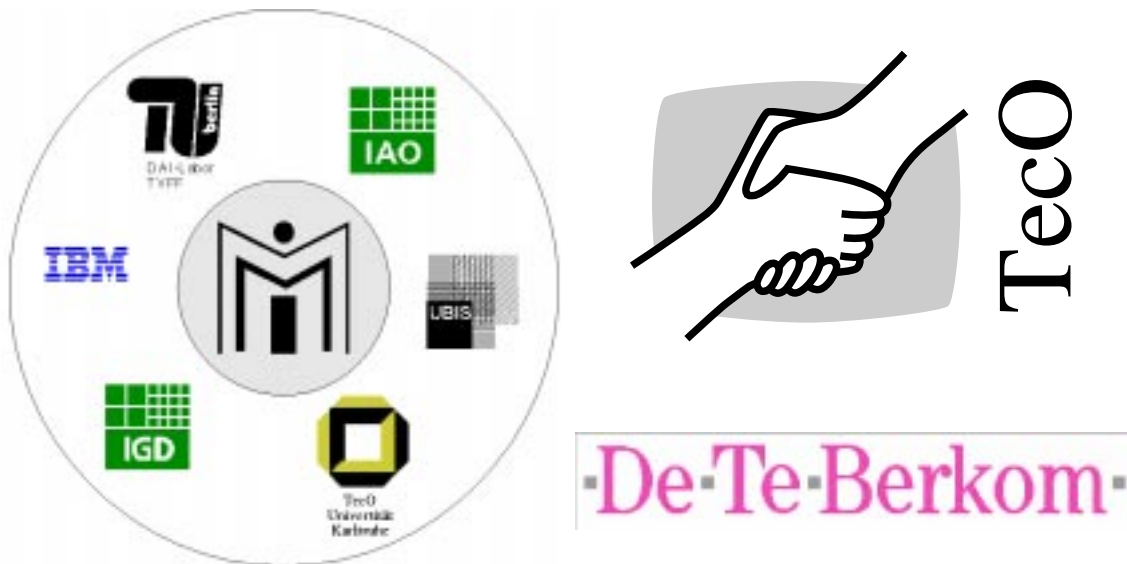


# Das Verbundprojekt MMI am TecO

Stefan Gessler und Sonja Zwißler

Telecooperation Office an der Universität Karlsruhe  
Fakultät für Informatik  
Institut für Telematik  
76128 Karlsruhe

Mai 1996



Interner Bericht Nr. 19/96



## Vorwort

Im Auftrag der **DeTeBerkom GmbH Berlin** wurde von 1994 bis 1996 das Projekt **Mensch-Maschine-Schnittstellen im multimedialen Verwaltungsbüro (MMI)** als Verbundprojekt unter Beteiligung des Telecooperation Office durchgeführt.

Zielsetzung des Verbundprojektes war die Unterstützung der öffentlichen Verwaltungen im Anwendungsbereich Bürokommunikation, durch den Einsatz und die Nutzung von Telekooperationsanwendungen. Grundvoraussetzung hierfür war die Zurverfügungstellung von Anwendungen über möglichst benutzerfreundliche Schnittstellen. Das Projekt sollte dabei der Entwicklung, Pilotierung und Bewertung neuer MMI-Verfahren für eine Verbesserung der Oberflächengestaltung für Telekooperationsanwendungen dienen. Das Telecooperation Office war als Partner im Projektverbund für Multimodalität in Kommunikationsanwendungen zuständig.

Der vorliegende Bericht stellt das Projekt vor und faßt die erarbeitenden Grundlagen, den Projektverlauf und die Ergebnisse der Arbeiten am TecO zusammen. Er basiert im wesentlichen auf Dokumenten, die im Laufe der Projektarbeiten entstanden sind.

Wir möchten in diesem Zusammenhang allen danken, die uns durch Rat und Tat zur Seite standen, besonders erwähnt werden sollen hier Prof. Dr. Schneider, Institut für Telematik, Dr. Lutz Heuser, EARC Digital CEC Karlsruhe, Eva Suckow, DeTeBerkom sowie unsere Projektpartner.

Beteiligt an der Durchführung des Projektes waren neben den Autoren unsere (ehemaligen) Kollegen Oliver Frick, Hans-Werner Gellersen und Tom Rüdebusch, die Studenten Peter Billes, Andreas Kuhn, Rainer Paal, Alexander Rössner, Ingo Schuck, Olaf Titz, sowie Uwe Berner und Matthias Heck, bei denen wir uns auf diesem Wege ebenfalls bedanken.



# Inhaltsverzeichnis

## 1. Einführung 12

- 1.1 Motivation 12
- 1.2 Projekthintergrund 13
  - 1.2.1 Zielsetzung des Verbundprojektes 13
  - 1.2.2 Beschreibung des Verbundprojektes 13
  - 1.2.3 Einordnung der TecO-spezifischen Arbeiten 15
  - 1.2.4 Durchführung des Verbundprojektes 15
  - 1.2.5 Organisation des Verbundprojektes 15
- 1.3 Der Projektverlauf der TecO-spezifischen Arbeiten 16
  - 1.3.1 Grobspezifikation 18
  - 1.3.2 Feinspezifikation 19
  - 1.3.3 Prototyp 20
  - 1.3.4 Evaluierung Phase I 21
  - 1.3.5 Evaluierung Phase II 22
  - 1.3.6 Einführung 23
  - 1.3.7 Ergebnisse 24
  - 1.3.8 Bewertung 26
- 1.4 Übersicht über im folgenden detailliert dargestellten Arbeiten 28

## 2. Grundlegende Analysen 30

- 2.1 Multimodale Handhabung für die DeTeBerkom MMTS 30
  - 2.1.1 Der Multimedia Collaboration Teledienst (MMC) 30
    - 2.1.1.1 Ziel von MMC 30
    - 2.1.1.2 Architektur 31
  - 2.1.2 Der Multimedia Multimedia Mail Teledienst (MMM) 32
    - 2.1.2.1 Inhalt von MMM 32
    - 2.1.2.2 Architektur 34
  - 2.1.3 Multimodalität in den Telediensten 34
- 2.2 Penboard und PDA als technische Komponenten 35
  - 2.2.1 Was ist ein Penboard? 35
  - 2.2.2 Was ist ein Personal Digital Assistant? 37

- 2.2.3 Penboard und PDA in Verwaltungsabläufen 37
- 2.3 Multimodale Mensch-Computer-Interaktion: Stand der Entwicklung 39
  - 2.3.1 Was ist multimodale Mensch-Computer-Interaktion ? 39
    - 2.3.1.1 Multimodale Interaktion 39
    - 2.3.1.2 Multisensorische Interaktion 40
    - 2.3.1.3 Kategorisierung von Modalitäten der Mensch-Computer-Interaktion 41
    - 2.3.1.4 Kommunikationskanäle des Menschen 42
    - 2.3.1.5 Darstellungssysteme 42
    - 2.3.1.6 Interaktionstechniken 43
    - 2.3.1.7 Basistechnologien 43
    - 2.3.1.8 Gerätetechnologien 44
  - 2.3.2 Kombination von Modalitäten 44
    - 2.3.2.1 Alternative Modalitäten 45
    - 2.3.2.2 Sich ergänzende Modalitäten 45
    - 2.3.2.3 Parallele Modalitäten 45
    - 2.3.2.4 Verschmolzene Modalitäten 46
    - 2.3.2.5 Koordination von Modalitäten 47
  - 2.3.3 Existierende Ansätze 48
  - 2.3.4 Softwareergonomische Betrachtung 49
  - 2.3.5 Bezug zum MMI-Projekt 50

### **3. Der Pilotanwender des Multimodalitätsdienstes 51**

- 3.1 Einleitung 51
- 3.2 Bewertung des Anwenders 51
  - 3.2.1 Verwaltungsaspekt 51
  - 3.2.2 Bedarfsaspekt 52
  - 3.2.3 Anwenderspekt 52
  - 3.2.4 Technologischer Aspekt 52
  - 3.2.5 Synergieaspekt 53
- 3.3 Anwendungsszenario: Dienstreiseantrag 54
  - 3.3.1 Verwaltungsvorgang Dienstreiseantrag 54
  - 3.3.2 Ist-Analyse des Verwaltungsvorgangs am Institut f. Telematik 55

- 3.3.3 Soll-Analyse des Verwaltungsvorgangs innerhalb des Anwenderszenarios  
56

## **4. Konzeption des Multimodalitätsdienstes 59**

- 4.1 Einleitung 59
- 4.2 Anforderungsanalyse 60
- 4.3 Mögliche Ansätze 61
- 4.4 Grundlage für Multimodalität 63
- 4.5 Multimodalität der Kommunikationsanwendungen 67
  - 4.5.1 Konferenz 67
  - 4.5.2 Besprechung 69
  - 4.5.3 Post Ein-/ Ausgang 70
- 4.6 Von der Abstraktion zum multimodalen Dienst 71
- 4.7 Architektur des Multimodalitätsdienstes 72
  - 4.7.1 Multimodalität des Dienstes 75
- 4.8 Der Multimodalitätsdienst im Gesamtszenario 76
  - 4.8.1 Einbettung in die Gesamtdienstarchitektur 76
  - 4.8.2 Multimodalität im Gesamtszenario 78

## **5. API des Multimodalitätsdienstes 79**

- 5.1 Einleitung 79
- 5.2 Modularisierung des Multimodalitätsdienstes 79
  - 5.2.1 Modulare Darstellung des Dienstes 79
  - 5.2.2 Modul: Benutzerschnittstelle 81
  - 5.2.3 Modul: Formularverarbeitung 81
  - 5.2.4 Modul: Telepointing 82
  - 5.2.5 Modul: MMC-Anbindung 82
  - 5.2.6 Modul: Talk 82
  - 5.2.7 Modul: MMM-Anbindung 82
  - 5.2.8 Modul: DCE-Proxy 82
  - 5.2.9 Modul: Utilities 83
- 5.3 APIs des Multimodalitätsdienstes 83
  - 5.3.1 Schema der Dienstspezifikation 84

- 5.3.2 Konfigurationsschnittstelle 84
  - 5.3.2.1 Konfiguration der Dienstfunktion: Konferenz 85
  - 5.3.2.2 Konfiguration der Dienstfunktion: Besprechung 85
  - 5.3.2.3 Konfiguration der Dienstfunktion: Post Ein-/ Ausgang 85
- 5.3.3 Dienstangebot auf hoher Abstraktionsstufe 86
  - 5.3.3.1 Konferenz 86
  - 5.3.3.2 Besprechung 87
  - 5.3.3.3 Post Ein-/ Ausgang 88
  - 5.3.3.4 Gesamtoberfläche (Demonstrator) 89
- 5.3.4 Feingranulare Dienste auf darunterliegender Ebene 90
  - 5.3.4.1 Konferenz Auswahl bzw. Beendung 90
  - 5.3.4.2 Einsatz von Anwendungen in einer Konferenz 92
  - 5.3.4.3 Information versenden 93
  - 5.3.4.4 Alarm 94
- 5.3.5 Utilities 95

## **6. Das Benutzerhandbuch des Multimodalitätsdienstes 96**

- 6.1 Einleitung 96
- 6.2 Starten des Programms 96
  - 6.2.1 Das Konsolenfenster 97
- 6.3 Bedienung einer Konferenz 97
  - 6.3.1 Starten einer Konferenz 97
  - 6.3.2 Annehmen einer Einladung 98
  - 6.3.3 Starten von weiteren Anwendungen 100
- 6.4 Einsatz von PDA 101
- 6.5 Post Ein-/ Ausgang 102
  - 6.5.1 Starten des Post Ein-/ Ausgangs 102
  - 6.5.2 Erstellen eines Postausgangs 103
  - 6.5.3 Einlesen eines Posteingang 104
  - 6.5.4 Verwaltung von Post 104
- 6.6 Besprechung 105
  - 6.6.1 Starten einer Besprechung 105
  - 6.6.2 Annehmen einer Einladung 106



- 6.6.3 Auswahl der Ein-/ Ausgabemodalitäten 107
- 6.6.4 Durchführung einer Besprechung 107
- 6.7 Formularverarbeitung 108
  - 6.7.1 Starten der Formularbearbeitung 108
  - 6.7.2 Ausfüllen des Reisekostenformulars 109
  - 6.7.3 Anzeige des Originalformulars 110
  - 6.7.4 Möglichkeiten der Formularbearbeitung 110

## **7. Die Installations- und Konfigurationsanleitung des Multimodalitätsdienstes 111**

- 7.1 Mindest Hard- und Software-Voraussetzungen 111
  - 7.1.1 Hardwarevoraussetzungen 111
  - 7.1.2 Softwarevoraussetzungen 112
  - 7.1.3 Softwarevoraussetzungen zur Installation 112
  - 7.1.4 Lizenzen 112
- 7.2 Vorbereitende Tätigkeiten für die Installation 113
- 7.3 Beschreibung der Installationsschritte 113
  - 7.3.1 Installationsanweisungen 114
- 7.4 Konfiguration der Basisdienste 114
- 7.5 Konfiguration des Multimodalitätsdienstes 115
  - 7.5.1 Dienstinstallation 115
  - 7.5.2 Benutzerinstallation 116
  - 7.5.3 Abstimmung auf die Grunddienste MMC und MMM 116
- 7.6 Weitere Konfigurationsmöglichkeiten 117
- 7.7 Starten des Multimodalitätsdienstes 117

## **8. Die Evaluierung des Multimodalitätsdienstes 118**

- 8.1 Grundlagen zur Evaluierung 118
  - 8.1.1 Kriterien zur Evaluation 118
    - 8.1.1.1 Unspezifische Evaluierungskriterien 119
    - 8.1.1.2 Spezifische Evaluierungskriterien 119
  - 8.1.2 Der Demonstrator für den Pilottest beim Anwender 120
  - 8.1.3 Umfang und Rahmen des Pilottests 120

- 8.2 Die entwicklungsbegleitende Evaluierung 121
- 8.3 Die Dienstevaluation beim Anwender 122
  - 8.3.1 Vorgehen beim Testbeginn 122
  - 8.3.2 Die Ergebnisse der ersten anwenderbezogenen Evaluation 123
    - 8.3.2.1 Anwendungsszenario Formularverarbeitung 124
    - 8.3.2.2 Integration des Mailedienstes in eine Anwendung 124
    - 8.3.2.3 Integration einer Anwendung in den Mailedienst 124
    - 8.3.2.4 Die Gesamtfunktionalität des Mailedienstes 124
    - 8.3.2.5 Heterogene Kommunikationsmodalitäten 125
    - 8.3.2.6 Integration eines Videokonferenzdienstes in das Szenario 125
    - 8.3.2.7 Penboard- und PDA-Komponente 126
  - 8.3.3 Die zweite Evaluation des Multimodalitätsdienstes 126
- 8.4 Ergebnisse der Befragung anhand des Fragenkatalogs 127
- 8.5 Analyse der Erfahrungen durch die Arbeit mit einem Demoanwender 129
  - 8.5.1 Vorteile und Probleme 129
    - 8.5.1.1 Festlegen des Demoanwenders 129
    - 8.5.1.2 Identifikation eines Szenarios 130
    - 8.5.1.3 Installation und Betrieb beim Anwender 131
    - 8.5.1.4 Evaluierung der Dienste 131
  - 8.5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse 132
- 8.6 Fazit der Dienstevaluation und des Pilotbetriebs 133

## **9. Zusammenfassung 134**

## **10. Literatur 137**

# **Bildverzeichnis**

Aufgabenstruktur der MMI-Dienste	14
Arbeitsplan für den Multimodalitätsdienst	17
MMC-Architektur	31
MMM-Architektur	34
Kommunikationsmodell	40
Verarbeitung multimodaler Eingabe	47
Separation des Instituts für Telematik	52
Technologische Infrastruktur beim Pilotanwender	53
Verwaltungsvorgang Dienstreisantrag	54
Verwaltungsvorgang Dienstreisantrag	56
Revolutionärer Ansatz	61
Evolutionärer Ansatz	62
Vorgehensweise bzw. Ergebnisse der Anforderungsanalyse	63
Abstraktion von Modalitäten	65
Abstraktion von Modalitäten in Schablonen veranschaulicht	66
Architektur des Multimodalitätsdienstes	73
Integration des Multimodalitätsdienstes in die uArchitektur des Gesamtszenarios	77
Module des Multimodalitätsdienstes und der Penboard/PDA-Komponenten	80

# 1. Einführung

## 1.1 Motivation

Im Bereich der öffentlichen Verwaltung stellen immer komplizierter und spezieller werdende Aufgaben und immer kürzer werdende Zeiträume zur Absprache und Entscheidungsfindung wachsende Herausforderungen an die Organisation der Arbeitsprozesse. Der Beschluß des Deutschen Bundestages zur Vollendung der Deutschen Einheit führt zu einer Verteilung der Verfassungsorgane zwischen Berlin und Bonn. Durch diese zunehmende Dezentralisierung der Ämter wird die Kommunikation immer dringlicher um gemeinsame Aufgabenziele auch über große geographische Entfernungen hinweg zu erreichen. Im Zuge der Europäischen Union wird die Kooperation der Verwaltungsämter auch international erforderlich. Leistungsorientierung, schlanke Verwaltung oder Outsourcing sind Schlagwörter, die auch in der öffentlichen Verwaltung Einzug halten.

Mit Techniken aus dem Bereich der Telekooperation ist heute schon der Informationsaustausch über große Distanzen möglich. Bei einfacher Netzanbindung können elektronische Dokumente beispielsweise über Electronic Mail an weitere Personen direkt zur Verarbeitung weitergegeben werden. Bei entsprechender technischer Infrastruktur kann diese auch interaktiv beispielsweise mithilfe eines Konferenzsystems unterstützt durch Ton, Bild und der Möglichkeit der gemeinsamen Bearbeitung von Dokumenten erfolgen. Für die Unterstützung von realen Arbeitsgängen reicht allerdings die reine technische Möglichkeit, d.h. die Verfügbarkeit solcher Dienste nicht aus. Es muß eine entsprechende anwendergerechte Benutzungsschnittstelle gestellt werden, die die Akzeptanz erhält und den effizienten Einsatz erlaubt. Durch die Anbindung geeigneter Ein- Ausgabemodalitäten kann dem Benutzer die Verwendung des Computers am Arbeitsplatz nähergebracht werden. Hierbei bilden die Spracheingabe und Stift/Touchscreen neben dem PDA, Penboard und Audio/Video interessante Alternativen zu dem herkömmlichen Arbeiten am Computer über Tastatur, Maus und Bildschirm.

Das Ziel des in diesem Projekt vom TecO zu entwickelnden Multimodalitätsdienstes ist es, dem Benutzer heute technisch vorhandene Kommunikationsmöglichkeiten durch die Integration von Modalitäten, d.h. die Vielfalt an physikalischen Geräten so näher zu bringen, daß für ihn eine geeignete Arbeitsumgebung entsteht. Hierfür werden von der DeTeBerkom die Teledienste MMC und MMM zur Verfügung gestellt. Auf diese Weise soll ein Weg geschaffen werden, den Aspekt der Kommunikation, der zu den Grundbedürfnissen in der öffentlichen Verwaltung zählt, zukünftig durch elektronische Medien zu unterstützen.

Die Frage, welche Modalitäten hierbei eingesetzt werden sollen, wird sicherlich von Benutzer zu Benutzer sehr unterschiedlich beantwortet werden. Desweiteren kann nicht davon ausgegangen werden, daß jeder Benutzer über eine weitreichende Geräteausrüstung verfügt. Deshalb ist es interessant, die Modalitäten über entsprechende Konfigurationsmöglichkeiten benutzerspezifisch flexibel auswählbar anzubieten. Der Multimodalitätsdienst beruht auf dem Konzept, daß nicht nur einzelne Modalitäten einbezogen werden, sondern daß durch Abstraktion von Modalitäten die Komplexität auf Gruppen von Modalitäten mit denselben Charakteristika redu-

ziert wird. Diese Abstraktion ermöglicht nun den Dienst der Multimodalität einerseits so zu gestalten, daß für Applikationen eine gewisse Geräteunabhängigkeit beim Einsatz von Modalitäten entsteht. Andererseits wird durch die Klassifizierung die Möglichkeit eines offenen Ansatzes geschaffen, welcher erlaubt, zukünftig weitere Modalitäten einzubinden.

Die Evaluation des Dienstes erfolgt in Szenarien im Bereich der öffentlichen Verwaltung. Einerseits wird sie im TecO spezifischen Reisekostenszenario durchgeführt, d.h. der elektronischen Abwicklung der Verwaltungstätigkeiten bei der Durchführung von Dienstreisen, beginnend von der Antragstellung einer Dienstreise, über die Genehmigung, bis hin zur Abrechnung. Andererseits erfolgt die Evaluation in einem allen Projektpartnern des Verbundprojektes gemeinsamen Anwendungsszenario.

## 1.2 Projekthintergrund

Im Auftrag der **DeTeBerkom** wurde 1994 das Projekt “**MMI im multimedialen Verwaltungsbüro**” als Verbundprojekt gestartet. Es umfaßte den Arbeitszeitraum vom **1.6.1994 bis zum 31.5.1996**. Im folgenden wird zunächst auf die Zielsetzung des Gesamtprojektes eingegangen. Nach einer Beschreibung des Verbundprojektes in seiner Gesamtheit wird dann kurz auf die Einordnung der TecO spezifischen Arbeiten eingegangen. Abschließend werden die Projektdurchführung und dessen Organisation als Ganzes angesprochen [15].

### 1.2.1 Zielsetzung des Verbundprojektes

Zielsetzung des Verbundprojektes war die Unterstützung der öffentlichen Verwaltungen im Anwendungsbereich Bürokommunikation, durch den Einsatz und die Nutzung von Telekooperationsanwendungen. Grundvoraussetzung hierfür war die Zurverfügungstellung von Anwendungen über möglichst benutzerfreundliche Schnittstellen. Das Projekt **Mensch-Maschine Schnittstelle im multimedialen Verwaltungsbüro (MMI)** sollte dabei der Entwicklung, Pilotierung und Bewertung neuer MMI-Verfahren für eine Verbesserung der Oberflächengestaltung für Telekooperationsanwendungen dienen.

### 1.2.2 Beschreibung des Verbundprojektes

In der Studie “IT-Unterstützung im Informationsverbund - Berlin-Bonn” (IVBB), siehe [8], wurden Aufgabenfelder bzw. Geschäftsvorfälle innerhalb der Regierungs- und Verwaltungstätigkeit extrahiert. Aus ihnen wurden in der Studie die folgenden Kommunikationsvorgänge abgeleitet: *persönlich besprechen, telefonieren, Dokumentenaustausch (Dokumente empfangen, senden und verteilen)* und *elektronische Informationsgewinnung und -speicherung (Datenbanken, Archive, Verfahrensnutzung)*. Viele Aufgaben in der öffentlichen Verwaltung werden heute bereits mit Hilfe des Computers bearbeitet. Die Ergebnisse der Arbeiten, z.B. Dokumente liegen jedoch meist als Ausdruck vor und werden ggf. für eine Überarbeitung durch eine weitere Person per herkömmlicher Post versandt. Vom Stand der Technik lassen sich aber heute schon über audiovisuelle Kommunikation Aufgaben, an denen die beteiligten Personen über große Distanzen entfernt beteiligt

sind, effizient bearbeiten. Um die abgeleiteten Kommunikationsvorgänge durch computergestützte Werkzeuge soweit unterstützen zu können, daß die gegenwärtig existierende Papierflut wirklich vermindert bzw. die Möglichkeit schnelle Entscheidungen zu treffen, erleichtert wird, reichen die komplexen Teledienste an sich nicht aus, sondern muß auch eine entsprechende software-ergonomische Gestaltung der Benutzungsschnittstelle geschaffen werden.

Hierbei muß sowohl die Akzeptanz des Systems, die Effizienz seines Einsatzes als auch die menschengerechte Gestaltung der Arbeit beim Umgang mit dem Rechner berücksichtigt werden. Durch das breite Spektrum an Benutzern, vom Computerneuling bis hin zum Informatikfachpersonal, vom Dienstpersonal bis in die Führungsebene werden dabei sehr unterschiedliche Anforderungen an die Bedienung der Schnittstelle gestellt. Um über diese Benutzungsschnittstelle einerseits die Nutzung der verschiedenen kooperativen Technologien zu ermöglichen und andererseits diese Nutzung möglichst komfortabel und benutzeradäquat zu gestalten, wurde ein System entworfen, bei welchem die folgenden Möglichkeiten genutzt wurden: Als kooperative Technologien boten sich die DeTeBerkom Teledienste: Multimedia Collaboration (MMC) und Multimedia Mail (MMM) an. Eine möglichst komfortable und benutzeradäquate Gestaltung der Schnittstelle konnte einerseits durch den Einsatz von Interaktionsgeräten erfolgen, die sich für die entsprechenden Anforderungen eignen. Hier boten sich beispielsweise ein Penboard für Gruppenarbeit oder ein Stift für Formulardatenerfassung an. Andererseits konnte eine möglichst komfortable und benutzeradäquate Gestaltung der Schnittstelle durch Softwaretechnologien erfolgen. Dazu zählt beispielsweise die Möglichkeit der Adaption einer Schnittstelle an benutzerspezifische Bedürfnisse. Eine flexible und transparente Benutzerführung erlaubt dem Anwender gewisse Freiheitsgrade für die Gestaltung seines Arbeitsablaufs. Multimodalität bedeutet den Einsatz verschiedener Modalitäten.

Entsprechend dieser Möglichkeiten wurde innerhalb dieses Projektes ein MMI-System bestehend aus physikalischen und software-technischen Diensten entwickelt. Zu den physikalischen Diensten zählten neben der Verfügbarkeit der herkömmlichen Dialoggeräte: Bildschirm, Tastatur und Maus die Dialoggeräte: Penboard, Stift, Touchscreen und die Sprachverarbeitung. Zu den software-technischen Diensten gehörten der Adaptivitätsdienst, der Flexibilität/Transparenzdienst und der Multimodalitätsdienst. Abbildung 1 verdeutlicht die Architektur des MMI-Systems graphisch. Die Evaluation von Gemeinsamkeiten der einzelnen Dienste zu einer gemeinsamen Dienstarchitektur, sowie die Integration der einzelnen Dienste zu einem Gesamtsystem waren ebenfalls Aufgabenbereiche des Projektes.

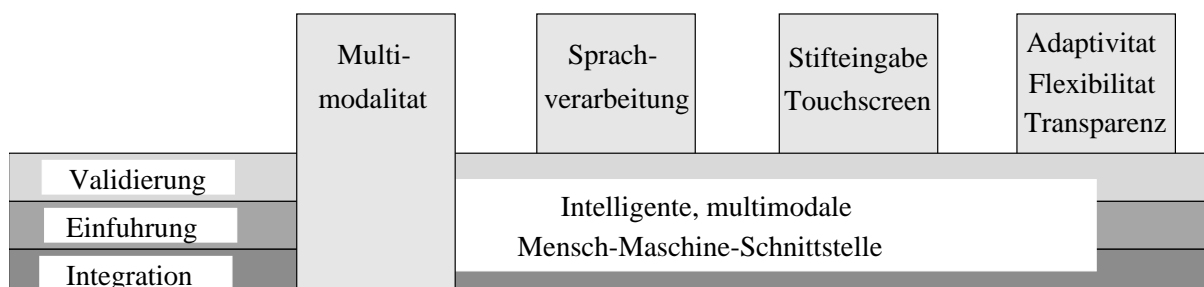


Abbildung 1: Aufgabenstruktur der MMI-Dienste

### 1.2.3 Einordnung der TecO-spezifischen Arbeiten

Das TecO übernahm im Rahmen dieses Projektes die Anbindung der DeTeBerkom Teledienste MMC und MMM, sowie den Aspekt der Multimodalität und die Anbindung des Penboards. Multimodalität behandelt in diesem Zusammenhang die Thematik, wie einem Benutzer verschiedene Modalitäten möglichst adäquat angeboten werden können. Durch die Betrachtung verschiedener Modalitäten stellte der Multimodalitätsdienst zugleich auch eine Möglichkeit der Integration dar.

### 1.2.4 Durchführung des Verbundprojektes

Einführend erfolgte zunächst eine Analyse, welche Anwendungen und Szenarien in den Bereichen Vorgangsbearbeitung und Bürokommunikation in öffentlichen Verwaltungen gängig sind. Bei der Analyse wurden MMI-relevanten Aspekten und der Möglichkeit des Einsatzes von Telekooperation besondere Beachtung beigegeben.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Analyse wurde ein Konzept erstellt zur Unterstützung und Verbesserung der Vorgänge und Nutzung der Telekooperation. Hierbei wurden Techniken und Verfahren in den Bereichen Multimodalität, Sprachverarbeitung, taktile MMI-Verfahren, wie Stifteingabe, Touchscreen, und adaptive MMI-Agents miteinbezogen.

In der nächsten Projektphase erfolgte die Implementierung. Der Realisierung folgte eine Pilotierung der Prototypen in realen Anwendungsszenarien. Zunächst kamen die einzelnen Systemkomponenten Multimodalität, Sprachverarbeitung, taktile und adaptive MMI-Agents in Anwendungsszenarien, welche unabhängig voneinander waren, zum Einsatz. So konnten die jeweiligen Szenarien individuell stark auf die Zielbereiche der jeweiligen Systemkomponenten zugeschnitten werden.

Weiterführend wurde ein Integrationskonzept für die Realisierung einer intelligenten Mensch-Maschinen-Schnittstelle entwickelt, bei der die einzelnen Komponenten gemeinsam berücksichtigt wurden. Dieses Gesamtsystem wurde dann ebenfalls anhand eines Anwendungsszenarios demonstriert.

Parallel zu diesen Entwicklungsarbeiten wurde ein Katalog von arbeits- und kognitionspsychologischen Kriterien für den Entwurf und die Evaluierung der einzelnen Systemkomponenten und des Gesamtsystems erstellt und dann eingesetzt. Ebenfalls parallel wurde ein Qualitätssicherungs- und Optimierungskonzept für die Teilkomponenten des MMI-Systems entwickelt und genutzt. Abschließend wurden Richtlinien und Kriterien zur Einführung der Systeme nach technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Kriterien erstellt.

### 1.2.5 Organisation des Verbundprojektes

Das Projekt wurde mit den folgenden Projektpartnern als Verbundprojekt durchgeführt:

- Das TUBKOM DAI-Labor, TU Berlin (**TUB-DAI**) übernahm die Verbundprojektkoordination. Sie befaßte sich mit den Arbeitsbereichen *Adaptivität*, *Dienstarchitektur* und *Integration*.

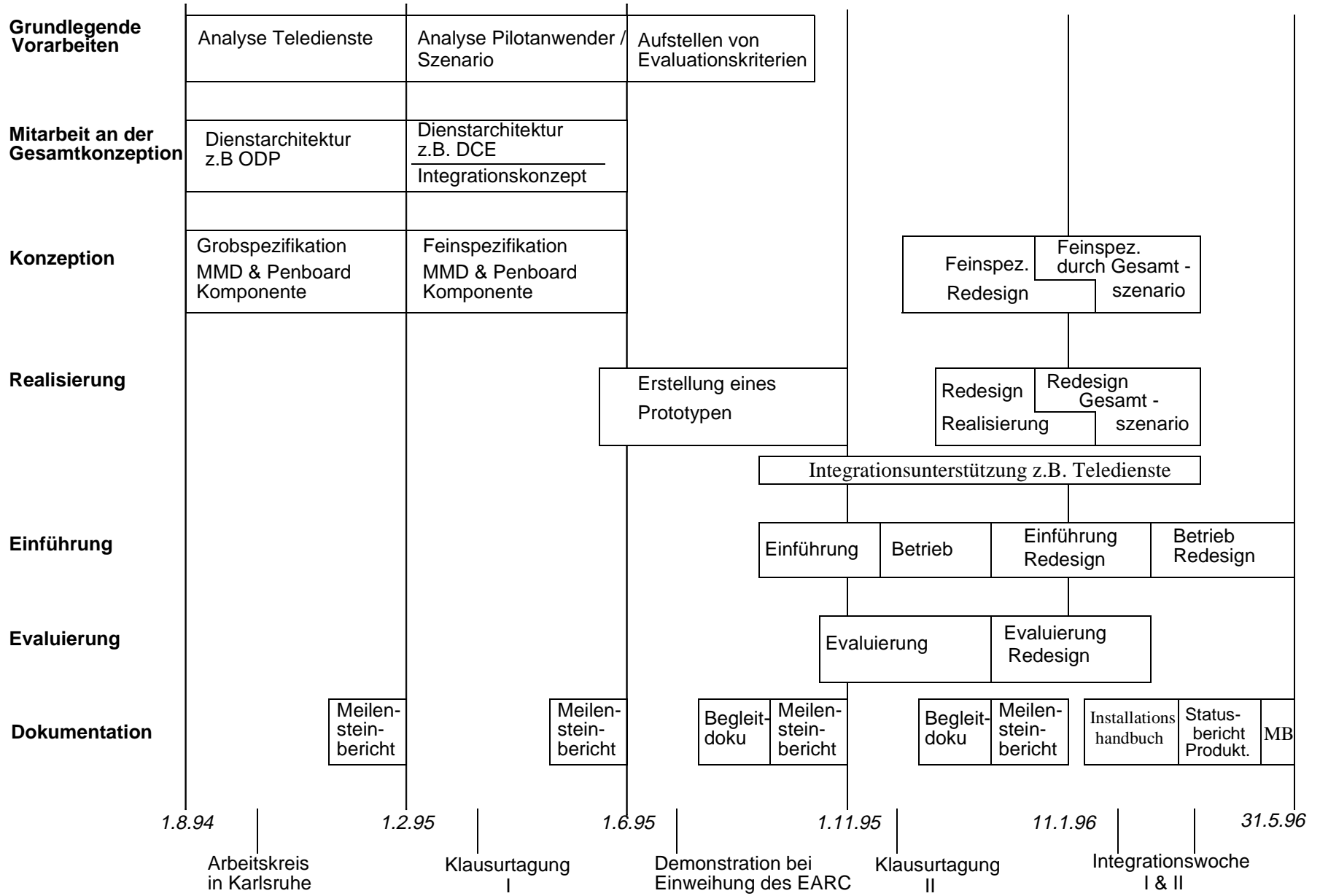
- Der Interdisziplinäre Forschungsverbund "Technikvorsorge und Folgenforschung", TU Berlin (**TUB-TVFF**) erstellte *arbeits- und kognitionspsychologische Kriterien*.
- Die Unternehmensberatung für integrierte Systeme GmbH, Berlin (**UBIS**) erstellte ein *Qualitätssicherungs- und Optimierungskonzept* und übernahm die *grundsätzliche Einführungsstrategie des MMI-Systems*.
- Das Telecooperation Office, Universität Karlsruhe (**TecO**), arbeitete im Bereich der *Multimodalität, an Penboard-spezifischen Diensten, und am Integrationskonzept*.
- Die IBM GmbH, European Networking Center (**IBM**) stellte einen *Sprachverarbeitungsdienst* zur Verfügung.
- Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation, Stuttgart (**FhG-IAO**) widmete sich dem Thema *Stifteingabe / Touchscreen*.
- Das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung, Darmstadt (**FhG-IGD**) arbeitete im Bereich der *Flexibilität und Transparenz*.

### 1.3 Der Projektverlauf der TecO-spezifischen Arbeiten

Die Projektdurchführung erfolgte in sechs Phasen. Der Konzeptionsphase, in welcher zunächst die möglichen Basisdienste evaluiert und eine Basis für das gemeinsame Projektvorhaben geschaffen wurde. Im zweiten Meilenstein wurden diese Arbeiten in einer Feinspezifikation konkretisiert und erste Vorimplementierungen durchgeführt. Der dritte Schritt diente der Realisierung des ersten Prototyps. In der vierten Phase wurde der Prototyp insbesondere im projektpartner-spezifischen Szenario, d.h. beim TecO das Reisekostenszenario, evaluiert. In dieser Phase wurden sowohl erste Redesignvorschläge erarbeitet, als auch die Integration in das Gesamtszenario konkretisiert. In der zweiten Phase der Evaluation wurde der überarbeitete Prototyp beim Anwender eingeführt und gleichzeitig die Integration in das Gesamtszenario durchgeführt. Die letzte Phase dieses Projektes diente neben der Integration hauptsächlich der Überarbeitung der Installationsanleitung und der Erstellung der Dokumentation. Abbildung 2 zeigt den zeitlichen Verlauf des Projektplans. Im folgenden wird auf die TecO-spezifischen Arbeiten in den einzelnen Projektphasen detaillierter eingegangen.



Abbildung 2: Arbeitsplan für den Multimodalitätsdienst



### 1.3.1 Grobspezifikation

Zunächst wurden die Grundlagen des zu erarbeitenden Dienstes, d.h. Fragen geklärt, wie: *Was versteht man unter Multimodalität? Was leisten die DeTeBerkom Teledienste MMC und MMM? Was versteht man unter einem Penboard bzw. PDA?* In einem zweiten Schritt wurde dann näher auf die Anforderungen aus der öffentlichen Verwaltung eingegangen. In diesem Zusammenhang stand insbesondere die Frage im Mittelpunkt: *Wie können die Teledienste MMC und MMM möglichst sinnvoll für die Arbeitsgänge in der öffentlichen Verwaltung genutzt werden?* Basierend auf diesen Grundlagen wurde dann ein grober konzeptioneller Rahmen entwickelt. Hierbei stand vor allem die Frage im Vordergrund: *Was soll der Multimodalitätsdienst leisten?* Um die spezifischen Komponenten der einzelnen Projektmitglieder langfristig auch in ein gemeinsames Szenario integrieren zu können wurde schon innerhalb dieser ersten Projektphase auf Gemeinsamkeiten beim Aufbau der einzelnen Dienste geachtet. In diesem Zusammenhang stellte sich natürlich auch die Frage: *Wie soll die gemeinsame Dienstarchitektur gestaltet werden?* und schließlich: *Wie kann der MMI-Dienst evaluiert werden?* Schon zu Projektbeginn wurde entschieden, daß die Arbeiten sowohl bei einem für jeden Verbundpartner individuellen Szenario eingeführt werden sollen als auch bei einem gemeinsamen Anwender. Dies bedeutete, daß jeder Projektpartner die Anforderungen des individuellen Anwenders als auch die des gemeinsamen Szenarios erfüllen mußte. Das Gesamtszenario wurde gemeinsam bestimmt, das individuelle Szenario sollte im Bereich der öffentlichen Verwaltung angesiedelt sein, wurde aber ansonsten vom jeweiligen Projektpartner frei gewählt. Im folgenden sind die einzelnen Schritte innerhalb dieser Projektphase aufgelistet.

- Im Rahmen der ersten Projektphase wurde zunächst eine Einführung in Multimodalität erarbeitet und innerhalb des MMI-Projektes wie auch des MMI-Arbeitskreises vorgetragen.
- Ein wesentlicher Punkt war dann eine erste Untersuchung der Multimedia Teledienste der DeTeBerkom im Hinblick auf die Entwicklung multimodaler Benutzerschnittstellen für MMC und MMM.
- Im weiteren wurden aus der Studie IVBB die für den Schwerpunkt des TecOs relevanten Ergebnisse herausgearbeitet. Diese Ergebnisse bildeten mit die Grundlage für die Einschätzung für welche Geschäftsvorgänge in der öffentlichen Verwaltung die MMTS Dienste sinnvoll genutzt werden können.
- Anschließend wurde detaillierter auf die Penboard-Komponente für den Multimodalitätsdienst eingegangen und um den Aspekt der Kopplung eines PDA erweitert.
- Schließlich wurde ein Konzept zur Multimodalität unter Verwendung der Multimedia Teledienste grob spezifiziert und in die MMI-Dienstarchitektur eingebettet.
- Zusätzlich wurde bei der Grobspezifikation der gemeinsamen MMI-Dienstarchitektur mitgearbeitet. Um die Anforderungen an die MMI Dienstarchitektur näher zu beleuchten wurden die Systeme: Open Distributed Processing (ODP), Intelligent Networks (IN) und Telecommunication Management Networks (TMN) im besonderen Hinblick auf das Anwendungsfeld beschrieben.
- Schlußendlich wurde innerhalb dieser Projektphase der TecO spezifische Pilotanwender und das Anwendungsszenario festgelegt.

- Es erfolgte die Erstellung des ersten Meilensteinberichts in dem die hier aufgeführten Arbeiten näher beschrieben sind [1].

### 1.3.2 Feinspezifikation

Ausgehend von den Ergebnissen der Grobspezifikation im ersten Meilenstein, wurden in der zweiten Projektphase die Arbeiten weiter verfeinert. Hierfür war es zunächst wichtig eine gemeinsame Dienstarchitektur zu definieren. Die Entscheidung fiel hier auf die Entwicklungsumgebung DCE. Durch die Einigung auf eine Strukturierung der Dienste in dienstindividuelle und gemeinsame Komponenten, sowie der gemeinsamen Entwicklungsumgebung wurde so zunächst prinzipiell eine Möglichkeit geschaffen auch in einem heterogenen Umfeld eine gemeinsame Dienstleistung verteilt zu realisieren. Desweiteren von gemeinsamem Interesse war die Thematik, wie die einzelnen Dienste konkret integriert werden können.

Neben den Beiträgen zu diesen gemeinsamen Problemstellungen wurden die für das TecO spezifischen Arbeiten durchgeführt. Diese bestanden im wesentlichen aus der Verfeinerung des Grobkonzeptes. D.h. die Teledienste MMC und MMM wurden konkret auf die Möglichkeiten der Multimodalität für den Anwenderkreis der öffentlichen Verwaltung und insbesondere die Einbettung in die Anwendungsszenarien untersucht. Basierend auf dem Konzept der gemeinsamen Dienstarchitektur wurde dann der Multimodalitätsdienst entworfen, der die Kommunikationsbedürfnisse in der öffentlichen Verwaltung möglichst adäquat unterstützen sollte. In diesem Rahmen wurde die Abstraktion von realen Modalitäten erarbeitet, die später die Grundlage für den Multimodalitätsdienst bildete sowie die Dienste *Konferenz*, *Besprechung* und *Post Ein-/ Ausgang* und deren feingranulare Dienstfunktionen spezifiziert. Unter anderem wurden die Modalitäten Penboard und PDA durch eine entsprechende Komponente integriert. Wesentlich war an dieser Stelle auch die Berücksichtigung inwieweit durch die Verwendung anderer Modalitäten der Multimodalitätsdienst Integrationsmöglichkeiten bietet.

Die Erarbeitung eines detaillierten Ablaufs des Anwendungsszenarios bildete eine wesentliche Grundlage für die Frage, wie der Dienst später evaluiert werden kann. Aus dem Anwendungsszenario ergab sich spezifisch für die Reisekostenabrechnung der Bedarf an einer Formularverarbeitungs-komponente. Die Konzeption dieser Formularverarbeitungs-komponente begann ebenfalls bereits in dieser Projektphase.

Um die Möglichkeiten in diesem Fachbereich überschauen zu können, wurde begleitend zur Ausarbeitung der Feinspezifikation einerseits eine Studie über den Stand der Wissenschaft und Technik durchgeführt andererseits wurden in beschränktem Umfang auch kleine Testimplementierungen vorgenommen. Im folgenden sind die Arbeitsschritte des zweiten Meilensteins detailliert aufgelistet.

- Das TecO organisierte den Arbeitskreis in Karlsruhe. Im Rahmen des Arbeitskreises wurden zusätzlich die Modalitäten Penboard und PDA vorgestellt und deren möglicher Einsatz in dem Verbundprojekt dargestellt.
- Zunächst wurden Beiträge für eine gemeinsame Dienstarchitektur erstellt und diese Dienstarchitektur im Rahmen mehrerer Treffen gemeinsam mit dem DAI-Labor und FHG-IGD feinspezifiziert. In diesem Zusammenhang wurden für die

der Auswahl der Dienstplattform auch verschiedene Industriestandards wie z.B. DCE oder CORBA, auf ihre Eignung für den konkreten Einsatz beim Multimodalitätsdienst untersucht.

- Ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem DAI-Labor wurde ein Integrationskonzept erarbeitet und eine mögliche Rolle des Multimodalitätsdienstes bei der Integration angesprochen.
- Ein Bestandteil dieses Meilensteins war die detaillierte Ausarbeitung des Grobkonzeptes des Multimodalitätsdienstes und damit verbunden die Erarbeitung der Feinspezifikation.
- Desweiteren wurde ein Penboarddienst, unter Einbeziehung eines PDAs, vorgestellt. Auch für diese Dienste wurde eine Feinspezifikation erarbeitet.
- Das TecO spezifische Anwenderszenario (Reisekostenabrechnung) das u.a. zum Testen und Validieren des Multimodalitätsdienstes und der Penboard-spezifischen Komponente beim Pilotanwender dient, wurde detailliert beschrieben. Hierbei war der Bezug zu typischen Vorgängen in der öffentlichen Verwaltung nach der IVBB-Studie von Bedeutung.
- Zur Evaluierung der Dienste wurde ein Kriterienkatalog zusammengestellt, der u.a. auch besondere Aspekte durch das Anwenderszenario berücksichtigt.
- Schließlich wurde der Stand der Forschung im Bereich multimodale Schnittstellen ausführlich dargelegt und derzeit existierende Implementierungsansätze angeführt.
- Erstellung des zweiten Meilensteinberichts [2].

### 1.3.3 Prototyp

Die dritte Projektphase bestand hauptsächlich aus Implementierungsarbeiten und ersten Tests. Während dieser Phase wurde zwar in der Klausurtagung die Problematik der Plattformheterogenität andiskutiert, ansonsten bestand aber zwischen den einzelnen Projektpartnern relativ wenig Kommunikationsbedarf, da es zunächst galt den Prototyp des jeweiligen Projektpartners im Rahmen des spezifischen Anwendungsszenarios zu erstellen; beim TecO also dem Reisekostenszenario. Der Anwender wurde während der Entwicklungsphase immer auf dem aktuellen Stand gehalten. Befragungen und entwicklungsbegleitende Präsentationen ermöglichten das Einbringen individueller Anwenderbedürfnisse schon sehr früh im Entwicklungsstadium.

In dieser Projektphase wurde der modulare Aufbau des Multimodalitätsdienstes und dessen Schnittstellen dokumentiert. Hierbei wurden auch die Penboard-spezifischen Komponenten berücksichtigt. Möglichkeiten zur entwicklungsbegleitenden Evaluation und das Vorgehen beim Testbeginn wurden ebenfalls in dieser Phase erarbeitet. Die einzelnen Aktivitäten während dieses Meilensteins sind im folgenden aufgelistet.

- Auf der dreitägigen Klausurtagung in Freiburg wurden die Ergebnisse der Arbeiten am Multimodalitätsdienst vorgestellt, die gemeinsame Entwicklungsumgebung für die Dienstarchitektur diskutiert und erste Aspekte zur Integration angesprochen.

- Vorstellung der Evaluationskriterien für den Multimodalitätsdienst auf der Arbeitskreissitzung.
- Aus den in der Feinspezifikation identifizierten isolierten Bausteinen für den Multimodalitätsdienst und die Penboard-PDA-Komponenten wurde in diesem Meilenstein der modulare Aufbau der Dienste abgeleitet.
- Ein wesentlicher Punkt war die Entwicklung von prototypischen Implementierungen der vom TecO zu bearbeitenden MMI-Dienste. Für den Multimodalitätsdienst wurden hierbei entsprechend der im vorigen Meilenstein erarbeiteten Konzeption die Dienstkomponenten der verschiedenen Abstraktionsstufen entwickelt. Von den am TecO entworfenen und feinspezifizierten Penboard/PDA-Komponenten wurde ebenfalls die Komponente zur Konferenzunterstützung mittels Penboard und Telepointing implementiert.
- Eine Einbindung dieser Dienste in die aktuellen Versionen der Teledienste MMC und MMM von Digital Equipment wurde vorgenommen.
- Für das Anwendungsszenario wurden typische Verwaltungsabläufe nachgebildet und Dokumente aufbereitet.
- Es wurden umfangreiche Vorbereitungen zur Einführung der Prototypen beim Pilotanwender getroffen.
- In dieser Projektphase erfolgte bereits eine erste Analyse des Multimodalitätsdienstes und Stellungnahme welche Ergänzungen des Dienstes zukünftig interessant sind bzw. welche Arbeiten längerfristig angestrebt werden sollten.
- Erstellung der Meilensteinberichts zur dritten Projektphase [3].

### 1.3.4 Evaluierung Phase I

Im Vordergrund der vierten Projektphase standen die Einführung der Prototypen beim Pilotanwender sowie die Evaluierung der Dienste und die daraus abgeleiteten Vorschläge zum Redesign. Neben Präsentationen wurde die Einführung durch eine Begleitdokumentation für den Anwender unterstützt, in welchem die Möglichkeiten des Dienstes dargestellt sind. Die Evaluierung erfolgte entsprechend der erarbeiteten Evaluationskriterien.

Als Redesignvorschläge wurden im wesentlichen ein beschränkter Zugang zum Dienst gefordert um die Privatsphäre zu unterstützen und eine schmalere Mail-Oberfläche, die zwar eine Konfigurierbarkeit erlaubt, aber ansonsten wirklich auf die im Rahmen der Tätigkeiten benötigten Funktionalitäten beschränkt ist. Mit dem Redesign beider Änderungsvorschläge wurde noch innerhalb dieser Evaluierungsphase begonnen.

Bereits in dieser Projektphase wurde das Thema, wie die einzelnen Dienste der Projektpartner in einem gemeinsamen Szenario eingesetzt werden können diskutiert sowie ein detaillierter Ablaufplan erstellt. Die einzelnen Arbeitsschritte dieser Projektphase sind im folgenden aufgelistet.

- Der entwickelte Dienstprototyp wurde in einen Demonstrator integriert, der entsprechend dem Anwendungsszenario als spezifischen Zusatzdienst eine Formularbearbeitungskomponente enthält.

- Desweiteren wurden in den Demonstrator exemplarisch am TecO vorhandene Modalitäten (Spracheingabe, Sprachsynthese) integriert, um eine realistische Basis zur Evaluierung des Dienstes zur Verfügung zu haben.
- Für die Anwender im Pilottest wurde eine Begleitdokumentation erstellt, die den Dienst beschreibt sowie seine Handhabung aufzeigt.
- Der Dienst wurde in dieser Projektphase bereits erstmals in der Öffentlichkeit hochrangigen Vertretern aus der Industrie, Verwaltung und Wissenschaft präsentiert, anlässlich der Einweihung des European Applied Research Center des CEC Karlsruhe.
- Es wurde eine Evaluierung des Multimodalitätsdienstes mithilfe des Demonstrators anhand der Testergebnisse und im Vorfeld entworfener Kriterien durchgeführt. Diese Kriterien basierten auf Konzepten aus der vorigen Projektphase (M3), in Projektzusammenkünften getroffenen Vereinbarungen, dem Kriterienkatalog K1 der TVFF und dem standardisierten Fragebogen zur Evaluation der Dienste im MMI-Projekt der TVFF.
- Die Ergebnisse der Evaluierung führten zu einer Reihe von Vorschlägen zum Redesign des Multimodalitätsdienstes.
- Im Vorgriff auf die anstehende Realisierung dieser Redesignvorschläge wurde bereits eine Überarbeitung der Feinzpezifikation vorgenommen.
- Durch intensive Bemühungen wurde in Zusammenarbeit mit dem DAI-Lab die zur Integration des Multimodalitätsdienstes in das Gesamtszenario notwendigen Systemvoraussetzung beim Demoanwender geschaffen.
- Erstellung des vierten Meilensteinberichts [4].

### 1.3.5 Evaluierung Phase II

Im fünften Meilenstein wurden die Redesignvorschläge fertiggestellt und evaluiert. Neben der Betreuung des anwendungsspezifischen Szenarios stand in dieser Projektphase aber vor allem der Integrationsaspekt in das Gesamtszenario im Vordergrund. Die Dokumentation der Einordnung einzelner Dienstfunktionen in die Dienstarchitektur, sowie die möglichen Schnittstellen zu den Diensten der anderen Projektpartner unterstützte diesen Prozeß. Probleme in diesem Realisierungsteil stellten sich vor allem durch die Heterogenität der Dienstplattformen der einzelnen Projektpartner. Zwar war durch die Entwicklungsumgebung DCE der Zugriff auf die einzelnen verteilten Komponenten kein Problem, da aber insbesondere die einzelnen Modalitäten bei der Darstellung an Hardware gebunden sind, ist die Vorführung eines Szenarios an einem einzelnen Arbeitsplatz doch recht problematisch. Diese Problematik wurde im Rahmen einer Klausurtagung von den Projektpartnern gemeinsam diskutiert. Aus diesem Sachverhalt untersuchte das TecO die Möglichkeiten den Multimodalitätsdienst statt auf der Workstation-Plattform zukünftig auf einer PC-Plattform zur Verfügung zu stellen. Für die Integration in das Gesamtszenario wurden kleinere Redesignvorschläge unmittelbar realisiert.

Das Anwendungsszenario wurde nach Einführung des Redesigns vom Pilotanwender sehr positiv bewertet. Es bestand mehrfach die Anfrage, ob nicht weitere Formulare in den Dienst integriert werden können, sodaß der Dienst für weitere Tätigkeiten der öffentlichen Verwaltung eingesetzt werden kann. Im folgenden sind die einzelnen Aktivitäten dieser Projektphase aufgelistet.

- In diesem Meilenstein erfolgte die Realisierung der Redesignvorschläge für den Multimodalitätsdienst und die Einführung des Anwenders in den überarbeiteten Dienst.
- Konform zu den Aktivitäten während der vorherigen Projektphase wurde auch diesmal eine Evaluierung der neuen Funktionalitäten vorgenommen.
- Im Rahmen der dreitägigen Klausurtagung in Breuberg wurden hauptsächlich Diskussionen zur Durchführung des Gesamtszenarios und der Problematik der Plattformheterogenität geführt.
- Ein weiterer Bestandteil dieser Projektphase waren erste Umsetzungen der Ergebnisse die sich aus der Klausurtagung ergaben, bei der alle an der Entwicklung der MMI-Dienste beteiligten Partner anwesend waren. Im wesentlichen handelte es sich bei den Erweiterungen um Funktionen zur Unterstützung der Integration der MMI-Dienste.
- Schließlich wurden erste Lösungsansätze zur Überwindung der Plattformdiversifikation im MMI-Projekt untersucht und bewertet.
- Mit dem Beitrag zu dem Statusbericht “Das MMI-Verbundprojekt- ein Statusbericht mit Ausblick auf den integrierten MMI-Prototypen” wurde die Thematik, wie der Dienst längerfristig gestaltet werden sollte, wieder aufgegriffen.
- Beschreibung der Ergebnisse im fünften Meilensteinbericht [5].

### 1.3.6 Einführung

In der abschließenden Projektphase wurden weitere Aktivitäten zur Integration des Multimodalitätsdienstes in das Gesamtszenario unternommen. Desweiteren wurde der Konfigurations- und Installationsvorgang des Dienstes überarbeitet und eine entsprechende Anleitung erstellt. Ein wesentlicher Teil dieses Meilensteins bildete die Zurverfügungstellung des Dienstes und seiner Dokumentation sowie und Beurteilung des Projektverlaufs, insbesondere der Vor- und Nachteile der Evaluation des Dienstes durch ein individuelles Szenario für jeden Projektpartner. Die einzelnen Arbeitsschritte der Abschlußphase sind im folgenden aufgelistet.

- Innerhalb dieses Meilensteins beteiligte sich das TecO im Rahmen der zwei Integrationswochen im Februar und März 1996 in Berlin, an dem Aufsetzen des Gesamtszenarios. Die im Laufe dieser Arbeiten anfallenden Änderungen am Gesamtszenario wurden ebenfalls in dieser Phase realisiert und durchgetestet.
- Vorbereitung der Software für die Übergabe an den Auftraggeber.
- Erstellung der Handbücher. Im einzelnen sind dies:
  - das Benutzerhandbuch zur Bedienung der Benutzeroberfläche des Anwendungsszenarios (Demonstrator), in der die Dienstfunktionen evaluiert wurden,
  - die Beschreibung der API's des Multimodalitätsdienstes, in der die Funktionsbausteine und Dienstfunktionen aufgezeigt werden,
  - die Installations- und Konfigurationsanleitung, die die erforderliche Hard- und Software-Umgebung aufführt sowie das Vorgehen bei der Installation beschreibt,

- und schließlich der hier vorliegende Bericht, der zusammenfassend einen Überblick über die einzelnen Projektabschnitte gibt und deren Ergebnisse präsentiert.
- Analyse des Projektverlaufs, insbesondere die Beurteilung der Evaluation des Dienstes bei einem für jeden Projektpartner spezifischen Anwender.
- Zusammenfassender Überblick über die Ergebnisse des MMI-Projektes in seiner ersten Phase aus der Sicht des TecO's [10].
- Durchführung einer Analyse des Multimodalitätsdienstes und Erarbeitung von Erweiterungsvorschlägen hinsichtlich der Produktisierung bzw. marktwirtschaftlichen Relevanz.
- Erstellung des Abschlußberichts im sechsten Meilenstein [6].

### 1.3.7 Ergebnisse

Im folgenden wird näher auf die Ergebnisse der Projektarbeiten des TecOs eingegangen und damit auf Fragen wie: *Welche konkreten Ergebnisse, welche Komponenten liegen denn nun zum Abschluß dieses Projektes vor? In welchem Status befindet sich dieser Dienst? Was leistet dieser Dienst? Inwieweit handelt es sich dabei um einen Mehrwertdienst? Wer soll der Anwender sein? Inwieweit sind die Ergebnisse wiederverwendbar?* Ergebnisse wurden sowohl auf konzeptioneller Ebene als auch durch den entwickelten Dienst und das spezifische Anwendungsszenario erzielt. Im folgenden soll lediglich auf die wesentlichen Punkte eingegangen werden, weitere Details sind in der obigen Übersicht über den Projektverlauf vermerkt bzw. in den einzelnen Meilenstein- und Zwischenberichten oder dem Studienband aufgeführt.

Auf dem Weg zur Konzeption des Multimodalitätsdienstes sind sehr viele Studien, Berichte und Analysen entstanden. Natürlich sind diese Arbeiten sehr zielgerichtet, insbesondere durch den Anwenderkreis der öffentlichen Verwaltung, dennoch enthalten sie einen Mehrwert, sodaß die erworbenen Erkenntnisse bei ähnlichen Problemstellungen gewinnbringend genutzt werden können. Einige Beispiele sind hier: Die Recherchen zur Auswahl der Dienstarchitektur die von Analysen der Eignung bestimmter Systemarchitekturen für die öffentliche Verwaltung, z.B: ODP, bis hin zu Kostenbilanzen der zu verwendenden Entwicklungsplattform z.B: DCE, CORBA, reichen. Die Erstellung eines Statusberichts über den Stand der Forschung im Bereich der Multimodalität, ist hier zu erwähnen. Die Analysen inwieweit der Dienst auf anderen Plattformen zur Verfügung gestellt werden kann, sowie die Analyse der Projektbeteiligung von Anwendern bereits in der Entwicklungsphase enthalten ebenfalls Erkenntnisse die in Folgearbeiten weiterverwendet werden können.

Der Dienst selbst stellt ein wesentliches Ergebnis des Projektes dar. Mithilfe dieses multimodalen Dienstes ist es u.a. möglich die Teledienste sehr einfach zu bedienen, und wiederkehrende Informationen wiederzuverwenden. Die Evaluation hat bestätigt, daß er funktional die Zielsetzung erfüllt. Der Dienst befindet sich gegenwärtig im Prototyp-Status. Dies bedeutet, daß er klar strukturiert und lauffähig ist, aber um ihn als marktreifes Produkt anzubieten, muß der Dienst noch stabilisiert werden. Fehlfunktionen des Dienstes, die hin und wieder auftreten sind teilweise zurückzuführen, auf die Integration verschiedener Modalitäten die versuchen auf dieselben Betriebssystemressourcen zuzugreifen, auf Probleme der Basisdienste z.B. Darstellung von Postscript-Dateien in MMC, aber sicherlich auch auf fehlendes Abfangen



von Fehlerzuständen im Dienstbereich. Ein Schwachpunkt dieses Dienstes ist im Moment noch der Aufwand zur Installierung. Aber auch diese Problematik ist mitunter auf die Basisdienste, z.B. MMM, zurückzuführen.

Der Dienst an sich ist sehr einfach zu bedienen, er erfüllt einerseits die Bedingungen für die öffentliche Verwaltung, ist in seiner Zielsetzung aber dennoch so breit angelegt, daß er unter den Bereich der Mehrwertdienste fällt. Der Anwenderkreis dieses Dienstes muß somit nicht unbedingt auf Personen aus der öffentlichen Verwaltung beschränkt bleiben, sondern ist vielmehr an Benutzer gerichtet, die Kommunikation ohne viel Extras zielgerichtet und schnell durchführen wollen, auch wenn sie dadurch auf einige Extrafunktionen verzichten müssen. Handelt es sich bei den Anwendern um Computerneulinge, so sollte für die Installation auf jeden Fall eine Person mit Administrationserfahrung anwesend sein, die Benutzung an sich kann vom Anfänger bis hin zum Spezialist erfolgen. Im Prinzip richtet sich der Dienst also an jeden Anwenderkreis der an dem Kommunikationsaspekt oder der Formularverarbeitung interessiert ist und die entsprechende Hardware bzw. Infrastruktur besitzt.

Diese breite Anwendbarkeit des Dienstes ist insbesondere auf seine Konzeption zurückzuführen. Der Ansatz den Dienst einerseits offen für zukünftige Modalitäten, andererseits erweiterbar für weitere Anwendungen zu gestalten, unterstützt die Ausweitung des Dienstes zu einem Mehrwertdienst. Hierbei ist die klar strukturierte Dienstarchitektur von Vorteil, wenn es darum geht, Teile des Dienstes in anderen Szenarien wiederzuverwenden, oder aber den Dienst um Komponenten zu erweitern.

Neben der Wiederverwendbarkeit des Dienstes als solches, d.h. des Demonstrators und den 3 Schnittstellenfunktionen auf der oberen Abstraktionsebene der Dienstarchitektur, sind auf jeden Fall die Dienste auf der unteren Ebene interessant. Insbesondere für die Anbindung von MMC wurden neue Dienstfunktionen spezifiziert und implementiert, die auf einer abstrakteren Ebene als der über MMC verfügbaren Funktionen anzuordnen sind. Selbst wenn die Implementierung der Funktionen für eine Produktisierung nochmals überarbeitet werden muß, bilden die Funktionen auf jeden Fall ein Grundgerüst und damit einen Mehrwert für den Teledienst MMC. Es ist sicherlich interessant diese vom TecO gewonnenen Ergebnisse an dieser Stelle wiederaufzugreifen.

Die während den ersten Testphasen gewonnenen Erfahrungen über den quasi gleichzeitigen Einsatz vieler verschiedener Modalitäten hat zu einem Überblick bzgl. der heutigen Machbarkeit geführt. Die gewonnenen Erkenntnisse bilden damit wertvolle Erfahrungen für weiterführende Konzeptionen aber auch um Konzepte anderer Arbeiten beurteilen zu können.

Durch verschiedene Präsentationen und Veröffentlichungen, z.B. der Übersichtsartikel [15], hat das TecO den Dienst selbst und die basierenden Teledienste MMC und MMM nach außen vertreten und Interessenten die wesentlichen Vorteile dieser Dienste nähergebracht. Inneruniversitär konnte die Kompetenz des TecOs im Bereich der Multimodalität durch eine Reihe von projektbegleitenden wissenschaftlichen Arbeiten bestärkt werden, insbesondere seien in diesem Zusammenhang die im folgenden aufgeführten fünf Studienarbeiten erwähnt:

- "DCE-Anbindung eines Konferenzsystems"
- "Hypertextbasierte Formularerstellung und -verarbeitung"
- "TalkTalk"

- “Konferenzunterstützung mit PDAs”
- “Einsatz von PDAs im Bürobereich”

Zusammenfassend kann man sagen, daß durch dieses Projekt neben dem demonstrierbaren Dienst an sich und seiner Konzeption sehr viel wiederverwendbare Erkenntnisse erworben werden konnten, insbesondere in den Bereichen der Integration verschiedener Werkzeuge und Modalitäten aber auch durch die Anwendung in einem realen Szenario.

### 1.3.8 Bewertung

Das Projekt wurde mit der sehr hohen Zielsetzung durchgeführt: sehr moderne Werkzeuge wie Konferenzsysteme, unter dem Einsatz neuartiger Modalitäten so weit aufzubereiten, daß sie in der Öffentlichen Verwaltung, d.h. einem realen Anwender, eingesetzt werden können, und dessen Arbeitsgänge durch diese neue Technologie arbeitsfreundlich und zugleich effizienter gestaltet werden.

Aus der Anwenderperspektive betrachtet handelt es sich hierbei um eine sehr vielfältige Zielgruppe von Benutzern, vom kompletten Computer-Neuling, der evtl. seit Jahren die gleichen Geschäftsabläufe manuell routiniert durchführt, und zunächst sehr schwer für diese Technologie zu motivieren ist, oder aber dem motivierten Anwender, der bei seinem Berufseinstieg die gegenwärtigen Arbeitsgänge evtl. kritisch beurteilt und für neue Möglichkeiten der Durchführung von Aktivitäten offener ist, oder schlußendlich den trainierten Benutzer der bereits Informatikwissen besitzt und möglichst viel Funktionalitäten nutzen möchte. Allein diese Kombination an Anwenderwünschen stellt schon einige Fragen an die Gestaltung der Benutzeroberfläche.

Die zweite sehr hohe Anforderung wurde an das Projekt durch den Stand der Technik gestellt. Neuartige Modalitäten, z.B. Penboard, zeichnen sich an vielen Stellen heute leider noch dadurch aus, daß sie an bestimmte Hardware gebunden sind, offiziell verfügbare Schnittstellen nicht marktreif realisiert sind oder aber schlicht und ergreifend noch nicht dokumentiert sind. Diese Situation kann bei dem Einsatz einzelner Modalitäten noch toleriert werden, bringt aber bei der Integration mehrerer Modalitäten in eine Anwendung doch große Probleme mit sich. Nicht zuletzt dadurch, daß durch die Hardwareabhängigkeiten verschiedene Modalitäten garnicht auf einer Rechnerumgebung intalliert werden können. Selbst wenn dies der Fall ist, existiert heute das Problem, daß verschiedene Modalitäten gleiche Betriebssystemressourcen belegen, z.B. Belegung von gleichem Device bei Sprachsynthese und Audiodarstellung, und so durch das Betriebssystem beim Versuch des quasi gleichzeitigen Einsatzes der einzelnen Bausteine Grenzen gesetzt sind.

Neben diesen zwei Grundanforderungen wurde im Rahmen dieses Projektes ein sehr breites Spektrum an Aspekten berücksichtigt. Beispiele hierfür sind die kognitionspsychologische Projektbegleitung, die Untersuchung wie Qualitätssicherung in einem solchen Projekt zur Anwendung kommen kann, die auf offene und wiederverwendbare Dienste zielende gemeinsame Architektur, die Einbindung von realen Anwendern aus der Zielgruppe der öffentlichen Verwaltung sowie die inhaltliche Diversifikation der zu entwickelnden Dienste, die allesamt der Entwicklung einfacher Mensch-Maschineschnittstelle dienen sollten. Teilweise begab man sich dabei auf wissenschaftliches Neuland. Durch die Breite der berücksichtigten Aspekte und die Tatsache daß zu Beginn des Projektes noch kein detaillierter Anforderungskat-

talog vorlag, sondern die Projektpartner die Möglichkeit hatten, recht große Anteile in die Projektplanung einzubringen, wurde diese Vielfalt an zu verfolgenden Lösungen noch unterstützt. Die Mitgestaltung in der so frühen Projektphase motivierte sehr stark zum Einbringen neuer Ideen, dennoch war das Gesamtprojekt gehemmt, dadurch daß es im Verbund durchgeführt wurde, d.h. die einzelnen Partner an lokal getrennten Instituten arbeiteten. Auch die Tatsache, daß die Partner eigentlich an der Quelle der Technologie für die Kommunikation saßen, änderte nichts an der Tatsache, daß der Informationsfluß bzw. die Abstimmung unter den Partnern teilweise doch recht langwierig war.

Obwohl man sich inhaltlich z.T. auf wissenschaftliches Neuland begab, wurden keine reinen Machbarkeitsüberlegungen angestellt. Die Vielfalt der verfolgten Lösungsansätze, die u.a. auch dazu führte, daß ein großer Teil der ersten Projektphase für die Konkretisierung des Vorhabens einnahm, mag mit eine Ursache für diese Tatsache sein. Naturgemäß stieß man dabei auf verschiedene Probleme, wie fehlende Programmierschnittstellen verwendeter Pakete, der Zwang unterschiedliche Zielplattformen einzusetzen und die daraus resultierenden Interoperabilitätsprobleme.

Trotz diesen Problemen, kann man neben den entwickelten Diensten auf umfangreiche Erfahrungen und Ergebnisse auf weiteren Gebieten verweisen. Als Beispiel soll hier die Projektbeteiligung von Anwendern bereits in der Entwicklungsphase dienen. Auch die Erfahrungen mit dem Einsatz innovativer Technologien sei hier erwähnt. Weitere Studien, Berichte und Analysen u.a. zu technologischen Hintergrund, Stand der Wissenschaft und Technik, Architekturen und verwandte Systeme sind in den erstellten Meilenstein- und Zwischenberichten zu finden.

Die Tatsache, daß bei der Konzeption der Dienste so großer Wert auf eine gemeinsame Dienstarchitektur gelegt wurde, hat die Basis zur Bereitstellung eines Gesamtdienstes durch das Verbundprojekt geschaffen, in welchem die Arbeiten der einzelnen Partner integrierbar sind. Diese konzeptionellen Arbeiten sind somit sehr positiv zu bewerten. Sie sicherten selbst bei einer sehr individuellen Gestaltungsfreiheit der einzelnen Dienste prinzipiell die Interaktionsmöglichkeiten der Komponenten zu. Auf diese Weise konnten die Projektpartner doch sehr zielorientiert und eigenständig ihre Komponenten entwerfen und entwickeln ohne durch evtl. Abhängigkeiten von Partnern in Zeitverzug zu kommen. Die Breite der Dienstschnittstelle konnte von jedem Partner einerseits durch diese Möglichkeit der eigenständigen Arbeit, andererseits aber durch den Einsatz in sowohl einem spezifischen Anwendungsszenario als auch einem Gesamtszenario von Anfang an sehr stark beeinflußt werden. Diese Voraussetzungen bildeten die Freiheit der einzelnen Partner selbst durch den Entwurf bzw. die Konzeption des eigenen Dienstes von Anfang an Schwerpunkte zu legen, z.B. inwieweit der Dienst so breit angelegt werden kann, daß er auch als Mehrwertdienst eingesetzt werden kann.

Die Evaluation einerseits bei einem projektspezifischen Anwender, auf der anderen Seite aber auch in einem Gesamtszenario, bildete zwar einen erhöhten Aufwand, dadurch daß die Projektpartner aber lokal getrennt voneinander arbeiteten gab es jedem Partner die Möglichkeit einerseits möglichst früh seinen Dienst schon in einem realen Szenario durchzutesten auf der anderen Seite trotzdem durch das Gesamtszenario an einem größeren Projekt mitzuarbeiten. Sowohl die Möglichkeit bei der Festlegung des Szenarios mitwirken zu können, als auch die Möglichkeit direkt mit dem Anwender kommunizieren zu können und auf seine Wünsche und Bedürfnisse in Absprache eingehen zu können, brachte neben der Möglichkeit sehr

sinnvolle Aktivitäten auszuwählen und zielorientiert zu arbeiten, sehr viel Motivation in die Projektarbeit. Sie eröffnete jedem Mitarbeiter Möglichkeiten eigenes Engagement einzubringen und entscheidend an der Gestaltung des Dienstes mitzuwirken. Wenngleich bei unterschiedlichen Szenarien immer die Entscheidung ansteht, wo die Zeit investiert wird, eher ins lokale oder eher ins globale Szenario. Wären alle Teilnehmer von Anfang an gezwungen gewesen ihren Dienst in demselben Szenario durchzutesten, wären Probleme, wie sie sich beispielsweise durch die Plattformheterogenität ergeben haben sehr viel früher krasser in den Vordergrund gerückt. Dennoch ist klar, daß es prinzipiell immer sehr viel sinnvoller ist, Implementierungen zunächst in einem kleineren Rahmen zu testen, wie z.B. dem spezifischen Anwendungsszenario, bevor sie in ein großes System integriert werden. Desweiteren hätte ein Austesten lediglich in einem Szenario, entweder zur Durchführung eines strikt festgelegten Szenarios geführt, was zweifellos eine schmalere Dienstschnittstelle mit sich gebracht hätte und sehr viel weniger motivierend gewesen wäre, oder aber der für Absprachen benötigte Aufwand hätte durch die Trennung der einzelnen Partner immens viel Zeit in Anspruch genommen. Insofern ist bei der Konstellation der lokal getrennten Projektpartner die teilweise doch recht eigenständige Komponenten bearbeiteten der erste lokale Test durch das Anwendungsszenario, selbst wenn es durch die Anwenderbetreuung doch recht viel Zeit in Anspruch genommen hat, als positiv zu bewerten. Die positiven Reaktionen, insbesondere der Wunsch noch weitere Formulare über diesen Dienst zu bearbeiten und ihn damit in einem breiteren Umfeld einzusetzen gab doch sehr starken Antrieb bei allen Beteiligten.

Auf der Basis dieser Ergebnisse und Erfahrungen ist man nun zum Abschluß dieses Projektes in der Lage, Planungen zur Fortführung der Entwicklungen zu marktrelevanten Produkten durchzuführen, wobei man dann Probleme beseitigen, Stärken ausbauen und Erfordernissen des Marktes entsprechen wird.

## 1.4 Übersicht über im folgenden detailliert dargestellten Arbeiten

Aufbauend auf die in den vorigen Abschnitten dargestellten Einblicke sowohl in den Projekthintergrund, der auch einen Überblick über das Gesamtprojekt gibt, als auch in den Projektverlauf der TecO spezifischen Arbeiten, wird im folgenden auf die Arbeiten bzw. Ergebnisse im einzelnen eingegangen. Die nun folgenden Abschnitte wurden zu großen Teilen aus den einzelnen Meilensteinberichten, die im Verlauf des Projektes erstellt wurden, aktualisiert und übernommen. Bei dieser Zusammenstellung wurde darauf geachtet, daß nochmals die wesentlichen Entscheidungskriterien und Ergebnisse der einzelnen Projektphasen erwähnt und in Zusammenhang gebracht wurden. Detailliertere Informationen finden sich in den Statusberichten der jeweiligen Projektphasen, [1]- [6].

Einführend werden im ersten Kapitel die Basisdienste MMC und MMM vorgestellt, die Modalitäten Penboard und PDA erläutert, sowie eine Studie zum Stand der Wissenschaft im Bereich Multimodalität präsentiert. Der Pilotanwender bildete durch die frühe Möglichkeit der Evaluation des Dienstes eine recht dominante Rolle in diesem Projekt. Aus diesem Grund wird im zweiten Kapitel der TecO spezifische Pilotanwender vorgestellt und das anwendungsspezifische Szenario näher

beschrieben. Im dritten Kapitel wird die Konzeption des Dienstes aufgezeigt. Hier stehen die Abstraktion von realen Modalitäten, die die Grundlage für einen möglichst einfach konfigurierbaren Multimodalitätsdienst bilden, und der Aufbau der Dienstaritektur im Mittelpunkt. Im vierten Kapitel wird detaillierter auf die Funktionalitäten des Dienstes eingegangen. Durch die Darstellung des modularen Aufbaus wird ebenfalls verdeutlicht, für welche Dienstfunktionen welche Basisdienste bzw. Werkzeuge vorausgesetzt werden. Kapitel fünf präsentiert eine Dokumentation der Benutzeroberfläche beim Pilotanwender. Unterstützt durch viele Bildschirmabzüge vermittelt dieses Benutzerhandbuch schnell viele Möglichkeiten des Dienstes. Die Installations- und Konfigurationsanleitung findet sich in Kapitel sechs wieder. Sie enthält ebenfalls eine Auflistung der benötigten Hard- und Software. In Kapitel sieben wird die Evaluation des Dienstes beschrieben. Hierbei steht vor allem die Evaluation im Rahmen des Anwendungsszenarios in Vordergrund, die der Gesamtanwendung wurde von einem anderen Projektpartner vorgenommen. Der Bericht wird in Kapitel acht mit einer Zusammenfassung abgeschlossen.

## 2. Grundlegende Analysen

Im Zusammenhang mit den Projektarbeiten stellten sich zunächst Fragen wie: *Was verbirgt sich denn eigentlich hinter den magischen Abkürzungen MMC und MMM? Was ist eigentlich ein Penboard oder PDA? bzw. Was ist im Bereich der Multimodalität heute möglich?*

Diese Fragestellungen führten zunächst zu Analysen über den Aufbau der MMTS und inwieweit sich diese für den Einsatz in der öffentlichen Verwaltung eignen. Die neuen Technologien Penboard und Personal Digital Assistents werden näher beschrieben und auf ihre Integration in den Multimodalitätsdienst untersucht. Schlußendlich wird eine Studie über den Stand der Wissenschaft und Technik präsentiert, in der recherchiert wurde, inwieweit auf Wissen aus artverwandten Arbeiten zurückgegriffen werden kann. Da es nur relativ wenige Aktivitäten der Thematik der Multimodalität in der öffentlichen Verwaltung gibt, wurde die Studie generell auf die Untersuchung von Arbeiten im Bereich Multimodalität ausgedehnt.

### 2.1 Multimodale Handhabung für die DeTeBerkom MMTS

Durch die mächtige Funktionalität der DeTeBerkom Multimedia Teledienste (MMTS: Multimedia Teleservices), wie auch durch systembedingte Beschränkungen der einzelnen Plattformen stellen sich die Benutzerschnittstellen als wenig intuitiv und handhabbar dar. Im MMI-Projekt sollte nun untersucht werden, wie diese Schnittstellen durch Multimodalität benutzerfreundlicher sein können, damit eine höhere Akzeptanz beim Benutzer erreicht wird.

Dazu sollen hier zunächst die Teledienste Multimedia Collaboration (MMC) und Multimedia Mail (MMM) vorgestellt werden. Diese Dienste, die im Rahmen des BERKOM II Projektes entstanden, wurden auch während der Laufzeit des MMI Projektes weiterentwickelt. Danach wird kurz auf das mögliche Vorgehen bei der Integration von Multimodalität in die Teledienste eingegangen.

#### 2.1.1 Der Multimedia Collaboration Teledienst (MMC)

In diesem Abschnitt wird der DeTeBerkom Teledienst Multimedia Collaboration [16] vorgestellt, wobei zunächst das Ziel von MMC zur Sprache kommt, um dann die Gesamtarchitektur, sowie einzelne Architekturkomponenten aufzuzeigen.

##### 2.1.1.1 Ziel von MMC

Der DeTeBerkom Multimedia Collaboration Teledienst erlaubt Anwendern, rechnergestützte multimediale Konferenzen zu veranstalten.

Die Teilnehmer sind in der Lage, beliebige Rechneranwendungen zu teilen, d.h. gemeinsam zu nutzen. Eine solche Anwendung kann von jedem Teilnehmer in die Konferenz eingebracht werden. Innerhalb einer solchen Konferenz haben sie audiovisuellen Kontakt untereinander.

Wie in einer natürlichen Konferenz nehmen die Teilnehmer auch hier unterschiedliche Rollen - wie z.B. Moderator, Teilnehmer oder Beobachter - mit unterschiedlichen Aufgaben und Befugnissen ein. Für jede dieser Rollen existieren unterschiedliche Interaktionsmechanismen.

### 2.1.1.2 Architektur

Die Architektur gliedert sich in zwei Hauptklassen:

1. die Klasse der *Backbone-Komponenten*
2. die Klasse der *Benutzer-Komponenten*

Die Verwaltung einer Konferenz erfolgt zentral über sog. *Backbone-Komponenten*, während für jeden Teilnehmer auf dessen Rechner *Benutzerkomponenten* gestartet werden. Die Abbildung 3 soll den Zusammenhang der einzelnen Komponenten verdeutlichen.

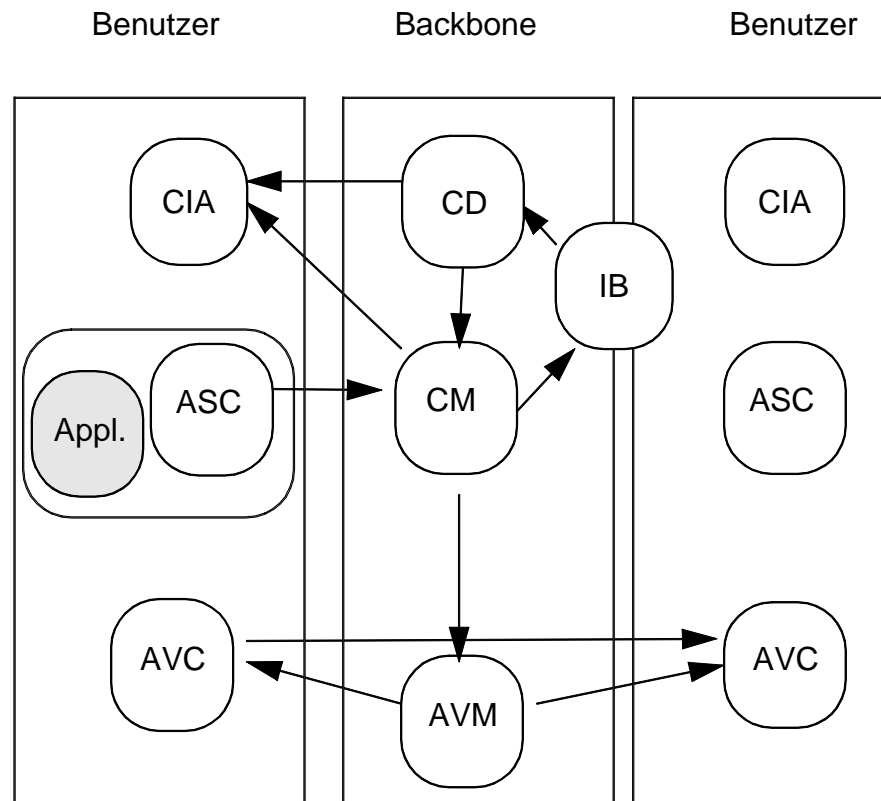


Abbildung 3: MMC-Architektur

Die Architekturkomponenten erfüllen folgende Funktionen:

1. Die Backbone-Komponenten
  - Das Konferenzverzeichnis (Conference Directory, CD) enthält die Informationen über alle Benutzer, Benutzergruppen und Konferenzen.

- Der Konferenzverwalter (Conference Manager, CM) hat die Aufgabe, Konferenzen durchzuführen und zu verwalten. Typischerweise existiert für jede Konferenz ein Konferenzverwalter.
- Der Audio/Video-Verwalter (Audio/Video Manager, AVM) koordiniert das Einrichten der Kommunikationskanäle zwischen den Konferenzteilnehmern.

## 2. Die Benutzerkomponenten

- Schnittstellenagenten (Conference-Interface Agent, CIA) dienen den Benutzern als Schnittstelle zum Multimedia Collaboration Dienst.
- Für jeden Benutzer, der Anwendungen anderen Konferenzteilnehmern zur Verfügung stellen möchte, existiert eine eigene Komponente, um dies zu ermöglichen (Application Sharing Component, ASC).
- Je eine Audio/Video-Komponente (Audio/Video Component, AVC) pro Rechner realisiert AV-Verbindungen zu den anderen Konferenzteilnehmern.
- Schließlich wird dem Konferenzinitiator zusätzlich ein Einladungsdienst (Invitory Service, IB) zugeteilt, über den dieser die Zusammensetzung der Konferenz dynamisch bestimmen kann.

Da im vorliegenden Projekt vor allem der Schnittstellenagent von Bedeutung ist, wird dieser nachfolgend näher betrachtet.

Der Konferenz-Schnittstellen-Agent (CIA) ist die graphische Schnittstelle zum Multimedia Collaboration Dienst und führt folgende Aktionen durch:

- Er greift auf das Konferenzverzeichnis zu, um Informationen über die den Dienst verwendenden Benutzer zu erhalten. Die Interaktion mit dem CD erfolgt auf der Basis des *Conference Directory Access Protokolls (CDAP)*.
- Der CIA leitet die Konferenzverwaltung betreffende Anfragen an den Konferenzverwalter (CM) weiter und präsentiert den Status der Konferenz in Abhängigkeit der vom Konferenzmanager zurückgelieferten Informationen. Hierfür wurde das *Conference Management Access Protokoll (CMAP)* definiert.
- Schließlich werden über den CIA die Teilnehmer zur Konferenz eingeladen.

Hinter diesen Aktionen stehen eine Vielzahl von unterschiedlichen Interaktionen. Vor allem die Konferenzverwaltung repräsentiert eine vielschichtige und umfangreiche Funktionalität, die über den CIA dem Benutzer zugänglich gemacht wird.

Eine Trennung zwischen Präsentation durch die graphische Benutzerschnittstelle ('GUI') und dem Zugriff auf die Backbone-Komponenten CD und CM ist nicht gegeben. Es steht keine Programmierschnittstelle für diesen Zugriff zur Verfügung.

## 2.1.2 Der Multimedia Multimedia Mail Teledienst (MMM)

In diesem Abschnitt wird der DeTeBerkom Teledienst Multimedia Mail diskutiert. Zunächst soll dabei der Inhalt von MMM [18] zur Sprache kommen, um dann die Architektur vorzustellen.

### 2.1.2.1 Inhalt von MMM

Der DeTeBerkom Multimedia Mail Teledienst stellt einen Dienst zum Austausch multimedialer Nachrichten basierend auf dem Message Handling System (MHS) X.400 zur Verfügung. Interworking mit anderen Datenaustauschmechanismen ist u.a. für MIME und für den Telefaxdienst vorgesehen.



Die in einer Nachricht enthaltenen Daten können folgende Ausprägungen annehmen:

- Text
- Graphik und Festbild
- Bewegtbild (Video)
- Audio
- Audio/Video
- Dokumentenformat Postscript
- Binary-Formate

Für DeTeBerkom-MMM wurden Anforderungen definiert, die durch nichtstandardisierte Erweiterungen realisiert wurden. Im einzelnen handelt es sich hierbei um *externe Referenzen* und um eine *Hypermediafähigkeit*. Diese Erweiterungen werden im folgenden vorgestellt.

### Erweiterung um externe Referenzen:

Durch den wesentlich höheren Speicherbedarf multimedialer Nachrichten wurde neben dem X.400 MHS ein weiterer Austauschmechanismus in den Dienst integriert. Dieser Austauschmechanismus stellt eine Realisierung des *Distinguished Object Reference (DOR)* Konzeptes in Verbindung eines sog. globalen Speichers dar [17].

Prinzipiell hat der Originator einer Nachricht die Möglichkeit, den großvolumigen Nachrichtenteil über Kommunikationskanäle mit hoher Bandbreite in einem sog. globalen Speicher abzulegen. Dieser globale Speicher liefert im Gegenzug eine Referenz auf die Daten zurück (DOR). Diese Referenz wird nun in die Nachricht integriert und dem Empfänger ausgeliefert. Der Empfänger kann mithilfe dieser Referenz die eigentlichen Daten ebf. wieder über breitbandige Kommunikationskanäle abrufen.

Um eine Referenz (DOR) zu versenden, steht als weiterer Datentyp die

- externe Referenz (Xref)

zur Verfügung. Der globale Speicher-Mechanismus ist als realisiert und erlaubt eine Vielzahl von Anwendungsvariationen. Das Ablegen wie auch das Abrufen von Dateien ist ein hochinteraktiver Vorgang.

### Erweiterung um Hypermedia-Funktionalität

Typischerweise stehen verschiedene Teile einer Nachricht in einer gewissen Relation zueinander. Um diese Relationen dem Empfänger der Nachricht vermitteln zu können, stellt DeTeBerkom-MMM einen Hypermedia-Mechanismus zur Verfügung, um solche Zusammenhänge ("Links") beschreiben zu können.

Während Hypermediamechanismen für eindimensionale (textuelle) Daten seit Jahren bekannt sind, müssen ähnliche Konzepte für mehrdimensionale, insbesondere auch für zeitkontinuierliche Daten im Rahmen dieses Projektes definiert werden. Hier spielen bereits die Handhabbarkeit und das intuitive Verständnis der Benutzer eine große Rolle. Das Beschreiben von Relationen stellt hohe Anforderungen an die Mensch-Maschinen-Interaktion.

Analog zu externen Referenzen wurde auch für Hypermediainformationen ein weiterer Nachrichtentyp eingeführt:

- der Linkteil

(die Informationen über alle Links innerhalb einer Nachricht werden in *einem* Nachrichtenteil abgelegt, sodaß eine Nachricht nur *eine* Linkdatei enthalten kann)

### 2.1.2.2 Architektur

Die Architektur des DeTeBerkom Multimedia Mail Teledienstes ist in folgender Graphik dargestellt.

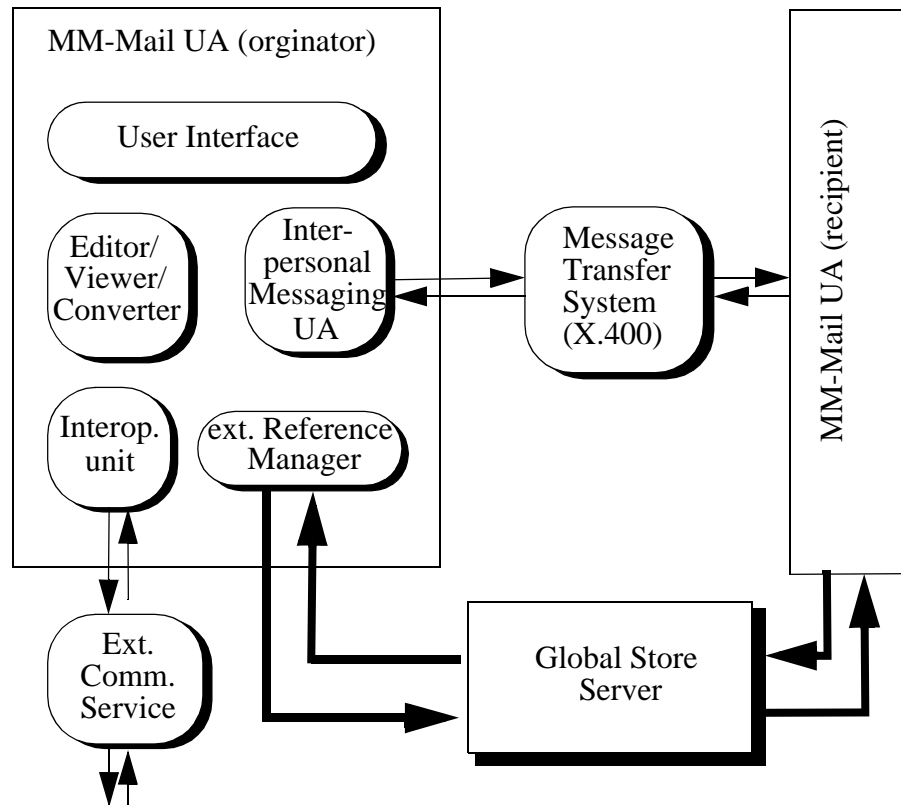


Abbildung 4: MMM-Architektur

Man erkennt die drei Hauptkomponenten

- User Agent
- Global-Store-Server
- X400 MHS

Ebenfalls aufgeführt sind hier die Interoperabilitätskomponenten zu weiteren, externen Kommunikationsdiensten (Telefax, etc.), die nicht Bestandteil der allgemeinen Spezifikation sind.

### 2.1.3 Multimodalität in den Telediensten

Abschließend stellte sich die Frage, wie der Einsatz von Multimodalität bei den Telediensten realisiert werden kann.

Während das X.400 MHS sowie der globale Speicher-Dienst dem MMM-Benutzer verborgen bleibt, hat dieser Zugriff auf alle anderen SW-Komponenten, wie dem User Agent des jeweiligen Mailsystems (Mails erstellen, versenden, empfangen,

darstellen, verwalten) oder der MMM spezifischen Komponenten externe Referenz und Link. Prinzipiell bieten sich diese Aktionen für multimodale Interaktionskomponenten an.

Für die technische Realisierung einer Erweiterung um Multimodalität mußte dabei mangels bestehender Programmierschnittstellen implementierungstechnisch auf die Kommandoschnittstelle zurückgegriffen werden.

Auch in MMC fehlten derartige Programmierschnittstellen. Im Gegensatz zu MMM aber konnte das TecO in die Implementierung von MMC eingreifen und diese nach Projektbedürfnissen anpassen. Nach einer ersten Untersuchung des Aufbaus von MMC wurde als Ansatzpunkt für diese Erweiterung die existierende Dialogschnittstelle identifiziert. Im Rahmen der Spezifikationen wurden dann festgelegt, welche existierenden Dialogelemente durch welche multimodalitätsgestützten ersetzt wurden.

## 2.2 Penboard und PDA als technische Komponenten

Die jüngste technologische Entwicklung im Computerbereich brachte eine Vielzahl neuartiger Geräte, die die Benutzer-Computer-Interaktion nachhaltig verändern und verbessern werden. Im vorliegenden Abschnitt werden mit Penboards und Personal Digital Assistents (PDAs) zwei neue Gerätetechnologien untersucht. Anhand dieser Analyse wurden im Rahmen der Spezifikationen die Einbindung von Penboards und PDAs in das Projektszenario vorgenommen.

Es wird zunächst das Penboard und der PDA vorgestellt, dann werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie diese Verwaltungsabläufe unterstützen können. Schließlich wird eine erste Bewertung hinsichtlich der Relevanz für das MMI-Projekt aufgeführt.

### 2.2.1 Was ist ein Penboard?

Zunächst werden hier Penboards als neue Gerätetechnologie kurz vorgestellt, es werden die Eigenschaften eines Penboards und dessen Technologie erläutert, und der heute üblichen Einsatzbereich aufgezeigt.

#### Eigenschaften eines Penboards:

Penboards ähneln vom Erscheinungsbild her zunächst stark herkömmlichen Weißwandtafeln, die mit löschbaren Filzstiften beschrieben werden. Die Fläche eines Penboard ist in etwa gleich groß, und auch ein Halter mit farbigen Filzschreibern und einem Schwamm zum Löschen findet sich wieder.

Schreiben und Löschen auf einem Penboard geschieht jedoch ausschließlich elektronisch. Hierzu ist die gesamte Schreibfläche des Penboards berührungssensitiv. Jeder Druck auf die Fläche, durch Filzschreiber oder den bloßen Finger, wird sofort erkannt, in eine genaue Position umgesetzt und dem angeschlossenen Rechner mitgeteilt. Auf dem Rechner wiederum läuft ein einfaches Zeichenprogramm, das Freihandzeichnungen (als Folgen von Berührungspunkten) darstellen kann. Da das

Monitorbild des Rechners in identischer Weise auf dem Penboard dargestellt wird, ist diese Freihandzeichnung dann auf dem Penboard sichtbar. Damit ist die elektronische Illusion des Schreibens mit einem Filzstift auf einer weißen Fläche perfekt.

Von besonderer Bedeutung ist nun, daß ein Penboard insbesondere als Ersatz für die Computer-Maus verwendet werden kann. Berührungen und Gesten auf dem Penboard werden so umgesetzt, daß jede Anwendung auf dem angeschlossenen Rechner sie automatisch wie Mauseingaben behandelt. Damit ist jede beliebige Anwendung alternativ zur Maus über das Penboard bedienbar. So entfällt beispielsweise beim intuitiven 'Drücken auf einen Button' der Zwischenschritt über die Computer-Maus, Freihandzeichnungen lassen sich einfacher anfertigen, Fenster sind intuitiv in den Vordergrund zu holen oder zu verschieben.

Insgesamt lassen sich Anwendungen über ein Penboard sehr intuitiv und oft besser als über eine Computer-Maus bedienen.

### Technologie:

Penboards werden zur Zeit von zwei Herstellern, Xerox in Palo Alto und Smart Technologies in Kanada, produziert und vertrieben.

Bei der zugrundeliegenden Technologie sind zunächst Frontprojektion und Rückprojektion zu unterscheiden. Frontprojektionssysteme projizieren das Monitorbild des angeschlossenen Rechners über ein Auflagedisplay auf einem Overheadprojektor auf die weiße Plastikoberfläche des Penboards. Dies hat den Vorteil, daß solche Systeme aus Einzelkomponenten gut transportabel sind und der Betrachtungswinkel relativ groß ist. Die hohe Auflösung von ca. 3.400 x 2.600 Punkten erlaubt auch Handschrifterkennung. Außerdem sind sie billiger als Rückprojektionssysteme. Als Nachteil ist der Schattenwurf der Bedienperson zu nennen. Rückprojektionssysteme projizieren das Monitorbild des Rechners von hinten auf eine milchige Scheibe. So kann kein Schattenwurf der Bedienperson stören. Nachteile sind hier allerdings der relativ kleine Betrachtungswinkel, die klobige und kaum transportable Bauweise sowie der höhere Preis.

Die Erkennung und Auflösung der Berührungspunkte erfolgt entweder über eine Widerstandsfläche oder optisch. Bei ersterer Technologie liegt hinter der gesamten berührungssensitiven Fläche des Penboards eine Widerstandsschicht. Durch Drücken auf die Zeichenfläche wird ein Kontakt hergestellt, die Position wird durch Spannungsabfall zwischen den Seiten berechnet. Beim optischen Verfahren enthält der Zeichenstift eine Infrarot-Leuchtdiode, dessen Position von einem optischen Empfänger im Rückprojektionssystem erkannt wird.

### Einsatz von Penboards:

Penboards werden für vielfältige Zwecke eingesetzt, besonders oft bei Benutzergruppen, die im Umgang mit dem Computer unerfahren sind. Insbesondere bieten Penboards

- intuitive Bedienung beliebiger Standardanwendungen
- Besprechungsunterstützung als 'computer-augmented' Whiteboard
- Konferenzunterstützung durch vernetzte Penboards

## 2.2.2 Was ist ein Personal Digital Assistent?

Dieser Abschnitt soll die Klasse der PDA-Computer vorstellen. Es werden grundlegende Eigenschaften und Technologie erläutert. Dann werden PDAs von verwandten Geräten abgegrenzt und die inhärenten Beschränkungen aufgezeigt, die wesentlich für eine adäquate Verwendung sind.

### Eigenschaften des Personal Digital Assistent:

Ein „Persönlicher Digitaler Assistent“ ist ein mobiler Rechner, der dem Benutzer als wichtiges Hilfsmittel in allen Bereichen des Alltags zur Seite stehen. Folgende Eigenschaften sind bei allen PDAs vorhanden:

- kaum größer als ein Taschenbuch bei einem Gewicht unter 1,5 kg
- reine stiftorientierte Eingabe (keine Tastatureingabemöglichkeit)
- Handschriftenerkennung
- netzunabhängig
- mächtige Kommunikationswerkzeuge
- mächtige Hilfswerkzeuge zur Informationsverarbeitung

### Abgrenzung von PDAs zu verwandten Produkten:

Oft werden PDAs von Geräten unterschieden, die die Bezeichnung *Personal (Intelligent) Communicators (PIC)* tragen. Bei PICs wurde der Schwerpunkt ihrer Funktionalität auf die Kommunikation gelegt, während bei reinen PDAs eher die Assistenzfunktionen im Vordergrund stehen. Aber bereits in dieser frühen Phase der Entwicklung ist abzusehen, daß sich diese Klassen mittelfristig nicht mehr unterscheiden werden. Daher zählen wir hier PICs ebenfalls zur Klasse der PDAs.

Andererseits sind weder stiftbasierte Notepads (Din A4), noch tastaturorientierte Terminplaner zur Klasse der PDAs zu zählen.

Im Gegensatz zu den *persönlichen* Assistenten wurde am XEROX PARC das Konzept eines *unpersönlichen* Assistenten (‘Tab’) entwickelt. Da dessen Funktionalität für den Benutzer in weiten Teilen mit der des PDAs übereinstimmt, werden Tabs in diesem Projekt mitberücksichtigt und gegebenenfalls differenziert betrachtet.

### Beschränkungen von PDAs:

Dem Einsatz von PDAs als Rechner sind derzeit durch verschiedene inhärent vorhandene Beschränkungen natürliche Grenzen gesetzt. Inwieweit die daraus resultierenden Auswirkungen vernachlässigbar, bzw. eliminierbar sind, gilt es zu untersuchen.

Beispiele für diese Beschränkungen sind

- relativ geringe Displaygröße,
- geringer Speicherplatz
- eingeschränkte Rechnerleistung

## 2.2.3 Penboard und PDA in Verwaltungsabläufen

Im folgenden wird der mögliche Einfluß von Penboards und PDAs hinsichtlich des Einsatzes in dem Büroalltag und damit der Informationsgewinnung und der Mobilität der Beschäftigten aufgezeigt.

### Informationsgewinnung

Information kann in nahezu jeder Phase des Alltags und in recht unterschiedlicher Form vorliegen. Wir verwenden heute dementsprechend unterschiedliche Formen, auf diese Informationen zuzugreifen (z.B. elektronische Information über Rechner, Aktuelles über Zeitung, objektbezogene Informationen über Tafeln oder Anhänger, langlebige Information über Lexika, etc.) oder zu erzeugen (Akten, Karteikarten, Notizen, Animationen, elektronische und herkömmliche Post, etc).

Penboards bieten zum einen wesentliche Vorteile im intuitiven Bedienungszugang zur Informationsgewinnung, zum anderen unterstützen sie sehr gut die Informationsgewinnung und -visualisierung bei Besprechungen in kleinen Gruppen und sind so eine wichtige Hilfe beim Entscheidungsprozeß.

PDA's wurden dazu konzipiert, Informationen aus den verschiedensten Quellen in einheitlicher Form produzier- und zugreifbar aufzubereiten. Ein großer Vorteil sind Funktionalitäten, die eine integrierte Verarbeitung verschiedenartiger Information erlaubt (sog. 'assist'-Funktionen). In der Literatur werden PDA's salopp als 'persönliche Produktivitätswerkzeuge zum Management des alltäglichen Informationschaos' bezeichnet.

### Allgegenwärtigkeit und Mobilität

Im Rahmen eines umfassenden Konzepts, das vom Penboard über Notebook und PDA bis zum elektronischen Notizzettel eine umfassende Palette von Eingabegeräten betrachtet, können Allgegenwärtigkeit und Mobilität optimal unterstützt werden. Mobilität bezieht sich hier auf die Person, auf die Geräte wie auch auf die Information.

Durch die vorzügliche Handhabbarkeit und Netzunabhängigkeit ist der PDA für den mobilen Einsatz geradezu geschaffen. Im Gegensatz zu den herkömmlichen, ebenfalls als mobil bezeichneten, Rechnern ist der PDA auch bedienbar, während der Benutzer in Bewegung ist. Schließlich ist es durch die Einhandbedienung auch möglich, parallel Tätigkeiten auszuführen (z.B. PDA als Notizblock während dem Telefonieren). Durch die breiten Anwendungsmöglichkeiten und die kompakten Abmessungen werden PDA's allgegenwärtig sein.

Penboards sind selbst eher wenig mobil, lassen sich aber gut für die Mobilität von Information und Personen, z.B. beim Einsatz zur Besprechungsunterstützung, einsetzen. Eine Allgegenwärtigkeit von Penboards ist für Besprechungsräume, aber auch den gehoben ausgestatteten Arbeitsplatz des computer-unerfahrenen Benutzers, insbesondere mit hoher Qualifikation und Tätigkeitsanspruch, anzustreben.

### Penboards und PDA's im Büroalltag?

Für den Büroalltag ist die Kombination verschiedener Einsatzbereiche besonders interessant:

- Informationsverarbeitung
- Kommunikation
- Mobilität (30% der Angestellten in der Öffentlichen Verwaltung sind mobil)

Mit der Verbreitung von Penboard und PDA erfolgt eine signifikante Änderung im Verhältnis des Menschen zum Computer. Der Übergang zwischen der analogen (menschlichen) Welt und der computergerechten digitalen Welt wird nicht mehr durch den Benutzer initiiert, sondern geschieht automatisch. Durch die Papiermeta-

pher und den stiftorientierten (in naher Zukunft auch sprachorientierten) Eingabemechanismus kann der Benutzer seine gewohnte Arbeitsweise beibehalten, eine niedrigere Hemmschwelle beim Verwenden dieser neuartigen Geräte ist die Folge. Das Verwenden von Rechnern entwickelt sich zur Selbstverständlichkeit und damit verschwindet die Distanz zwischen Computer und Mensch.

Neben dem jeweiligen Einsatz von Penboards und PDAs zur Informationsgewinnung, -verwaltung und -kommunikation werden diese als gegenseitige Ergänzung, d.h. im Zusammenspiel zwischen Penboard und PDA eine große Rolle spielen. Die bei Besprechungen übliche dynamische Erzeugung, Austausch und Speicherung von Information (z.B. Notizen) werden durch den kombinierten Einsatz von Penboard und PDA erfolgen.

## **2.3 Multimodale Mensch-Computer-Interaktion: Stand der Entwicklung**

Der vorliegende Bericht faßt den Stand der Entwicklung in der multimodalen Mensch-Computer-Interaktion zusammen. Er umfaßt einleitende Begriffsabgrenzungen und beschreibt darauf aufbauend die Anwender-, Entwickler- und System-sicht mit Verweis auf existierende Ansätze. Abschließend wird ein Bezug zum Verbundprojekt MMI hergestellt.

### **2.3.1 Was ist multimodale Mensch-Computer-Interaktion ?**

In dem Bereich multimodaler Interaktion zwischen Mensch und Computer hat sich noch keine einheitliche Begrifflichkeit etabliert. Für die Zwecke dieses Berichts sowie als Grundlage für die Zusammenarbeit im MMI-Verbundprojekt wird daher im folgenden eine Begriffsabgrenzung vorgenommen.

#### **2.3.1.1 Multimodale Interaktion**

Multimodale Mensch-Computer-Interaktion zeichnet sich, dadurch aus, daß Anwender und/oder System mehrere Modalitäten benutzen, um Information an der Mensch-Computer-Schnittstelle zu kommunizieren. Unter einer Modalität wird dabei im allgemeinsten Fall die Art und Weise verstanden, in der man Information vermittelt oder erhält. Im Gegensatz zum Begriff Medium impliziert der Begriff Modalität dabei ein Abstraktionsvermögen auf Systemseite. Das System kann aus Eingabemodalitäten interne Darstellungen ableiten bzw. aus einer internen Repräsentation verschiedene Ausgabemodalitäten erzeugen. Während ein multimediales System also in der Lage ist, mehrere Medien aufzunehmen und wiederzugeben, wie etwa in einer Multimediamail-Anwendung, zeichnet sich ein multimodales System dadurch aus, die verschiedenen Medien (in gewissem Umfang) zu verstehen. Nach dieser Definition könnte man Fenster- und Grafiksysteme als multimodal auffassen, da sie Maus- und Tastaturinformation interpretieren bzw. verschiedene grafische Modalitäten generieren können. Daher wird als weiteres Kriterium für Multimodalität gefordert, daß die verschiedenen Modalitäten durch unabhängige Komponenten verarbeitet werden (was bei Maus und Tastatur z.B. i. allg. nicht der Fall ist). Als Bezeichnung für derartige unabhängige Komponenten führen wir den Begriff

Kommunikationskanal ein. Ein Kommunikationskanal ist also eine Schnittstellenkomponente, die sich aus Verarbeitungseinheit und einem oder mehreren Geräten zusammensetzt.

### 2.3.1.2 Multisensorische Interaktion

Eine etwas weitergehendere Form multimodaler Interaktion sei hier als multisensorische Interaktion bezeichnet. Bei der multisensorischen Interaktion werden Modalitäten mit den verschiedenen Kommunikationskanälen des Menschen in Bezug gesetzt. Multisensorische Interaktion setzt entsprechend die Verwendung von Modalitäten voraus, die verschiedene Wahrnehmungs- bzw. Ausdruckskanäle nutzen, um so die Bandbreite der Kommunikation zu erhöhen. Auf der Wahrnehmungsseite (aus Systemsicht Ausgabeseite!) wird dabei neben dem visuellen Kanal vor allem die Nutzung des auditiven Kanals für die Interaktion untersucht, darüberhinaus aber auch der haptische (Tastsinn, z.B. in Braille Terminals für Blinde). Für die Kommunikation vom Menschen zum Computer interessieren neben dem bisher indirekt genutzten Gestikkanal (Tastatur, Maus) natürlich die Artikulation, aber auch der Blick, die Mimik und die Proxemik (Körperhaltung).

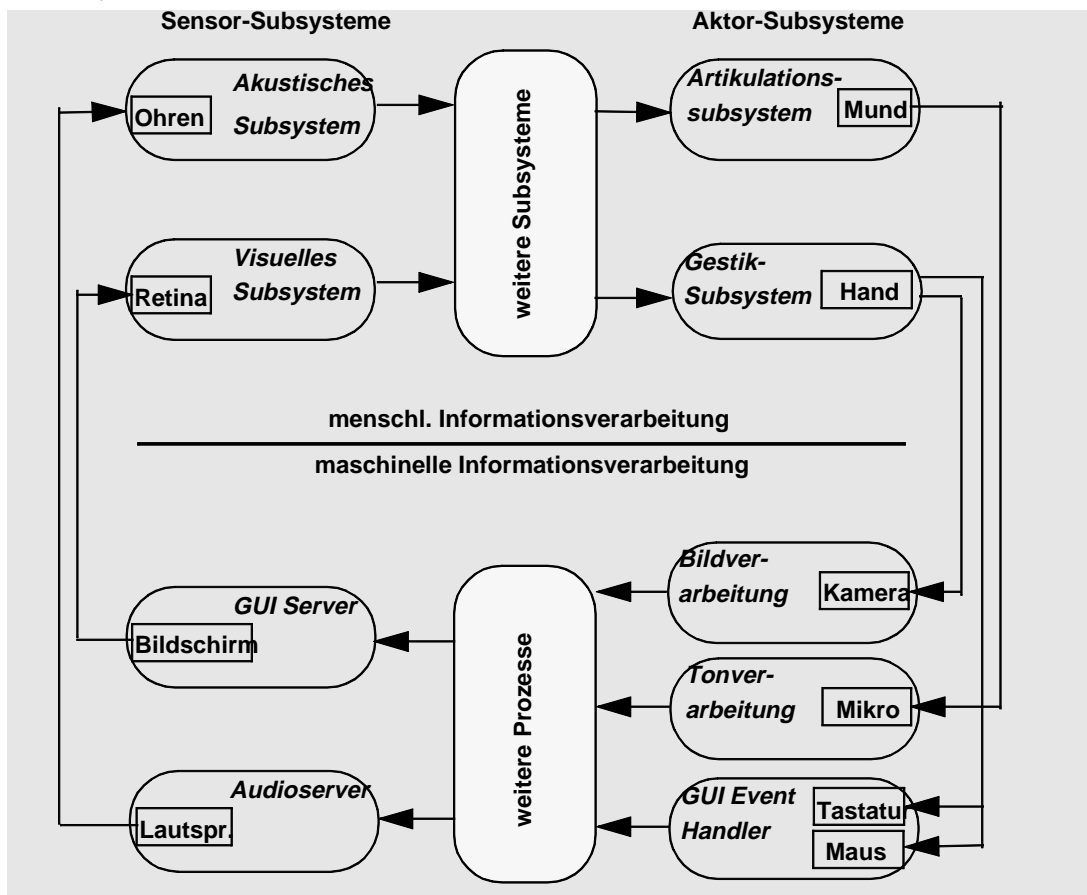


Abbildung 5: Kommunikationsmodell

In Anlehnung an das ICS-Modell von Barnard (*Interacting Cognitive Subsystems*) kann man die Kommunikationskanäle des Menschen als Sensor- bzw. Aktorsubsysteme auffassen. In Barnards Modell, das die menschliche Informationsverarbeitung als hierarchisches System von Subsystemen beschreibt, sind die Sensor- und Aktorsubsysteme die Schnittstellen zur Außenwelt. Sie setzen sich jeweils aus einer Verar-



beitungseinheit und einem oder mehreren Organen zusammen. Die maschinelle Informationsverarbeitung im Computer läßt sich in Analogie ebenfalls durch kooperierende hierarchische Subsysteme modellieren. Dabei bilden dann Ein- bzw. Ausgabeverarbeitungsprozeß zusammen mit je einem oder mehreren Ein- oder Ausgabegeräten die Sensor- bzw. Aktorsubsysteme. Dieses Modell entspricht genau der im vorangegangenen Abschnitt eingeführten Definition für einen Kommunikationskanal.

Abbildung 5 verdeutlicht die Analogie zwischen menschlicher und maschineller Kommunikation. Aus der Abbildung wird auch die Erhöhung der Kommunikationsbandbreite durch die Schaffung paralleler Kanäle direkt ersichtlich

### 2.3.1.3 Kategorisierung von Modalitäten der Mensch-Computer-Interaktion

Im folgenden wird eine Kategorisierung von Interaktionsmodalitäten auf unterschiedlichen Abstraktionsstufen vorgenommen. Die Kategorisierung spiegelt den aktuellen Stand der sich gerade erst entwickelnden Modalitätentheorie wieder.

#### Aktion versus Sprache: "Machen" oder "machen lassen":

Interaktionen zwischen Mensch und Computer lassen sich in zwei Hauptkategorien einteilen: Sprache und Aktion. Sprache ist in diesem Kontext im Sinne von Linguistik zu verstehen, und nicht notwendigerweise mit gesprochener oder natürlicher Sprache zu assoziieren<sup>1</sup>. Bei der sprachlichen Interaktion erscheint die Schnittstelle als Vermittler zwischen Anwendung und Anwender. Der Anwender interagiert indirekt mit der Anwendung, in dem er Kommandos formuliert, die von der Schnittstelle in Manipulationen der Anwendung umgesetzt werden. Dem sprachliche Interaktionsparadigma unterliegt also das Konzept "machen lassen". Das aktionsbasierten Interaktionsparadigma basiert hingegen auf dem Konzept "machen": der Anwender hat den Eindruck, die Anwendung direkt zu manipulieren.

Das aktionsbasierte Paradigma hat durch die Einführung von direktmanipulativen Benutzungsschnittstelle wie dem Xerox Star System und seinen Nachfolgern (Macintosh User Interface, MS-Windows, X, ...). Die Prinzipien der Direktmanipulation sind die Sichtbarkeit aller Objekte, die von Interesse sind, inkrementelle Manipulation mit schnellem Feedback, Umkehrbarkeit und syntaktische Korrektheit aller Aktionen. Nicht alle Elemente der heute populären sog. direktmanipulativen Schnittstellen folgen dem aktionsbasierten Paradigma. So basieren z.B. Auswahl aus Menüs und Ausfüllen von Textfeldern auf dem sprachlichen Paradigma.

Das sprachliche Paradigma kann in sehr unterschiedlichen Ausprägungen auftreten. Am einen Ende des Spektrums stehen Schnittstellen, die beim Anwender eine genaue Kenntnis der Anwendung voraussetzen und entsprechend wenig Übersetzungsfunktionalität haben. Beispiele hierfür sind kommandosprachliche, menübasierten und formularbasierte Schnittstellen. Am anderen Ende des Spektrums stehen intelligente Schnittstellen, die Instruktionen des Anwenders auf Operationen der Anwendung abbilden, wobei beim Anwender keine detaillierte Kenntnis der Anwendungsfunktionen vorausgesetzt wird. Derartige Schnittstellen werden oft auch als Agenten bezeichnet. Beispiele sind Benutzungsschnittstellen von Exper-

1. Die Verwendung des Begriffs *Sprache* ist in der Modalitätendiskussion etwas problematisch. Im Englischen wird zwischen *language* und *speech* unterschieden, d.h. zwischen Sprache als Konzept und ihrer artikulatorischen Verwendung. Soweit nicht anders vermerkt oder aus dem Kontext direkt ersichtlich, bezieht sich *Sprache* in der vorliegenden Diskussion auf das Konzept.

tensystemen oder intelligente Auskunftssysteme. Diese Form der sprachlichen Mensch-Computer-Interaktion kann die Form eines Diskurses annehmen, d.h. Benutzerinteraktion werden nicht unmittelbar auf eine Anwendungsfunktion abgebildet, sondern inkrementell. Derartige Mensch-Computer-Dialoge werden auch als kooperativ bezeichnet.

#### 2.3.1.4 Kommunikationskanäle des Menschen

Für die multimodale Eingabe stehen dem Menschen Artikulation und Bewegung im weitesten Sinne zur Verfügung. Bewegung kann weiter klassifiziert werden nach den beteiligten Körperteilen und der Art der Bewegung. Für die Interaktion mit dem Computer sind vor allem die Handbewegungen (Gestik) interessant. Sie können weiter unterschieden werden in indirekte Gestik, d.h. Manipulation von Werkzeugen wie Maus und Tastatur, sowie direkte Gestik in verschiedenen Ausprägungen (Zeigen, symbolische Gesten, beschreibend, Pantomime). Neben der Gestik finden auch Augenbewegung, Mimik, Lippenbewegung, Kopfbewegung oder sogar Körperbewegung insgesamt Anwendung in der Mensch-Computer-Interaktion. Augenbewegungen können beispielsweise für die Selektion herangezogen werden, Kopf- und Körperbewegungen für die Orientierung in virtuellen Räumen.

Multimodale Ausgaben vom Computer kann der Mensch über verschiedene Sinne wahrnehmen: visuell, auditiv oder haptisch. Die verschiedenen Wahrnehmungssinne weisen Charakteristika auf, die sich direkt mit Kommunikationsfunktionen in Bezug setzen lassen. Die Kommunikationsfunktionen *Aufmerksamkeit-erzeugen* und *Hintergrundinformation* sind beispielsweise sehr gut über den auditiven Kanal zu realisieren.

#### 2.3.1.5 Darstellungssysteme

Bei der Mensch-Computer-Interaktion stehen für den Informationsaustausch über die verschiedenen menschlichen Kommunikationskanäle eine Vielzahl von Darstellungssystemen zur Verfügung.

Die wichtigsten Darstellungssysteme sind gesprochene Sprache, geschriebene Sprache (Text) und symbolische/beschreibende Gesten als Ausprägungen sprachbasierter Interaktion über verschiedene Kommunikationskanäle. Allesamt sind sie weiter zu klassifizieren nach Natürlichkeit (d.h. Nähe zu natürlicher Sprache oder zu allgemein bekannten Gesten), nach Vokabular, usw. Die wichtigsten nichtsprachlichen Darstellungssysteme (also aktionsbasiert) sind Grafik, nichtsprachliche Geräusche und direktmanipulative Gesten.

Alle aufgezählten Darstellungssysteme können weiter klassifiziert werden nach Grad ihrer Analogie. Analogie bedeutet in diesem Zusammenhang Nähe einer Darstellung zum dargestellten Inhalt. Beispiele für analoge Darstellungssysteme sind grafische Ikonen oder auditive Ikonen, die sich an Motiven der realen Welt orientieren (im Macintosh User Interface z.B. der Mülleimer und das klirrende Geräusch, wenn man etwas wegschmeißt). Analoge Darstellungen sind spezifisch aber unfokussiert, d.h. sie vermitteln Inhalt mit allen Details. Sprachliche Darstellungen hingegen erlauben Abstraktion von nicht interessierenden Details und unterstützen somit fokussierte Kommunikation. Eine typische Verwendung von Sprache ist daher die Annotation analoger Darstellungen wie etwa Landkarten.

Eine weitere Klassifikation kann nach dem Merkmal der Dynamik vorgenommen werden. In dynamischen Darstellungen ist im Gegensatz zu statischen Darstellungen die zeitliche Dimension explizit Teil der Darstellung, z.B. in Animationen oder in den Korrekturgesten heutiger stiftbasierter Systeme.

### 2.3.1.6 Interaktionstechniken

Interaktionstechniken sind die Werkzeuge zur Realisierung von Mensch-Computer-Interaktion basierend auf den verschiedenen Darstellungssystemen. Da viele Darstellungssysteme ineinander überführbar sind, etwa gesprochene Sprache und Text, sind sie zu einem gewissen Grad unabhängig von Darstellungssystemen. Zugleich abstrahieren sie auch noch weitgehend von der Realisierung durch konkrete Interaktionstechnologien und vor allem von der Gerätetechnologie.

Zu den sprachbasierten Interaktionstechniken gehören die kommandosprachliche Interaktion, das Ausfüllen von Masken, die menübasierte Interaktion, sowie Datenbankabfragen in speziellen Abfragesprachen oder in natürlicher Sprache. Die sprachlichen Eingaben können dabei textuell über die Tastatur erfolgen oder aber auch mittels gesprochener Sprache.

Zu den aktionsbasierten Interaktionstechniken gehören die Selektion und Manipulation von Objekten. Die Selektion erfolgt dabei i.allg. durch Zeigeoperation, für die sehr verschiedene Basistechnologien zur Verfügung stehen. Manipulationen können durch Gesten realisiert werden (Verschieben von Ikonen und Fenstern, Manipulation von Schiebereglern, Korrekturgesten wie z.B. Durchstreichen, usw).

Oft sind sprachbasierte und aktionsbasierte Interaktion in Schnittstellen kombiniert. In grafisch-interaktiven Schnittstellen beispielsweise erfolgt die Selektion von Objekten i.allg. aktionsbasiert, die Auswahl der darauf auszuführenden Funktion aber sprachbasiert über Menüs.

### 2.3.1.7 Basistechnologien

Im folgenden werden relevante Basistechnologien zur Realisierung von Interaktionstechniken aufgeführt. Die Auflistung ist nicht erschöpfend, spiegelt aber den Stand der Entwicklung gemessen an existierenden multimodalen Systemen wieder.

Eine wichtige Basistechnologie ist die Sprachverarbeitung. Die Einzelworterkennung kann für Kommandos, Selektionen und Dateneingabe genutzt werden. Die Fließtexterkennung ist sinnvoll für die Dateneingabe, natürlichsprachliche Dialoge und inkrementelle Kommandos. Sprachsynthese schließlich eignet sich für Warnungen, Meldungen, und natürlichsprachlichen/inkrementellen Dialog.

Gestikerkennung tritt in sehr vielen Formen auf:

- Positionserkennung zur Selektion (realisiert über direkte Positioniertechniken wie Touchscreen und Pen: über indirekte Techniken wie Maus, Grafiktablett usw.; über Freihandzeigegesten z.B. via Datenhandschuh)
- Gestenerkennung (2D-Gesten auf Touchscreen, via Pen, Maus, etc. oder 3D-Freihandgesten) für sprachbasierte Eingabe (z.B. OK-Symbol) oder aktionsbasierte Direkt- oder Telemanipulation (z.B. Roboterführung)
- Handschrifterkennung für kommandosprachliche Eingabe, Dateneingabe, Unterschrifterkennung

- Tastatureingabe: textuelle Eingabe von Kommandos und Daten, Positionierung (Cursor)

Eine weitere Technologie zur Positionsselektion als Alternative zur Gestik ist die Analyse der Augenbewegung.

Auf der Ausgabeseite bietet der auditive Kanal neben der Sprachsynthese weitere Möglichkeiten. Auditive Ikonen sind Geräusche in Anlehnung an die reale Welt, die für elementare Warnungen und transiente Meldungen eingesetzt werden können. *Earcons* sind parametrisierbare, komponierbare Töne, die sich für Datenvisualisierung (oder *Audiolisierung*) und zusammengesetzte Warnungen und Meldungen eignen.

Bei der visuellen Ausgabe sind statische und dynamische Modalitäten zu unterscheiden. Statische Ausgabe von Text oder Grafik eignet sich für persistente Datenvisualisierung, für persistente Warnungen/Meldungen, oder für die direkte Manipulation. Dynamische Ausgabe von Text oder Grafik eignet sich für die Visualisierung dynamischer Vorgänge und transients Information.

Bei dem Einsatz von Basistechnologien sind neben ihrer prinzipiellen Eignung unbedingt Qualitäten wie Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu beachten.

### 2.3.1.8 Gerätetechnologien

Auf Gerätetechnologien soll hier nur relativ oberflächlich eingegangen werden. Insbesondere wird nicht auf Entwicklung wie Datenhandschuh oder Head-Mounted-Display eingegangen, da deren Anwendungsbereich aufgrund ergonomischer Probleme doch sehr eingeschränkt ist. Im vorangegangenen Abschnitt sind bereits verschiedene Gerätetechnologien angesprochen worden. Besonders vielfältig sind die gerätetechnischen Möglichkeiten im Bereich der Gestikerfassung. Das Spektrum reicht hier von Geräten zur 2D-Positionierung wie Maus, Trackball und Joystick bis zur 6D-Gestikerfassung über Datenhandschuh und Polhemus-Tracker. Viele Gerätetechnologien erscheinen äquivalent, da sie die gleiche Funktionalität haben, so z.B. Maus und Trackball. Aus softwareergonomischer Sicht ist aber nicht nur die Funktionalität sondern vor allem auch die Handhabung der Geräte von Interesse.

In vielen Geräten finden sich eine Reihe von Basistechnologien kombiniert. In Penboards werden z.B. Touchscreen, Stiftinteraktion, Selektionsgesten und Manipulationsgesten unetstützt. Aufgrund ihrer Größe sind Penboards auch abgesehen von der Gestikintegration als gesonderte Modalität zu behandeln, da die Größe Möglichkeiten aber auch Einschränkungen impliziert, die für visuelle Displays allgemein nicht gelten.

Personal Digital Assistants integrieren verschiedene Formen der stiftbasierten Interaktion: Selektionsgesten, Manipulationsgesten und Handschrifterkennung. Auch das Ausgabedisplay der PDAs ist aufgrund seiner Vorzüge (Mobilität) und Limitationen (Darstellungsfläche) als gesonderte Modalität zu behandeln.

## 2.3.2 Kombination von Modalitäten

In der multimodalen Mensch-Computer-Interaktion ist neben der Auswahl geeigneter Modalitäten vor allem deren Kombination zur effektiver Ausgestaltung der Interaktion von Interesse. Die alltägliche Erfahrung der Verwendung sich ergän-

zender Modalitäten in der zwischenmenschlichen Kommunikation legt nahe, daß sich verschiedene Modalitäten auch in der Mensch-Computer-Interaktion durch gegenseitige Ergänzung einen Beitrag zur Effektivität leisten können. Eine weitere Motivation für die Untersuchung der Kombination von Modalitäten ist die Erwartung, die Mensch-Computer-Interaktion natürlicher, der zwischenmenschlichen Interaktion ähnlicher, zu machen, so daß die Interaktion mit einer Anwendung einfacher zu erlernen und zu beherrschen ist.

Die Kombination von Modalitäten kann verschiedene Ausprägungen annehmen: Modalitäten können als gleichberechtigte Alternativen, als sich gegenseitig ergänzende Techniken oder als verschmolzene neue Technik kombiniert werden.

### 2.3.2.1 Alternative Modalitäten

Die Integration von alternativen Modalitäten an der Benutzungsschnittstelle dient der Flexibilität und Adaptivität. Im Sinne der Flexibilität sind die Modalitäten gegenseitig ersetzbar. Zu betrachten ist dabei noch der Grad der Flexibilität, d.h. ob ein Modalitätenwechsel zu jedem Zeitpunkt möglich ist oder nur am Anfang einer längeren Interaktion. Im Sinne der Adaptivität ist eine Anpassung an Anwender und Anwendungskontext möglich. Daneben kann eine Anpassung auch durch den Anwender selbst nach seinen Präferenzen durchgeführt werden (im Sinne von *Customization*). Alternative Modalitäten schaffen insbesondere die Möglichkeit der Anpassung an Anwender mit speziellen Anforderungen wie etwa Behinderten.

Basis für alternative Modalitäten ist i.allg. eine Abstraktion, die sie teilen. Gesprochene Sprache und geschriebene Sprache teilen sich Text als gemeinsame Abstraktion und werden dadurch gegenseitig ersetzbar.

### 2.3.2.2 Sich ergänzende Modalitäten

Viele Modalitäten haben sehr gegensätzliche Eigenschaften. Wie besprochen, sind sprachbasierte Modalitäten fokussiert, aktionsbasierte Modalitäten hingegen spezifisch. Je nach Intention einer Interaktion kann das eine oder das andere von Vorzug sein. Will man in einer Dateiverwaltung eine bestimmte Datei löschen, so ist das in einem grafischen System sehr einfach direktmanipulativ zu machen. Will man hingegen alle Dateien mit einer bestimmten Eigenschaft (z.B. alle Backup-Dateien) löschen, so wird das durch aktionsbasierte Methoden nicht unterstützt, wohl aber durch sprachbasierte, in denen Objekte durch Beschreibung ausgewählt und manipuliert werden können.

Gleiches gilt für den Einsatz verschiedener menschlicher Kommunikationskanäle: visuelle Information ist persistent, auditive Information zwar transient, dafür aber alarmierend. Für Mail-Nachrichten wird man z.B. im allgemeinen eine persistente visuelle Darstellung wählen, so daß man sie nicht verpaßt und so daß man sie ohne Zeitdruck verarbeiten kann. Will man eine Mail aber sofort nach Ankunft verarbeiten, so macht es Sinn zusätzlich eine auditive Modalität einzusetzen, um durch einen Ton auf ankommende Mail aufmerksam zu machen.

### 2.3.2.3 Parallele Modalitäten

Eine engere Verflechtung von Modalitäten tritt bei der parallelen Verarbeitung auf. Durch die Parallelität wird die Kommunikationsbandbreite erhöht. Ein einfaches Beispiel hierfür ist die Kombination von Selektionsgesten (Zeigen) und gespro-

chener Sprache, um gleichzeitig ein Objekt zu selektieren (Gestik) und eine darauf auszuführende Operation zu beschreiben (gesprochenes Kommando). Auf der Ausgabeseite ist die Erhöhung des Informationsflusses durch parallele Modalitäten noch offensichtlicher. Zusätzliche Modalitäten schaffen hier die Möglichkeit, weitere Informationsmerkmale zu kodieren. Die menschliche Fähigkeit, Information parallel über verschiedene Wahrnehmungskanäle aufnehmen zu können, kann dabei sehr effektiv ausgenutzt werden.

Parallele Modalitäten können redundant eingesetzt werden, um eine Interaktion robuster zu machen. Die redundante Verwendung mehrerer Modalitäten ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Modalitäten fehleranfällig oder ungenau sind. Bei der multimodalen Eingabe ist z.B. die Spracherkennung, insbesondere die Interpretation natürlicher Sprache, fehleranfällig. Durch die parallele Verwendung einer weiteren Modalität wie Gestik oder Lippenbewegung läßt sich eine gewisse Fehler-toleranz erreichen, selbst wenn die Zusatzmodalitäten ebenfalls fehleranfällig sind.

#### 2.3.2.4 Verschmolzene Modalitäten

Bei der parallelen Verwendung von Modalitäten findet im allgemeinen noch eine unabhängige Auswertung der einzelnen Modalitäten statt, die in unabhängige systeminterne Darstellungen resultiert, die dann mit einander in Bezug gesetzt werden können. Die Verschmelzung von Modalitäten geht über diese Form der Integration noch hinaus: die Auswertung der einzelnen Modalitäten wird eng koordiniert und als Ergebnis entsteht ein fusioniertes multimodales Objekt.

Das klassische Beispiel für die Verschmelzung von Eingabemodalitäten ist das *Put-that-there*-System von Bolt [21]. In diesem System können grafische Objekte durch eine Kombination von natürlicher Sprache und Zeigegesten manipuliert werden. Parallel zu der Artikulation des Kommandos "Put that there" werden zwei Zeigegesten vom System erwartet. Die Referenzen "that" und "there" und die Koordinaten ergeben unabhängig voneinander keinen Sinn, d.h. keine ausführbare Schnittstellenoperation. Nur durch Verschmelzung von "that" und Position entsteht ein multimodales Selektionsobjekt, das als Schnittstellenobjekt ausgewertet werden kann.

Auf der Ausgabenseite ist der Begriff der Verschmelzung schwieriger zu definieren. Eine mögliche Definition ist die Generierung einer kohärenten multimodalen Darstellung aus einer einzelnen internen Darstellung. Eine solche Darstellungserzeugung wird vor allem im Bereich der künstlichen Intelligenz untersucht. Dabei setzen sog. intelligente Multimedia-Darstellungssysteme auf internen Wissensrepräsentationen auf.

Eine andere Definition für verschmolzene Ausgabemodalitäten orientiert sich an der menschlichen Wahrnehmung. Dabei wird untersucht, unter welchen Voraussetzungen Information auf verschiedenen Kommunikationskanäle als multimodale Einheit wahrgenommen wird. In Experimenten wird z.B. untersucht, wann räumlich angeordnete Töne mit räumlich angeordneten visuellen Objekte als gemeinsames Ganzes empfunden wird (ESPRIT Projekt MIAMI). Diese Experimente befinden sich aber noch im Anfangsstadium, so daß es noch keine für die Software-ergonomie verwertbare Erfahrungen gibt.

### 2.3.2.5 Koordination von Modalitäten

Die Kombination von Modalitäten wirft natürlich ein Koordinationsproblem auf. Bei der multimodalen Ausgabe ergibt sich ein Planungsproblem, das sich auf räumlich-zeitliches Layout verschiedener Medien bezieht. In die Planung müssen dabei vor allem auch Synchronisationsanforderungen zwischen beteiligten Medien einbezogen werden. Wenn die zeitliche Dimension kritisch für die Ausgabe ist, also bei zeitabhängigen Medien oder anderen Zeitbedingungen, muß in die Planung auch die erforderliche Vorbereitungszeit eingehen, die z.B. für Gerätezugriff oder Konvertierungen erforderlich ist. Dieses Planungsproblem wird insbesondere auf dem Gebiet verteilter Multimediastysteme intensiv untersucht.

Bei der multimodalen Eingabe entsteht ein besonders schwieriges Koordinationsproblem durch die Tatsache, daß Modalitäten ganz unterschiedlich stark verflochten sein können, wie aus den vorangegangenen Abschnitten ersichtlich. Für das Verarbeitungssystem ergibt sich zunächst einmal also das Problem, ob z.B. parallele Modalitäten verschmolzen werden sollen oder nicht. Ein weiteres Problem ist, ob eine Informationseinheit aufgespalten werden muß, etwa damit Teile dann mit anderen Modalitäten in Bezug gesetzt werden können. Die unterschiedlichen Situationen multimodaler Informationsverarbeitung sind in Abbildung 6 illustriert. Somit erfordert die Koordination multimodaler Eingabe zunächst Kriterien für die Entscheidung, wann Spaltung, Verschmelzung oder Parallelität vorliegen. Darüberhinaus sind dann Kriterien für die Spaltung und für die Verschmelzung erforderlich. Dabei können sehr unterschiedliche Strategien zum Einsatz kommen, etwa faule oder gierige Verschmelzung. Bei der faulen Verschmelzung wird erst verschmolzen, wenn das System sich seiner Sache sicher ist. Bei dieser Strategie wird die semantische Rückkopplung zum Anwender u.U. stark verzögert. Bei der gierigen Verschmelzung werden Informationseinheiten sofort verschmolzen, auch wenn die Verschmelzung noch nicht aus dem Kontext heraus gesichert ist und eventuell wieder aufgebrochen werden muß. Dadurch erfolgt eine schnelle Rückkopplung zum Anwender, der dann selbst korrigierend Einfluß nehmen kann.

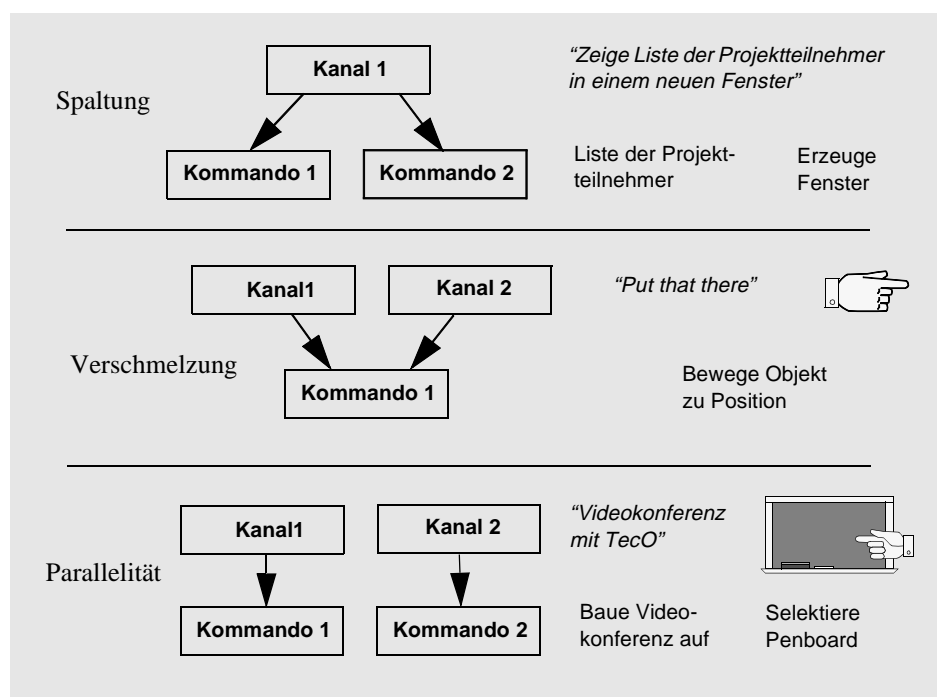


Abbildung 6: Verarbeitung multimodaler Eingabe

### 2.3.3 Existierende Ansätze

Die Verwendung von Multimodalität in der Mensch-Computer-Interaktion ist ein ganz neues Feld, auf dem sich bisher fast ausschließlich nur Forschungseinrichtungen tummeln. Im folgenden werden nur exemplarisch einige Ansätze beschrieben, die die Möglichkeiten aber auch die Probleme der Multimodalität illustrieren.

Eine Vielzahl von Arbeiten hat sich mit der Kombination von natürlicher Sprache und Zeigegesten befaßt. Diese Arbeiten sind durchweg durch den zwischenmenschlichen Dialog motiviert, in dem Zeigegesten eine wichtige Rolle zur Auflösung sprachlicher Referenzen spielen. Der Prototyp dieser Klasse von multimodalen Dialogen wurde bereits erwähnt: Bolts *Put-That-There*. Bolts erster Prototyp sowie andere ähnliche Systeme demonstrierten zwar die Verschmelzung von Modalitäten, waren aber nicht wirklich parallel. Der Dialog ist primär sprachlich und Gesten werden erst im Anschluß an ein gesprochenes oder textuell formuliertes Kommando nachgeliefert. Das System CUBRICON [22] ist ein Beispiel für simultane multimodale Eingabe von mausbasierten Zeigegesten und gesprochener Sprache. Neben der Verwendung der Maus für Zeigegesten finden sich auch die Verwendung der Augenbewegung oder der Freihandgestik via Datenhandschuh zur Ergänzung sprachlicher Dialoge.

Andere Ansätze für multimodale Systeme orientieren sich mehr am Ziel, die Kommunikationsbandbreite zu erhöhen, und weniger an dem Ziel, die zwischenmenschliche Kommunikation nachzuahmen. Hier findet sich dann hauptsächlich die Kombination von gesprochener Kommandosprache (oft Einzelwort) in Kombination mit aktionsbasierten Gesten. Ein schönes Beispiel hierfür ist XSpeak, das wie *Put-That-There* am MIT entwickelt wurde [23]. In XSpeak wird eine grafisch-interaktive Umgebung, X, um sprachliche Kommandos zur Navigation im Fenstersystem erweitert. Teilweise fungiert die sprachliche Modalität dabei als Alternative zur Maus-Interaktion, wobei die Modalitäten dann zu jedem Zeitpunkt gewechselt werden können. Durch die sprachliche Modalität werden aber auch Operationen ermöglicht, die in der rein grafisch-interaktiven Modalität nicht möglich waren. So kann durch ein sprachliches Kommando eine Operation auf einem nicht sichtbaren Objekt vorgenommen werden, z.B. ein verborgenes Fenster in den Vordergrund geholt werden. Somit ist die sprachliche Modalität also eine sinnvolle Ergänzung zur rein grafisch-interaktiven.

Die Idee der alternativen Modalitäten finden sich ebenfalls in vielen Laborprototypen. Als Beispiel sei hier *GloveTalk* angeführt. Hier kann der Anwender jederzeit zwischen Zeichensprache via Datenhandschuh und gesprochener Sprache zur Interaktion wählen.

Als Beispiel für die redundante Nutzung von Multimodalität sei schließlich auf einen Prototypen der University of Virginia verwiesen. Das System unterstützt gesprochene Eingabe von Attributen sowie Freihand-Zeigegesten zur Selektion von Objekten auf einem Bildschirm. Dabei wird demonstriert, wie Fehler des Spracherkenners und des 3D-Trackers sich gegenseitig kompensieren können [24].

Es gibt eine Reihe von Systemen zur Erzeugung multimodaler Darstellungen im KI-Bereich. Diese Systeme sind allerdings eingeschränkt auf die Expertensystemdomäne. Sie setzen jeweils voraus, daß die Benutzungsschnittstelle die Anwendungs-



semantik durch Zugang zu einer gemeinsamen Wissensrepräsentation kennt. Auf dieser Basis können dann effektive Darstellungen des Wissens generiert werden. Ein Beispiel für ein solches System ist COMET [25].

### 2.3.4 Softwareergonomische Betrachtung

In die Diskussion verschiedener Modalitäten und Techniken sind bereits eine Vielzahl softwareergonomischer Aspekte angeklungen. Aus der Diskussion wurde deutlich ersichtlich, daß es keine per se überlegene Form der Interaktion zwischen Mensch und Computer gibt. Die am besten geeignete Kombination von Modalitäten ergibt sich aus den Anforderungen individueller Anwender, aus den Aufgaben die er in Interaktion mit dem Computer bearbeitet und aus Randbedingungen, etwa technologischen Restriktionen.

Als Rechtfertigung für die Untersuchung multimodaler Mensch-Computer-Interaktion wird oft ihre Natürlichkeit, d.h. ihre Ähnlichkeit zur Mensch-Mensch-Interaktion angeführt. Auch hier ist Vorsicht geboten: der Computer ist kein Mensch, sondern ein Werkzeug, mit dem der Anwender bezogen auf eine Aufgabe zusammenarbeitet. Die Interaktion muß sich an diesem Kontext orientieren und nicht etwa an der Nachahmung zwischenmenschlicher Interaktion. Für gewisse Anwendungsbereiche, wie etwa Tutorsysteme, sind Elemente des zwischenmenschlichen Dialogs, z.B. der inkrementelle, kooperative Charakter, sinnvoll, in anderen jedoch nicht.

Auch die oft zitierte Natürlichkeit der Direktmanipulation muß in gleicher Weise in Frage gestellt werden. Direktmanipulation eignet sich dann, wenn designative Eingaben des Anwenders für die Bewältigung einer Aufgabe ausreichen. Für viele Aufgaben sind deskriptive Eingaben sehr viel sinnvoller und ergonomischer (Beispiel: lösche alle Backup-Dateien).

Gemessen an den bekannten Kriterien der Softwareergonomie hat Multimodalität prinzipiell eine Reihe von Vorzügen. Multimodalität hat ein großes Potential, bekannte multimodale Kommunikationsformen wie die Kombination von Sprache und Zeigen in die Mensch-Computer-Interaktion einzubringen. Durch bekannte Mechanismen wird eine Schnittstelle einfacher erlernbar. Allerdings ist bisher noch kein Nachweis dafür gegeben, daß derartige aus der zwischenmenschlichen Kommunikation bekannten Mechanismen im Umgang mit dem Computer tatsächlich als intuitiv empfunden werden.

Weiter leistet Multimodalität einen umfassenden Beitrag zur Flexibilität einer Schnittstelle, falls verschiedene Modalitäten alternativ in die Schnittstelle uintegriert werden. Durch diese Flexibilität ist auch sofort die Möglichkeit der Anpassung und Individualisierung gegeben. Durch zahlreiche Arbeiten aus dem Bereich der Rehabilitationstechnik wird auch belegt, wie insbesondere Menschen mit speziellen Bedürfnissen von alternativen Modalitäten profitieren können.

Schließlich kann Multimodalität auch einen Beitrag zum softwareergonomischen Prinzip der Robustheit liefern. Durch redundante Verwendung von Modalitäten kann eine gewisse Fehlertoleranz erreicht werden. Außerdem wird die Robustheit auch durch geeignete Wahl von Modalitäten für verschiedene Aufgaben unterstützt (*Task Conformance*).

Zusammenfassend muß aber betont werden, daß Multimodalität noch nicht ausreichend verstanden ist, um allgemeingültige Aussagen zu ihrer softwareergonomischen Qualität machen zu können. Viele Vorzüge scheinen offensichtlich, müssen aber durch theoretische Grundlagen sowie Anwendungserfahrung erst noch belegt werden.

### 2.3.5 Bezug zum MMI-Projekt

Im Bezug auf die Anwendungsdomäne gibt es bisher keine Erfahrung des Einsatzes von Multimodalität. Lediglich van Nes hat empirisch untersucht, wie sich die Verwendung verschiedener Modalitäten bei Büroaufgaben auf Erlernbarkeit, Fehlerrate und Bearbeitungsdauer auswirken. Dabei wurden drei typische Büroaktivitäten mit grafisch-interaktiver Mensch-Computer-Interaktion sowie gesprochener Sprache untersucht. Neben dieser Studie gibt es weitere ähnliche Untersuchungen, bei denen die multimodale Informationsverarbeitung meist durch *Wizards* simuliert wird. Diese Studien legen einen sinnvollen Einsatz in der Büroarbeit nahe, sind aber nicht umfassend genug, um sichere Rückschlüsse ziehen zu können.

Der Stand der Entwicklung in der multimodalen Mensch-Computer-Interaktion ist noch sehr schwach strukturiert. Insbesondere wird aus der Untersuchung ein Mangel an theoretischer Fundierung und Anwendungserfahrung offensichtlich. Desweiteren wurde deutlich, daß die Integration verschiedener Basistechnologien eine hohe Komplexität mit sich bringt. Es zeigte sich an verschiedenen Stellen immer wieder, daß ausgewählte Arbeitsvorgänge gezielt unterstützt wurden, und auf deren Basis dann an einer Verallgemeinerung der Unterstützung gearbeitet wird. Das MMI-Projekt kann hier nicht von fundierten Erkenntnissen profitieren. Dennoch geben die verschiedenen realisierten Prototypen sowie erste Ansätze einer Modalitätentheorie für die Projektarbeiten interessante Anhaltspunkte.

# 3. Der Pilotanwender des Multimodalitätsdienstes

## 3.1 Einleitung

Als Pilotanwender konnte das TecO zur Validierung der zu entwickelnden MMI-Dienste die Verwaltung des Instituts für Telematik unter Prof. Dr. Schneider gewinnen. Das Institut für Telematik ist Teil der Fakultät für Informatik an der Universität Karlsruhe. Es beschäftigt derzeit ca. 35 Mitarbeiter. Davon sind ca. 10 Mitarbeiter dem administrativen Bereich zuzuordnen. Das Institut ist organisatorisch in zwei Bereiche untergliedert und über drei Lokationen verteilt. Die Verwaltung ist sowohl bereichs- als auch lokationsübergreifend organisiert. Es verfügt über eine umfangreiche, moderne Rechnerausstattung.

Als Szenario wurde die Durchführung der Reisekostenverwaltung ausgewählt. Dieses Szenario beinhaltet die gesamten Verwaltungsaktivitäten die für die Durchführung eine Dienstreise, beginnend beim Ausfüllen des Antrags über die Genehmigung bis hin zur Kostenabrechnung. Bei dem Reisenkostenszenario handelt es sich um eine Verwaltungstätigkeit die in ähnlicher Form in jeder öffentlichen Verwaltung bestätigt wird und eignet sich deshalb sehr gut als Szenario in diesem Kontext.

Im folgenden wird zunächst auf die Auswahlargumente bzw. die Bewertung des Anwenders näher eingegangen. Anschließend wird das Anwendungsszenario anhand des Istzustandes und dem geplanten Vorgangsablauf nach Einführung des Dienstes beschrieben [2].

## 3.2 Bewertung des Anwenders

Für die Wahl des Pilotanwenders wurden an die Projektpartner verschiedene Anforderungen gestellt, die im folgenden näher ausgeführt werden. Diese Anforderungen stellten gemeinsam mit den dienstspezifischen Gesichtspunkten die Grundlage für die Wahl des Pilotanwenders.

### 3.2.1 Verwaltungsaspekt

Generelle Voraussetzung für den Pilotanwender ist seine Zugehörigkeit zu einer Einrichtung in der öffentlichen Verwaltung. Außerdem sollte der Einsatz auch auf andere Bereiche der öffentlichen Verwaltung übertragbar sein.

Das Institut für Telematik ist als Bestandteil der Universität Karlsruhe mit seiner Verwaltung dem geforderten Anwenderkreis zuzurechnen. Die Tätigkeiten innerhalb der Verwaltung finden sich in jedem Bereich der öffentlichen Verwaltung wieder, und sind darüberhinaus auch auf andere Verwaltungen übertragbar.

Dadurch stellt sich der Pilotanwender als repräsentativ für die öffentliche Verwaltung dar. Dies kommt auch durch die Wahl weitverbreiteter Anwendungsszenarien zum Ausdruck.

### 3.2.2 Bedarfsaspekt

Wichtig für aussagekräftige Tests der Multimodalitätsdienste ist der tatsächliche Bedarf beim Anwender an dem Einsatz der Prototypen.

Der Pilotanwender ist an drei verschiedenen Lokationen angesiedelt. Diese Separation spiegelt sich auch innerhalb der Verwaltung wieder.

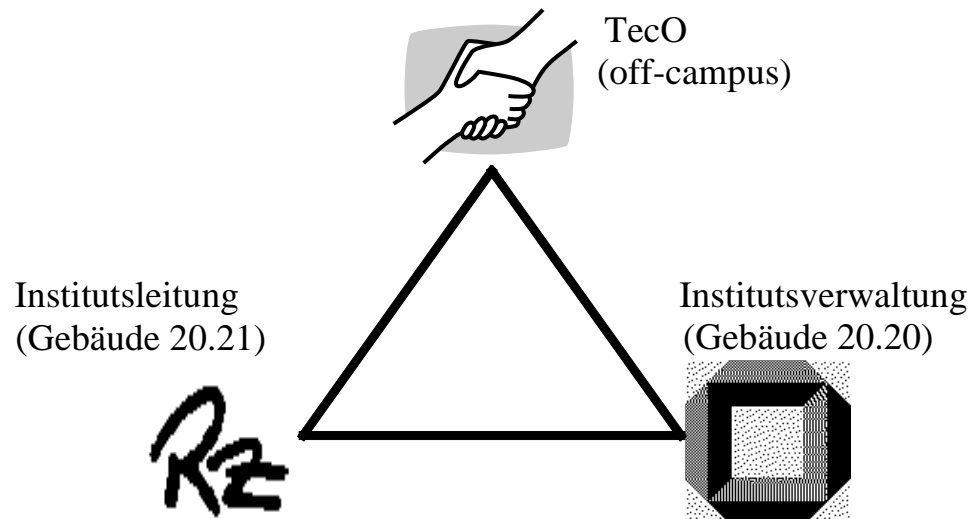


Abbildung 7: Separation des Instituts für Telematik

Dadurch besteht ein natürlicher Bedarf und Interesse am Einsatz moderner, einfach zu bedienender Telekooperationstechniken. Der gerade beim TecO vorherrschende Fokus auf Telekooperationsaspekte innerhalb des Projektes wird hierdurch unterstrichen.

### 3.2.3 Anwenderaspekt

Wichtig für die Validierung benutzerfreundlicher Interfacemechanismen ist die Berücksichtigung mehrerer Benutzergruppen mit unterschiedlichen Vorkenntnissen.

Die Spanne der möglichen Anwender für den Pilotbetrieb der Multimodalitätsdienste reicht von Rechnerexperten bis hin zu Personen, die wenig Erfahrung beim Einsatz von Rechnersystemen haben; von höchsten Managementpositionen bis zu untergebenen Mitarbeitern.

### 3.2.4 Technologischer Aspekt

Die Multimodalitätsdienste des TecO basieren auf den DeTeBerkom Telediensten. Der Einsatz dieser Dienste erfordert eine hochgradige technologische Infrastruktur. Schon zwei Arbeitsplätze schlagen mit Kosten im sechsstelligen Bereich zu Buche. Auch für die Kommunikationsverbindung sind modernste Hochleistungsnetze erforderlich. Diese Infrastruktur ist bisher nur an sehr wenigen Einrichtungen

vorzufinden. Durch die Forschungs- und Projektarbeiten im Bereich Multimedia, Hochgeschwindigkeitsnetze und Telekooperation ist das Institut in der Lage auf eine solche technologische Basis zurückgreifen zu können.

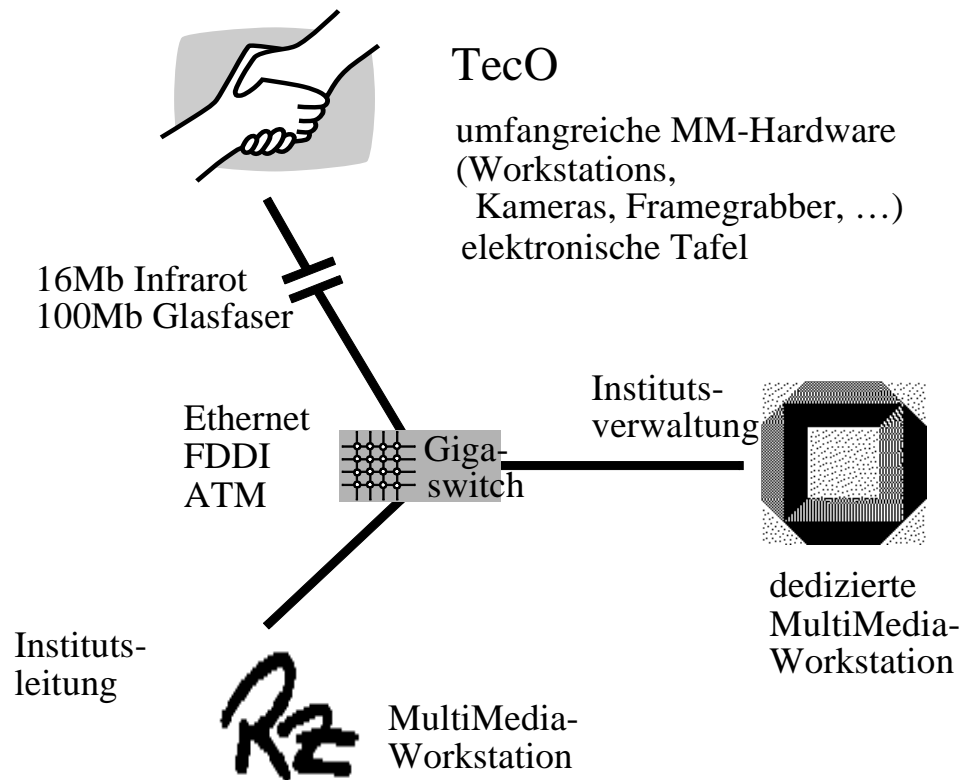


Abbildung 8: Technologische Infrastruktur beim Pilotanwender

### 3.2.5 Synergieaspekt

Ein wichtiger Aspekt sind zu erwartende synergische Effekte innerhalb der Entwicklung und des Einsatzes der auf den DeTeBerkom Telediensten basierenden Multimodalitätsdienste. Bei der Entwicklung der Teledienste ist das Institut für Telematik mit seinen verschiedenen Lokationen in erheblichem Maße beteiligt. Dadurch kann auf ein umfangreiches Expertenwissen auch beim Pilotanwender zurückgegriffen werden. Es ist zu erwarten, daß die Zyklen *Entwicklung-Installation-Test* im Rahmen der Projektarbeit extrem kurz gehalten werden. Außerdem kann bei entscheidenden Dienständerungen schnell reagiert werden.

### Fazit

Bei der Bewertung dieser Vorgaben und unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen bei der Entwicklung des Multimodalitätsdienstes zeigt sich, daß dieser Pilotanwender dem TecO durch seine einzigartige Konstellation eine ideale Plattform bietet, um die auf den DeTeBerkom Telediensten basierende Multimodalitätsdienste anwendungsnah zu entwickeln, zuverlässig zu validieren und deren Einsatz in beeindruckender Art und Weise zu demonstrieren.

### 3.3 Anwendungsszenario: Dienstreiseantrag

Die zu entwickelnden Dienste innerhalb des MMI-Verbundprojektes sollen anhand einer in der öffentlichen Verwaltung typischen Aktion validiert und demonstriert werden. Da die Aussagekraft im Hinblick auf Verwendbarkeit und Akzeptanz der Dienste beim Einsatz in einzelnen isolierten Aktionen nur begrenzt ist, hat das TecO anlehnend an den Fokus des Projektes einen *Verwaltungsvorgang* (auch: *workflow*) als Anwendungsszenario gewählt: den Vorgang *Dienstreiseantrag*.

Dieser Vorgang ist im gesamten Spektrum der öffentlichen Verwaltungseinrichtungen in nahezu identischen Varianten vorzufinden, und kann daher als äußerst repräsentativ bezeichnet werden.

Durch die spezielle Konstellation der verteilten Verwaltung beim Pilotanwender eignet sich dieses Szenario ganz besonders, um auch den Telekooperationsaspekt beim Einsatz des Multimodalitätsdienstes zu unterstreichen.

Im folgenden wird zunächst der prinzipielle Vorgang erläutert. Danach wird die derzeitige Vorgehensweise beim Pilotanwender dargelegt und schließlich das Szenario vorgestellt, wie eine Unterstützung dieser Verwaltungstätigkeit durch den Einsatz auf DeTeBerkom Telediensten basierender Multimodalitätsdienste erzielt werden soll.

#### 3.3.1 Verwaltungsvorgang Dienstreiseantrag

Bei der Beschreibung des Verwaltungsvorgangs Dienstreiseantrag werden nur die verwaltungstechnisch relevanten Arbeitsschritte vorgestellt.

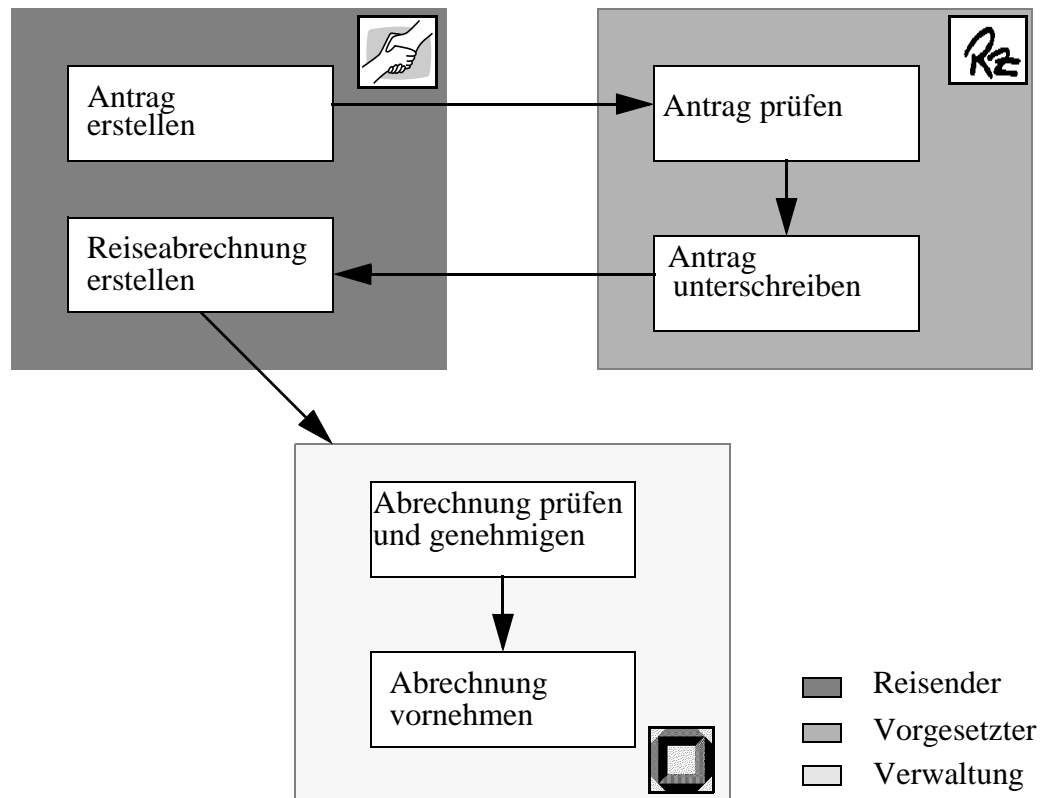


Abbildung 9: Verwaltungsvorgang Dienstreiseantrag

Zunächst wird eine Dienstreise vom Reisenden formal unter Angabe von Ziel, Zweck, Zeitrahmen und Verkehrsmittel beantragt.

Dieser Antrag wird von seinem Vorgesetzten begutachtet. Er legt die Haushaltsstelle fest, unter der diese Reise getätigt und abgerechnet wird. Der Vorgesetzte genehmigt die Reise, z.T. muß auch eine Genehmigung höherer Dienststellen eingeholt werden.

Dem Dienstreisenden wird der Antrag mit Vorgabe zur Durchführung der Reise zugestellt, die Dienstreise wird durchgeführt.

Nach Beendigung der Dienstreise muß diese vom Reisenden abgerechnet werden. Eine zentrale Reisekostenstelle prüft die Abrechnung und leitet die genehmigte Abrechnung an die Dienststelle des Reisenden zurück. Hier wird die finanzielle Abwicklung vorgenommen und die Reise verbucht.

### **3.3.2 Ist-Analyse des Verwaltungsvorgangs am Institut f. Telematik**

Für die Ist-Analyse des Anwenderszenarios wird der gesamte -auch nicht verwaltungstechnische- Vorgang betrachtet:

Zunächst wird der Bedarf für eine Dienstreise festgestellt. Dies kann vom Reisenden oder vom Vorgesetzten, wie auch im Rahmen einer Besprechung in der Gruppe geschehen. Die Reise wird häufig in der Gruppe besprochen und Randbedingungen festgelegt. Da die Institutsleitung nicht am selben Ort untergebracht ist, wie die Mitarbeiter, müssen beim Einbeziehen des Vorgesetzten entweder mehrere Iterationsstufen der Informationsabklärung oder aber ein Besuch des bzw. beim Institutsleiter vorgenommen werden.

Der Reisende füllt ein Antragsformular aus und versendet es an die ca. 2 km entfernt liegende Institutsleitung. Hier wird, oft nach einer Rücksprache mit dem Reisenden, die Reise genehmigt und das unterschriebene Formular zurückgeschickt. Der Versand erfolgt z.T. über die universitätsinterne Hauspost, und z.T. selbstorganisiert.

Nach Beendigung der Reise wird eine Kostenabrechnung vorgenommen. Dazu ergänzt der Mitarbeiter das Antragsformular um entsprechende Informationen, und legt ein Beiblatt (elektronisch erstellt und ausgedruckt) mit näheren Erläuterungen bei.

Nach einer informalen Genehmigung der Abrechnung durch den Vorgesetzten - Vorgang wie oben beschrieben- wird diese mit allen Unterlagen an die Instituts- und Universitätsverwaltung geschickt.

Dort wird eine Prüfung vorgenommen, eine Abrechnung zusammengestellt und der Mitarbeiter über das Ergebnis postal informiert, oder bei Unklarheiten Rücksprache mit ihm gehalten. Die Kosten werden abgerechnet und der Vorgang kommt zur Ablage.

Es ist ersichtlich, daß dieser Vorgang am Institut für Telematik geprägt wird durch die organisatorische- wie auch lokationsbezogene Verteilung des Institutes. Durch den nicht unerheblichen Zeitverlust sowohl beim Übermitteln von Anträgen, wie auch bei der Terminfindung für Rücksprachen kommt es zu Reibungsverlusten, die durch moderne multimodale Telekooperationseinrichtungen vermieden werden können.

### 3.3.3 Soll-Analyse des Verwaltungsvorgangs innerhalb des Anwenderszenarios

Wie im vorigen Abschnitt erwähnt, kann eine Effektivitätssteigerung des Verwaltungsvorgangs durch den Einsatz von Telekooperationstechniken erreicht werden. Für eine tatsächliche Erleichterung der beteiligten Stellen ist der Zugang zu diesen Techniken intuitiv zu gestalten. Dazu können multimodale Schnittstellen einen Beitrag leisten.

Wie dieser Vorgang zukünftig im Anwendungsszenario gestaltet wird, wird im folgenden dargestellt. Der Telekooperationsaspekt manifestiert sich dabei für synchrone Kommunikation im Informationsfluß, für asynchrone Kommunikation meist im Datenfluß.

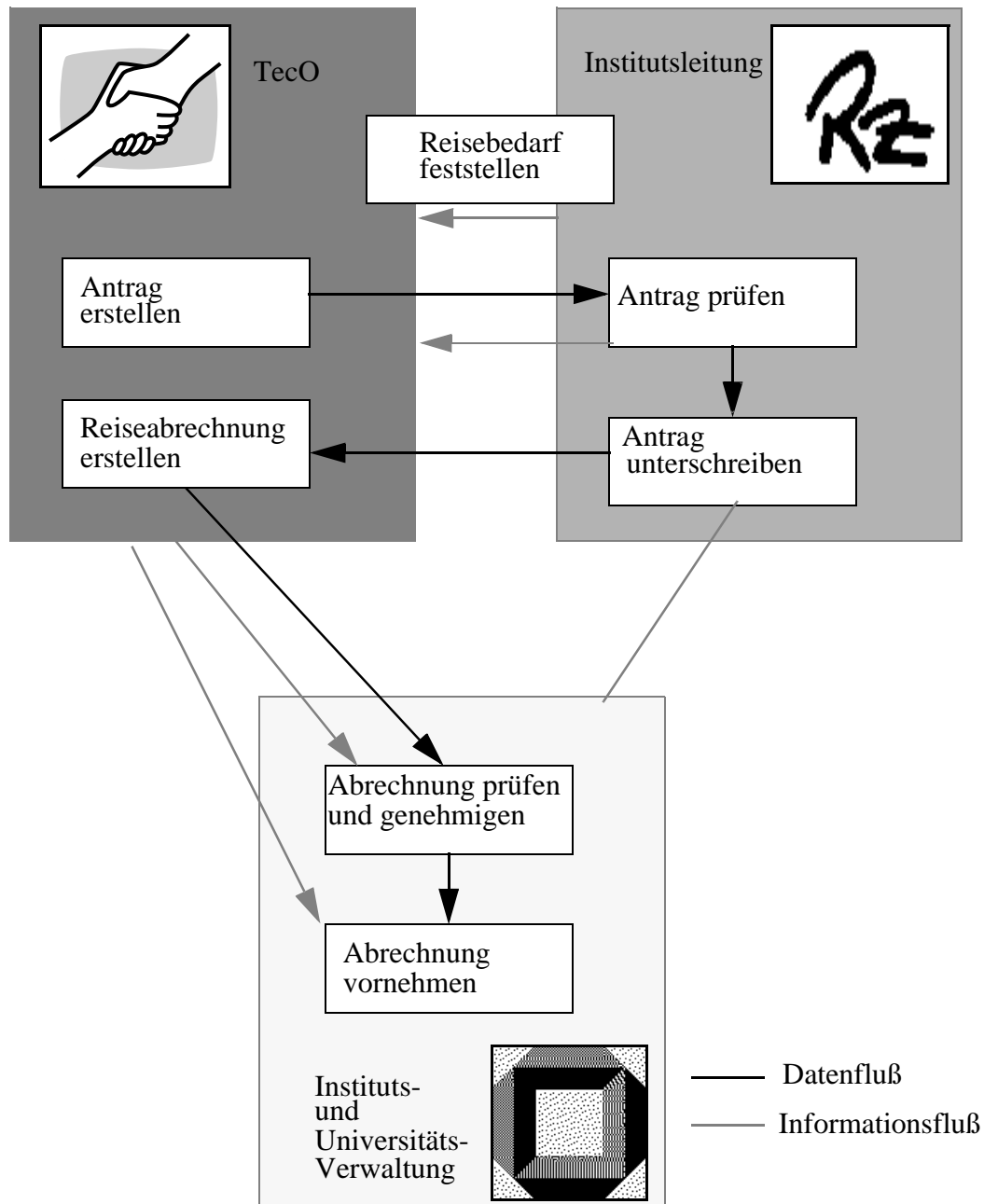


Abbildung 10: Verwaltungsvorgang Dienstreiseantrag



Das Ermitteln und die Absprache über Randbedingungen wird in der Gruppe durchgeführt, wobei die Institutsleitung über eine Telekonferenzschaltung beteiligt wird (Abstimmung in kleinen Gruppen).

Das Ausfüllen des Reiseantrags wird nicht mehr auf dem Papier erfolgen, sondern elektronisch vorgenommen. Dieses Dokument wird zur Begutachtung und zur Unterschrift elektronisch an den Vorgesetzten weitergereicht (Zeichnung einholen).

Der Vorgesetzte kann eine evtl. nötige Rücksprache durch eine bilaterale AV-Verbindung zum Antragsteller vornehmen, wobei der Antrag als gemeinsam zu bearbeitendes Dokument in das Gespräch eingebracht wird (Rücksprache). Gegebenfalls sind auch weitere Dokumente in die Konferenz einbringbar. Der Antrag kann online angepaßt werden.

Der Vorgesetzte setzt elektronisch seine Unterschrift unter den Vertrag und schickt diesen zurück an den Mitarbeiter (Arbeitsergebnis mitteilen), eine Kopie geht zur Kenntnisnahme an die Institutsverwaltung.

Ähnlich wird die informale Genehmigung des Vorgesetzten für die Abrechnung eingeholt.

Der Antrag mit der Abrechnung und dem Begleitschreiben wird elektronisch zur Bearbeitung an die Verwaltung weitergegeben. Nach dessen Genehmigung wird der Mitarbeiter darüber unterrichtet (in Kenntnis gesetzt).



# 4. Konzeption des Multimodalitätsdienstes

## 4.1 Einleitung

Kommunikation gehört zu den Grundbedürfnissen bei den Tätigkeiten in der öffentlichen Verwaltung. Bisher werden in der Verwaltung allerdings noch sehr viele Aktivitäten auf herkömmlichem Wege erledigt, obwohl diese durch heute bereits existierende computergestützte Werkzeuge durchgeführt werden könnten. Zur Unterstützung der öffentlichen Verwaltungen im Anwendungsbereich Bürokommunikation steht in diesem Projekt die Nutzung der DeTeBerkom Telekooperationsanwendungen im Mittelpunkt. Das TecO hat sich in diesem Zusammenhang mit der Frage beschäftigt, wie dem Benutzer durch den Einsatz von verschiedenen Modalitäten und der möglichst adäquaten zur Verfügungstellung der Kommunikationsdienste die Arbeit mit diesen Werkzeugen nähergebracht werden kann. Entsprechend dieser Zielsetzung steht in diesem Bericht die Darstellung der Konzeption des Multimodalitätsdienstes in seiner Gesamtheit im Mittelpunkt.

Für den praktischen Einsatz sind nicht alle Modalitäten gleichermaßen für bestimmte Aufgaben geeignet, desweiteren darf nicht davon ausgegangen werden, daß alle Modalitäten den Benutzern auch wirklich zur Verfügung stehen. Aus diesen Gründen war es von Anfang an wichtig, dem Benutzer einen Dienst zur Verfügung zu stellen, bei dem neben der Integrationsmöglichkeit verschiedener Modalitäten in die Anwendungen, der Anwender immer auch selbst die Möglichkeit hat, seine individuellen Wünsche einzubringen. Als Hauptziele bei der Entwicklung des Multimodalitätsdienstes standen dabei die Anforderungen im Mittelpunkt:

- die benutzer- und anwendungsadäquate Benutzerführung,
- die Geräteunabhängigkeit der Applikation,
- die Möglichkeit des Einbindens zukünftiger Modalitäten,
- Integration der DeTeBerkom Teledienste MMC und MMM,
- die Erweiterbarkeit des Dienstes um weitere Anwendungen und
- die unmittelbare Anwendung in einem Demonstrator.

In diesem Bericht wird einleitend ein kurzer Rückblick auf die Anforderungsanalyse gegeben. Aus dieser Analyse gehen die vier Grunddienste: MMC, MMM, *ytalk* und WWW hervor, auf denen der Multimodalitätsdienst heute im wesentlichen beruht. Anschließend wird das Konzept der Abstraktion von Modalitäten dargestellt. Diese vom TecO erarbeiteten Abstraktionen bilden die Grundlage für den Multimodalitätsdienst. Wie die ausgewählten Grunddienste MMC, MMM und *ytalk* multimodal unterstützt werden können wird anschließend beispielhaft beschrieben. Aus diesen Möglichkeiten wurden die Dienstfunktionen des Multimodalitätsdienstes abgeleitet. Die Übersicht der gesamten Dienstfunktionen an sich werden in den APIs [12] näher erläutert.

Im weiteren wird näher auf die Architektur des Dienstes eingegangen. Zunächst wird die Architektur des Multimodalitätsdienstes isoliert betrachtet, im zweiten Schritt wird auf die Integration des Multimodalitätsdienstes in das Gesamtszenario des MMI-Verbundprojektes näher eingegangen. In diesem Zusammenhang werden auch die multimodalen Ausprägungen des Dienstes in ihren konkreten Anwendungen, d.h. dem Demonstrator-Programm, genutzt für das Reisekostenszenario und dem Gesamtszenario beschrieben.

Gerichtet ist dieser Bericht an all diejenigen die sich für die Ideen die dem Entwurf des Multimodalitätsdienstes zugrundeliegen und die Interaktionsmöglichkeiten der einzelnen Dienste interessieren.

## 4.2 Anforderungsanalyse

Ausgehend von der IVBB-Studie [8], der Studie *The Edge*, und einem Überblick über die DeTeBerkom MMTS, siehe Kapitel 2.1, konnte zunächst eine Analyse durchgeführt werden, welche Anforderungen heute, für die möglichst sinnvolle Unterstützung der Arbeitsgänge in der öffentlichen Verwaltung, gestellt werden und welche Möglichkeiten für deren Realisierung gegeben sind. Insbesondere mithilfe der IVBB-Studie konnte Wissen über die typischen Abläufe von Geschäftsvorfällen in der öffentlichen Verwaltung gewonnen werden. Sie bildete damit die Grundlage für die Analyse, wie einzelne Arbeitsgänge durch die Telekooperationsanwendungen unterstützt werden können, siehe Tabelle 1:

	persönlich besprechen	telefonieren	Dokumenten austausch	elektr. Inform.- gewinn./ -speich.
Eingang erhalten			X	
Beschaffung von Inform.	X	X	X	X
Abstimmung in kl. Gruppen	X	X	X	
Abstimmung in gr. Gruppen	X		X	
Vortrag/ Rücksprache	X	X		
Stellungnahme anfordern			X	
Zeichnung einholen			X	
Arbeitsergebnis mitteilen	X	X	X	X
Verteilung von Informationen		X	X	X
Terminabstim- mung	X	X	X	
Ressourcen- reservierung	X	X	X	X

**Tabelle 1:** Kommunikationsvorgänge als Bausteine für Aktivitäten

### 4.3 Mögliche Ansätze

Idealvorstellung eines Multimodalitätsdienstes wäre die Möglichkeit der Kopplung beliebiger Modalitäten in beliebige Anwendungen auf beliebigen Plattformen, siehe Abbildung 11. Dies würde einerseits einen Integrationsdienst voraussetzen, der in der Lage ist die Signale aller Modalitäten zu verarbeiten, bzw. zu transformieren, andererseits müßte eine abstrakte Schnittstelle existieren, die die Interaktion mit jeder beliebigen Anwendung erlaubt. Der X11 Dienst entspricht dieser Vorstellung zu großen Teilen in der UNIX-Welt für die Modalitäten: Tastatur, Maus und Graphikausgabe. Die Einführung einer solchen überlagerten Systemarchitektur, die alle notwendigen Interaktionsfunktionalitäten erfüllt, ohne Berücksichtigung anwendungsspezifischer Forderungen, wäre durch seine generische Wiederverwendbarkeit wirtschaftlich natürlich sehr interessant, da einmalig durchgeführte Investitionen automatisch in die Anwendungen durchdringen könnten. Das Problem dieses generischen Ansatzes ist, daß er eine Reihe von Implikationen beinhaltet, die nach dem heutigen Stand der Technik nicht gegeben sind. Hierzu zählt beispielsweise die Tatsache, daß heute keine abstrakte Schnittstelle existiert, geschweige denn von existierenden Anwendungen erfüllt werden würde, welche eine Integration beliebiger Modalitäten erlauben würde. Einen generischen Dienst zu realisieren, nach dem sich alle zukünftig zu entwickelnden Anwendungen richten, bzw. der so dominant ist, daß existierende Anwendungen angepaßt werden würden, wäre quasi revolutionär. Auch die Studie des Standes der Forschung und Technik im Bereich der Multimodalitäten, zeigte lediglich Forschungsaktivitäten für abgrenzbare Zielsetzungen, d.h. bestimmte Modalitäten oder bestimmte Anwendungsanforderungen. Auch die Möglichkeit auf die Schnittstelle von X11 aufzusetzen und damit zumindest die Möglichkeit zu haben, alle Anwendungen, die durch X11 gesteuert werden multimodal gestalten zu können, würde einen sehr hohen Aufwand bedeuten, da dieser Dienst sinnvollerweise dennoch die gesamte Funktionalität von X11 besitzen sollte und damit mächtiger sein müßte. Auch hier stellt sich natürlich die Frage inwieweit Emulationen dieses Programms mitberücksichtigt werden könnten, und dies wirklich ein Ansatz bilden könnte, der weitreichend, auch auf allen Plattformen akzeptabel wäre.

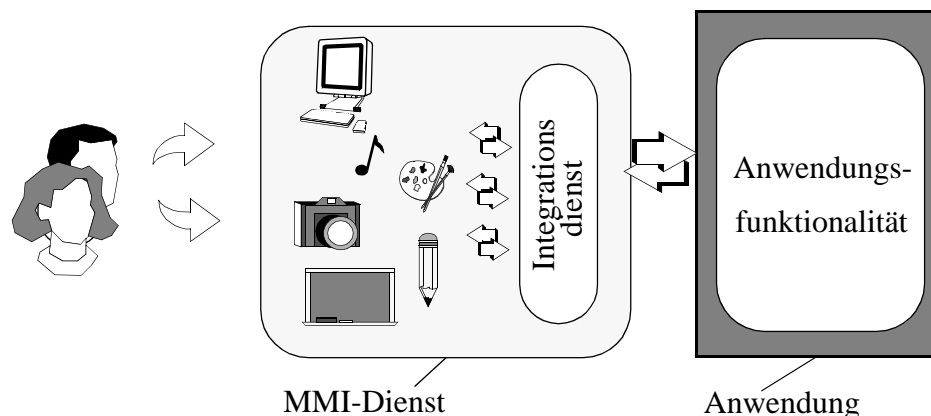
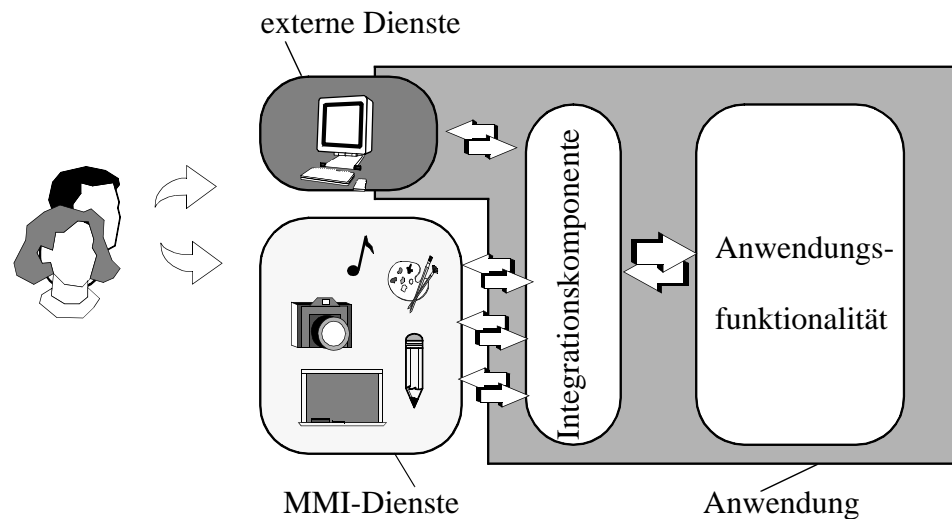


Abbildung 11: Revolutionärer Ansatz

Realität heute, ist die Integration von Modalitäten in bestimmte Anwendungen für bestimmte Plattformen oder Plattformgruppen. Die Art und Weise der Dienstbenutzung wird für jede Anwendung entsprechend den Anforderungen explizit realisiert, dies beinhaltet auch die Verwaltung und Interpretation der Dienstergebnisse. Die fehlende Trennung zwischen Anwendung und Integrationskomponente hat natürlich den Nachteil, daß der Aufwand der Integration für jede Anwendung immer wieder neu durchgeführt werden muß, wobei dies neben entsprechendem Ressourcenverbrauch eine entsprechende Kettenreaktion auslöst, wenn Änderungen durchgeführt werden. Der Wiederverwendbarkeitswert dieser Einzellösungen ist entsprechend gering. Dennoch bietet diese Möglichkeit den Vorteil, daß die multimodale Unterstützung für die entsprechende spezialisierte Anwendung äußerst zielorientiert und damit optimiert durchgeführt werden kann. Abbildung 12 verdeutlicht diesen evolutionären Ansatz.

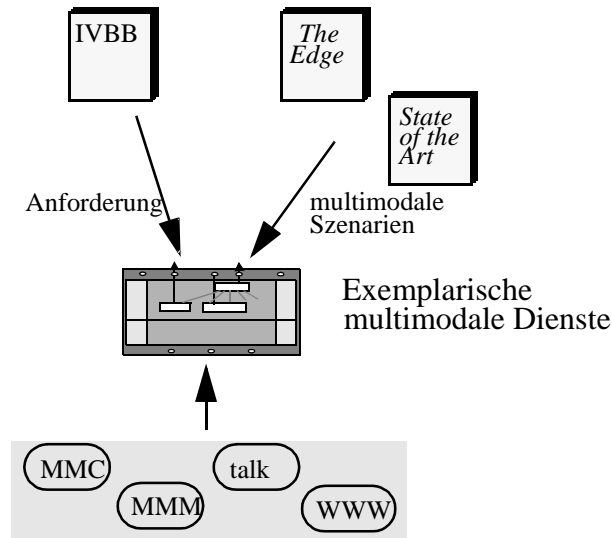


**Abbildung 12:** Evolutionärer Ansatz

Die Trennung zwischen revolutionärem und evolutionärem Ansatz ist natürlich nicht so strikt zu sehen. Für sehr artverwandte Anwendungen ist es sicherlich möglich eine gemeinsame Integrationskomponente zu konzipieren. Von wesentlicher Bedeutung ist hierbei, daß die Anwendungen in ihrer Dienstverwaltung homogen behandelt werden können. Auf der anderen Seite können auch Gemeinsamkeiten von Modalitäten dazu verwendet werden, daß nicht jede Modalität unmittelbar über die Integrationskomponente verwaltet werden muß. Genau dieser Weg wird in der hier vorliegenden Konzeption verfolgt. Er bildet zwar nicht die Möglichkeit einer Integration beliebiger Anwendungen, dennoch stellt er durch die Abstrahierung von realen Modalitäten einen wesentlichen Schritt zur generischen Integrationskomponente dar, die eine effiziente Verwaltung der existierenden Modalitäten erlaubt und den entscheidenden Schritt der Eingliederung neuer Modalitäten ermöglicht, ohne daß Änderungen an der Integrationskomponente durchgeführt werden müssen.

Um diesen Weg weiterverfolgen zu können, war es somit zunächst wichtig beispielhafte Anwendungen auszuwählen, für die es die multimodale Integrationskomponente zu konzipieren und später zu realisieren galt. Der Dienst wurde hierbei von Anfang an offen gestaltet, sodaß auch weitere Anwendungen zu späteren Zeitpunkten integriert werden können. Innerhalb der Anforderungsanalyse wurden daher nach der Analyse der gewünschten Anforderungen in einem zweiten Schritt

sinnvolle Anwendungen ausgewählt. Die DeTeBerkom Teledienste boten sich primär zur Unterstützung der öffentlichen Verwaltung an, MMC wurde für die interaktive Bürokommunikation und MMM für das Weiterreichen von Dokumenten bei Projektbeginn vorgegeben. Der Dienst *talk* bietet ebenfalls eine interaktive Kommunikationsmöglichkeit, zwar nicht so komfortabel wie MMC, dafür aber ressourcen-sparender, und damit für kleinere Kommunikationsbedürfnisse geeignet. Er wurde somit mit in die Reihe der Kommunikationsdienste, für die die Multimodalität beispielhaft gezeigt werden sollte, aufgenommen. Im Rahmen des anwenderspezifischen Szenarios: Reisekostenszenario, siehe Kapitel 3.3 wird eine Formularverarbeitung benötigt. Für die Realisierung dieser Anforderung wurde das WWW in Verbindung mit dem *Netscape-Browser* ausgewählt.



**Abbildung 13:** Vorgehensweise bzw. Ergebnisse der Anforderungsanalyse

Um die ausgewählten Dienste dem Benutzer für seine Anforderungen adäquat zur Verfügung stellen zu können, galt es im nächsten Schritt die Funktionalitäten auszuwählen, die für den Anwender in der öffentlichen Verwaltung interessant sind.

Diese Evaluationsphase führte zur Basis des Multimodalitätsdienstes, in dem die anwendungsbezogenen Dienstfunktionen entsprechend dem vorhandenen Vorwissen für den Benutzer möglichst adäquat multimodal unterstützt werden können. Die Schnittstelle an sich ist allerdings offen, sodaß auch zu späteren Zeitpunkten weitere Anwendungen mitberücksichtigbar sind. Abbildung 13 zeigt die Vorgehensweise bzw. Ergebnisse der Anforderungsanalyse.

## 4.4 Grundlage für Multimodalität

Um in diesen Szenarien nun Multimodalität realisieren zu können wurde ein Konzept erarbeitet, das eine Abstraktion von einzelnen Modalitäten ermöglicht und damit prinzipiell die Geräteunabhängigkeit erlaubt [2].

Zunächst werden die Modalitäten nach Eingabe- und Ausgabemodalitäten unterschieden. Zu den Eingabemodalitäten im konventionellen Sinn gehören textuelle Eingaben über Tastaturen und Eingaben über graphikorientierte Eingabegeräte wie z.B. Maus oder Stift-eingaben. Ausgaben erfolgen zumeist über graphikfähige Dialogstationen. Dabei werden diese jedoch häufig auch benutzt, um reine Textausgaben darzustellen.

Bei genauerer Untersuchung der Gemeinsamkeiten einzelner Modalitäten lassen sich die folgenden Abstraktionen extrahieren: **Texteingabe**, **Textausgabe**, **Graphikeingabe (Positionseingabe)** und **Graphikausgabe**. Für Daten, die von Rechnern nicht weiter interpretiert werden können, oder wo eine solche Interpretation nicht erforderlich ist, können darüberhinaus durch die Quasi-Modalitäten **Video** und **Audio** vermittelt werden.

**Textuelle Informationen:** Die Abstraktion textueller Information ist eine Folge von Zeichen aus einem zugrundeliegenden Alphabet. Die dabei verwendeten Eingabe- und Ausgabemodalitäten müssen hierzu jedoch keineswegs rein textorientiert sein.

- **Textuelle Eingaben:** Jede Modalität, die die Eingabe textueller Informationen erlauben soll, muß in der Lage sein, eine Zeichenfolge des Grundalphabets zu liefern. Geeignete Modalitäten hierfür sind:
  - Tastatur
  - Spracheingabe
  - stiftbasierte Eingabegeräte mit automatischer Handschrifterkennung
  - Scanner mit automatischer Schrifterkennung
- **Textuelle Ausgaben:** Jede Modalität, die die Ausgabe textueller Informationen erlauben soll, muß in der Lage sein, eine Zeichenfolge auszugeben. Geeignete Modalitäten hierfür sind:
  - textbasierte Dialogstation
  - graphikfähige Dialogstation
  - Penboard
  - Touchscreen
  - PDA
  - auditive Ausgabe des Textes (Sprachsynthese)

**Graphische Ein-/Ausgaben** sind eng verknüpft und beziehen sich meist auf ein und die selbe Modalität.

- **Graphische Eingaben (Positionseingaben):** Alle graphischen Eingabegeräte, die sich dieser Abstraktion zuordnen lassen, können als Quelle von Koordinatenpaaren angesehen werden. Meist gehören noch weitere Informationen, wie zum Beispiel der Zustand von Knöpfen zum Eingabetupel. Geeignete Modalitäten für Positionseingaben, die oft auch als *pointer devices* bezeichnet werden, sind:
  - Maus
  - Penboard
  - Touchscreen
  - PDA
- **Graphische Ausgaben:** Werden Ausgaben nicht in textueller Form dargestellt, sondern als Graphiken, so muß die entsprechende Ausgabemodalität in der Lage sein, diese Daten darzustellen. Geeignete Modalitäten hierfür sind:
  - graphikfähige Dialogstationen
  - Penboard
  - Touchscreen
  - PDA



Bei der Aufnahme und Wiedergabe von **Video-** und **Audio**daten handelt es sich nicht um Modalitäten im strengen Sinne, da diese Daten im Allgemeinen nicht von Rechnern interpretiert werden können. Ausnahmen, wie zum Beispiel das Erkennen Obwohl diese Daten nicht interpretiert werden können, ist es dennoch möglich, Aufnahmen für eine spätere Wiedergabe elektronisch zu speichern. Die auf diese Weise gewonnenen Daten können nun auch elektronisch verarbeitet werden. Werden Audio- und Videosignale jedoch eingesetzt, um direkt Informationen zwischen Menschen auszutauschen, so treten Aufnahme und Wiedergabe dieser Daten immer nur gemeinsam auf. Weder die Verwendung einer Aufnahmemöglichkeit ohne entsprechende Wiedergabe, noch der umgekehrte Fall sind sinnvoll. Unabhängig davon, ob die Wiedergabe der Daten gleichzeitig zur Aufnahme erfolgt, oder erst zu einem späteren Zeitpunkt, besteht dabei die Möglichkeit, unter verschiedensten Aufnahmegeräten beziehungsweise Wiedergabemöglichkeiten auszuwählen. Daher werden im folgenden entsprechende Abstraktionen definiert.

- **Visuelle Eingaben:** In diese Kategorie fallen alle Geräte, die es ermöglichen, stehende oder bewegte Bilder zu digitalisieren. Beispiele hierfür sind:
  - Digitalisierer für bewegte Bilder, die den Anschluß von Kameras, Videorekordern, etc. erlauben.
  - Scanner
  - Visuelle Ausgaben: Jedes graphische Ausgabegerät kann für diese Aufgabe eingesetzt werden.
  - grafikfähige Dialogstationen
  - Penboard
  - Touchscreen
- **Auditive Eingaben:** Geräte, die auditive Daten digitalisieren können:
  - Digitalisierer für Audiosignale, die den Anschluß von Mikrofonen und Audiogeräten erlauben.
- **Auditive Ausgaben:** Geeignete Ausgabemodalitäten sind:
  - Lautsprecher
  - Kopfhörer

Modalitäten, die in diesem Projekt nicht explizit behandelt werden, lassen sich auch in Zukunft den entsprechenden Abstraktionen zuordnen. Beispiele für Modalitäten, deren technische Realisierung zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht ausgereift ist, bei denen man sich aber schon heute eine Integration zu einem späteren Zeitpunkt vorstellen kann, sind zum Beispiel Gestenerkennung und Lippenlesen oder auch ganz generell die Interpretation von Mimik und Gebärden

#### **Abbildung 14:** Abstraktion von Modalitäten

Im Rahmen der in Abbildung 14 vorgestellten Abstraktion von Modalitäten werden entsprechend der Gemeinsamkeiten einzelner Modalitäten die folgenden Abstraktionen extrahiert: Textein-/ausgabe, Graphikein-/ausgabe und die Quasimodalitäten: Visuelle Ein-/Ausgaben und Auditive Ein-/Ausgaben. Texteingabemodalitäten sind Geräte, die in der Lage sind eine Zeichenfolge des Grundalphabets zu liefern, z.B: Spracheingabe, Stifteingabe mit automatischer Handschrifterkennung oder Scanner mit automatischer Schrifterkennung. Mithilfe der Textausgabemodalitäten können diese Zeichenfolgen wieder geliefert werden, z.B: Touchscreen, Penboard, Sprachsynthese. Graphische Eingabegeräte können als Quelle von Koordinatenpaaren angesehen werden. Meist gehören noch weitere Informationen, wie zum Beispiel der Zustand von Knöpfen zum Eingabetupel. Beispiele für Graphikein-/ausgabegeräte sind Penboard, Touchscreen und PDA. Daten, die von Rechnern nicht weiter interpretiert werden können, oder wo eine

solche Interpretation nicht erforderlich ist, können darüberhinaus durch die Quasi-Modalitäten Video und Audio vermittelt werden. Diese gemeinsamen Abstraktionen ermöglichen nun prinzipiell die Nutzung von realen Modalitäten unabhängig von deren konkreter physikalischen Ausprägung. Die Abstraktion kann anschaulich durch Schablonen für die jeweiligen Modalitätenklassen präsentiert werden. Durch die Kombination von mehreren Abstraktionen wird so die Basis für die Multimodalität gegeben, die durch multimodale Schablonen dargestellt werden kann. In Abbildung 15 werden die Prinzipien der Schablonen graphisch dargestellt.

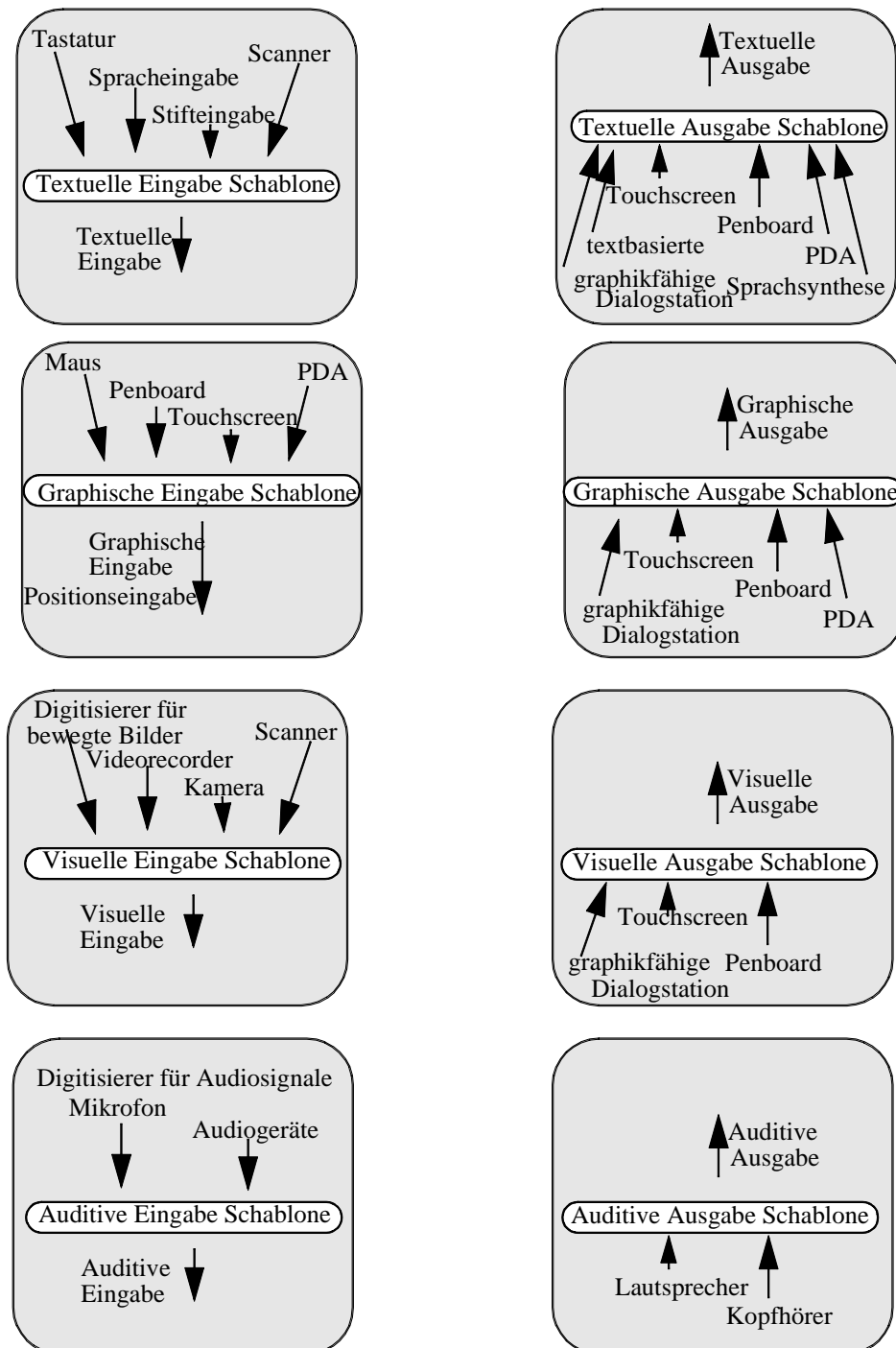


Abbildung 15: Abstraktion von Modalitäten in Schablonen veranschaulicht

## 4.5 Multimodalität der Kommunikationsanwendungen

Entsprechend der Anforderungsanalyse wurden in einem ersten Schritt die DeTeBerkom Teledienste MMC und MMM auf den sinnvollen Einsatz bei Büroanwendungen untersucht. Da die Handhabung der MMTS aufgrund ihrer umfassenden Funktionalitäten äußerst komplex sind, wurden im Rahmen des Multimodalitätsdienstes neue Dienstfunktionalitäten definiert, bei denen diese Möglichkeiten auf eine Teilmenge der Funktionalitäten beschränkt sind, die für den Anwenderkreis in der öffentlichen Verwaltung sinnvoll sind. Neben dem ausselektieren komplett irrelevanter Funktionen galt es hier auch eine weitere Abstraktionsstufe durch das gebündelte Anbieten von Einzelfunktionalitäten zu erreichen. Diese Funktionalitäten sind im Vergleich zu den bisher im Rahmen von MMC verfügbaren Funktionen also grobkörniger, sie stellen kompaktere Funktionalität dafür aber weniger Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung, und sind damit auf einer höheren Abstraktionsebene einzuordnen. Im Hinblick auf eine möglichst intuitive Bedienbarkeit, die dem Laien die Angst vor Fehlbedienung oder ungewohnten Aktionen nehmen und dem versierten Benutzer dennoch ein schnelles Arbeiten ermöglichen, wurden dann im Rahmen dieses Projektes neue Dialogschnittstellen für die MMTS multimodal konzipiert und realisiert [2].

Einige Dienstfunktionen des Multimodalitätsdienstes werden im folgenden näher beschrieben um zu verdeutlichen wie die öffentliche Verwaltung zukünftig durch computergestützte Werkzeuge unterstützt werden kann. Hierbei wird insbesondere auf die Frage eingegangen wie Modalitäten innerhalb von Bürotätigkeiten sinnvoll eingesetzt werden können. In diesem Zusammenhang wird Bezug darauf genommen, wie die hier angebotenen Dienste zur Realisierung der Arbeitsgänge in der öffentlichen Verwaltung, dargestellt in der IVBB-Studie, eingesetzt werden können. Für die Gesamtübersicht, aller im Rahmen dieses Projektes vom TecO konzipierten und realisierten Funktionen sei auf die APIs [12] verwiesen. Im darauffolgenden Abschnitt wird ein Überblick über die Einordnung aller Dienstfunktionen in die Dienstarchitektur vermittelt. Bei der Konzeption der Dienste werden die dabei anwendbaren Modalitäten nicht im einzelnen aufgezählt, sondern durch die jeweilig zulässigen Abstraktionen beschrieben. Die Zuordnung von realen Modalitäten zu deren Abstraktionen wurde für alle Dienstfunktionen gemeinsam im vorigen Abschnitt definiert.

### 4.5.1 Konferenz

Der Dienst *Konferenz* basiert hauptsächlich auf Funktionalitäten des Teledienstes MMC. Die Arbeit in Gruppen wird von einem Konferenzpartner durch Angabe des Konferenznamens und der Personen, welche für die Konferenz eingeladen werden, gestartet. Bei diesem Dienstaufwurf erscheint beim Initiator eine graphische Oberfläche; auf den Rechnern der gewünschten Personen wird über einen Rundruf eine Einladung ausgesprochen. Dies kann beispielsweise durch eine explizite Meldung, über einen Signalton oder Aufblinken eines Bildes erfolgen.

Die Konferenz kann zunächst rein auf einer auditiven Kommunikation basieren. Videofähigkeit des Dienstes unterstützt die Möglichkeit sich von den Kommunikationspartnern und deren Umgebung eine Vorstellung zu machen. Hierbei kann durch Gestiken die Atmosphäre des Konferenzverlaufs verdeutlicht werden.

Durch das Einbringen von Anwendungen kann Kommunikation um eine entscheidende Komponente erweitert werden. Diskussionen sind nun nicht mehr auf das Sinnesorgan Ohr beschränkt, sondern das Auge wird nun auch stärker miteinbezogen. Standardmäßig werden die Anwendungen *Dokument anzeigen*, *Skizze* und *Dokument weiterreichen* angeboten. Darüberhinaus kann der Benutzer selbst Anwendungen starten.

Anwendungen und Videoausgaben müssen nicht unbedingt auf demselben Ausgabegerät angezeigt werden. Sind mehrere Personen in einem Arbeitskreis versammelt, so können beispielsweise die Anwendungen auf einem Penboard dargestellt werden, während die Videoausgaben im Hintergrund auf einem Bildschirm verfügbar sind. Werden mehrere Anwendungen gestartet, so können diejenigen, welche nicht im Mittelpunkt des Interesses stehen auf den Bildschirm ausgelagert werden.

Anwendungen können sowohl für den lokalen Einsatz wie auch als Grundlage für die Diskussion aller Konferenzpartner unabhängig von der räumlichen Entfernung genutzt werden. Muß beispielsweise ein Teilnehmer während einer Sitzung dringend ein Dokument einsehen, so kann dies allen übrigen Teilnehmern verborgen bleiben. Lokal eingesetzte Anwendungen können während des Sitzungsverlaufes auch veröffentlicht werden, sodaß alle Konferenzpartner die Anwendung beeinflussen können (*application sharing*).

<b>Funktion</b>	<b>MMD_conference</b>	
Modalitäten:	Texteingabe	
	Textausgabe	
	Graphik	
	Audio	
	Video	
Parameter:	Texteingabe:	Modalität, z.B.: Sprache oder Tastatur
	Textausgabe:	Modalität, z.B.: Sprache oder Tastatur
	AV-Kennung:	Audio, Audio und Video
	Graphikkennung:	Darstellung der Anwendungen, z.B.: Bildschirm oder Penboard
	V-Ausgabe:	Video-Darstellung, z.B.: Bildschirm oder Penboard
Ergebnis:	offene Konferenz	

Der Einsatz des Dienstes *Konferenz* ist immer dann interessant, wenn zum fernmündlichen interaktiven Informationsaustausch auch Dokumente angezeigt oder bearbeitet werden sollen, wobei diese auch an die Konferenzteilnehmer gesendet werden können. Bei der Arbeit in der öffentlichen Verwaltung bietet sich der Dienst beispielsweise zum Arbeiten in Gruppen, Halten eines Vortrages bzw. Rückrufs oder aber zum Mitteilen von Arbeitsergebnissen an. Vorteile ergeben sich hier in der Einsparung von Wegen und der Möglichkeit der Durchführung spontaner Besprechungen, wobei die Möglichkeit des Einbringens von Dokumenten als Gesprächsgrundlage natürlich zu Qualitätsverbesserungen in der inhaltsbezogenen Kommunikation führen können.

## 4.5.2 Besprechung

Der Dienst *Besprechung* deckt die fernmündliche Kommunikation ab, d.h. Kommunikation, bei der keine Dokumente als Grundlage benötigt werden. Besitzen beide Kommunikationspartner Ein/Ausabegeräte, die Audio/Video-Verbindungen unterstützen, so kann dieser Arbeitsgang über eine Art Bildtelefon abgewickelt werden. Erlaubt die vorhandene Geräteausstattung lediglich die Ein- und Wiedergabe von Audiosignalen, so wird das herkömmliche Telefon nachgebildet. Im Gegensatz zu konventionellen Telefonverbindungen können hierbei jedoch auch mehr als zwei Partner an der Kommunikation teilnehmen, selbst über große räumliche Entfernungen. Voraussetzung für diese Kommunikationsmöglichkeiten sind die Verfügbarkeit von Audio bzw. Audio und Video bei allen Kommunikationspartnern.

Stehen an einem Arbeitsplatz keine Modalitäten zur Verfügung, die die Aufnahme und Wiedergabe gesprochener Worte erlauben, so kann die Texteingabe über Tastatur und die Textausgabe über Bildschirm erfolgen. Hierbei können ebenfalls mehr als zwei Partner Information austauschen.

Sind an den Arbeitsplätzen außer Tastatur andere Texteingabemodalitäten verfügbar, beispielsweise Spracherkennung oder Sprachsynthese, so können diese ebenfalls eingesetzt werden. Jeder Partner kann seine Umgebung individuell gestalten. Auf diese Art können Sitzungen zustande kommen, bei denen unter Umständen sehr unterschiedliche Modalitäten bei den einzelnen Kommunikationspartnern verwendet werden. Beispielsweise kann an einem Arbeitsplatz ein Mikrofon zur Texteingabe benutzt werden, sodaß nicht mehr notwendigerweise die Tastatur eingesetzt werden muß. Umgekehrt gilt der ähnliche Fall, existiert eine Möglichkeit der Sprachsynthese, so muß der jeweilige Benutzer nicht mehr notwendigerweise unbedingt lesen. Durch die Kombination von Spracheingabe und Sprachsynthese kann so eine textbasierte Kommunikation durch auditive Komponenten zu einer Art Telefon erweitert werden. An dieser Stelle müssen allerdings die Möglichkeiten der Spracherkennung, beispielsweise der Umfang des verfügbaren Wortschatzes mitberücksichtigt werden.

<b>Funktion</b>	<b>MMD_talk</b>	
Modalitäten:	Texteingabe Textausgabe Graphik Audio Video	
Parameter:	Konferenzname:	Kurzbezeichnung, unter welcher die Konferenz zugänglich ist.
	Partner:	Name des Kommunikationspartners oder Liste von Kommunikationspartnern.
	Texteingabe:	Modalität, z.B.: Sprache oder Tastatur
	Textausgabe:	Modalität, z.B.: Sprache oder Tastatur
	AV-Kennung:	Audio, Audio und Video
	Graphikkennung:	Darstellung, z.B.: Bildschirm, Penboard
Ergebnis:	offene Konferenz	

Der Einsatz des Dienstes *Besprechung* ist immer dann von Interesse, wenn lediglich Bedarf an einer fernmündlichen interaktiven Kommunikation besteht, bei der es nicht nötig ist, weitere Informationen, beispielsweise in Form von Briefen auszutauschen. Dieser Dienst ist somit bei der Arbeit in der öffentlichen Verwaltung unter anderem geeignet zum Halten eines Vortrages bzw. Rückruf oder aber zum Mitteilen von Arbeitsergebnissen.

### 4.5.3 Post Ein-/ Ausgang

Die Vorgänge Dokument weitergeben und Eingang erhalten werden in der Regel immer gemeinsam benötigt und werden deshalb nun vereint unter dem Dienst Post Ein-/ Ausgang angeboten. Dieser Dienst basiert weitgehend auf Funktionalitäten von MMM. Beim Vorhandensein einer geeigneten FAX-Anbindung kann der Benutzer ein Dokument über elektronische Mail oder aber über FAX weitergeben. Der Einsatz des Faxes ist auf DEC Alpha beschränkt. Für das Weitergeben von Dokumenten kann primär zuerst das Erstellen über ein selbstgewähltes Programm, z.B. Editor, erfolgen, dann muß der Empfänger oder die Empfängergruppe in Form eines eindeutigen Kurznamens bekannt gemacht werden. Zusätzlich kann ein kurzer Vermerk bezüglich des Grundes für den Dokumentenaustausch angegeben werden. Es besteht auch die Möglichkeit bereits existierende Dateien zu versenden. Bei der Dokumentenauswahl besteht keine Beschränkung auf Textdateien, auch Grafiken, Audio oder Video Dokumente können weitergegeben werden. Beim Verschicken von Rundbriefen können sowohl das FAX Gerät wie auch der MMM Dienst gleichzeitig zum Einsatz kommen. Anhand der Zieladressen kann erkannt werden, welches Übertragungsmedium gewünscht wird.

Der Vorgang des Eingang erhalten ist zunächst nicht eine Aktion die vom Benutzer selbst eingeleitet wird, sondern ein Ereignis welches unvorhersehbar ist. Für den Anwender stellen sich lediglich die Fragen: „Ist eine Nachricht eingetroffen?“ wenn ja, „Wie lautet diese Nachricht?“. Als Lösung wird eine Art Alarm eingeführt, der Dienstfunktion *Alarm* definiert wird. Dieser Alarm teilt dem Benutzer automatisch den Eingang eines Dokumentes mit. Entsprechend der Dringlichkeitsstufe, welche der Absender vermerkt hat, und den Wünschen des Anwenders, kann auf einen erfolgten Eingang auf unterschiedliche Art und Weise hingewiesen werden. Möglichkeiten hierbei sind beispielsweise akustische Signale, Grafiken, Animation oder periodische Signale deren Frequenz den Grad der Wichtigkeit anzeigt. Diese Auswahl ist konfigurierbar. Dies bedeutet, es kann eineeinmalige Aufmerksamkeit sein oder aber ein permanenter Alarm, der erst bei der Bestätigung des Eingangs durch den Benutzer wieder abgeschaltet wird. Hier setzt die eigentliche Aufgabe der Verwaltung erst auf.

Der Eingang kann automatisch angezeigt oder lediglich in einer Dokumentenverwaltung abgelegt werden. Die zur Verwaltung der Ablage notwendigen Funktionalitäten, wie Anzeigen, Durchblättern, Ausdrucken, Ablegen, Empfang bestätigen werden über die Benutzerschnittstelle vereint mit der Möglichkeit Dokumente zu verschicken, zur Verfügunggestellt.

<b>Funktion</b>	<b>MMD_send_document</b>
Modalität	Ausgabemodalität über Alarm.
	Texteingabe

	Grafik	
Parameter	Texteingabe:	Modalität, z.B: Tastatur oder Sprache
	Graphikkennung:	Modalität, z.B: Bildschirm, Penboard
Return	Alarm, welcher erst durch Benutzeraktion beendet wird.	

Der *Dienst Postein-/ Ausgang* ist in der öffentlichen Verwaltung immer dann interessant, wenn Dokumente über den elektronischen Postweg verschickt werden. Er kann bei der Arbeit in der öffentlichen Verwaltung beispielsweise zum Anfordern von Stellungnahmen, zum Verteilen von Information oder aber zum Mitteilen von Arbeitsergebnissen eingesetzt werden. Eine Unterscheidung der Posteingänge ist durch entsprechend gewählte Alarmfunktionalitäten möglich. Wenn die Dokumente bereits in elektronischer Form vorliegen kann so ein erheblicher Zeitgewinn erzielt werden.

## 4.6 Von der Abstraktion zum multimodalen Dienst

Die Flexibilität bei der Integration der realen Modalitäten, die insbesondere dem Benutzer die individuelle Auswahlmöglichkeit seiner bevorzugten Modalitäten erlaubt, kann nun erreicht werden, indem für jede einzelne abstrakte Klasse von Modalitäten innerhalb des Dienstes ein Parameter vorgesehen wird. Der Benutzer konfiguriert selbst individuell die von ihm bevorzugte Modalität innerhalb der Abstraktionsklasse. Die Zuordnung der individuell gewählten Modalität zur aktuellen Dienstausrüstung geschieht zu Dienstbeginn bzw. unmittelbar vor der Benutzung der einzelnen Modalitäten.

Dies wird am Beispiel der Dienstfunktion *MMD\_conference*, siehe Abschnitt 4.5.1 nun verdeutlicht. Hierbei handelt es sich um eine Konferenzanwendung, die auf MMC basiert, die für den Anwender nicht unmittelbar benötigten Funktionalitäten verbirgt und insgesamt eine möglichst intuitiv bedienbare Oberfläche bietet. Die multimodalen Gestaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Parametern: *Texteingabe*, *Textausgabe*, *Graphik*, *Audio* und *Video*. Die Parameter *Texteingabe* und *Textausgabe* ermöglichen, daß der Benutzer beim Einsatz entsprechender Applikationen, die auf die einzelnen Modalitäten abgestimmt sind, die Abbildung der Textein-/ ausgabe selbst bestimmen kann. Die graphische Darstellung der Applikationen kann über den Parameter *Graphikkennung* frei gewählt werden. Durch diesen Parameter kann beispielsweise auch das Penboard integriert werden. Ob ein Benutzer Audio/Video verwenden möchte kann über die *AV-Kennung* definiert werden. Besitzt ein Benutzer beispielsweise keine Kamera, so kann er dennoch den Ton mitverwenden. Wo die Video-Ausgabe erscheinen soll, kann über die *V-Ausgabe* ebenfalls selektiv gewählt werden. Allerdings sind hier MMC heute noch technisch Grenzen gesetzt.

## 4.7 Architektur des Multimodalitätsdienstes

Aufbauend auf der Auswahl der einzelnen Dienste die für die Unterstützung der Geschäftsvorgänge der öffentlichen Verwaltung interessant sind, die sinnvolle Auswahl der benötigten Funktionalitäten, die Integration der einzelnen Modalitäten und schließlich den adäquaten Benutzerschnittstellen, wird im folgenden der Dienstaufbau näher erläutert. Neben dem Überblick über die Architektur als solches, wie sie später in die Gesamtarchitektur des Verbundprojektes integriert werden kann, wird die Einordnung der einzelnen Funktionen deutlich [5].

Die Architektur des Dienstes wird einerseits durch eine Hierarchie von Funktionen präsentiert, die spezifisch für diesen Dienst sind und andererseits durch Schnittstellen zu den gemeinsamen MMI-Komponenten: Management und Security, siehe Abbildung 16. Innerhalb der dienstspezifischen Hierarchie wird zwischen zwei Ebenen unterschieden: Es werden einerseits eigenständige Dienste angeboten, die das Bearbeiten kompletter Arbeitsgänge ermöglichen, andererseits werden aber auch deren einzelne Funktionalitäten als eigene Bausteine zur Verfügung gestellt, den sogenannten feingranularen Diensten. Diese Hierarchisierung spiegelt sich vor allem in den Abhängigkeiten wieder. Wiederverwendbar sind prinzipiell sowohl die Dienste auf hoher Ebene als auch die auf der darunterliegenden Ebene. Während die Dienste auf oberer Ebene quasi ohne Integrationsaufwand als Ganzes auch in anderen Szenarien verwendet werden können, können durch Eigenentwicklung über die feingranulareren Schnittstellen individuellere Dienste realisiert werden. Die feingranularen Dienste sind somit in ihrer Vielfalt der Verwendbarkeit breiter. Zu den eigenständigen Diensten zählen die Dienstfunktionen, siehe APIs [12]:

- Konferenz (*MMD\_conference*),
- Besprechung (*MMD\_talk*) und
- Post Ein-/ Ausgang (*MMD\_send\_document*).

*Konferenz* basiert auf MMC und bietet die Möglichkeit des Einsatzes gemeinsamer Applikationen. *Besprechung* deckt den Bedarf an fernmündlicher Kommunikation ab. *Post Ein-/ Ausgang* basiert auf MMM. Diese drei Dienste bieten eine Benutzerschnittstelle an und können somit einerseits als eigenständige Teilanwendungen im Rahmen größerer Applikationen integriert werden, oder aber als komplett eigenständige Anwendungen eingesetzt werden. Je nach Dienstleistung muß bei Arbeitsbeginn noch nicht klar sein, welche Arbeitsgänge durchgeführt werden. Die feingranularen Dienste auf darunterliegender Ebene beschränken sich im Gegensatz hierzu auf eine reine Anwendungsprogrammierschnittstelle (API). Durch die selektive Auswahl einzelner Funktionalitäten ist die einfache Einbindung in unterschiedliche Kontexte vorstellbar, bei denen die Benutzerschnittstelle schon vorgegeben ist. Zu den feingranularen Dienstfunktionen zählen, siehe APIs [12]:

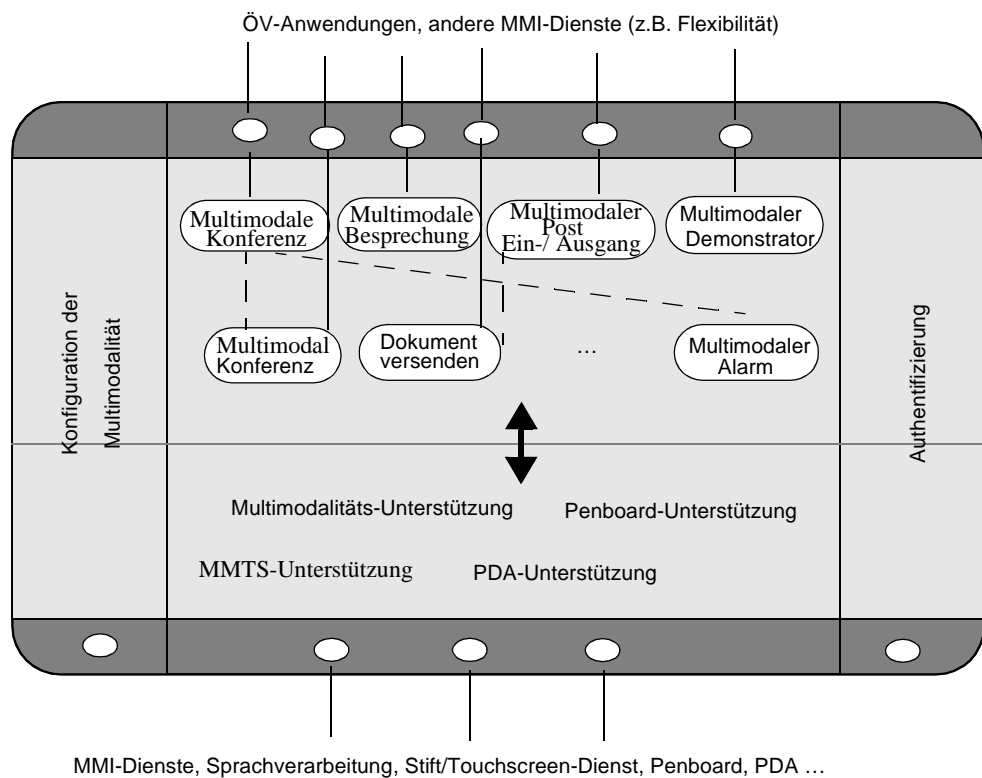
- Konferenz Auswahl bzw. Beendigung (*MMD\_start\_conference*, *MMD\_quit\_conference*),
- Einsatz von Anwendungen in einer Konferenz (*MMD\_start\_application*, *MMD\_share\_application*, *MMD\_show\_document*, *MMD\_skizze*),
- Information versenden (*MMD\_send*),
- Alarm (*MMD\_alarm*),
- Utilities (*MMD\_init\_\**, *MMD\_print\_\**).



Die Trennung der Sicherheits- und Managementfunktionalitäten zu einer gemeinsamen Komponente erleichtert den fließenden Übergang zu einer im Rahmen des Gesamtprojektes gemeinsam genutzten Dienstarchitektur, über die gemeinsame Funktionalitäten einheitlich angeboten werden bzw. die konsistente und effiziente Haltung gemeinsam wiederzuverwendender Information ermöglicht wird.

Neben den beiden Ebenen der Hierarchie, die Schnittstellen für andere Dienste zur Verfügung stellen, gibt es noch die Schnittstellen nach unten, mithilfe denen andere Dienste genutzt werden können. Intern wurden die MMTS MMC und MMM,y talk sowie WWW über die Schnittstellen integriert. Auf diese Weise wurde aber vor allem die Integrationsmöglichkeit anderer MMI-Dienste geschaffen. Wichtig ist hier insbesondere neben der direkten Anbindung der verschiedenen Modalitäten, wie Penboard oder PDA, die Integrationsmöglichkeit der Harddienste z.B. Sprach-erkennterdienst und Stifteingabe, siehe [2].

Um dem Benutzer eine individuelle Auswahl der gewünschten Modalitäten erlauben zu können, werden interaktive Auswahlmöglichkeiten, aber auch Konfigurationsschnittstellen zur Verfügung gestellt. Die Konfigurationsschnittstellen sind auslagerbar in die gemeinsam genutzte Management Komponente. Direkte oder indirekte Integration eines weiteren MMI-Dienstes kann hier automatisch die Anpassung der konfigurierbaren Benutzergewohnheiten ermöglichen, siehe [2].



**Abbildung 16:** Architektur des Multimodalitätsdienstes

Demonstriert werden die Funktionalitäten des Multimodalitätsdienstes über eine Gesamtoberfläche, den sogenannten *Demonstrator*. Der *Demonstrator* bietet die Nutzung aller Funktionen auf oberer Ebene und zusätzlich die Integration der anwendungsszenariospezifischen Formularbearbeitung, siehe Benutzerhandbuch [11]. Da die Funktionen auf der oberen Ebene die feingranularen Funktionen

aufzurufen, konnte auf diese Weise der gesamte Funktionsumfang des Dienstes ausgetestet werden. Diese Oberfläche wurde auf Wunsch inzwischen ebenfalls als Dienstschnittstelle angeboten. Logisch betrachtet bildet sie eine weitere Ebene der Funktionenhierarchie, wird aber entsprechend ihrer eigenständigen Nutzbarkeit den Funktionen auf hoher Abstraktionsebene zugeordnet:

- Demonstrator (MMD\_start\_ui)

Damit der Demonstrator allerdings nicht von beliebigen Personen aufgerufen werden kann, wurde eine Authentisierung eingeführt. Diese Authentisierungsschnittstelle, ist der vorgegebenen MMC-Schnittstelle angepaßt, kann aber in diesem Rahmen der gemeinsamen Security Komponente zugeordnet werden.

Im Rahmen des Teco-spezifischen Anwendungsszenarios werden diese Dienstfunktionen direkt aufgerufen. Um diese Dienste soweit möglich auch netzwerkweit zur Verfügung stellen zu können wurden für die einzelnen Funktionen DCE-Schnittstellen eingeführt. Da allerdings, wie z.B. beim Konferenzsystem durch den Austausch von Videobildern Schranken gesetzt sind, ist trotz der entfernten Aufrufmöglichkeit durch DCE keine komplette Transparenz erreichbar. In [12] ist die modulare Darstellung des Dienstes dargestellt, Abbildung 16 verdeutlicht die Architektur des Multimodalitätsdienstes und dessen Einbettung in die gemeinsame Dienstarchitektur.

Da der Multimodalitätsdienst seine Bedeutung erst mit der Integration möglichst vieler Modalitäten gewinnt, ist für das TecO vor allem die Integration der Harddienste interessant. In diesem Zusammenhang stellt sich natürlich auch die Frage: *Gäbe es für die Zukunft evtl. noch weitere Ansatzpunkte, bei denen Funktionalitäten z.B. über eine gemeinsame Dienstarchitektur angeboten werden könnten?* Da die hier spezifizierten Dienste auf Funktionalitäten der Teledienste MMC und MMM aufbauen, sind weite Teile der Architektur bereits vorgegeben. Der Multimodalitätsdienst kann sich komplett auf die Kommunikationsaspekte vorgegeben durch diese Basis stützen. Da innerhalb der Dienstfunktionen nur beim Empfangen von Dokumenten größere Mengen an Daten anfallen, für die ein Bedarf der längerfristigen Speicherung besteht, kann an dieser Stelle ebenfalls auf die Verwaltung, bereitgestellt durch den Teledienst MMM, zurückgegriffen werden. Mit der Verfügbarkeit dieser zwei Komponenten: Kommunikation und Datenverwaltung wird das Bedürfnis an gemeinsamen Funktionalitäten die mit anderen MMI-Diensten geteilt werden könnten quasi abgedeckt. Sicherheit ist ein Thema welches mit dem steigenden Einsatz von Computern im Alltag immer dringlicher wird. Auch im Rahmen dieses Projektes sind somit sicherheitstechnische Möglichkeiten in Betracht zu ziehen. Drei potentielle Angriffspunkte denen der hier beschriebene Dienst ausgesetzt ist, sind die Authentifikation, gesicherte Datenhaltung und vor allem gesicherte Datenübertragung. Sicherheitstechnische Maßnahmen sind beispielsweise bei dem Arbeitsgang Unterschrift einholen sehr wichtig. Das Setzen einer Signatur ist sehr eng mit der Weitergabe von Dokumenten verknüpft. Da durch den Multimodalitätsdienst die Möglichkeit zum Weiterreichen von Dokumenten bereits angeboten wird, ist die Kombination dieser zwei Aktionen sehr naheliegend. Da aber sowohl die Kommunikationskomponente als auch die Komponente zur Datenhaltung in den Basisdiensten enthalten sind, kann auf deren Sicherung im Rahmen dieses Projektes nicht eingegangen werden.

### 4.7.1 Multimodalität des Dienstes

Bei der Analyse des Dienstes in Bezug auf Multimodalität muß zwischen den Funktionen auf hoher Architekturebene und auf feingranularer Ebene unterschieden werden. Während es bei den Diensten auf hoher Ebene durch die Komplexität der Funktionalität sinnvoll ist Multimodalität über die Oberfläche bzw. die Konfigurationsschnittstelle einzuführen, ist der Funktionsumfang der feingranularen Dienste so fein gegliedert, daß er komplett intern abläuft, oder aber i.d.R. nur eine Modalität sinnvoll ist, die dann über die Schnittstelle durchgereicht wird. Durch die Kombination der feingranularen Dienste, die bis auf den Dienst *Information versenden* und die multimodale Dienstfunktion *Alarm*, nicht für isolierte Integration sinnvoll sind, kann die Multimodalität, wie im *Demonstrator* gezeigt, durch eine entsprechende Einbettung in Szenarien erreicht werden. Die prinzipiellen Möglichkeiten sind in der Feinspezifikation der APIs [12] näher aufgeführt, unterliegen aber weitgehend dem Entwickler und werden hier nicht weiter angesprochen. Beispielhafte Integrationen der Funktionen auf feingranularer Ebene bilden die Dienste auf hoher Abstraktionsebene, auf die nun näher eingegangen wird.

**Dienst Konferenz:** Bei der näheren Analyse des DeTeBerkom Teledienstes MMC und Diskussionen mit Entwicklern von MMC hat sich gezeigt, daß die Probleme der Bedienung von Original-MMC, siehe [2], insbesondere von nicht-Fachleuten an der Vielzahl an Funktionalitäten liegt, die dem versierten Benutzer zwar sehr viel Möglichkeiten bieten, bei der Mehrheit der Personen in der öffentlichen Verwaltung aber lediglich eine Hemmschwelle zu erwarten gewesen wäre. Aus diesem Grund wurde zunächst sehr kritisch die Anzahl an Funktionalitäten auf das Minimum der zuerwartenden Anwenderwünsche reduziert. Durch diese Maßnahme ist ein Dienstkonzept entstanden, das zur Konferenzdurchführung nur sehr wenigen Handgriffen bedarf. Bei der Berücksichtigung, daß bei der Zuordnung von Audio/Video zu den Quasimodalitäten, dieser Dienst in Kombination mit den Standardmodalitäten, Bildschirm, Maus und Tastatur sowieso schon multimodal ist, wurde für die wenigen Aktionen, die für die Kommandosprache des Dienstes noch realisiert werden mußten, die Integration von weiteren Modalitäten als nicht sinnvoll erachtet, z.B. ist es zu erwarten, daß eine Kommandosprache über Spracheingabe im Zusammenhang mit dem Audio-Kanal eher irritierend auf den Anwender wirken würde, als eine Arbeitserleichterung bringt. An dieser Stelle wurde eine konfigurierbare graphische Oberfläche, die mit nur wenigen Klicks intuitiv und schnell bedienbar ist vorgezogen, bei der auf Wunsch die Modalitäten Penboard sowie *Telepointing* über PDA angewählt werden können. Die Konferenz an sich wird durch den Dienst *Alarm* initiiert, der je nach Benutzerwunsch an sich schon multimodal sein kann, siehe Dienst *Alarm*.

**Dienst Besprechung:** Bei dem Dienst *Besprechung* werden zur Dienstauführung die Abstraktionen *Textuelle Eingabe* und *Textuelle Ausgabe* einbezogen. Die Besprechung an sich wird durch den Dienst *Alarm* initiiert, der je nach Benutzerwunsch selbst schon multimodal sein kann, siehe Dienst *Alarm*. Dies bedeutet, daß der Dienst, ebenfalls wie der Dienst *Konferenz*, entsprechend der Benutzerwünsche sehr individuell gestaltbar ist, und damit seine Darstellung von dem Einsatz einer Tastatur über eine beliebige Kombination der Modalitäten der beiden Schablonen reichen kann, z.B. Spracheingabe und Bildschirmausgabe an einem Rechner, Tastatureingabe und Sprachausgabe an einen anderen Rechner, wobei der Alarm über Graphiksequenzen erfolgen kann.

**Dienst Post Ein-/Ausgang:** Beim Dienst *Post Ein-/Ausgang* kommt ebenfalls die Abstraktion *Textuelle Eingabe* zum Tragen. Auf diese Weise kann bei der Erstellung von Dokumenten zwischen den verschiedenen Modalitäten, die der Texteingabe zugeordnet werden, z.B. Tastatur gewählt werden, Spracherkennung oder aber auch Stifteingabe sind hierzu vorstellbar. Auch bei der Darstellung von Posteingang sind prinzipiell die verschiedenen Modalitäten aus der Schablone *Textuelle Ausgabe* möglich, wurden im vorliegenden Beispiel aber nicht realisiert, da eine Umfrage zeigte, daß Dokumente vorzugsweise in Schriftform dargestellt am Bildschirm gewünscht werden.

**Alarm:** Bei dem Dienst *Alarm* kann ein beliebiges Programm aufgerufen werden, insofern können sowohl die Prinzipien der Schablonen *Textuelle Ausgabe* und *Graphische Ausgabe* als auch der Schablonen *Visuelle Ausgabe* und *Auditive Ausgabe* zum Einsatz kommen. Im *Demonstrator* wird beispielsweise die Multimodalität durch Kombination von Modalitäten der Schablonen *Graphische Ausgabe* und *Auditive Ausgabe* erreicht, konkret durch eine Graphiksequenz kombiniert mit einer Satzphrase.

**Demonstrator:** Der *Demonstrator* dient dem TecO insbesondere zur Realisierung des Anwendungsszenarios. Da er unter anderem alle Funktionen auf hoher Abstraktionsstufe enthält kann durch dieses Programm wie auch die anderen oben erwähnten Dienste exemplarisch aufgezeigt werden, wie die Modalitäten der verschiedenen Schablonen in Kombination zum Einsatz kommen können.

## 4.8 Der Multimodalitätsdienst im Gesamtszenario

In diesem Abschnitt wird näher auf die Integration des Multimodalitätsdienstes in das Gesamtszenario des MMI-Verbundprojektes eingegangen. Diese Integration beinhaltet lediglich die Teile des Multimodalitätsdienstes die auf den DeTeBerkom MMTS aufsetzen. Insbesondere die Dienste: *Formularverarbeitung* und *Besprechung* werden ausschließlich im szenariospezifischen Kontext (Reisekostenszenario), also beim Pilotanwender, evaluiert. An dieser Stelle steht weniger die organisatorische Sichtweise, wann der Multimodalitätsdienst zum Einsatz kommt, sondern vielmehr die Frage, der Interaktion der einzelnen MMI-Dienste des Verbundprojektes aus Sicht des Multimodalitätsdienstes im Mittelpunkt. Entsprechend wird zunächst auf die Eingliederung der Dienstarchitektur in die Gesamtarchitektur eingegangen. Anschließend wird die Multimodalität im Gesamtszenario durch diesen Dienst dargestellt [5].

### 4.8.1 Einbettung in die Gesamtdienstarchitektur

Wie für das Anwendungsszenario die Architektur des Multimodalitätsdienstes in die Architektur des Gesamtsystems eingebettet wird, bzw. wie die einzelnen MMI-Dienste aus Sicht des Multimodalitätsdienstes miteinander agieren wird in Abbildung 17 verdeutlicht. Entsprechend der Beschreibung der Dienstarchitektur an sich, siehe Abbildung 16 wird auch bei der im folgenden aufgeführten Integration zwischen den Schnittstellen nach oben, d.h. zu den Diensten, die den Multimodalitätsdienst initiieren und zwischen Schnittstellen nach unten, d.h. zu Diensten die

vom Multimodalitätsdienst aufgerufen werden, unterschieden. Desweiteren wird auf die Schnittstellen zur gemeinsamen Dienstarchitektur, d.h. der Management-Komponente und der Security-Komponente eingegangen.

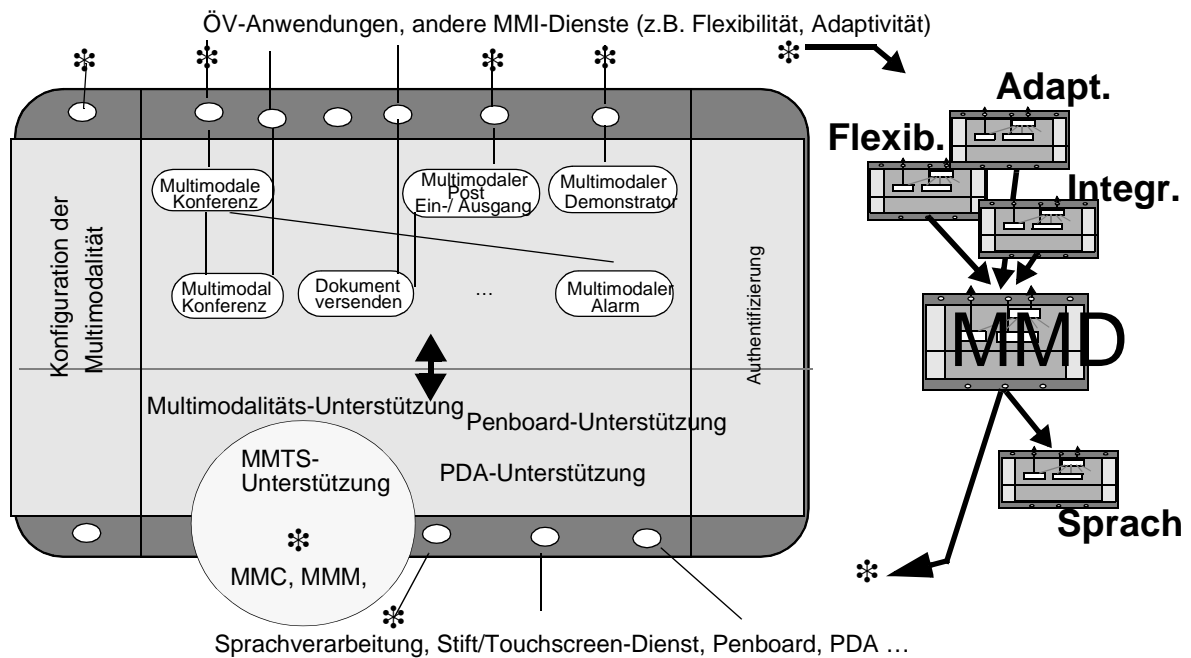
In dem Gesamtszenario kommen hauptsächlich die Dienste *Konferenz*, *Post Ein-/Ausgang*, *Information versenden* und *Alarm* für die Realisierung der Bürokommunikation zum Einsatz. Der Dienst *Demonstrator* wird ebenfalls exemplarisch bereitgestellt, ist aber für den Ablauf des Szenarios an sich nicht absolut zwingend.

Da der Dienst *Konferenz* intern auf den feingranularen Diensten *Konferenz Auswahl* bzw. *Beendung*, *Einsatz von Anwendungen in einer Konferenz* und *Alarm* aufsetzt, kommen diese somit indirekt ebenfalls zum Einsatz. Die internen Dienste könnten zwar auch direkt angesprochen werden, die Dienste auf oberer Ebene leisten aber schon an sich die gewünschten Bedingungen.

Die Dienste *Konferenz* und *Post Ein-/Ausgang* werden einerseits von dem Adaptivitätsdienst eingebunden, andererseits werden die Dienste *Konferenz* und *Information versenden* von dem Flexibilitätsdienst initiiert. In Abbildung 17 ist dies durch die Sicht nach oben dargestellt.

Der Multimodalitätsdienst an sich ruft in seinem Dienst *Post Ein-/Ausgang* den Spracherkennerdienst auf. Durch die Integration des Spracherkennerdienstes kann dann die zu versendende Post durch Spracheingabe erzeugt werden. Diese Dienstintegration wird in Abbildung 17 durch die Sicht nach unten repräsentiert.

Die Schnittstelle zu der gemeinsamen Dienstarchitektur kommt durch die Interaktion mit der Management Komponente bzw. der Security Komponente zum Tragen und wird somit von dem Adaptivitätsdienst mitübernommen. Hier besteht vor allem durch den Bedarf an Sicherheit ein Interaktionsbedarf.



**Abbildung 17:** Integration des Multimodalitätsdienstes in die uArchitektur des Gesamtszenarios

Alle hier aufgeführten Interaktionen zwischen den MMI-Diensten finden über die gemeinsam definierte Kommunikationskomponente DCE statt. Obwohl die Entwicklungsumgebung DCE die Kommunikation in einer heterogenen Umgebung

ermöglicht, können die Multimodalitätsdienste, auf diese Art trotzdem nicht transparent auf einer anderen Plattform genutzt werden, da die Dienste an ihre Plattform gebunden sind. Vor allem bei dem Dienst *Konferenz* stellt sich durch die Tatsache, daß die Übertragung der Audio/Video Bilder nicht ohne weiteres auf andere Rechner umgelenkt werden kann, bei der Integration in das Gesamtszenario ein Problem, siehe Abschnitt 4.7.

#### 4.8.2 Multimodalität im Gesamtszenario

Auf die multimodalen Ausprägungen des Multimodalitätsdienstes an sich wurde in Abschnitt 4.7.1 bereits näher eingegangen. An dieser Stelle wird lediglich kurz aufgeführt inwieweit das Gesamtszenario durch den Multimodalitätsdienst multimodal gestaltet werden kann. Da der Multimodalitätsdienst innerhalb des Verbundprojektes gleichzeitig auch die Integrationskomponente der DeTeBerkom MMTS bildet, kann auf diese Weise die Bürokommunikation in der öffentlichen Verwaltung multimodal unterstützt werden.

Durch die Integration des Dienstes *Konferenz* wird in dem Gesamtszenario die Möglichkeit eine multimodale Konferenz durchzuführen gegeben. Als Modalitäten sind hier neben den Standardmodalitäten Bildschirm, Tastatur und Maus, sowie den Quasimodalitäten Audio und Video auch die Modalitäten Penboard und PDA auf Wunsch einsetzbar. PDA und Penboard werden aber für den Ablauf nicht benötigt, sie sind bei Konferenzen mit mehreren Teilnehmern von größerem Interesse. Der im Dienst *Konferenz* integrierte Dienst *Alarm* kann ebenfalls multimodal durchgeführt werden, beispielsweise durch eine Graphiksequenz kombiniert mit einer Satzphrase.

Durch den Einsatz des Dienstes *Post Ein-/Ausgang* kann bei der Erstellung von Dokumenten zwischen den Modalitäten: Tastatur und Spracherkennung die dem Prinzip der Schablone *Textuelle Eingabe* zugeordnet werden, gewählt werden.

# 5. API des Multimodalitätsdienstes

## 5.1 Einleitung

Durch den Multimodalitätsdienst werden neue Ideen zur Verbesserung der Mensch-Maschinen-Schnittstelle im Anwendungsbereich der öffentlichen Verwaltung vorgestellt. In diesem Zusammenhang beschäftigt sich das TecO im Rahmen des Multimodalitätsdienstes in Verbindung mit den Penboard/PDA-spezifischen Diensten vor allem mit der Frage, wie das Potential der verschiedenen Ein/Ausgabetechniken für den Einsatz der DeTeBerkom Telekooperationsdienste MMC und MMM sinnvoll genutzt werden kann. Im Mittelpunkt dieses Berichtes steht die Darstellung der realisierungstechnischen Details, d.h. die Frage was sich eigentlich hinter der „black box“, genannt Multimodalitätsdienst, verbirgt.

Zunächst wird ein Überblick über den modularen Aufbau des Dienstes gegeben und aufgezeigt auf welchen Werkzeugen die einzelnen Module aufsetzen. Dieses Hintergrundwissen verdeutlicht, welche Implikationen der Einsatz der einzelnen Anwendungsprogrammierschnittstellen mit sich bringt, d.h. welche Bibliotheken verfügbar sein müssen. Anschließend wird auf die Anwendungsprogrammierschnittstellen (API) im einzelnen eingegangen. Hierbei wurde darauf geachtet, daß der Bezug zu den Einsatzmöglichkeiten in der öffentlichen Verwaltung dargestellt wird.

Dieses Handbuch richtet sich somit insbesondere an Entwickler, die den Multimodalitätsdienst in eigene Anwendungen integrieren wollen.

## 5.2 Modularisierung des Multimodalitätsdienstes

Innerhalb dieses Abschnittes wird zunächst ein Überblick über den modularen Aufbau des Multimodalitätsdienstes gegeben. Anschließend werden die einzelnen Module erläutert. Neben den Komponenten des Multimodalitätsdienstes an sich werden auch die Penboard/PDA-spezifischen Komponenten eingegliedert, da sie in den Multimodalitätsdienst unmittelbar integriert werden.

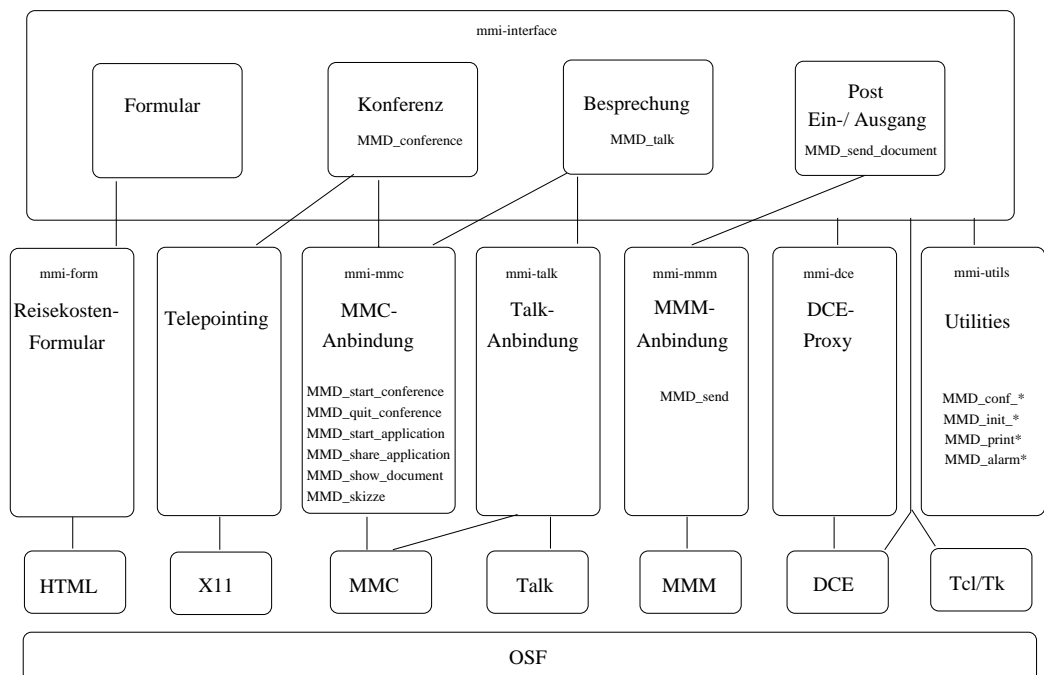
### 5.2.1 Modulare Darstellung des Dienstes

Das Konzept des Multimodalitätsdienstes unterliegt der Fragestellung: *Wie kann das Potential existierender Ein/Ausgabetechniken möglichst sinnvoll ausgenutzt werden?* Hierbei wurde auf die Geräteunabhängigkeit der Applikation und einen offenen Ansatz, welcher das Einbinden zukünftiger Modalitäten erlaubt, geachtet. Die Grundlagen für diese Hauptziele wurden durch die Abstraktion von realen Modalitäten geschaffen. Die Abstraktion von Modalitäten ermöglicht die Auswahl

von Modalitäten innerhalb derselben Klasse. Diese Auswahl kann nun entsprechend von Benutzerwünschen oder aber durch technische Verfügbarkeit über eine entsprechende benutzerindividuelle Konfigurationsmöglichkeit bestimmt werden.

*Wie kann dieser Ansatz nun in die Praxis überführt werden?* Im folgenden wird aufgezeigt welche Komponenten für die Realisierung einer multimedialen Benutzerschnittstelle für die DeTeBerkom MMTS benötigt werden, wie diese in Zusammenhang gebracht werden und welche Bibliotheken einbezogen werden, um diese Zielsetzung erfüllen zu können. Abbildung 18 verdeutlicht diesen Zusammenhang. Der Multimodalitätsdienst kann grob untergliedert werden in die Module:

- *Benutzerschnittstelle,*
- *Reisekostenformular,*
- *Telepointing,*
- *MMC-Anbindung,*
- *Talk-Anbindung,*
- *MMM-Anbindung,*
- *DCE-Proxies* und
- *Utilities-Funktionalitäten.*



**Abbildung 18:** Module des Multimodalitätsdienstes und der Penboard/PDA-Komponenten

Entsprechend der Konzeption, bei welcher die Schnittstellen hierarchisch aufgebaut werden, kann auch das Modulschaubild in einer Hierarchie dargestellt werden. Auf der oberen Stufe der Hierarchie, werden eigenständige Dienste angeboten, welche das Bearbeiten kompletter Arbeitsgänge ermöglichen. Diese Dienstleistungen bieten eine Benutzerschnittstelle an und können somit einerseits als eigenständige Teilanwendungen im Rahmen größerer Applikationen integriert werden, oder aber als komplett eigenständige Anwendungen eingesetzt werden. Je nach Dienstleistung muß bei Arbeitsbeginn noch nicht klar sein, welche Arbeitsgänge durchge-



führt werden. Hierzu zählen die Dienstleistungen: *Konferenz*, *Besprechung* und *Post-Ein-/Ausgang*. Sie sind im Modulschaubild dem Modul *Benutzerschnittstelle* zugeordnet.

Auf der darunterliegenden Ebene werden die feingranulareren Dienste angeboten. Es handelt sich dabei um das isolierte zur Verfügung stellen einzelner Komponenten, welche auf der oberen Hierarchiestufe vereint angeboten werden. Diese feingranularen Dienste beschränken sich auf eine reine Anwendungsprogrammierschnittstelle (API). Für den Einsatz dieser Dienstleistungen wird somit eine Benutzerschnittstelle erwartet, aus der heraus die angebotenen Dienste aufgerufen werden. Durch die selektive Auswahl einzelner Funktionalitäten ist die einfache Einbindung in verschiedene Kontexte vorstellbar. Hierbei hängt es sehr stark von dieser Einbindung ab, inwieweit die oben genannte Spontanität erhalten bleibt oder aber Zielsetzungen der Arbeiten von Beginn an klar definiert sein müssen. Auf dieser Ebene sind die Dienstleistungen: *Konferenz starten*, *Dokument anzeigen*, *Skizze*, *Anwendung starten*, *Anwendung veröffentlichen*, *Dokument weitergeben*, *Starten* und *Beenden einer Konferenz*, sowie die *Alarm-Funktionalität*, angesiedelt.

Auf dieser Ebene sind auch die Schnittstellen zur benutzerindividuellen Konfiguration eingeordnet. Die Konfigurationsverwaltung erfolgt zunächst über das Dateikonzept von UNIX.

Die Testfunktionalitäten werden ebenfalls auf dieser Ebene angesprochen. Hierzu gehören insbesondere die Initialisierungs- und Ausgabefunktionen. Sie bilden ein Hilfsmittel um die einzelnen Schnittstellen auszutesten. Die Ausgabefunktionen können als Ersatz für den Einsatz der Original-API's benutzt werden.

Die Dienstfunktionalitäten auf der ersten und zweiten Hierarchieebene werden im Rahmen dieses Projektes vom TecO entwickelt. Auf der dritten Ebene der Modulhierarchie werden die Bibliotheken aufgelistet, auf welchen diese Eigenentwicklungen basieren. Dies bedeutet daß diese Einheiten unverändert eingesetzt werden. Hierzu zählen die Komponenten HTML/HTTP, X11, DCE, Tcl/Tk und schließlich das Betriebssystem OSF1. Mithilfe der Einordnung in das Modulschaubild wird verdeutlicht, welche Umgebung für den Einsatz, insbesondere für die Anwendungsprogrammierung vorausgesetzt wird.

Die Verbindungslinien verdeutlichen, welche Module von welchen abhängen.

## 5.2.2 Modul: Benutzerschnittstelle

Innerhalb des Moduls *Benutzerschnittstelle* sind alle Funktionalitäten enthalten welche zur graphischen Aufbereitung des Dienstes notwendig sind. Dies beinhaltet die Benutzeroberfläche die innerhalb des TecO spezifischen Anwendungsszenarios zur Verfügung gestellt wird und die API-Funktionen auf hoher Ebene, also *Konferenz*, *Besprechung*, *Dokument weitergeben* und *Eingang erhalten*. Diese Funktionen basieren auf dem Werkzeug Tcl/Tk.

## 5.2.3 Modul: Formularverarbeitung

Das Modul *Reisekostenformular* enthält alle für das Anwendungsszenario spezifischen Funktionalitäten. Szenariospezifisch ist die elektronische zur Verfügungstellung des Reisekostenformulars. Hierzu gehört insbesondere die elektronische Darstellung und das Ausfüllen des Formulars.

Als Basis dieses Moduls wurde die HTML/HTTP Darstellung gewählt. Diese benutzerfreundliche Umgebung, welche nicht zuletzt durch seine große Bekanntheit zu einer breiten Akzeptanz führt soll dem Anwender eine möglichst angenehme Arbeit ermöglichen.

#### 5.2.4 Modul: Telepointing

Durch die Funktionalitäten des Moduls *Telepointing* wird die Möglichkeit des Zeigens mithilfe eines PDA's ermöglicht. Diese Möglichkeit ist insbesondere bei der Durchführung einer Telekonferenz mit Penboard interessant.

#### 5.2.5 Modul: MMC-Anbindung

Innerhalb des Moduls *MMC-Anbindung* wird eine Schnittstelle zu dem DeTeBerkom Teledienst Multimedia Collaboration (MMC) zur Verfügung gestellt. Es handelt sich hierbei um eine auf den Anwenderkreis: öffentliche Verwaltung ausgerichtete Schnittstelle. Entsprechend den Anforderungen, die durch diese Zielgruppe gestellt werden, wurde eine Auswahl sinnvoller Funktionalitäten getroffen.

Der Penboard/PDA-spezifische Dienst: Konferenz mit Penboard und PDA wird über die Zuordnung zu abstrakten Modalitäten ebenfalls an dieser Stelle eingeordnet.

#### 5.2.6 Modul: Talk

Das Modul *Talk* deckt den Themenbereich der fernmündlichen Kommunikation ab. Er bietet wie auch MMC die Möglichkeit der synchronen Kommunikation, ist aber im Gegensatz zu MMC sehr viel ressourcensparender. Über diesen Dienst können allerdings keine Anwendungen geteilt werden. Er bietet sich somit für einfache, kurzfristige Besprechungen an.

#### 5.2.7 Modul: MMM-Anbindung

Das Modul *MMM-Anbindung* stellt die Schnittstelle zu dem DeTeBerkom Teledienst Multimedia Mail zur Verfügung. Auch hier wurde eine Auswahl für die in der öffentlichen Verwaltung interessante Funktionalitäten getroffen.

#### 5.2.8 Modul: DCE-Proxy

Das Modul *DCE-Proxy* stellt die innerhalb des Gesamtprojektes vereinbarte Schnittstellenkonformität zur Verfügung. Jede im vorigen Abschnitt besprochene API kann zunächst über die DCE-Anbindung entfernt aufgerufen werden. Diese Schnittstelle wird dann vom DCE-Client unverändert auf den DCE-Server übertragen. Mithilfe der Initialisierungsfunktionen und der Ausgabefunktionen aus dem Modul *Utilities* kann jeder RPC überprüft werden.

Für den praktischen Einsatz dieser entfernten Aufrufmöglichkeit muß aber an dieser Stelle eine Einschränkung gemacht werden. Es ist nicht ohne weiteres möglich graphische Ausgaben, insbesondere die Ausgabe der Audio/Video Signale, erzeugt durch MMC, entfernt auszuführen. Insofern stellen diese Funktionen vor allem den Nachweis der Schnittstellenkonformität innerhalb des MMI-Projektes dar.

### 5.2.9 Modul: Utilities

Im Modul *Utilities* werden Hilfsfunktionen für den Multimodalitätsdienst angeboten. Hierzu gehören insbesondere die Konfigurationsschnittstellen. Das TecO verfügt gegenwärtig über kein Datenbanksystem. Aus diesem Grund erfolgt die Konfigurationsverwaltung zunächst über das Dateikonzept von UNIX. Durch die Schnittstellen wird aufgezeigt, welche Ansprüche an die Datenhaltung gestellt werden, sodaß diese Aufgabe unter Beibehaltung der Schnittstelle ohne weiteres auf eine anderes Datenmanagement bzw. auf einen anderen Dienst ausgelagert werden kann. In diesem Fall sind die in diesem Modul verfügbaren Funktionen zu Testzwecken während der Integrationsphase interessant.

In diesem Modul stehen ebenfalls Initialisierungsfunktionen zur Verfügung. Für jede API wird eine solche Initialisierungsfunktion angeboten. Entsprechend der Initialisierungsfunktionen wird für jede API auch eine Ausgabefunktion angeboten, welche die Übergabewerte anzeigt.

Die Kombination der Initialisierungsfunktionen, der Ausgabefunktionen und der APIs an sich bieten eine Unterstützung für entwicklungsbegleitende Tests. Jedes Modul konnte zunächst unabhängig von den anderen realisiert werden, mithilfe der Initialisierung wurde die Übergabe von Parametern an Module simuliert, und mit Hilfe der Ausgabefunktionen konnte das Ergebnis angezeigt werden. So konnte beispielsweise innerhalb der Realisierungsphase durch Initialisierung, Ausgabe, anschließender DCE-Anbindung und schließlich Ausgabe auf Server-Seite die Funktionalität des entfernten Aufrufs durch einen einfachen Vergleich erbracht werden.

Diese Testfunktionen bieten sich auch während der Integrationsphase in das MMI-System an, sodaß auch in diesem Rahmen Schnittstellen ersetzt werden können.

## 5.3 APIs des Multimodalitätsdienstes

Aufbauend auf der Darstellung der Strukturierung des Multimodalitätsdienstes werden im folgenden seine APIs dargestellt. Die für die einzelnen Funktionen anwendbaren Modalitäten werden nicht im einzelnen aufgezählt, sondern durch die jeweilig zulässigen Abstraktionen beschrieben. Die Dienstfunktionen können dann mit allen Modalitäten eingesetzt werden, die die jeweilige Abstraktion erfüllen. Die Zuordnung von realen Modalitäten zu deren Abstraktionen wird für alle Dienstfunktionen gemeinsam in der Konzeption [14] definiert.

Einführend wird zunächst auf das Schema der Dienstspezifikation eingegangen. Im zweiten Unterabschnitt wird auf die Möglichkeiten der benutzerindividuellen Konfiguration näher eingegangen. Im dritten und vierten Unterabschnitt wird dann ausführlich auf die Dienstfunktionen des Multimodalitätsdienstes an sich eingegangen. Sie werden entsprechend der in der Konzeption vorgegebenen Hierarchie aufgegliedert und detailliert beschrieben. Zuerst wird das Angebot auf der oberen Stufe der Hierarchie erläutert. Im vierten Unterabschnitt werden die feingranulareren Dienste angeboten. Im fünften Unterabschnitt werden dann abschließend Testfunktionalitäten angesprochen.

Bei der Beschreibung der Dienstfunktionen werden Beispiele für den sinnvollen Einsatz von Modalitäten innerhalb von Bürotätigkeiten aufgezeigt. Desweiteren wird Bezug darauf genommen, wie die hier angebotenen Dienste zur Realisierung der Arbeitsgänge in der öffentlichen Verwaltung, dargestellt in der IVBB-Studie, eingesetzt werden können.

### 5.3.1 Schema der Dienstspezifikation

Für die Spezifikation der einzelnen Funktionalitäten der Dienste, entwickelt durch das TecO, wird hier ein einheitliches Schema verwandt. Jede Dienstfunktion wird zunächst umgangssprachlich erläutert. Daran schließt sich eine strukturierte Beschreibung anhand folgender Gesichtspunkte an:

<b>Funktion:</b>	<b>Funktionsname</b>
Modalität:	Angabe der Modalitäten, die für diesen Funktion zulässig sind,
Parameter:	Liste der Funktionsparameter,
Ergebnis:	Ergebnis der Funktion,
Kontext:	Zustand, welcher beim Aufruf der Funktion erwartet wird.

Die Option: Modalität wird spezifisch für den Multimodalitätsdienst eingeführt. Hier werden als zulässige Modalitäten in der Beschreibung nur abstrakte Modalitäten angegeben. Mögliche Werte sind hierbei: Texteingabe, Textausgabe, Grafikeingabe (Positioneingabe), Grafikausgabe, Audio und Video. Die Zuordnung zu realen Modalitäten werden in der Konzeption ??? definiert.

Die Aufzählung der einzelnen Parameter erfolgt durch Angabe des Namens, der Typendeklaration und einer Kurzbeschreibung.

Generell gibt jede Funktion ein Ergebnis zurück. Wird es nicht explizit beschrieben, so handelt es sich lediglich um die Bestätigung des erfolgreichen Aufrufs oder um eine Fehlernummer.

Manche Funktionen stellen besondere Bedingungen an ihre Umgebung und sind dadurch nur in bestimmten Kontexten anwendbar.

### 5.3.2 Konfigurationsschnittstelle

Nicht alle Modalitäten sind gleichermaßen für bestimmte Aufgaben geeignet. Desweiteren darf nicht davon ausgegangen werden, daß alle in diesem Projekt untersuchten Modalitäten den Benutzern auch wirklich zur Verfügung stehen. Aus diesen Gründen wird dem Benutzer hierfür eine entsprechende benutzerindividuelle Konfigurationsmöglichkeit bereitgestellt.

Die im folgenden aufgeführte Feinspezifikation verdeutlicht den Bedarf an Konfigurationsdaten und die Funktionalitäten zum Einlesen dieser Daten. Die Schnittstelle wurde hierbei in einem Maße allgemein gewählt, daß die Haltung der Daten an sich nicht festgelegt werden mußte. Dies ermöglicht eine fließende Substitution der Konfigurationsdatei durch einen Datenbankzugriff oder durch einen entfernten Prozeduraufruf. Bei der Zurverfügungstellung entsprechender Datenbankfunktionalitäten, beispielsweise durch die gemeinsame Dienstarchitektur, können diese so problemlos von dem Multimodalitätsdienst eingesetzt werden.

### 5.3.2.1 Konfiguration der Dienstfunktion: Konferenz

Der Einsatz des Dienstes *Konferenz* ist immer dann interessant, wenn beim fernmündlichen interaktiven Informationsaustausch auch gemeinsame Dokumente die Grundlage zur Kommunikation bilden. Als Konfigurationsmöglichkeiten bieten sich die Textein- / ausgabemodalitäten, der Einsatz von Audio / Video Kanälen, die Grafikein- / ausgabegeräte und die Darstellung von Videos an.

Funktion	MMD_conf_read_conference		
Parameter:	Struktur <code>_mmd_conf_conference</code> mit folgenden Variablen:		
	textinmod	char[D_DEVNAME]	Modalität, z.B.: Sprache, Tastatur
	textoutmod	char[D_DEVNAME]	Modalität, z.B.: Sprache, Tastatur
	avmod	char[D_DEVNAME]	Audio, Audio und Video
	graphmod	char[D_DEVNAME]	Darstellung der Anwendungen, z.B.: Bildschirm oder Penboard
	videomod	char[D_DEVNAME]	Video-Darstellung, z.B.: Bildschirm oder Penboard

### 5.3.2.2 Konfiguration der Dienstfunktion: Besprechung

Der Einsatz des Dienstes *Besprechung* ist immer dann von Interesse, wenn lediglich Bedarf an einer fernmündlichen interaktiven Kommunikation besteht, bei der es nicht nötig ist, weitere Informationen, beispielsweise in Form von Briefen auszutauschen. Die Auswahl der Textein- / ausgabemodalitäten, der Einsatz von Audio / Video Kanälen und die Grafikein- / ausgabegeräte können frei konfiguriert werden.

Funktion	MMD_conf_read_talk		
Parameter:	Struktur <code>_mmd_conf_talk</code> mit folgenden Variablen:		
	textinmod	char[D_DEVNAME]	Modalität, z.B.: Sprache, Tastatur
	textoutmod	char[D_DEVNAME]	Modalität, z.B.: Sprache, Tastatur
	avmod	char[D_DEVNAME]	Audio, Audio und Video
	graphmod	char[D_DEVNAME]	Darstellung der Anwendungen, z.B.: Bildschirm oder Penboard

### 5.3.2.3 Konfiguration der Dienstfunktion: Post Ein-/ Ausgang

Der Dienst *Post Ein-/ Ausgang* ist immer dann interessant, wenn Informationen versendet werden sollen, aber keine interaktive Kommunikation nötig ist. Für das Weiterreichen von Dokumenten bieten sich als Konfigurationsmöglichkeiten die Texteingabemodalitäten und die Grafikein- / ausgabegeräte an. Beim Empfang von Dokumenten ist eine Unterscheidung der Eingänge durch entsprechend gewählte Alarmfunktionalitäten möglich. Die Textausgabemodalitäten und die Grafikein- / ausgabegeräte bieten sich hierfür zur benutzerindividuellen Konfiguration an.

Funktion	MMD_conf_read_send_document		
Parameter:	Struktur <code>_mmd_conf_send_document</code> mit folgenden Variablen:		
	textinmod	char[D_DEVNAME]	Modalität, z.B.: Sprache, Tastatur
	graphmod	char[D_DEVNAME]	Darstellung der Anwendungen, z.B.: Bildschirm oder Penboard

### 5.3.3 Dienstangebot auf hoher Abstraktionsstufe

Im Rahmen dieses Projektes werden multimodale Dialogschnittstellen für die MMTS konzipiert und realisiert, welche möglichst intuitiv bedienbar sind, und damit dem Laien die Angst vor Fehlbedienung oder ungewohnten Aktionen nehmen, aber dem versierten Benutzer dennoch ein schnelles Arbeiten ermöglichen. Die Handhabung der MMTS sind aufgrund der umfassenden Funktionalität gegenwärtig äußerst komplex. Hier genügt es nicht, den Benutzerschnittstellen durch klare Benutzerführung, Multimodalität oder Grafik ein neues Design zu geben, sondern vielmehr wurden alle Funktionalitäten der MMTS auf den sinnvollen Einsatz bei Büroanwendungen untersucht, und dann auf eine Teilmenge beschränkt.

#### 5.3.3.1 Konferenz

Der Dienst *Konferenz* basiert hauptsächlich auf Funktionalitäten des Teledienstes MMC. Die Arbeit in Gruppen wird von einem Konferenzpartner durch Angabe des Konferenznamens und der Personen, welche für die Konferenz eingeladen werden, gestartet. Bei diesem Dienstaufwurf erscheint beim Initiator eine graphische Oberfläche; auf den Rechnern der gewünschten Personen wird über einen Rundruf eine Einladung ausgesprochen. Dies kann beispielsweise durch eine explizite Meldung, über einen Signalton oder Aufblinken eines Bildes erfolgen.

Die Konferenz kann zunächst rein auf einer auditiven Kommunikation basieren. Videofähigkeit des Dienstes unterstützt die Möglichkeit sich von den Kommunikationspartnern und deren Umgebung eine Vorstellung zu machen. Hierbei kann durch Gestiken die Atmosphäre des Konferenzverlaufs verdeutlicht werden.

Durch das Einbringen von Anwendungen kann Kommunikation um eine entscheidende Komponente erweitert werden. Diskussionen basieren nicht mehr auf dem Sinnesorgan Ohr, sondern das Auge wird nun auch stärker miteinbezogen. Standardmäßig werden die Anwendungen *Dokument anzeigen*, *Skizze* und *Dokument weiterreichen* angeboten. Diese Dienstfunktionen werden unter dem Abschnitt „Feingranulare Dienste auf der darunterliegenden Ebene“ erläutert. Darüberhinaus kann der Benutzer selbst Anwendungen starten.

Anwendungen und Videoausgaben müssen nicht unbedingt auf demselben Ausgabegerät angezeigt werden. Sind mehrere Personen in einem Arbeitskreis versammelt, so können beispielsweise die Anwendungen auf einem Penboard dargestellt werden, während die Videoausgaben im Hintergrund auf einem Bildschirm verfügbar sind.

Anwendungen können sowohl für den lokalen Einsatz wie auch als Grundlage für die Diskussion aller Konferenzpartner unabhängig von der räumlichen Entfernung genutzt werden. Muß beispielsweise ein Teilnehmer während einer Sitzung dringend ein Dokument einsehen, so kann dies allen übrigen Teilnehmern verborgen bleiben. Lokal eingesetzte Anwendungen können während des Sitzungsverlaufes auch veröffentlicht werden, sodaß alle Konferenzpartner die Anwendung beeinflussen können (*application sharing*).

Funktion	MMD_conference		
Modalitäten:	Texteingabe Textausgabe Grafik Audio Video		
Parameter:	Zeiger auf _mmd_conf_conference		Übergabe der Konfigurationsparameter, d.h: Texteingabe, Textausgabe, AV-Kennung, Grafikkennung und V-Ausgabe
	userid	char[I_LOGIN]	Benutzerkennung
Ergebnis:	offene Konferenz		

Der Einsatz des Dienstes *Konferenz* ist immer dann interessant, wenn zum fernmündlichen interaktiven Informationsaustausch auch Dokumente angezeigt oder bearbeitet werden sollen. Bei der Arbeit in der öffentlichen Verwaltung bietet sich der Dienst beispielsweise zum Arbeiten in Gruppen, Halten eines Vortrages bzw. Rückrufs oder aber zum Mitteilen von Arbeitsergebnissen an.

### 5.3.3.2 Besprechung

Der Dienst *Besprechung* deckt die fernmündliche Kommunikation ab, d.h. Kommunikation, bei der keine Dokumente als Grundlage benötigt werden. Besitzen beide Kommunikationspartner Ein/Ausgabegeräte, die Audio/Video-Verbindungen unterstützen, so kann dieser Arbeitsgang über eine Art Bildtelefon abgewickelt werden. Erlaubt die vorhandene Geräteausstattung lediglich die Ein- und Wiedergabe von Audiosignalen, so wird das herkömmliche Telefon nachgebildet. Im Gegensatz zu konventionellen Telefonverbindungen können hierbei jedoch auch mehr als zwei Partner an der Kommunikation teilnehmen, selbst über große räumliche Entfernungen. Voraussetzung für diese Kommunikationsmöglichkeiten sind die Verfügbarkeit von Audio bzw. Audio und Video bei allen Kommunikationspartnern.

Stehen an einem Arbeitsplatz keine Modalitäten zur Verfügung, die die Aufnahme und Wiedergabe gesprochener Worte erlauben, so kann die Texteingabe über Tastatur und die Textausgabe über Bildschirm erfolgen. Hierbei können ebenfalls mehr als zwei Partner Information austauschen.

Sind an den Arbeitsplätzen außer Tastatur andere Texteingabemodalitäten verfügbar, beispielsweise Spracherkennung oder Sprachsynthese, so können diese ebenfalls eingesetzt werden. Jeder Partner kann seine Umgebung individuell gestalten. Auf diese Art können Sitzungen zustande kommen, bei denen unter Umständen sehr unterschiedliche Modalitäten bei den einzelnen Kommunikationspartnern verwendet werden. Beispielsweise kann an einem Arbeitsplatz ein Mikrofon zur Texteingabe benutzt werden, sodaß nicht mehr notwendigerweise die Tastatur eingesetzt werden muß. Umgekehrt gilt der ähnliche Fall, existiert eine Möglichkeit der Sprachsynthese, so muß der jeweilige Benutzer nicht mehr notwendigerweise unbedingt lesen. Durch die Kombination von Spracheingabe und Sprachsynthese kann so eine textbasierte Kommunikation durch auditive Kompo-

nennten zu einer Art Telefon erweitert werden. An dieser Stelle müssen allerdings die Möglichkeiten der Spracherkennung, beispielsweise der Umfang des verfügbaren Wortschatzes mitberücksichtigt werden.

<b>Funktion</b>	<b>MMD_talk</b>		
Modalitäten:	Texteingabe Textausgabe Grafik Audio Video		
Parameter:	Zeiger auf <code>_mmd_conf_talk</code>	Übergabe der Konfigurationsparameter, d.h: Texteingabe, Textausgabe, AV-Kennung und Grafikkennung	
	<code>userid</code>	<code>char[I_LOGIN]</code>	Benutzerkennung
Ergebnis:	offene Konferenz		

Der Einsatz des Dienstes *Besprechung* ist immer dann von Interesse, wenn lediglich Bedarf an einer fernmündlichen interaktiven Kommunikation besteht, bei der es nicht nötig ist, weitere Informationen, beispielsweise in Form von Briefen auszutauschen. Dieser Dienst ist somit bei der Arbeit in der öffentlichen Verwaltung unter anderem geeignet zum Halten eines Vortrages bzw. Rückruf oder aber zum Mitteilen von Arbeitsergebnissen.

### 5.3.3.3 Post Ein-/ Ausgang

Die Vorgänge *Dokument weitergeben* und *Eingang erhalten* werden in der Regel immer gemeinsam benötigt und werden deshalb nun vereint unter dem Dienst *Post Ein-/ Ausgang* angeboten. Dieser Dienst basiert weitgehend auf Funktionalitäten von MMM. Beim Vorhandensein einer geeigneten FAX-Anbindung kann der Benutzer ein Dokument über elektronische Mail oder aber über FAX weitergeben. Der Einsatz des Faxes ist auf DEC Alpha beschränkt. Für das Weitergeben von Dokumenten kann primär zuerst das Erstellen über ein selbstgewähltes Programm, z.B. Editor, erfolgen, dann muß der Empfänger oder die Empfängergruppe in Form eines eindeutigen Kurznamens bekannt gemacht werden. Zusätzlich kann ein kurzer Vermerk bezüglich des Grundes für den Dokumentenaustausch angegeben werden. Es besteht auch die Möglichkeit bereits existierende Dateien zu versenden. Bei der Dokumentenauswahl besteht keine Beschränkung auf Textdateien, auch Grafiken, Audio oder Video Dokumente können weitergegeben werden. Beim Verschicken von Rundbriefen können sowohl das FAX Gerät wie auch der MMM Dienst gleichzeitig zum Einsatz kommen. Anhand der Zieladressen kann erkannt werden, welches Übertragungsmedium gewünscht wird.

Der Vorgang des Eingang erhaltens ist zunächst nicht eine Aktion die vom Benutzer selbst eingeleitet wird, sondern ein Ereignis welches unvorhersehbar ist. Für den Anwender stellen sich lediglich die Fragen: „Ist eine Nachricht eingetroffen?“ wenn ja, „Wie lautet diese Nachricht?“. Als Lösung wird eine Art *Alarm* eingeführt, der in den APIs, siehe [12], definiert wird. Dieser Alarm teilt dem Benutzer automatisch den Eingang eines Dokumentes mit. Entsprechend der Dringlichkeitsstufe, welche der Absender vermerkt hat, und den Wünschen des Anwenders, kann auf einen erfolgten Eingang auf unterschiedliche Art und Weise hingewiesen werden. Möglichkeiten hierbei sind beispielsweise akustische Signale, Grafiken, Animation



oder periodische Signale deren Frequenz den Grad der Wichtigkeit anzeigt. Diese Auswahl ist konfigurierbar. Dies bedeutet, es kann eine einmalige Aufmerksamkeit sein oder aber ein permanenter Alarm, der erst bei der Bestätigung des Eingangs durch den Benutzer wieder abgeschaltet wird. Hier setzt die eigentliche Aufgabe der Verwaltung erst auf. Der Eingang kann automatisch angezeigt oder lediglich in einer Dokumentenverwaltung abgelegt werden. Die zur Verwaltung der Ablage notwendigen Funktionalitäten, wie Anzeigen, Durchblättern, Ausdrucken, Ablegen, Empfang bestätigen werden über die Benutzerschnittstelle vereint mit der Möglichkeit Dokumente zu verschicken, zur Verfügung gestellt.

<b>Funktion</b>	<b>MMD_send_document</b>		
Modalität:	Texteingabe Grafik Ausgabemodalität über Alarm.		
Parameter:	Zeiger auf <code>_mmd_conf_send_document</code>	Übergabe der Konfigurationsparameter, d.h: Texteingabe und Grafikkennung	
	<code>document</code>	<code>char[M_DOCUMENT]</code>	Pfad und Dateiname des Dokuments
	<code>typeflag</code>	<code>char[M_TYPE]</code>	Typ des Dokuments
	<code>userid</code>	<code>char[I_LOGIN]</code>	Benutzerkennung
Ergebnis:	ggf. Alarm, der erst durch Benutzeraktion beendet wird		

Der Dienst *Post Ein-/ Ausgang* ist immer dann interessant, wenn Information versendet werden sollen, aber keine interaktive Kommunikation nötig ist. Er kann bei der Arbeit in der öffentlichen Verwaltung beispielsweise zum Anfordern von Stellungnahmen, zum Verteilen von Information oder aber zum Mitteilen von Arbeitsergebnissen eingesetzt werden. Der Eingang der Dokumente kann dann unterschiedlich über entsprechend gewählte Alarmfunktionalitäten angezeigt werden.

#### 5.3.3.4 Gesamtoberfläche (Demonstrator)

Die Demonstration des Multimodalitätsdienstes erfolgt über eine graphische Oberfläche, in der die Dienste der oberen Abstraktionsstufe: *Konferenz*, *Besprechung* und *Post Ein-/ Ausgang* integriert angeboten werden. Zusätzlich zu diesen Funktionalitäten wird die im Rahmen des TecO spezifischen Anwendungsszenarios benötigte Bearbeitung eines Reisekostenformulars zur Verfügung gestellt. Die Schnittstelle für das Reisekostenszenario wurde möglichst allgemein gehalten um den Dienst bei einer Projekterweiterung nach Wunsch als allgemeine Dienstfunktionalität *Formularbearbeitung* mit in das Konzept des Multimodalitätsdienstes, angeordnet unter den abstrakten Diensten, anzubieten. Im Handbuch ??? wird die Benutzeranleitung zu diesem API vorgestellt.

Da es sich in der öffentlichen Verwaltung gewöhnlich um sensitive Daten handelt, wird der Aufruf dieser Schnittstelle durch eine Authentifikation beschränkt. Die Authentifikation erfolgt hierbei durch ein Paßwort. Gegenwärtig wird im TecO der Authentifikationsmechanismus von MMC eingesetzt. Da dieser Authentifikationsmechanismus weder an den Identifikator noch an das Paßwort bestimmte Vorgaben stellt, wie z.B. Mindestlänge, kann diese Authentifikation problemlos zusätzlich über einen weiteren z.B. im Rahmen der Dienstarchitektur des Gesamtprojektes vorgegebenen Authentifikationsmechanismus erweitert werden. Dieser Sicher-

heidsdienst könnte, ähnlich wie *Kerberos* [20] es leistet, die Authorisierung der Benutzer gegenüber den Diensten übernehmen, sodaß beispielsweise bei Benutzern deren Vertrauenswürdigkeit bezüglich Kommunikation die Benutzung der Telekommunikationsdienste entzogen werden kann.

Funktion	MMD_ui		
Modalität:	Texteingabe Grafik Ausgabemodalität über Alarm.		
Parameter:	authflag	char[I_AUTH]	Kennung ob Authentifikation durchgeführt oder nicht benötigt wird
	login	char[I_LOGIN]	Kennung des Benutzers
	passwd	char[I_PASSWD]	Paßwort des Benutzers
Ergebnis:	Szenario Oberfläche		

Um die Integration dieser Oberfläche in das MMI-Gesamtprojekt zu ermöglichen, kann diese Schnittstelle lokal oder entfernt aufgerufen werden. Durch den entfernten Aufruf können somit die gesamten Funktionalitäten des Multimodalitätsdienstes auf abstrakter Ebene und die Funktionalitäten für das TecO spezifische Anwendungsszenario in andere Anwendungen bzw. Workflows eingegliedert werden.

### 5.3.4 Feingranulare Dienste auf darunterliegender Ebene

Auf dieser Ebene werden die feingranularen Dienste: *Konferenz starten*, *Dokument anzeigen*, *Skizze*, *Anwendung starten*, *Anwendung veröffentlichen* und *Dokument weitergeben* spezifiziert. Da es sich hier nicht nur, wie bei dem Angebot auf hoher Hierarchieebene, um anwendungsbezogene Dienste handelt, sondern um ein Angebot isolierter Aktionen, müssen auch gewisse Hilfsfunktionalitäten definiert werden, welche den erforderlichen Kontext verfügbar machen. Zu diesen Funktionalitäten zählen *Starten* und *Beenden einer Konferenz*, sowie die *Alarmfunktionalität*.

Die Dienstfunktionalitäten dieser Ebene basieren ebenfalls auf den DeTeBerkom Telediensten. Auch hier wurde wie bereits auf der höheren Hierarchiestufe eine Auswahl von MMTS Funktionalitäten getroffen, welche für den Anwendungsbeereich in der öffentlichen Verwaltung sinnvoll sind. Dies erspart dem Benutzer die Konfrontation einer unnötigen Komplexität seiner Applikation.

#### 5.3.4.1 Konferenz Auswahl bzw. Beendung

Für isolierte Aktivitäten, welche auf MMC beruhen, müssen zu Beginn durch das Öffnen bzw. durch die Teilnahme an einer Konferenz ein Starten und eine Initialisierung der Konferenz erfolgen. *Dokument anzeigen* und *Skizze* sind Beispielanwendungen die sich für das Arbeiten in einer Konferenz anbieten.

Beim Öffnen einer Konferenz werden die Namen der Konferenzteilnehmer und der Einsatz von Audio bzw. Audio und Video angegeben. Dadurch erscheinen dann zunächst lediglich die Videos der Konferenzpartner auf dem Ausgabegerät bzw.

werden die Sprachkanäle aktiviert. Sind die Teilnehmer lediglich an einer fernmündlichen Kommunikation interessiert, so kann durch diesen Funktionsaufruf schon die gewünschte Arbeitsumgebung geschaffen werden.

Erst beim Bedürfnis Anwendungen in eine solche Sitzung einzubringen, beispielsweise weil innerhalb einer Diskussion eine Skizze Probleme veranschaulichen kann, wird eine weitere isolierte Aktion benötigt. Auch bei dieser Dienstfunktion kann zwischen verschiedenen Ausgabegeräten gewählt werden. Es bietet sich beispielsweise die Darstellung auf einem Penboard, alternativ zum Bildschirm an. Da beim Start einer Anwendung ebenfalls entschieden werden kann, auf welchem Ausgabegerät die Darstellung erfolgen soll, können so entsprechend wie beim Dienst Konferenz der hohen Hierarchiestufe, mehrere Ausgabegeräte innerhalb einer Sitzung gleichzeitig zum Einsatz kommen.

<b>Funktion</b>	<b>MMD_start_conference</b>		
<b>Function</b>	<b>MMD_start_conference_cons</b>		Beim Starten der Konferenz erscheint automatisch die Oberfläche entsprechend der Funktion MMD_conference
Modalitäten:	Texteingabe Textausgabe Grafik Audio Video		
Parameter:	Zeiger auf <code>_mmd_conf_conference</code>		Übergabe der Konfigurationsparameter, d.h: Texteingabe, Textausgabe, AV-Kennung, Grafikkennung und V-Ausgabe
	<code>confname</code>	<code>char[C_NAME]</code>	Kurzbezeichnung, unter welcher die Konferenz zugänglich ist.
	<code>parren</code>	<code>unsigned long</code>	Anzahl der Kommunikationspartner
	Zeiger auf <code>_mmd_partner</code>		Liste der Kommunikationspartner
		<code>_mmd_partner</code> besteht aus:	Name des Kommunikationspartners
	<code>partnername</code>	<code>char[C_PARTNER]</code>	
Ergebnis:	offene Konferenz		

Als Gegenfunktion zum Starten einer Konferenz wird natürlich auch deren Beendigung als Schnittstelle angeboten, um die Sitzung ordnungsgemäß zu terminieren.

<b>Funktion</b>	<b>MMD_quit_conference</b>		
Parameter:	<code>confname</code>	<code>char[C_NAME]</code>	Kurzbezeichnung, unter welcher die Konferenz zugänglich ist.

### 5.3.4.2 Einsatz von Anwendungen in einer Konferenz

Mithilfe der Dienstfunktion *starte Anwendungen* kann innerhalb einer Konferenz eine Applikation gestartet werden. Das Starten einer Anwendung bedeutet nicht unbedingt die Sichtbarkeit innerhalb der Gesamtkonferenz. In den meisten Fällen wird die Sichtbarkeit zwar erwünscht sein, dennoch gibt es auch Ausnahmesituationen.

Gegeben der Fall, an einer Lokation arbeitet eine Gruppe von Konferenzpartnern an einem Penboard, an einer zweiten Lokation befinden sich zwei weitere Kooperationspartner an einem Bildschirm. Nun stellen die zwei Personen an der zweiten Lokation fest, daß sie sich eigentlich intern über ein Problem nicht einig sind, und wollen sich anhand eines Dokuments Klarheit verschaffen, so ist dies eine Aktion, welche die Konferenzmitglieder der anderen Gruppe nicht unbedingt erfahren müssen.

Funktion	MMD_start_application		
Modalitäten:	Grafik		
Parameter:	confname	char[C_NAME]	Kurzbezeichnung, unter welcher die Konferenz zugänglich ist.
	application	char[I_APPL_LEN]	Pfad, Name und Parameter der Anwendung
	shareflag	char[I_FLAG_LEN]	automatisch für alle Konferenzpartner sichtbar, oder lokalisationsintern
	graphmod	char[D_DEVNAME]	Darstellung der Anwendungen, z.B.: Bildschirm oder Penboard
Ergebnis:	offene Anwendung		

Die Dienstfunktion *veröffentliche Anwendung* ist nur im Zusammenhang mit der Dienstfunktion *starte Anwendung* interessant. Für den Fall, daß eine Anwendung intern gestartet wurde, sodaß sie für die Konferenzpartner bis zum aktuellen Zeitpunkt nicht sichtbar ist, plötzlich aber das Bedürfnis besteht diese Anwendung doch für alle Konferenzpartner zugänglich zu machen, so kann über diese Dienstfunktion die Anwendung veröffentlicht werden.

Funktion	MMD_share_application		
Modalitäten:	keine		
Parameter:	confname	char[C_NAME]	Kurzbezeichnung, unter welcher die Konferenz zugänglich ist.
	application	char[I_APPL_LEN]	Kurzbezeichnung, unter welcher die Anwendung zugänglich ist
Kontext:	Anwendung muß bereits gestartet sein.		

Im folgenden werden nun zwei Beispiele für Anwendungen welche innerhalb einer Konferenz häufig eingesetzt werden, mit als Grundfunktionalitäten aufgeführt.

*Dokument anzeigen* ist eine für die öffentliche Verwaltung typische Anwendung. Mit dem Anzeigen eines Dokumentes ist häufig auch die Diskussion über dieses Dokument interessant. Befinden sich die betroffenen Personen an unterschiedlichen

Lokationen, so kann eine Konferenzschaltung die Basis für die Kommunikation bilden. Kommt diese Aktion im Zusammenhang mit dem Einsatz von Audio beim Arbeiten innerhalb von Gruppen zum Einsatz, so kann durch den Einsatz eines Penboards beispielsweise leicht eine Atmosphäre ähnlich wie bei einem Vortrag mithilfe eines Oberlichtprojektors und anschließender Diskussion, hervorgerufen werden.

<b>Funktion</b>	<b>MMD_show_document</b>		
Modalitäten:	Textausgabe Grafik		
Parameter:	confname	char[C_NAME]	Kurzbezeichnung, unter welcher die Konferenz zugänglich ist.
	editor	char[I_APPL_LEN]	Editor nach Wahl des Benutzers
	document	char[M_DOCUMENT]	Pfad und Dateiname des Dokuments
	textinmod	char[D_DEVNAME]	Modalität, z.B.: Sprache, Tastatur
	grapnmod	char[D_DEVNAME]	Darstellung der Anwendungen, z.B.: Bildschirm oder Penboard
Zustand:	Konferenzauswahl muß erfolgt sein		
Ergebnis:	offene Anwendung		

Der Dienst *Skizze* ermöglicht das Zeichnen innerhalb einer Konferenz. Entsprechend dem Zitat „ein Bild sagt mehr als 1000 Worte“ kann es durchaus interessant sein, innerhalb einer Diskussion seine Meinung durch eine Skizze veranschaulichen zu können. Für das Arbeiten in Gruppen bieten sich hier vor allem das Penboard und Audio als Modalitäten an.

<b>Funktion</b>	<b>MMD_skizze</b>		
Modalitäten:	Grafik		
Parameter:	confname	char[C_NAME]	Kurzbezeichnung, unter welcher die Konferenz zugänglich ist.
	graphmod	char[D_DEVNAME]	Darstellung, z.B.: Bildschirm, Penboard
Zustand:	Konferenzauswahl muß erfolgt sein		
Ergebnis:	offene Anwendung		

### 5.3.4.3 Information versenden

Da das Weiterreichen von Dokumenten ein so grundlegender Arbeitsgang innerhalb von Verwaltungstätigkeiten ist, wird an dieser Stelle neben der grafikfähigen Dienstfunktion zum Weiterreichen von Dokumenten hier eine direkte Schnittstelle zu dem MMM Teledienst angeboten.

Da es sich hier um eine eigenständige Aktion handelt, kann sie sehr leicht in verschiedenartige Szenarien integriert werden. Insbesondere wenn im Verlauf von Arbeitsgängen automatisch, also ohne expliziten Anstoß durch den Benutzer, Information weitergeleitet werden soll, bietet sich diese Dienstfunktionalität geradezu an. Beispielsweise kann in dem Moment wo ein Termineintrag in einen bestimmten Terminkalender erfolgt automatisch eine bestimmte Person oder Gruppe von Personen benachrichtigt werden.

Die Nachrichtenübermittlung kann ebenfalls wie bei dem Dienst auf hoher Hierarchiestufe durch das Übertragungsmedium Fax oder durch die elektronische Post erfolgen.

Funktion	MMD_send		
Modalitäten:	keine		
Parameter:	sender	char[M_SENDER]	Name der Absenders
	subject	char[M_SUBJECT]	Kurzinformation für den Grund des Versendens
	note	char[M_NOTE]	Textfeld für Kurzinformation
	priority	char[M_PRIORITY]	Grad der Wichtigkeit welche bei dem Empfänger(n) signalisiert wird
	typeflag	char[M_TYPE]	Dokumenttyp, z.B: Text oder Audio
	document	char[I_APPL_LEN]	Information in Form von Text, Bild oder Audiodaten
	viewer	char[M_VIEWER]	Alternativer Einsatz des MMI-Viewers oder des Mailworks-Viewers
	aarlen	unsigned long	Anzahl der Adressaten
	Zeiger auf _mmd_address		Liste der Adressaten
		_mmd_address besteht aus:	Name des Adressaten
	name	char[C_PARTNER]	
	userid	int	Benutzerkennung

#### 5.3.4.4 Alarm

Mit Hilfe dieser Funktion kann dem Multimodalitätsdienst mitgeteilt werden, wie er auf eingehende Meldungen reagieren soll. Dazu wird als Parameter ein Programmname angegeben, der sogenannte Melder. Trifft eine neue Meldung ein, so wird das angegebene Programm gestartet und kann in geeigneter Weise die Meldung darstellen. Eine Meldung ist z.B. eine Einladung zu einer Konferenz oder der Hinweis auf einen Nachrichteneingang.

Der Eingang einer Nachricht über die elektronische Post erfolgt im Allgemeinen asynchron und kann daher nicht direkt eine Meldung auslösen. Die Generierung einer entsprechenden Meldung erfolgt in diesem Falle durch periodische Überprüfung des Posteingangs.

Die eingegangene Meldung wird dem angegebenen Melderprogramm als Parameter mitgegeben. Die einzelnen Programme können die Meldung dadurch interpretieren und auch gegebenenfalls abhängig vom Absender oder vom Inhalt unterschiedlich darstellen. Dadurch, daß die Modalitäten über das Melderprogramm definiert werden, kann dieser Dienst sehr unterschiedliche Erscheinungsformen aufweisen. So kann zum Beispiel das Eintreffen einer neuen Nachricht dadurch dargestellt werden, daß ein Bild des Absenders zusammen mit dem Betreff der Nachricht angezeigt wird. Unterschiedliche auditive Signale können dabei auf die Wichtigkeit des Eingangs hinweisen. Auch dienstinterne Meldungen, wie zum Beispiel Benachrichtigungen über den Beitritt neuer Konferenzteilnehmer, können entsprechend durch Grafiken oder Töne gemeldet werden.

Der Dienst *Eingang erhalten* basiert auf dieser Funktion und die Melder, die von der Benutzeroberfläche dieses Dienstes verwandt werden, stehen allgemein zur Verfügung. Die Menge dieser Programme kann nach Anwenderwünschen erweitert werden.

Funktion	MMD_alarm		
Modalitäten:	Entsprechend dem Meldeprogramm		
Parameter:	notifyprog	char[I_APPL_LEN]	Auswahl des zu startenden Alarms
	parameter	char[I_ALARM]	Abhängig von der Alarmauswahl können Parameter entsprechend für den Start des einzelnen Alarms übergeben werden
	graphmod	char[D_DEVNAME]	Darstellung der Anwendungen, z.B.: Bildschirm oder Penboard
Ergebnis:	Alarm		

### 5.3.5 Utilities

Für jede API-Funktion wird eine Initialisierungsfunktion angeboten. Diese Funktionen initialisieren die Übergabewerte der entsprechenden API-Funktion. Entsprechend der Initialisierungsfunktionen wird für jede API-Funktion auch eine Ausgabefunktion angeboten, welche die Übergabewerte der entsprechenden API-Funktion anzeigt.

Die Funktionen bilden ein Hilfsmittel für Tests. Einerseits dienen sie zum internen Austesten der einzelnen Module des Multimodalitätsdienstes, siehe Abschnitt 5.2.9, andererseits bieten sie sich auch als Dummi-Funktionen innerhalb des Gesamtprojektes an. Die Ausgabefunktionen können beispielsweise an Schnittstellen eingesetzt werden, an welchen eine spätere Integration zu einem MMI-Gesamtsystem erfolgen kann.

Die Syntax der Funktionsnamen lautet:

```
MMD_init_<API-Funktionsname ohne MMD_Prefix>
MMD_print_<API-Funktionsname ohne MMD_Prefix>
```

Die Parameter der Initialisierungs- und Ausgabefunktionen sind identisch mit den Parametern der Original-API-Funktionen.

Funktion	MMD_init_*
----------	------------

Funktion	MMD_print_*
----------	-------------

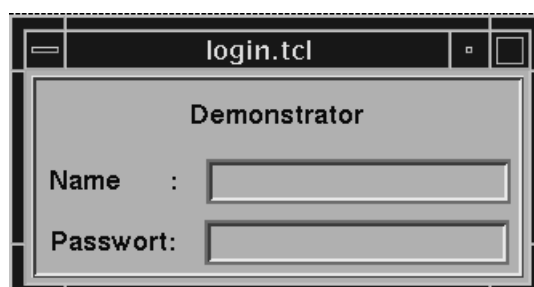
# 6. Das Benutzerhandbuch des Multimodalitätsdienstes

## 6.1 Einleitung

Im folgenden wird die Benutzeranleitung des Multimodalitätsdienstes und des TecO spezifischen Anwendungsszenarios vorgestellt. Diese Begleitdokumentation dient dem Anwender des Reisekostenszenarios einerseits als Unterstützung bei der Einführung des Dienstes andererseits gibt es einen Überblick über seine Möglichkeiten.

## 6.2 Starten des Programms

Das Starten des Programms *Demonstrator* wird über eine Zugangsbeschränkung nur einem vordefinierten Personenkreis erlaubt. Vor der Erstbenutzung wird hierfür über den Administrator eine entsprechende Berechtigung erteilt. Beim Starten des Programmes, erscheint zunächst ein Fenster, ähnlich wie beim *login* des UNIX-Betriebssystems. Hier muß dann die Kennung, in der Regel der eigene Name, und das Paßwort eingegeben werden. Die Kennung dient zur Identifikation, das Paßwort zur Prüfung, ob die Identifikation nicht vorgetäuscht wurde. Entsprechend der Grundsätze der Sicherheitstechnik, wird die Eingabe des Paßwortes auf drei Versuche beschränkt und beim Fehlschlagen einer Authentifikation keine Hilfestellung der Fehlerursache durch entsprechende Ausgaben gegeben, um nicht das Erraten von Paßwörtern zu unterstützen.

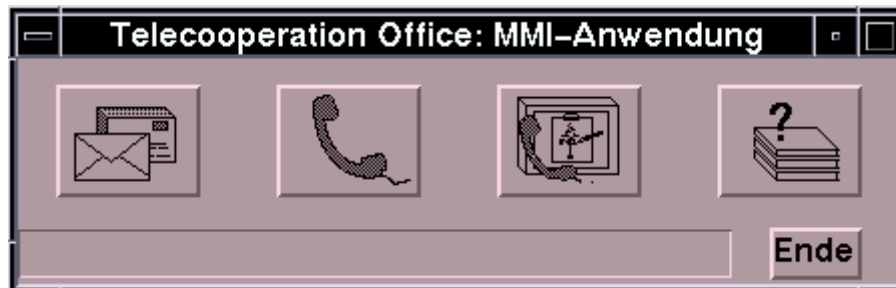


Bei erfolgreicher Authentifikation erscheint das Konsolenfenster des Multimodalitätsdienstes auf dem Bildschirm.



## 6.2.1 Das Konsolenfenster

Der folgende Bildschirmabzug zeigt das Konsolenfenster des Multimodalitätsdienstes. Es besteht aus fünf anwählbaren Knöpfen: *Post Ein-/ Ausgang*, *Besprechung*, *Konferenz*, *Formularbearbeitung* und *Ende*. Dieses Fenster ist dafür gedacht, daß es permanent beim Benutzer geöffnet ist. Es ist relativ klein gestaltet, und nimmt damit nicht viel Bildschirmplatz ein. Über den Knopf *Post Ein-/ Ausgang* kann der Austausch von Dokumenten, basierend auf dem Teledienst MMM, gestartet werden. Hinter dem Knopf *Konferenz* verbirgt sich eine Konferenzanwendung basierend auf dem Teledienst MMC, siehe APIs [12]. Über den Knopf *Besprechung* kann ebenfalls eine synchrone Kommunikation durchgeführt werden, im Gegensatz zur Konferenz sehr viel ressourcensparender, allerdings ohne der Möglichkeit Anwendungen zu teilen. Über den Knopf *Formularbearbeitung* kann das im Rahmen des Anwendungsszenarios entwickelte Reisekostenformular angewählt werden. Durch Bedienung des Knopfes *Ende* kann schlußendlich die gesamte Anwendung jederzeit beendet werden.

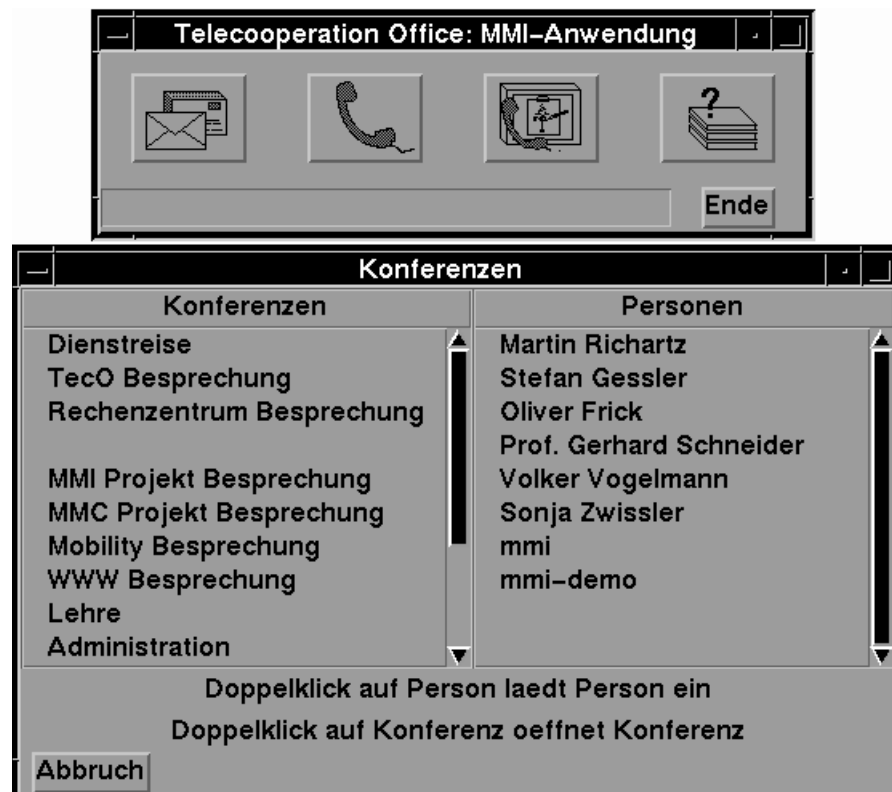


## 6.3 Bedienung einer Konferenz

Die Bedienung einer Konferenz kann aus Anwendersicht grob in drei Aktionen untergliedert werden. Zunächst die Eigeninitiative zu einer Konferenz zusammenzurufen. Für alle eingeladenen Personen stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob sie an der angebotenen Sitzung teilnehmen möchten und damit ggf. die Einladung durch Teilnahme bestätigen. Das Starten von Anwendungen ist ein Hilfsmittel um in einer Konferenz über Probleme anhand von gemeinsam sichtbaren Anwendungen zu diskutieren.

### 6.3.1 Starten einer Konferenz

Der zweite Bildschirmabzug zeigt, was passiert wenn der Konsolenknopf *Konferenz* angewählt wird. Es erscheint die Auswahl, welche Personen in welche Konferenz eingeladen werden können. Sowohl die *Liste der Personen* als auch die *Liste der Konferenznamen* können frei konfiguriert werden. Es muß mindestens eine Person und genau ein Konferenzname durch Doppelklick selektiert werden. Soll doch keine Konferenz initiiert werden, so kann der Vorgang über den Knopf *Abbruch* unmittelbar beendet werden.



### 6.3.2 Annehmen einer Einladung

Wird ein Partner zu einer Konferenz eingeladen, so blinkt bei ihm zunächst der Konsolenknopf *Konferenz* und in einem kleinen Sichtfenster in der Konsole wird der Konferenzname angezeigt zu welcher er eingeladen wird. Diese Aktion wird erst durch einen Klick vom Partner beendet. Der Alarm soll die Aufmerksamkeit beim Benutzer wecken, aber nicht zu dominant oder gar störend wirken. Zusätzlich kann zur Zeit der Einladung beim Partner ein zweiter Alarm ablaufen, der z.B. aufmerksamkeitsregender ist. In dieser Anwendung erscheint gegenwärtig ein Signalton mit einem Bild, das fünf mal blinkt und dann wieder verschwindet. Dieser Alarm kann sehr leicht nach Benutzerbelieben durch ein anderes Programm ausgetauscht werden. Durch Anklicken des blinkenden Knopfes *Konferenz* und anschließendem Doppelklick auf den selektierten Konferenzname kann an der initiierten Konferenz teilgenommen werden. In diesem Falle erscheinen dann automatisch die Videos der Konferenzpartner. Der Benutzer kann die Einladung auch ignorieren, und stattdessen eine andere Konferenz unter einem anderen Namen öffnen, ohne daß der ursprüngliche Einlader dies nachvollziehen kann.



Der folgende Bildschirmabzug zeigt eine *offene Konferenz*. Auch hier wieder gleich wie beim Konsolenfenster, ein Fenster mit fünf Knöpfen. Hinter den ersten drei Knöpfen verbergen sich direkt Anwendungen. Gegenwärtig werden beispielhaft eine *Mail-Oberfläche*, ein *Text-Viewer* und ein *Graphikprogramm* zur Verfügung gestellt. Über diese Knöpfe können beliebige Programme angeboten werden, welche vom Original-MMC verarbeitet werden. Hier ist es sinnvoll Anwendungen auszuwählen, die sehr häufig im aktuellen Anwendungsbereich benötigt werden. Über den Knopf *Schließen* kann die Teilnahme an der Konferenz beendet werden.



Die Oberflächengestaltung ist hierbei abhängig von der aufgerufenen Anwendung. Sie kann entsprechend der Möglichkeiten der Anwendung beliebig komplex und durch eine eigene Benutzerführung gelenkt werden. Hinter dem Mail Knopf verbirgt sich beispielsweise die komplette Multimedia Mail Oberfläche. Durch Anwählen des Graphikprogrammes können gemeinsam Skizzen angefertigt werden. Alternativ kann eine Anwendung auch durch Selektion von Startparametern vor Programmstart aufgerufen werden, wie beim Dokumenten-Viewer im folgenden Bildschirmabzug dargestellt.



### 6.3.3 Starten von weiteren Anwendungen

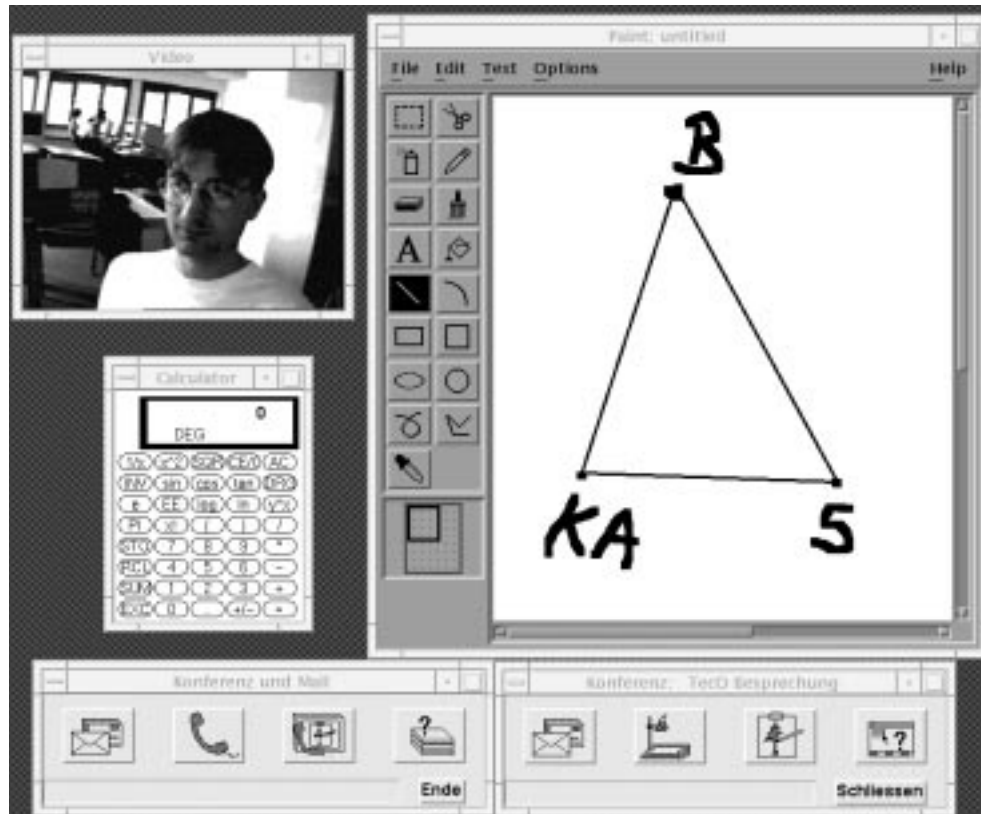
Um den Benutzer nicht einerseits mit einem riesen Fenster mit übermäßig vielen Knöpfen für eine Vielzahl von Anwendungen zu konfrontieren, auf der anderen Seite aber den Benutzer auch nicht auf eine geringe Anzahl an verfügbaren Anwendungen zu beschränken, verbirgt sich hinter dem vierten Knopf eine Liste von *Anwendungen*. Diese Liste kann vom Benutzer frei konfiguriert werden. Einzige Bedingung, es müssen Anwendungen sein, welche Original-MMC steuern kann. Auf dem folgenden Bildschirmabzug ist die aktuell konfigurierte Menüliste dargestellt. Durch Auswahl einer der Anwendungen und anschließendem *OK* oder alternativ Doppelklick auf eine der Anwendungen, wird diese gestartet. Durch *Abbruch* kann das Starten einer Anwendung vorzeitig abgebrochen werden.



Bei jeder Konferenz wird immer automatisch der *Free-Mode* von MMC verwendet. Dies bedeutet, jeder Konferenzteilnehmer kann aktiv werden, ohne Tokenhandling. Es wird nicht mehr explizit zwischen Rollen, wie z.B. *Chairholder* unterschieden. Die Audio-Video Handhabung ist identisch zu Original-MMC (*AV-seperate*). Auf welchem Display Anwendungen oder die Benutzerschnittstelle angezeigt werden, kann frei konfiguriert werden. Dies bedeutet, daß einerseits verschiedene Bildschirme gewählt werden können, andererseits können aber auch andere Modalitäten zum Einsatz kommen, z.B. ein Penboard. Die Auswahl gewünschten Displays, wird

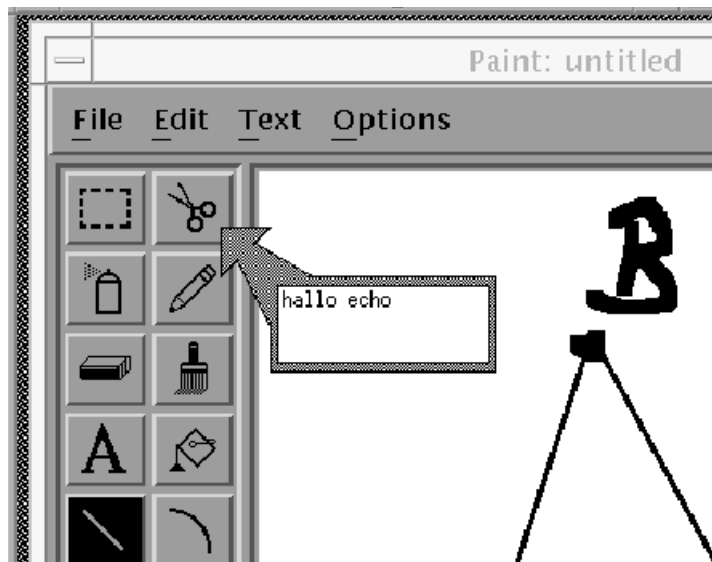
vor Programmstart konfiguriert. Für den Anwendungsbereich öffentliche Verwaltung bietet es sich beispielsweise an, daß bei Konferenzen, an denen mehrere Personen teilnehmen, die Anwendungen auf ein Penboard umgelenkt werden, die Videos also separat auf einem Bildschirm angezeigt werden und die Benutzeroberfläche im Hintergrund bedient wird, siehe APIs [12].

Dieser Bildschirmabzug repräsentiert eine Konferenz bei welcher mehrere Anwendungen gestartet sind.



## 6.4 Einsatz von PDA

Der folgende Bildschirmabzug zeigt, wie über PDA's die Möglichkeit des *Telepointings* in Konferenzen realisiert werden kann. Dieses separate Modul, kann individuell beim MMI-Dienst mitbenutzt werden. Im Gegensatz zu dem im Rahmen von MMC verfügbaren Telepointing, bei dem die Zeiger durch den Namen des jeweiligen Konferenzteilnehmers statisch markiert sind, kann bei diesem Modul Kurzinformation direkt beim Zeiger geschrieben werden. Dies bietet die Möglichkeit während einer Diskussion, auf platzsparende Weise Kommentare direkt an der gewünschten Position in einer Anwendung zu platzieren bzw. diese Kommentare auch kurzfristig zu ändern.

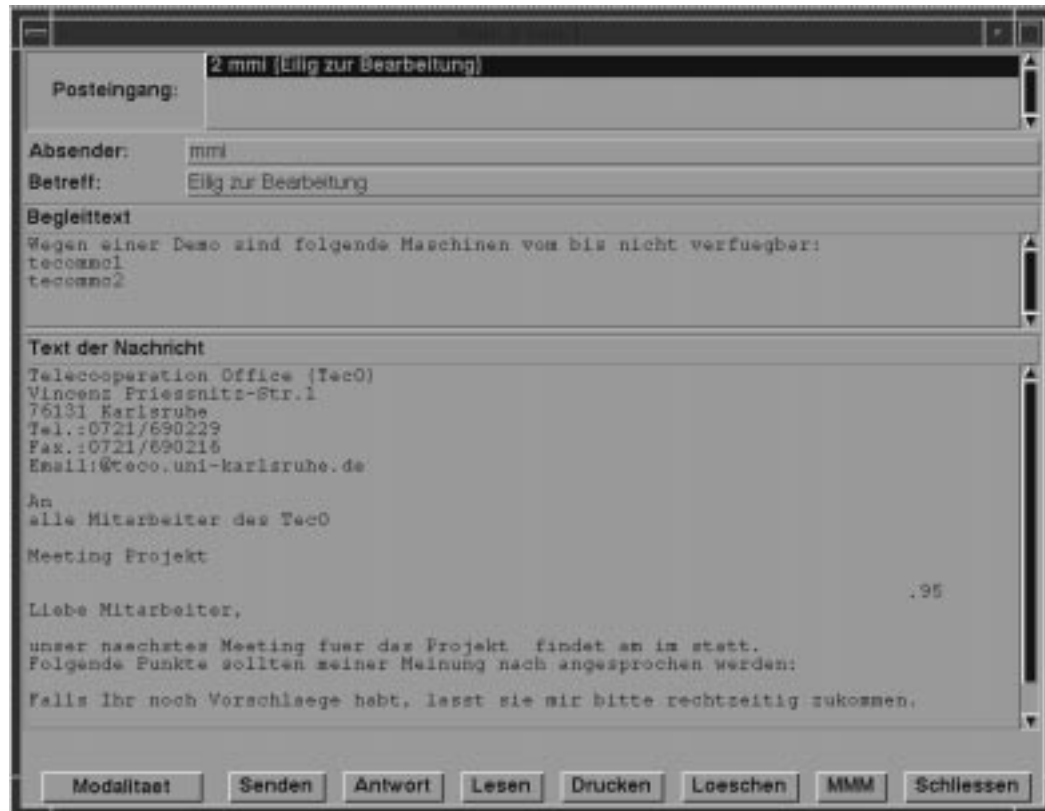


## 6.5 Post Ein-/ Ausgang

Das Weiterreichen von Dokumenten erfolgt über eine eigenentwickelte graphische Schnittstelle, bei der nicht mehr unnötig viel Funktionalität zur Verfügung gestellt wird, sondern lediglich den Anforderungen angemessene Aktionen diese aber dafür möglichst intuitiv bedienbar. Die Funktionalitäten werden möglichst sinnvoll multi-modal unterstützt und sind gleichzeitig weitmöglichst konfigurierbar. Bei der Oberflächengestaltung wurde dabei auf eine, der herkömmlichen Art Briefe zu schreiben, möglichst angepaßte Darstellung geachtet. Für die Benutzung des *Post Ein-/Ausgang* kann grob zwischen drei Aktionen unterschieden werden, dem Erstellen eines Postausgangs, dem Einlesen eines Posteingangs und dem Verwalten von Post.

### 6.5.1 Starten des Post Ein-/ Ausgangs

Gestartet wird der Dienst zunächst durch die Bedienung des Konsolenknopfes *Post Ein-/Ausgang*. Durch diese Aktion erscheint auf dem Bildschirm das Post-Grundfenster. Dieses Fenster ist grob in zwei Bereiche aufgegliedert: Oben werden die Posteingänge angezeigt, der übrige Teil des Fensters ist entsprechend einer herkömmlichen Briefdarstellung aufgeteilt. Zunächst erscheint ein Adreß-Feld, im weiteren ein Betreff-Feld, daran anschließend die Möglichkeit einen Kurzbrief anzugeben, und dann das Textfeld für die eigentliche Nachricht. Am unteren Fensterrand schließt sich die Kommandozeile an, über die der Dienst bedient werden kann. Der folgende Bildschirmabzug zeigt dieses Grundfenster mit einem beispielhaften Posteingang.

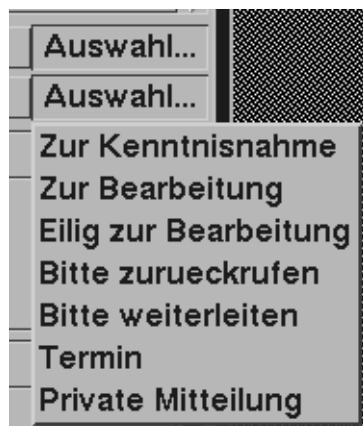


## 6.5.2 Erstellen eines Postausgangs

Durch das Anwählen des Kommandos *Modalitaet* wird das Erstellen eines Dokumentes initiiert. Hinter diesem Knopf verbirgt sich eine Leiste an Modalitäten, siehe folgender Bildschirmabzug. Hier kann die Modalität, mithilfe der das zu versendende Dokument erstellt werden soll, angewählt werden. Als Eingabemodalitäten sind die Tastatur, Spracheingabe und eventuell Sifteingabe vorgesehen, gegenwärtig allerdings nur die Eingabe über Tastatur realisiert. Diese Modalitätenauswahl kann auf Wunsch erweitert werden



Nachdem die Modalität angewählt wurde, erscheinen hinter jedem der Felder *Empfänger*, *Betreff*, *Begleittext* und *Text der Nachricht* jeweils Auswahlknöpfe. Die Informationen die sich dahinter verbergen, können jeweils vom Benutzer individuell konfiguriert werden. Bei der Auswahl der Empfänger kann der Benutzer beispielsweise Kurznamen für die Adressen eintragen, an die er die Post schicken möchte. Hinter der Auswahl des Betreffs können, wie im folgenden Bildschirmabzug dargestellt, beliebige Kurzinformationen abgelegt werden. Auch für den Kurzbrief und den eigentlichen Brief können vorgeschriebene Dokumente eingliedert werden. So müssen für regelmäßig wiederkehrende Arbeitsgänge nicht ständig gleiche Texte reproduziert werden, sondern können durch einen Mausklick geladen werden. Die über die Auswahlfelder geladenen Informationen können natürlich auch editiert werden. Dies bietet sich insbesondere bei den Briefen an, sodaß beispielsweise das Datum einfach aktualisiert werden kann.



Ist der Brief komplett erstellt, so kann nochmals entschieden werden, ob die Post über den Knopf *Senden* wirklich abgeschickt werden soll, oder aber über den Knopf *Schliessen* verworfen wird.

### 6.5.3 Einlesen eines Posteingang

Ein Posteingang kann durch direktes Anklicken des im *Posteingang* aufgelisteten *Betreffs* und des Knopfes *Lesen* angeschaut werden. Die Nachricht wird entsprechend dem Erstellen der Post in den Feldern *Absender*, *Betreff*, *Begleittext* und *Text der Nachricht* klar strukturiert angezeigt.

### 6.5.4 Verwaltung von Post

Jede eingegangene Post wird entsprechend dem Standardbenutzerwunsch automatisch gespeichert. Über den Knopf *Loeschen* kann sie aus der Liste der Posteingänge entfernt werden. Eine im *Viewer* dargestellte Nachricht kann über den Knopf *Drucken* ausgedruckt werden, bzw. kann über den Knopf *Antwort* eine Antwortnachricht an den Sender zurückgeschickt werden.



Es wird davon ausgegangen, daß die hier vorgestellten Möglichkeiten für die täglichen Arbeitsabläufe des Weiterreichens von Dokumenten ausreicht. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist es über den Knopf *MMM* immer noch möglich die Original-*MMM*-Oberfläche zu starten, und auf diese Weise dessen voller Funktionsumfang zu nutzen.



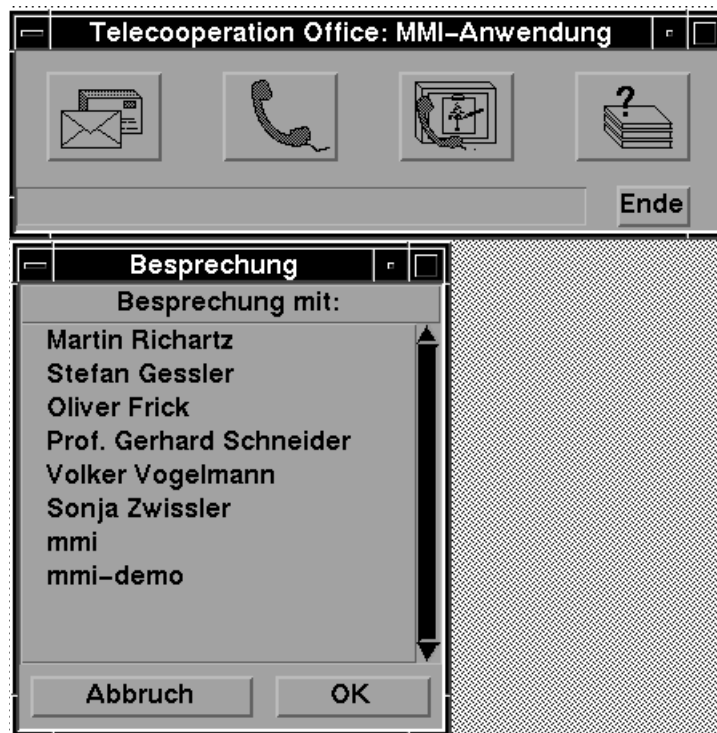
## 6.6 Besprechung

Hinter dem Konsolenknopf *Besprechung* verbirgt sich ebenfalls eine interaktive Kommunikationmöglichkeit, im Gegensatz zu Audio-Video in einer Konferenz, wird die Information allerdings in Textform übertragen. Aus Sicht der Benutzerführung sind auch hier die Ankündigung, die Teilnahme und die Durchführung einer Besprechung an sich interessant. Wie die Information im einzelnen dargestellt wird ist von den lokal verfügbaren Modalitäten bei den jeweiligen Besprechungsteilnehmern abhängig.

Dieser Dienst setzt nicht auf die Berkom Teledienste auf. Er ist zur Ausführung der Arbeiten in der öffentlichen Verwaltung auch nicht absolut notwendig. Alle in der öffentlichen Verwaltung notwendigen Aktionen, bei welchen elektronisch kommuniziert werden kann, können über die Dienste *Besprechung* und *Post Ein-/Ausgang* durchgeführt werden. Dennoch bietet der Dienst *Besprechung* eine gute Möglichkeit wie alternativ kommuniziert werden kann und insbesondere wie weitere Modalitäten integriert werden können.

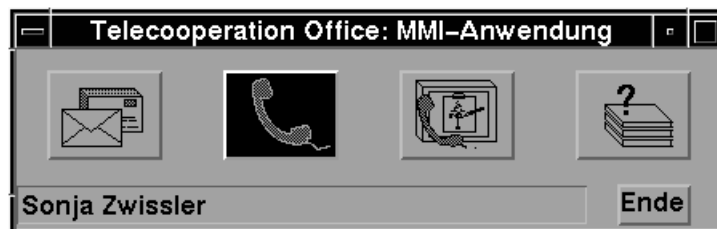
### 6.6.1 Starten einer Besprechung

Der folgende Bildschirmabzug zeigt, was passiert wenn der Konsolenknopf: *Besprechung* angewählt wird. Es erscheint die Auswahl, welche *Personen* eingeladen werden können. Diese Liste stimmt mit der Liste der Personen, die zu einer Konferenz eingeladen werden können, überein, und kann damit ebenfalls frei konfiguriert werden. Durch Selektieren eines Partnernamens und anschließendem OK oder alternativ Doppelklick auf einen Partnernamen wird die Einladung zur Besprechung gestartet. Durch *Abbruch* kann die Entscheidung zur Einberufung einer Besprechung vorzeitig abgebrochen werden.



### 6.6.2 Annehmen einer Einladung

Ähnlich wie beim Annehmen einer Einladung zu einer Konferenz blinkt auch bei der Einladung zu einer Besprechung beim eingeladenen Partner zunächst der Konsolenknopf *Besprechung* und in einem kleinen Sichtfenster in der Konsole wird der Name des einladenden Partners angezeigt. Auch dieser Alarm wird entsprechend aus Oberflächenkonformitätsgründen wie beim Einsatz einer Konferenz erst durch einen Klick vom eingeladenen Partner beendet. Durch Anklicken des blinkenden Knopfes *Besprechung* und anschließendem Doppelklick auf den selektierten Partnername kann an der Besprechung teilgenommen werden. In diesem Falle erscheinen dann automatisch die Kommunikationskanäle der Partner über eines oder mehrere Fenster. Der Benutzer kann die Einladung auch ignorieren, und statt dessen eine andere Besprechung mit einer anderen Person führen.



### 6.6.3 Auswahl der Ein-/ Ausgabemodalitäten

Zunächst kann die Besprechung ganz rudimentär über Tastatur bzw. Bildschirm erfolgen. Das Interessante an diesem Dienst ist das Einbinden von Sprachein-/ausgabe. Dies bedeutet, daß sich einerseits ein Benutzer die Information, die ihm ein Partner schickt, vorlesen lassen kann, auf der anderen Seite kann zur Informationseingabe aber auch der Text diktiert werden. Die Konfiguration wird von jedem Benutzer lokal bestimmt, sodaß eine Besprechung zwischen mehreren Benutzern eine sehr unterschiedliche Gestaltung haben kann. Bei den aktuell verwendeten Modalitäten wird die Verwendung der Spracheingabe aufgrund von Prozeßabhängigkeiten schon zu Beginn vor dem Start der Oberfläche konfiguriert. Die Verwendung der Sprachsynthese kann zur Laufzeit erfolgen, über die *escape* Taste anschließender Anwahl des Menüs *t*, und schließlich Selektion der einzeln *aufgelisteten Partner* durch Angabe der jeweilig vorgegebenen Kennung.

```
#####
#           Main Menu           #
#                               #
# a: add a user                 #
# d: delete a user             #
# o: options                    #
# s: shell                     #
# u: user list                 #
# w: output user to file      #
# t: output user to DECTalk #
# q: quit                      #
#####
```

### 6.6.4 Durchführung einer Besprechung

Der folgende Bildschirmabzug zeigt eine *offene Besprechung*. Die Argumente der einzelnen Teilnehmer können entweder durch eigene Fenster oder aber durch Trennlinien in einem Gesamtfenster dargestellt werden. Unabhängig welche Ein-/Ausgabemodalität gewählt wurde, wird jede Information immer am Bildschirm angezeigt. Dies bedeutet daß ein Teilnehmer, der als Informationseingabe die Modalität Spracheingabe gewählt hat, den gesprochenen Inhalt zusätzlich am Bildschirm ablesen kann. Umgekehrt kann bei Sprachsynthese als gewählte Ausgabemodalität der Text zur Kontrolle auf dem Bildschirm nachgelesen werden.

Der Vorteil gegenüber der Audio-Video Übertragung liegt hauptsächlich im sehr viel geringeren Ressourcenverbrauch. Der Spracherkennung wurde auf die Domäne Verwaltung, insbesondere Reisekostenabrechnung trainiert. Allerdings ist bei dem aktuell integrierten Werkzeug einerseits das Training des Sprachschatzes sehr aufwendig, andererseits ist die Spracherkennerrate nicht überwältigend. Dennoch ist dieser Dienst eine gute Möglichkeit zur Demonstration, wie Modalitäten in der öffentlichen Verwaltung zukünftig eingesetzt werden können.

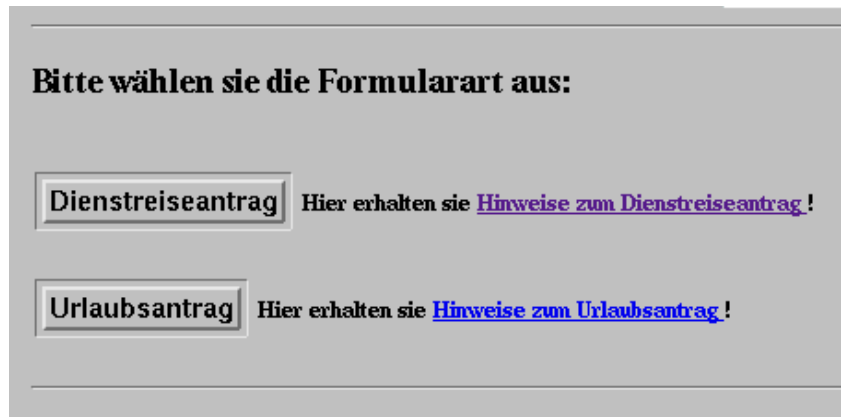


## 6.7 Formularverarbeitung

Hinter dem Konsolenknopf *Formularbearbeitung* verbirgt sich neben Informationen, die generell für die öffentliche Verwaltung von Interesse sind, primär die Aufbereitung des Reisekostenantrags. Durch diesen Konsolenknopf können also die für das TecO Anwendungsszenario spezifischen Dienstleistungen angewählt werden. Auf Benutzerwunsch wurde die Formularbearbeitung um weitere Formulare erweitert, so kann beispielsweise auch das Formular *Urlaubsantrag* elektronisch bearbeitet werden. Die Handhabung aller weiteren Formulare kann entsprechend der des *Reisekostenantrags* erfolgen.

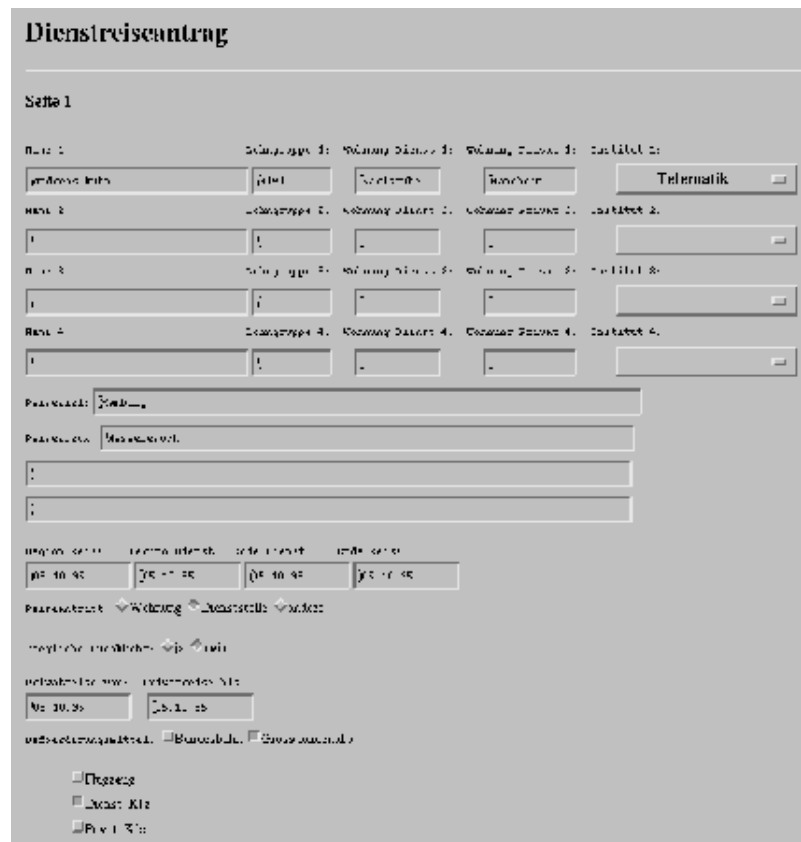
### 6.7.1 Starten der Formularbearbeitung

Beim Anwählen des Konsolenfensters: *Formularbearbeitung* wird zunächst das Programm *Netscape* gestartet, welches durch das Hypertext-Prinzip große Akzeptanz und Verbreitung besitzt und damit an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt wird. Neben der Möglichkeit, das Reisekostenszenario durchzuführen, werden über das Hypertext-Prinzip weitere Informationen wie beispielsweise, Telefonverzeichnis, Vorlesungsverzeichnis aber auch der Kantinenspeiseplan angeboten. Durch das positive Feedback, das wir bereits mit der Formularbearbeitung des Reisekostenantrags bekommen haben, ist an dieser Stelle schon der Zugang für ein weiteres Formular, dem *Urlaubsantrag* vorbereitet worden. Für jedes Formular ist hinter dem Verweis *Hinweis* nähere Information über das jeweilige Formular verfügbar.



### 6.7.2 Ausfüllen des Reisekostenformulars

Durch Anklicken des Verweises *Dienstreiseantrag* werden die Felder des Reisekostenformulars übersichtlich auf dem Bildschirm aufbereitet, siehe Ausschnitt im folgenden Bildschirmabzug. Dieses Formular füllt der Benutzer aus. Für Standardeingaben wie z.B. Institutsbezeichnung stehen selektierbare Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung. Nach dem Ausfüllen des Formulars wird durch den Knopf *Alles eintragen* die angegebene Information gespeichert und das Bearbeitungsfenster verlassen.



### 6.7.3 Anzeige des Originalformulars

Zurückgekehrt zum Hauptmenü der Formularbearbeitung werden nun drei für das Reisekostenszenario spezifische Verweise angeboten. Damit das Formular von der Verwaltung wirklich akzeptiert wird, wird es intern in das Original-Format des Original-Formulars überarbeitet. Der Benutzer kann sich dieses ausgefüllte Formular über den Verweis *Formular anschauen* anzeigen lassen. Der folgende Bildschirmabzug zeigt einen Ausschnitt aus dem Originalformat des Reisekostenantrags der Universität Karlsruhe.

**I. Antrag auf Genehmigung einer Dienstreise**

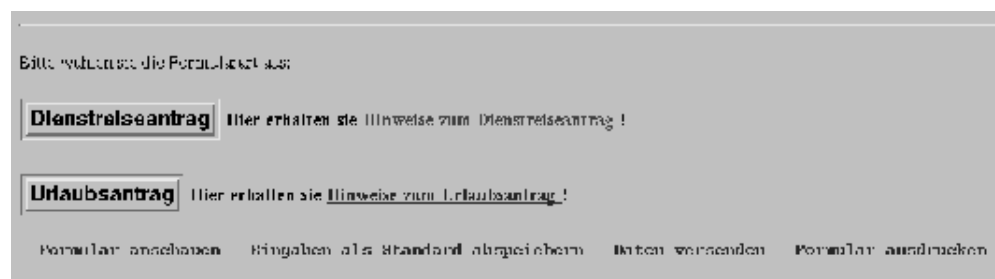
Name, Vorname <small>(in Dienstreisebuch; sonst in Mitarbeiterbuch)</small>		Besch. Vergr.:	Wohnort: <small>Bezeichnet bei Bedarf !!</small>		
Lehrgruppe		Dienstlich	Privat		
Andreas Kubo		W101	Karlsruhe	Mannheim	Wiesbaden
Reiseziel: <b>Bamberg</b>		Reisezweck: <b>Konferenz</b>			
Reisezeitraum:		Reisezeitraum:			
Beginn der Reise <sup>1)</sup> <small>Tag, Monat, Jahr</small>		Beginn des Dienstgeschäfts <sup>2)</sup> <small>Tag, Monat</small>		Ende des Dienstgeschäfts <sup>2)</sup> <small>Tag, Monat</small>	
09.10.95		09.10.95		09.10.95	
Reiseantritt von		Wohnung		X Dienststelle	
Tägliche Rückkehr (z.B. in lägerigen Ländereisen):		ja		X an	
Unterbrechung / Verbindung mit Privat- / Urlaubereinsatz:		09.10.95 bis:		09.10.95	
Beibringungsmittel:					
Einnahme		X Großkuponkonten		2) Keine Mittel auf Konten für die Reise	

### 6.7.4 Möglichkeiten der Formularbearbeitung

Damit regelmäßig wiederkehrende Angaben nicht bei jedem Ausfüllen eines Formulars explizit wieder angegeben werden müssen, kann der Benutzer diese Standarddaten über den Verweis *Eingabe als Standard abspeichern* sichern. Diese Daten werden dann bei Bearbeitungsbeginn eines Formulars automatisch eingetragen.

Das Formular kann über den Verweis *Formular ausdrucken* ausgedruckt werden.

Im Rahmen des Reisekostenszenarios kann das Reisekostenformular über den Verweis *Daten versenden* z.B. dem Vorgesetzten zugesandt werden.



# 7. Die Installations- und Konfigurationsanleitung des Multimodalitätsdienstes

Im folgenden werden die zur Inbetriebnahme des Multimodalitätsdienstes nötigen Schritte näher erläutert. Einführend werden zunächst die benötigten Hardware- und Software-Voraussetzungen aufgelistet. Anschließend werden die vorbereitenden Tätigkeiten für die Installation und die Installationsschritte an sich näher beschrieben. Die Konfiguration stellt nach der Installation den zweiten wesentlichen Schritt für das Aufsetzen des Dienstes dar. Zunächst wird die Konfiguration der Basisdienste und anschließend die des Multimodalitätsdienstes selbst beschrieben. Schlußendlich werden weitere optionale Konfigurationsmöglichkeiten aufgeführt und erläutert wie der Dienst gestartet werden kann.

Dieses Handbuch richtet sich somit insbesondere an den Leserkreis der den Multimodalitätsdienst aufsetzen möchte. Für die Installation sollten UNIX-Kenntnisse vorhanden sein.

## 7.1 Mindest Hard- und Software-Voraussetzungen

Zur Installation des Multimodalitätsdienstes sollten die im folgenden aufgelisteten Hardware- sowie Software-Voraussetzungen erfüllt sein, sowie die zur Installation benötigten Werkzeuge und Lizenzen verfügbar sein.

### 7.1.1 Hardwarevoraussetzungen

Das Multimodalitätsdienst läuft auf UNIX-Workstations. Als Hardwarevoraussetzungen werden benötigt:

- mindestens 2 DEC Alpha 3000 mit Digital UNIX-Betriebssystem, komplett konfiguriert und lauffähig, incl. der unter Softwarevoraussetzungen aufgelisteten Werkzeuge.  
Mindestens eine der Workstations sollte als DCE-Server benutzt werden, von dem aus die Dienste durch Aufruf von einer anderen Rechnerplattform aus gestartet werden können. Der zweite Rechner kann direkt als Arbeitsplatzrechner benutzt werden.
- als Multimedia-Ausrüstung sollten vorhanden sein:
  - Kameras, für das Videobild der Konferenz,
  - Videokarten J300,
  - Audio I/O: 2 Headsets, bestehend aus Kopfhörer und Mikrofon,
  - entsprechende Adapter zum Anschluß an J300.
- Optional kann ein Penboard verwendet werden, der mithilfe eines X-Servers im Netz integriert ist. Dies ermöglicht das Umleiten von geteilten Anwendungen des Konferenzsystems auf das Penboard.

## 7.1.2 Softwarevoraussetzungen

Als Hardwarevoraussetzungen werden benötigt:

- Für den Grunddienst:
  - MMC V2.0 (RPC-based), Video-Konferenzsystem der DeTeBerkom,
  - MME V1.6, Multi-Media-Treibersoftware,
  - DECMailworks V1.7, ein Multimedia-Mailsystem von Digital,
  - DEC DCE, eine DCE Implementierung von Digital,
  - TCL 7.3 und TK 3.6, eine Programmiersprache zur Erstellung von Benutzeroberflächen von Sun Microsystems
- Optional für die Benutzung des Penboards:
  - ein beliebiger X-Server für PC.

## 7.1.3 Softwarevoraussetzungen zur Installation

Für die Installation des Multimodalitätsdienstes werden folgende Werkzeuge benötigt:

- Das Dienstprogramm *gzip* wird benötigt, um das Multimodalitätsdienst-Paket zu entpacken.
- Das Werkzeug *tar* wird benötigt, um den Dateibaum zu erzeugen, in dem die verschiedenen Subdienste kompiliert werden.
- Das Werkzeug *make* wird gebraucht, um den Dienst zu kompilieren und die fertigen Dienste zu installieren.
- Gegebenenfalls genutzt werden kann das Programm *xmkmf* zur Erzeugung eines *Makefiles*, ist aber nicht zwingend erforderlich.

Diese Dienstprogramme sollten im Normalfall alle auf dem Rechner zur Standardinstallation gehören, oder können einfach per FTP geladen und installiert werden.

## 7.1.4 Lizenzen

Die im folgenden aufgelisteten Softwarepakete sind nicht frei verfügbar, entsprechende Lizenzen sind insofern die Grundvoraussetzung zur Installation:

- MMC V2.0,
- MME V1.6,
- DECMailworks V1.7,
- DEC DCE,
- ggf. für den PC-X-Server,

Frei in Quellform verfügbar ist das Programmpaket TCL/TK, es kann von FTP-Servern geladen werden.



## 7.2 Vorbereitende Tätigkeiten für die Installation

Sollten eines oder mehrere der unter Softwarevoraussetzungen aufgeführten Pakete für den Grunddienst nicht installiert sein, so ist dies vor der Installation des Multimodalitätsdienstes durchzuführen.

- Das Programm-Paket TCL/TK ist frei verfügbar und kann z.B. per FTP von ftp://ftp.cs.tu-berlin.de/pub/tcl/distrib/ geladen werden. Die Installation erfolgt entsprechend der im Paket beiliegenden INSTALL-Datei. Beachten Sie, daß der Multimodalitätsdienst TCL 7.3 und TK 3.6 benötigt.
- Das MMC-Paket muß nach Vorschrift installiert werden. Es ist durch die DeTeBerkom erhältlich.  
Zum Betrieb von MMC im Multimodalitätsdienst muß der Backbone vom *superuser* durch den Befehl *mmc start backbone* gestartet und neue Benutzer dem System bekannt gemacht werden (siehe Abschnitt 7.4).
- Das MME-Paket, das durch Digital Equipment erhältlich ist, muß sachgemäß installiert werden.
- DECMailworks muß nach Vorschrift installiert werden. Es ist durch Digital Equipments erhältlich.  
Zur Benutzung mit dem Multimodalitätsdienst müssen Benutzer in die Mailworks-Datenbasis eingetragen werden (siehe Abschnitt 7.4).
- DEC DCE muß installiert und der Rechner in ein DCE-Zelle eingefügt werden. Das DCE-Paket ist von Digital Equipments erhältlich.

## 7.3 Beschreibung der Installationsschritte

Das Multimodalitätsdienst-Paket wird als komprimierte Datei *mmi\_multmod.tar.gz* zur Verfügung gestellt. Im folgenden wird die Vorgehensweise zur Installation des Paketes beschrieben. Dabei wird davon ausgegangen, daß die unter Softwarevoraussetzungen aufgeführten Programme auf dem Rechner installiert sind. Im nächsten Abschnitt sind dann die genauen Anweisungen zu den einzelnen Schritten angegeben.

- Im ersten Schritt muß diese Datei entpackt werden, wobei ein Dateibaum mit dem Verzeichnis *multmod* als Wurzel relativ zum aktuellen Verzeichnis erzeugt wird. Der Dateibaum enthält alle erforderlichen Quelldateien und Skripten.
- Nun müssen vom Benutzer einige Umgebungsvariablen angepaßt werden. Ist auf dem System das Werkzeug *xmkmf* vorhanden, können die Einstellungen im *Imakefile* vorgenommen werden, ansonsten direkt im *Makefile*.
- Sind alle benötigten Einstellungen vorgenommen worden, kann das Kompilieren der Distribution gestartet werden.
- Nach erfolgreichem Kompilieren kann das System auf dem Rechner installiert werden.  
**Achtung:** Der Standardinstallationspfad ist als */usr/lib/MMI* eingetragen, was i.a. *superuser*-Rechte erfordert!

Nachdem die Installation erfolgreich abgeschlossen ist, müssen für einen funktionsfähigen Multimodalitätsdienst noch einige Dateien angepaßt und das System zur Benutzung mit den anderen Diensten konfiguriert werden. Dies wird in Abschnitt 7.5 beschrieben.

### 7.3.1 Installationsanweisungen

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Anweisungen zum Installieren des Multimodalitätsdienstes angegeben. Achten Sie darauf, daß die für den Grunddienst benötigten Softwarepakete korrekt auf dem Rechner installiert sind.

- Um die Datei *mmi\_multmod.tar.gz* zu entpacken, werden die Werkzeuge *gzip* und *tar* benötigt. Zuerst wird die Datei mit dem Kommando *gzip -d mmi\_multmod.tar.gz* entpackt und anschließend durch *tar xf mmi\_multmod.tar* der Dateibaum erzeugt.
- Nun müssen entweder direkt im *Makefile* oder im *Imakefile* einige Umgebungsvariablen gesetzt werden. Diese Variablen stehen in der jeweiligen Datei gleich am Anfang. Durch Kommentare in der Datei werden die erforderlichen Veränderungen deutlich gemacht.  
Die Variable *TOPDIR* steht auf dem Wurzelverzeichnis des Dateibaums - normalerweise das Verzeichnis *multmod*.  
Das *INSTALL\_DIR* gibt das Verzeichnis an, in dem das fertige System installiert werden soll - es steht normalerweise auf */usr/lib/MMI*.
- Nachdem alle nötigen Änderungen vorgenommen wurden, sollten durch das Kommando *make depend* die Abhängigkeiten der Header-Dateien hergestellt werden. Dies wird für den vollständigen Dateibaum durchgeführt.
- Anschließend kann durch Aufruf von *make* die Kompilation gestartet werden und nach erfolgreichem Beenden durch *make install* in das angegebene Verzeichnis installiert werden.

Wurden keine Fehlermeldungen ausgegeben, so kann mit der Konfiguration des Systems begonnen werden.

## 7.4 Konfiguration der Basisdienste

Im folgenden wird davon ausgegangen, daß die unter Softwarevoraussetzungen aufgeführten Grunddienste komplett auf dem System installiert sind. Sollte dies nicht der Fall sein, so kann an dieser Stelle nicht fortgefahren werden.

- Konfiguration von MMC:  
Um den MMC-Dienst vom Multimodalitätsdienst aus benutzen zu können, müssen in die MMC-Datenbank Benutzer eingetragen werden. Dazu müssen die MMC-Backbone Prozesse laufen [16].  
Der MMC-Backbone wird durch den Befehl *mmc start backbone* als *superuser* gestartet. Danach können durch Aufruf von *mmc configure backbone* unter anderem neue Benutzer und Paßwörter eingegeben werden. Dieses Vorgang ist menügesteuert. Nähere Informationen sind in der Original MMC-Dokumentation aufgeführt [16].

- Konfiguration von MMM:  
Um das MMM-System benutzen zu können, müssen in die Datenbasis von Mailworks Benutzer eingetragen werden. In der Mailworks Dokumentation wird dieser Vorgang näher beschrieben [19].
- Konfiguration von DCE:  
Das DCE-System kann durch das Werkzeug *dce\_setup* konfiguriert werden. Der Rechner sollte als Client in ein DCE-Zelle eingefügt werden bzw. falls keine existiert als DCE-Server eingerichtet werden. Nähere Informationen ist in der DCE Dokumentation aufgeführt.

## 7.5 Konfiguration des Multimodalitätsdienstes

Zur Benutzung des Multimodalitätsdienstes ist es nötig, eine geeignete Umgebung zu schaffen, die es ermöglicht, den Dienst mit den darunterliegenden Diensten zu verbinden.

Dies wird durch das Einlesen einer Ressource-Datei, entsprechend der üblichen UNIX-Konventionen, ermöglicht. Es existiert eine dienstspezifische, globale Datei *\$INSTALL\_DIR/.mmirc/.MMIglobalrc*, die auf jeden Fall eingelesen wird und das System zur Benutzung des Multimodalitätsdienstes vorbereitet. Eine weitere lokale Datei *\$INSTALL\_DIR/.mmirc/.MMIlocalrc* wird ggf. für eine Benutzerinstallation eingelesen und überschreibt eventuell die durch die globale Datei gesetzten Werte. In beiden Fällen ist die Datei zu editieren, um sie auf den Benutzer abzustimmen.

### 7.5.1 Dienstinstallation

Die Datei *\$INSTALL\_DIR/.mmirc/.MMIglobalrc*, welche beim Start des DCE-Dienstes oder beim Anmelden eines Benutzers automatisch eingelesen wird, muß im nächsten Schritt konfiguriert werden. Sie wird sowohl bei einer reinen Dienstinstallation als auch bei einer Benutzerinstallation eingelesen und kann mit Hilfe eines Editors verändert werden.

Im folgenden werden die einzelnen Variablen aufgeführt, die ggf. geändert werden müssen:

- Die Variable *SHOST* enthält den Namen des Rechners, auf dem die MMC-Backbone-Prozesse laufen.
- Die Variable *MMI\_HOME* beinhaltet das Installationsverzeichnis. Sie entspricht also der bei der Installation benötigten Variablen *INSTALL\_DIR*.
- *TCL\_LIBRARY* und *TK\_LIBRARY* enthalten die Verzeichnisse der TCL/TK Installation. Dies ist notwendig, da der Multimodalitätsdienst noch die Version 7.3/3.6 benötigt, auf vielen Rechner aber bereits die Version 7.4/4.0 installiert ist.
- Die Variable *MAILWORKS\_ALIAS* wird auf den Benutzernamen gesetzt bzw. falls kein solcher existiert auf einen Namen der in der Mailworks Datenbasis vorhanden ist.
- Die Variable *SPEECH\_INPUT* gibt einen temporären Dateinamen an, der zur Speicherung der Daten des entfernt genutzten Spracheingabedienstes benutzt wird.

- `SERVER_ENTRY` enthält den Namen des CDS-Verzeichnis der DCE-Zelle, in dem sich der Multimodalitätsdienst anmelden soll. Dieses Verzeichnis muß entsprechend auch von den Clients benutzt werden.
- `JANUSHOST` und `DECTALKHOST` geben an, ob der Spracherkennungsdienst und der Sprachausgabedienst benutzt werden sollen. Hierzu müssen die bei Software-Voraussetzungen unter TalkTalk angegebenen Werkzeuge installiert sein.
- `CFG_USER` und `CFG_PASSWD` entsprechen einer in der MMC Datenbasis eingetragenen User/Passwort Kombination. Dieser User wird bei einem entfernten Konferenzaufruf über DCE vom System benutzt. Im besonderen muß der Benutzername beim DCE-Aufruf als Partnername angegeben werden.
- Die Variable `ASCHOST` gibt den Rechner an, von dem aus eine verteilte Anwendung initiiert wird.
- Durch `RXHOST` kann die Darstellung von verteilten Anwendungen auf andere Ausgabemodalitäten umgeleitet werden, z.B: dem Penboard.

## 7.5.2 Benutzerinstallation

Falls zusätzlich zur Dienstinstallation als DCE-Dienst eine Benutzerinstallation für den Demonstrator gewünscht wird müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

- Wird ein neuer Benutzer eingerichtet, so wird die Datei `.MMIlocalrc` automatisch in das `home`-Verzeichnis des neuen Benutzers kopiert.
- Soll ein existierender Benutzer an den Multimodalitätsdienst angepaßt werden, so muß die Datei `$INSTALL_DIR/.mmirc/.MMIlocalrc` von Hand in das `home`-Verzeichnis des Benutzers installiert werden.

Zusätzlich muß die Datei `.login` aus dem `home`-Verzeichnis des Benutzers erweitert werden, damit beim Anmelden eines Benutzers im System die MMC-Prozesse gestartet und die Umgebung für den Benutzer automatisch eingerichtet werden. Hierzu sind Befehle aus der Datei `$INSTALL_DIR/.mmirc/.login` in die benutzereigene `.login` - Datei einzufügen.

Ebenso muß darauf geachtet werden, daß beim Einloggen des Benutzers das erste `xterm`, welches gestartet wird z.B. aus dem `.xsession` heraus, eine `login shell` startet (Option `-ls` bei `xterm`), da ansonsten die lokale Konfigurationsdatei nicht automatisch eingelesen wird.

## 7.5.3 Abstimmung auf die Grunddienste MMC und MMM

Damit das Konferenzsystem und das MultiMedia-Mailsystem vom Multimodalitätsdienst benutzt werden können, muß eine Konfigurationsdatei angepaßt werden.

Dazu wird die Datei `$INSTALL_DIR/etc/MMI_Konfiguration/pers.tbl` geändert. Die Datei hat folgenden Aufbau:

- Jede Zeile enthält die Daten eines Benutzers.
- Eine Zeile enthält vier Einträge die durch geschweifte Klammern voneinander getrennt werden.
- Der erste Eintrag enthält den vollständigen Namen des Benutzers. Dieser erscheint i.a. in den Auswahl Fenstern des Dienstes.
- Der zweite Eintrag enthält den MMC-Benutzernamen, der dem MMC-System durch `mmc configure backbone` bekannt gemacht wurde.

- An dritter Stelle kommt die Mailworks - Mailadresse bzw. ein in die Mailworks-Datenbasis eingetragener *alias*.
- Schließlich die normale Benutzeradresse.

Die Standard-Datei enthält einen Beispieluser.

## 7.6 Weitere Konfigurationsmöglichkeiten

Es besteht die Möglichkeit, weitere Einstellungen des Multimodalitätsdienstes zu konfigurieren. All diese Veränderungen können in den Dateien im Verzeichnis *\$INSTALL\_DIR/etc/MMI\_Konfiguration* vorgenommen werden,

Im Mailtool des Dienstes kann über ein *popup*-Menü ein *Betreff* für eine Nachricht ausgewählt werden. In der Datei *subj.tbl* sind diese *Betreffs* einer pro Zeile in geschweiften Klammern aufgelistet. Es können ohne Probleme weitere hinzugefügt werden.

Für das Konferenzsystem können in der Datei *conf.tbl* verschiedenen Namen für Konferenzen eingefügt werden. Diese stehen ebenfalls zeilenweise in geschweiften Klammern. In der Datei *prog.tbl* können Programme eingefügt werden, die über das MMC-System verteilt ausgeführt werden sollen. Ein neu eingefügtes Programm sollte natürlich auch auf dem Rechner vorhanden sein.

Ebenso kann man im Mailtool vorgefertigte Briefe oder Kurzbriefe einfügen. Diese Textdateien müssen in den Verzeichnissen *\$INSTALL\_DIR/etc/MMI\_Briefe* bzw. *MMI\_Kurzbriefe* abgelegt werden.

Dokumente die über das MMC-System verteilt angezeigt werden sollen, können im Verzeichnis *\$INSTALL\_DIR/etc/MMI\_Dokumente* abgelegt werden.

## 7.7 Starten des Multimodalitätsdienstes

Der Multimodalitätsdienst kann auf zwei Arten benutzt werden.

Die erste Möglichkeit besteht in einem entfernten Aufruf des Dienstes über das DCE-System. Hierzu muß der Dienst auf einem Rechner der DCE-Zelle installiert werden. Anschließend kann der Multimodalitätsdienst durch Aufruf von *\$INSTALL\_DIR/bin/startserver* gestartet werden. Dabei wird automatisch das *.MMIglobalrc* Skript eingelesen, um die notwendigen Variablen zu setzen und die MMC-Prozesse zu starten. Dies kann natürlich, wie auch der Start der MMC Backbone Prozesse direkt beim Booten des Rechners durchgeführt werden.

Soll der Multimodalitätsdienst direkt vom Anwender benutzt werden, genügt es, nach dem Einloggen die Datei *\$INSTALL\_DIR/bin/mmidemo* zu starten bzw. im *.MMIlocalrc* -Skript an letzter Stelle einen Eintrag, der dies automatisch durchführt, auszukommentieren.

# 8. Die Evaluierung des Multimodalitätsdienstes

Im vorliegenden Projekt werden dem frühen Einsatz von Prototypen bei repräsentativen Anwendern eine große Bedeutung zugemessen. Dadurch ist es möglich frühzeitig Beurteilungen vornehmen zu können, inwieweit die entwickelten Dienste den Anforderungen im täglichen Einsatz beim Anwender genügen. Entscheidend ist dabei insbesondere die Akzeptanz des Benutzers.

Daher wurden für die einzelnen MMI-Dienste zwei Evaluierungsschritte gewählt. Im ersten Schritt sollte der jeweilige Dienst anwendungsunabhängig rein bezüglich der Funktionalität evaluiert werden, während in einem zweiten Schritt die Evaluierung anhand der Erfahrungen während der Testphase beim Pilotanwender vorgenommen wurde. Nach einem Redesign wurden beide Evaluationsschritte wiederholt. Zusätzlich wurden Entwickler und Versuchspersonen anhand eines für das Gesamtprojekt standardisierten Fragenkatalogs der TVFF befragt.

Ergänzend dazu wurde im Rahmen des Verbundprojekts abschließend eine Evaluation aller Dienste gemeinsam im Gesamtszenario im Rahmen der Gesamtintegration vorgenommen, siehe [5].

Im folgenden Kapitel werden zunächst die Grundlagen für die Dienstevaluierung am TecO erläutert. Danach werden die Ergebnisse der Evaluierungsschritte vorgestellt. Anschließend sind die Ergebnisse der Befragung aufgeführt. Ein weiterer Schwerpunkt bildet dann eine Analyse der Erfahrungen beim Einsatz eines Demoanwenders. Schließlich wird ein kurzes Fazit gezogen.

## 8.1 Grundlagen zur Evaluierung

In den folgenden Abschnitten werden einige Grundlagen zur Evaluation beschrieben. Zum einen sind das die Kriterien zur Evaluation, zum anderen werden als Basis für die Dienstevaluierungen der Rahmen des Pilottests und wichtige Aspekte des Demonstrators vorgestellt.

### 8.1.1 Kriterien zur Evaluation

Im folgenden werden Kriterien aufgeführt, die als Grundlage für die Evaluierung des Multimodalitätsdienstes dienen. Da sowohl der Multimodalitätsdienst, als auch der Penboard-spezifische Dienst auf ähnlichen Voraussetzungen basieren, sind die Kriterien zur Evaluierung hier für beide Dienste gültig, soweit aus dem Kontext nicht eine eindeutige Zuordnung zu einem Dienst ableitbar ist.

Der Entwurf der Kriterien basiert auf Befragungen der Pilotanwender nach spezifischen Bedürfnissen, auf Untersuchungen des Ablaufs der Testszenarien und auf Erfahrungen aus verwandten Projekten. Grundlage waren auch Ausführungen des Projektpartners TVFF im Rahmen von vorhergegangenen Projektsitzungen.

### 8.1.1.1 Unspezifische Evaluierungskriterien

Unter diesem Punkt wurden zunächst Kriterien aufgeführt, unter denen eine Evaluierung des Gesamtkonzeptes für die einzelnen Dienste vorgenommen wurde. Es stehen dabei nicht die einzelnen Funktionalitäten im Vordergrund, sondern Aspekte, die die Einbettung der Dienste in die Umgebung des Gesamtkomplexes Anwenderszenario-Anwender-verwendete Dienste beurteilt:

- **Bezug zur IVBB-Studie:**  
Zu untersuchen war, ob die Dienste und Dienstszenarien Arbeitsabläufe einer öffentlichen Verwaltung, wie sie in der IVBB-Studie [8] identifiziert wurden, widerspiegeln.
- **Vollständigkeit und Effizienz:**  
Ist der angebotene Dienst in seiner Funktionalität vollständig? Dabei ist von Bedeutung, ob er Anforderungen aus dem Szenario in vorgegebenem Maße erfüllt. Ein weiterer Gesichtspunkt hierbei war die grundsätzliche Frage, ob Anforderungen aus dem gewählten Szenario und erbrachte Leistungen des Dienstes generell korrelieren.
- **Akzeptanz:**  
Wird der Dienst in seiner angebotenen Form vom Anwender akzeptiert? Ist der Dienst nach software-ergonomischen Gesichtspunkten in den Vorgang eingliedert? Hier mußte auch geprüft werden, ob die Interaktionsformen und Begriffswahl auf den Anwenderkreis abgestimmt sind.
- **Konsistenz:**  
Dies betrifft die Frage, ob der Einsatz des Dienstes ohne Bruch beim Vorgangsablauf möglich ist, und ob die einzelnen Funktionalitäten konsistent aufeinander abgestimmt sind.
- **Adaptierbarkeit:**  
Ist die Anwendung an die Bedürfnisse einzelner Benutzer in ausreichendem Maße anpaßbar?

### 8.1.1.2 Spezifische Evaluierungskriterien

Bei der Beurteilung einzelner Funktionalitäten innerhalb der Dienste kamen die im folgenden beschriebenen spezifischen Evaluierungskriterien zur Anwendung. Es wurde also nicht mehr der Gesamtkontext betrachtet, die funktionspezifische Aspekte spielten hier eine Rolle.

- **Dialogdesign:**  
Hierbei wurde untersucht, ob die Wahl der Interaktionsmodalität der Aufgabenstellung angemessen ist und ob die Benutzung intuitiv möglich ist. Wichtig war auch, inwieweit der Benutzer die Möglichkeit hat, den Vorgang zu steuern.
- **Kooperationsdesign:**  
Soweit die Funktionalitäten auf Kooperationsdiensten der DeTeBerkom Tele-dienste basieren, sollte untersucht werden, ob die richtige Kooperationsform für die vorgegebene Funktionalität gewählt wurde, und ob deren Konfiguration den Anforderungen entspricht.
- **Adaptivität**  
Bieten die Funktionalitäten eine Adaptivität gegenüber geänderten Voraussetzungen, d.h. sind sie flexibel konfigurierbar?

### 8.1.2 Der Demonstrator für den Pilottest beim Anwender

Der Multimodalitätsdienst als ein sogenannter 'Softdienst', also ein Dienst, dessen Modalitätenunterstützung auf Softwarebasis erbracht wird, ist auf die Einbettung in eine Anwendung angewiesen und benötigt die exemplarische Anbindung von verschiedenen Diensten in einem Demonstrator. Das entsprechende Konzept zur Demonstration und Evaluation des Multimodalitätsdienstes wurde in den Berichten zu vorherigen Meilensteinen ausführlich dargelegt, soll daher hier nur kurz erläutert werden.

Der Pilottest des Multimodalitätsdienstes bedient sich des in jeder Verwaltung allgemein üblichen Vorgangs der Bearbeitung eines Reiseantrags. Dieser Vorgang kann einen erheblichen Anteil an verschiedenen synchronen und asynchronen Kommunikationsformen zwischen den Beteiligten beinhalten. Dadurch wird der zentrale Telekooperationsaspekt des Dienstes hervorgehoben. Zur Anwendung kommen hier die DeTeBerkom Teledienste MMC und MMM, sowie die am TecO entwickelten MMI-Komponenten Penboard/PDA.

In Ergänzung wurde zu Evaluations- und Demozwecken weitere Dienste zur Kommunikation (textbasierte synchrone Kommunikation), zur Mensch-Maschineninteraktion (Spracheingabe, Sprachausgabe) und zur Bearbeitung der Antragsverarbeitung (Formularbearbeitungsdienst) in den Demonstrator integriert, der dadurch bereits den Charakter einer multimodalen Anwendung für die öffentliche Verwaltung besitzt.

Der Demonstrator und damit der Dienst zeigt sich beim Benutzer wie in Kapitel 3.3 beschrieben lediglich in den minimalen graphischen Benutzerschnittstellen, wenn man von der notwendigen Hardwareausstattung wie Kamera, Mikrophon und Lautsprecher etc. absieht.

Während der Multimodalitätsdienst an sich nicht verteilt ist, verwendet er jedoch hochgradig verteilte Subdienste (z.B. MMC, auch die für den Demonstrator verwendete Formularverarbeitung ist ein verteilter Dienst, der zentral von einem Server angeboten wird und auf den von jedem beliebigen Rechner (und beliebige Plattform) zugegriffen werden kann).

Die Dienste und der Demonstrator sind alle in die MMI-Dienstarchitektur eingebettet und damit über DCE ansprechbar. Damit wird auch der Aufbau eines verteilten Gesamtdienstes entsprechend der Dienstarchitektur unterstützt.

### 8.1.3 Umfang und Rahmen des Pilottests

Der am TecO entwickelte Demonstrator für den Multimodalitätsdienst enthält mehrere unabhängige Bestandteile, die unterschiedliche Hard- und Softwarevoraussetzungen benötigen. Dadurch wurden diese Einzelbestandteile beim Pilotanwender in unterschiedlicher Intensität angewandt.

Beteiligt am Pilottest (siehe Kapitel 3.) waren Mitglieder des Institutes für Telematik der Universität Karlsruhe. Die Tests wurden entweder im Labor unter simulierten praxisnahen Bedingungen oder unter Beteiligung des Pilotanwenders im realen Verwaltungsvorgang eingebettet durchgeführt.

Die Labortests wurden regelmäßig wöchentlich mit jeweils mind. einem wissenschaftlichen Mitarbeiter und 2-3 Studenten des Institutes durchgeführt. Zunächst wurde geprüft, ob die Dienste den Beschreibungen aus der Grobspezifikation und



der Feinspezifikation entspricht. Fehlende oder geänderte Funktionseigenschaften waren zu protokollieren, und der Grund -sofern nicht bereits in der Entwicklungsphase erfolgt- zu erläutern. Gründe für eine Änderung der Spezifikation konnten notwendige oder nützliche Zusatzfunktionalitäten sein, oder z.B. technische bzw. aufwandbezogene Probleme sein. Die Auswirkungen auf den Projektverlauf wurden bewertet. Ermittelte Fehlfunktionen wurden ebenfalls protokolliert und im Rahmen der Entwicklung frühzeitig eliminiert.

Für eine Evaluation aller Komponenten des Dienstes beim Pilotanwender wurden 3 Generaltests angesetzt. Hierbei wurde ein normaler Verwaltungsvorgang mithilfe des kompletten Demonstrators durchgeführt. Beteiligt daran waren 3 wissenschaftliche Mitarbeiter, die Institutsleitung und das Sekretariat. Die einzelnen Bestandteile des Dienstes wurden vom Pilotanwender zusätzlich in unterschiedlicher Häufigkeit eingesetzt, wobei meist parallel der herkömmliche Verwaltungsvorgang mitverfolgt wurde. Dabei konnte die integrierte Formularverarbeitung im Demonstrator den herkömmlichen Vorgang allerdings teilweise ersetzen.

Naturgemäß sind alle Beteiligten mit dem Umgang von Computern vertraut. Etwa die Hälfte der Beteiligten konnten auch Erfahrungen in der Anwendung von Kommunikationswerkzeugen aufweisen.

Zum Abschluß dieser Tests wurden alle Beteiligten einem Fragebogentest unterzogen, der partnerübergreifend für alle MMI-Dienste durchgeführt wurde.

## 8.2 Die entwicklungsbegleitende Evaluierung

Dieser Abschnitt behandelt das Vorgehen für die entwicklungsbegleitende Evaluierung. Durch die Verknüpfung der am TecO zu entwickelnden Penboard/PDA Komponenten mit den Kooperationskomponenten des Multimodalitätsdienstes bezieht sich dieser Abschnitt sowohl auf die Evaluierung der Multimodalitäts- wie auch der Penboardkomponenten.

Dieser erste Schritt zur Evaluierung der Dienste wurde entwicklungsbegleitend vorgenommen und beinhaltete neben den im vorigen Abschnitt vorgestellten allgemeinen Kriterien vor allem die Funktionstüchtigkeit und Bedienerfreundlichkeit.

Durch die frühzeitige Festlegung auf einen Anwender und des Pilotszenarios im Bereich der öffentlichen Verwaltung wurde bereits gewährleistet, daß ein hochgradiger Bezug zur IVBB-Studie vorhanden ist. Dies wird auch dadurch dokumentiert, daß der Multimodalitätsdienst Vorgänge repräsentiert, die innerhalb der Studie als grundlegende Aktivitäten in der Verwaltung identifiziert wurden.

Weitere wichtige Kriterien wie Akzeptanz und Dialogdesign spiegeln die Anforderungen wider, die sich aus Erfordernissen des Anwenders ableiten. Bereits zu Beginn der Implementierungsphase wurden vom TecO Interviews mit den Anwendern vorgenommen. Hieraus konnten bevorzugte Werkzeuge, erwünschte Gestaltung der Interaktionen und notwendige Funktionskomponenten identifiziert werden, die dann Grundlage für die Entwicklung waren. Gerade für die Einführung neuer Technologien ist es wichtig, die spezifischen Erfahrungen und Gewohnheiten des Benutzers weitestgehend zu berücksichtigen.

Während den Entwicklungen wurden einzelne Komponenten dem Anwender vorgeführt. Dieser hatte neben weiteren Testpersonen dabei die Gelegenheit, die Bedienung und Funktionalität der Komponenten zu begutachten und auszutesten. Die Beurteilung dieser Tests führten verschiedentlich zu einer Anpassung der Dienste.

Für die technische Evaluation dienten auf der Basis der in der Feinspezifikation definierten Funktionalität durchgeführte Tests auf Funktionalität ('Modultest') der Komponenten für jede Phase der Entwicklung. Analog den allgemein bekannten Richtlinien für den Modultest innerhalb eines Softwareengineering-Prozesses wurden diese Tests nicht von den Entwicklern selbst vorgenommen.

Dieses Vorgehen wurde auch nach Einführung des Dienstes beim Pilotanwender beibehalten, da die zu erwartenden Änderungen/Ergänzungen ebenfalls bereits frühzeitig dem Evaluierungsprozeß unterworfen werden sollten.

Zudem wurden neben den im Laufe des o.g. Arbeitkreistreffens beschlossenen Interviews dem Pilotanwender umfangreiche Möglichkeiten an die Hand gegeben, auch aktiv Beurteilungen, Fehlerberichte und Anregungen einzubringen.

## **8.3 Die Dienstevaluation beim Anwender**

Die anwenderbezogene Evaluierung der Dienste war ein zentraler Bestandteil der Projektarbeit. Der für das TecO ausgewählte Demoanwender und das zum Einsatz kommende Szenario wurde bereits in einem vorherigen Kapitel ausführlich vorgestellt. In diesem Abschnitt stehen nun die Ergebnisse der anwenderbezogenen Evaluierung im Vordergrund. Dazu wird zunächst das Vorgehen beim Testbeginn beschrieben, um dann die Ergebnisse der ersten und zweiten Phase der Evaluierung vorzustellen.

### **8.3.1 Vorgehen beim Testbeginn**

Mit dem Meilenstein M3 begann der Testbetrieb des Multimodalitätsdienstes und der Penboard/PDA-Komponente beim Anwender vor Ort. Dieser Test sollte nicht nur als Verifikation der Funktionstüchtigkeit einzelner Komponenten dienen, sondern auch die Einbettung der DeTeBerkom Teledienste in die tägliche Verwaltungsarbeit demonstrieren. Daher wurde für das Anwendungsszenario nicht nur einzelne Aktivitäten aus der öffentlichen Verwaltung identifiziert, sondern mit dem Dienstreiszenario bereits ein kompletter Arbeitsvorgang gewählt, wie er auch für die Integration des Gesamtsystems geplant ist. Dadurch kann schon das Zusammenspiel einzelner Module getestet und evaluiert werden. Der Ablauf dieses Szenarios wird bereits in Kapitel 3.3 ausführlich beschrieben.

Der Multimodalitätsdienst setzt sich aus einer Vielzahl von Modulen und Funktionalitäten zusammen, denen unterschiedliche, zum Teil mehrere Einzelaktivitäten aus dem Gesamtszenario zugeordnet wurden. Zur Demonstration dieser Komponenten mußten eine Reihe von zusätzlichen Komponenten zur Unterstützung des Betriebs entwickelt werden, die wie die Dienstkomponenten selbst beim Pilotanwender zu Testbeginn eingeführt werden müssen.

Für das Vorgehen zu Beginn des Testbetriebs wurde ein Verfahren gewählt, bei dem das Szenario Zug um Zug aufgebaut wird.

Zunächst wurde dem Anwender das Werkzeug zum elektronischen Erzeugen eines Dienstreiseantrags und dessen Weiterreichen an den Vorgesetzten zur Verfügung gestellt. Dieser bekommt die Möglichkeit, den Antrag zu bewerten/unterschreiben und an den Mitarbeiter zurückzusenden. Eine eingehende Schulung an den Werkzeugen und einige Testläufe sind geplant, bevor dieses Hilfsmittel den herkömmlichen Vorgang für einen Teilbereich der Verwaltungseinheit ersetzt. Es ist dadurch möglich, ohne zusätzlichen Aufwand für den Anwender den Mehrwert des Dienstes im direkten Vergleich zum herkömmlichen Vorgang zu ermitteln.

Im nächsten Schritt wurde der Anwender in die Funktionalität des Konferenzdienstes eingewiesen. Zunächst wurde das System durch einfache Kommunikationsvorgänge beim Anwender eingeführt. Danach wurde der Einsatz dieses Dienstes für Vorgänge mit wachsender Komplexität vorgenommen. In dieser Phase bereits war mit dem Penboard eine alternative Gerätemodalität integriert. Schließlich sollten komplexe Vorgänge durch audiovisuelle Interaktionen mit verschiedenen Modalitäten unterstützt, und die Einbettung des Multimodalitätsdienstes gemeinsam mit dem Penboard/PDA-Dienst in das Gesamtszenario vorgenommen werden.

Die Konzept für die Einführung der Dienste - Penboard/PDA sowie Multimodalität beim Testanwender war so angelegt, daß diese auch außerhalb des Pilotszenarios in anderen Bereichen der täglichen Arbeit einsetzbar sind.

Während der gesamten Testphase stand dem Anwender ständig qualifiziertes Personal als Hilfestellung bei evtl. auftretenden Problemen zur Verfügung. Es war gewährleistet, daß der Anwender die Möglichkeit hat, Änderungsvorschläge direkt und unverzüglich bei den zuständigen Entwicklern zu machen.

Auch die Einführung sowohl der hardware- wie auch der softwaretechnischen Komponenten sollte in einzelnen Schritten bis hin zum Vollausbau vorgenommen werden. Parallel dazu wurden auf Anregung der Anwender einfache Änderungen vorgenommen. Größere Änderungen wurden durch die Einführung einer neuen Version bewerkstelligt.

### **8.3.2 Die Ergebnisse der ersten anwenderbezogenen Evaluation**

Die Ergebnisse der Dienstevaluation beim Anwender sind in die Einzelbestandteile des Demonstrators gegliedert. Das Vorgehen bei der Evaluierung basiert auf den beschriebenen Kriterien in Abschnitt 8.1.1 und des Katalogs 'Ergonomischer Kriterienkatalog für die Evaluierung der MMI-Dienste - K1' der TVFF [7].

Die Untersuchung auf Benutzerfreundlichkeit, Benutzerverhalten und Akzeptanz wurde im Rahmen des Testbetriebes durchgeführt und sollen aufgrund der unmittelbaren Relationen dieser nichtorthogonalen Kriterien gemeinsam in diesem vorliegenden Abschnitt behandelt werden.

Hauptvorgehensweise für die Evaluation waren Beobachtung der Versuchspersonen und Gespräche mit Benutzern. Dabei wurden Aspekte des Dialogdesigns, der Umsetzung der Kooperation und Gestaltung der Konsistenz berücksichtigt.

### 8.3.2.1 Anwendungsszenario Formularverarbeitung

Naturgemäß konzentrierte sich die Tätigkeiten der Benutzer zunächst auf die Anwendung der Formularverarbeitung, die zur rechnergestützten Realisierung des Szenarios integriert wurde. Mit dieser Anwendung kann das Reisekostenformular ausgefüllt bzw. unterschrieben werden kann. Hierüber haben sich die Benutzer sehr positiv geäußert und den Wunsch ausgesprochen, weitere Formulare bearbeiten zu können. Durch den prototypischen Charakter dieser Anwendung wird dies im Rahmen des Projektes nur in einem sehr eingeschränkten Maße vorgenommen werden können. Die einfache Bearbeitung des Formulars durch eine dem Benutzer bekannte Umgebung und die Möglichkeit, das Formular in der vorgeschriebenen Weise zu bearbeiten, waren die wesentlichen Begründungen für diesen Wunsch. Dieses positive Echo veranlaßte das TecO die Entwicklung eines getrennten, umfangreichen und offenen Formularbearbeitungsdienst für den Einsatz in der öffentlichen Verwaltung im Sinne des Gesamtdienstes als wünschenswert anzusehen.

### 8.3.2.2 Integration des Mailedienstes in eine Anwendung

Die direkte Integration des Teledienstes MMM als Werkzeug zum Dokumentenaustausch in den Formularverarbeitungsdienst wurde ebenfalls sehr positiv aufgenommen, weil dadurch bisher übliche Indirektionen über explizites Ablegen und wieder Einladen von Dokumenten in eine Mailapplikation entfällt. Allerdings gibt es hier Vorbehalte gegenüber dem (ungeschützten) Versenden von Unterschriftsdaten durch den MMM Dienst, sodaß Unterschriften wie üblich per Hand auf das ausgedruckte Formular geleistet wurden. Außerdem erfordert der Austausch der Dokumentendaten auf jedem Rechner der Benutzer Vorinstallationen in MMM zur Weiterbearbeitung der Daten. Eine Änderung der Architektur des Formularbearbeitungsdienstes in einen serverbasierten zentralisierten Dienst und Anpassung des Szenarios stellt für beide Fälle eine Abhilfe dar. Hierbei werden alle Formulare zentral gehalten und lediglich Verweise darauf übermittelt, oder aber das Formular in seiner entgültigen Form in einem standardisierten Dokumentenformat wie Postscript versendet. Dadurch sind keinerlei Erweiterungen bei den MMM-Installationen notwendig. Unterschriften können geschützt auf dem Server verwaltet werden, ohne diese versenden zu müssen. Hierbei könnte aber auch ein -derzeit nicht verfügbarer- Sicherheitsmechanismus im Mailsystem MMM nach dem Vorbild anderer Austauschdienste von Nutzen sein.

### 8.3.2.3 Integration einer Anwendung in den Mailedienst

Neben der Integration des Mailedienstes in die Anwendung Formularverarbeitung wurden umgekehrt Funktionalitäten der Formularverarbeitung in MMM integriert. Auch diese direkte Weiterbearbeitung der Formulare nach deren Erhalt durch MMM wurde begrüßt. Daher soll diese weiterverfolgt werden und auch bei o.g. Redesign der Szenarien-Architektur weiterhin unterstützt werden.

### 8.3.2.4 Die Gesamtfunktionalität des Mailedienstes

Bei der vom Szenario unabhängigen Möglichkeit der Verwendung von MMM wurden die positiven Aspekte eines Mailsystems zwar gewürdigt, aber die Bedienung als zu kompliziert erachtet. Es wäre wünschenswert, wenn für eine intuitive Arbeitsumgebung dedizierte Schnittstellen für verschiedene Situationen asyn-

chroner Kommunikation und Dokumentenaustauschs zur Verfügung stehen würden. Dafür ist die Entwicklung spezifischer Dienste (alle basierend auf MMM) notwendig, die den Rahmen des Projektes sprengen würde. Als Zwischenlösung wird dem Benutzer die im Projektverlauf entwickelte einfachere Oberfläche zur Verfügung gestellt, die alle textbasierten asynchronen Kommunikationsvorgänge abdeckt. Eine Beschränkung der Funktionalität stellt dies nicht dar, weil der Benutzer für selten vorkommende multimediale Kommunikations- und Dokumentenaustauschvorgänge über diese einfachere Schnittstelle weiter auf die Gesamtfunktionalität von MMM zurückgreifen kann.

### 8.3.2.5 Heterogene Kommunikationsmodalitäten

Da unterschiedliche Rechnerausstattungen typisch in einem größeren Verwaltungskomplex sind und aus finanziellen Gründen in absehbarer Zeit keine AV-Arbeitsplätze von der öffentlichen Hand als Standardausstattung zur Verfügung gestellt werden kann, wurde alternativ zum Audio-Video-basierten MMC-Dienst ein textbasierter Kommunikationsdienst in den Demonstrator integriert. Dadurch konnte die Adaptionmöglichkeit des Multimodalitätsdienstes ebenso aufgezeigt werden, wie durch die vom TecO durchgeführte exemplarische Integration von Sprachein- und Sprachausgabediensten in diesen alternativen Dienst. Der Demonstrator stellt damit neben MMC einen exemplarischen gemischt-modalen Kommunikationsdienst gestellt.

Die Möglichkeit, einer alternativen Kommunikationsform, deren Modalität TEXT standardmäßig zur Verfügung steht, hat sich als sehr praktikabel im Dienstgeschäft erwiesen. Hierdurch sieht das TecO auch Bedarf, über das Anbieten multipler Telekooperationsmechanismen im Rahmen zukünftiger Entwicklungen nachzudenken. Das herkömmliche Kommunikationsmittel Telefon konnte der textbasierte Kommunikationsdienst jedoch nicht ersetzen.

Die beispielhafte Integration verschiedener Modalitäten kann nur zur formalen Evaluation der multimodalen Möglichkeiten des Dienstes gewertet werden. Die Beschränkungen der verwendeten Dienste, wie z.B. die Handhabung des Spracherkenners oder die englische Aussprache der auszugebenden Texte macht den Einsatz dieser Dienste bzw. Modalitäten im Standardbetrieb ungeeignet.

### 8.3.2.6 Integration eines Videokonferenzdienstes in das Szenario

Im vorigen Abschnitt wurde erwähnt, daß textbasierte synchrone Kommunikationsdienste das herkömmliche Telefon nicht ersetzen können. Durch die Indirektion zwischenmenschlicher Kommunikation über das Medium *Text* ist dies auch nicht zu erwarten. Ersetzt werden soll das Telefon durch den MMC-Dienst, der eine rechnergestützte Audio-Video-Kommunikation bietet und somit eine solche Indirektion vermeidet, und der wie das Telefon das ursprüngliche Kommunikationsmedium *Sprache* benutzt. Zusätzlich dazu ist der Partner durch die Videokomponente sichtbar, wodurch eine natürliche Kommunikation ermöglicht ist. Bei der Entwicklung des Multimodalitätsdienstes wurde großen Wert auf die einfache Bedienung auch dieser Konferenzkomponenten gelegt. Der Benutzer empfindet es als sehr angenehm, daß die Bedienung ähnlich wie die Bedienung eines Telefons ist. Auch die Entscheidung, verschiedene Funktionalitäten des darunterliegenden MMC-Dienstes zu unterdrücken, stellte sich während dieser Evaluierung als richtig heraus. In keiner Situation waren diese Funktionalitäten (z.B. verschiedene Rollen

der Partner) erforderlich. Diese Vorteile und die Fähigkeit, ein 'Gespräch' über ein gerade am Bildschirm bearbeitetes Dokument direkt aus der Szenarien-Anwendung heraus zu führen, gaben den Ausschlag für die weitgehend einhellig geäußerte Ansicht, dieses Werkzeug dem Telefon vorzuziehen. Die Vorteile beim verteilten Bearbeiten eines Dokumentes sind bereits allgemein anerkannt.

Einschränkend muß erwähnt werden, daß für die Gesamt-Evaluation des Konferenzdienstes unter Einbindung der Videokonferenzkomponenten auf einige wenige exemplarisch durchgeführte Demokonferenzen zurückgegriffen werden mußte. Die zur Verfügung stehende Rechnerausstattung beim Benutzer erlaubt es nicht einen Dauerbetrieb des Konferenzdienstes mit Audio-Video-Verbindung aufrecht zu halten.

### 8.3.2.7 Penboard- und PDA-Komponente

Die Penboard- und PDA-Komponenten wurden im Rahmen o.g. Demokonferenzen eingesetzt. Die Verwendung des Penboardes und von PDAs als 'Zugang' für mehrere Personen über einen Konferenzanschluß transparent für das Konferenzsystem MMC hat sich als sehr realitätsnah erwiesen. Lediglich die eingeschränkte Darstellungsmöglichkeit des Penboardes und die fehlende drahtlose Anbindung der PDAs an das System stellt ein Manko dar. Trotzdem wurden diese Komponenten auch von externer Seite positiv bewertet.

### 8.3.3 Die zweite Evaluation des Multimodalitätssdienstes

Wie Eingangs des Abschnittes erläutert wird, wurde nach dem erfolgten Redesign auf der Basis der Ergebnisse der ersten Evaluierung eine erneute Evaluierung dieser geänderten bzw. erweiterten Komponenten durchgeführt. Diese Evaluierung wurde wiederum in zwei Schritten vollzogen. Die laborbezogene Evaluierung wurde entwicklungsbegleitend durchgeführt, in diesem Abschnitt sollen lediglich die Ergebnisse der anwenderbezogenen Evaluierung vorgestellt werden.

Das durchgeführte Redesign ist für den Anwender durch eine Änderung des Demonstrators sichtbar. Grundlage für die Evaluation waren die beschriebenen Kriterien zur Evaluation. Im einzelnen sind das *Einsatz im Verwaltungsalltag*, *Fehlerrobustheit*, *Erwartungskonformität*, *Selbstbeschreibungsfähigkeit* und *Steuerbarkeit*. Durch den kurzen zeitlichen Abstand zum vorherigen Meilenstein wurde die Evaluation im Anschluß der Labortests im Rahmen von Demositzungen mit den Anwendern gemeinsam durchgeführt.

- Neuentwicklung eines dedizierten Multimedia Mail User-Interfaces und Änderungen in der logischen Anordnung der Mailkomponenten:  
Der Benutzer begrüßte die einfachere Bedienung der Mailkomponenten. Insbesondere die vorkonfigurierten Standarddokumente wurden positiv aufgenommen. Einen generellen Einsatz dieser Komponenten im täglichen Einsatz wurde für durchaus möglich, z.T. sogar als wünschenswert angesehen. Die Auslagerung des Mailzugriffs aus der Konferenzkomponenten vereinfachte die Bedienstruktur im Demonstrator. Der Anwender bestätigte die intuitivere Handhabung durch den Einsatz der vereinfachten dedizierten Mailoberfläche. Ebenso zeigte er sich zufrieden über die logisch korrekte Anordnung auf einer gemeinsamen Ebene mit der Konferenzkomponenten.

- Einsatz von Multimodalität im MMM-Kontext:  
Auch die nun mögliche Anwählbarkeit der verschiedenen Eingabemodalitäten im Mailedienst entsprach den Wünschen und Vorstellungen der Anwender. Die Art der Auswahl allerdings stieß auf Kritik, weil die Trennung zwischen Medien und Modalitäten für die Eingabe nicht intuitiv ersichtlich war. Der Zugriffsweg wird daher mit dem Anwender abgesprochen.
- Einsatz von Sicherheitsmechanismen:  
Die exemplarische Integration eines Paßwortdienstes führte zu zwiespältigen Reaktionen. Einerseits wurde die Notwendigkeit des Einsatzes von Sicherheitsmechanismen anerkannt und diese teilweise sogar explizit gefordert, andererseits wurde die dadurch zusätzliche Aktion als 'lästig' bezeichnet. Daher sollte ein solcher Einsatz lediglich vorgenommen werden, wenn dies unerlässlich ist. Dies ist bei einer fehlenden vorangegangenen Authentifizierung ('Einloggen') gegeben, oder in Fällen, in denen eine eindeutige Identifikation des Anwenders z.B. in juristischer Hinsicht verlangt ist. Die Bedienung des Paßwortdienstes stellte die Anwender vor keine Probleme.
- Szenarienerweiterung:  
Da der Vorschlag zur Erweiterung des Szenarios vom Anwender kam, wurde diese sehr positiv aufgenommen. Es entspricht absolut den Anforderungen der Verwaltung, Formulare elektronisch zu bearbeiten und weiterzuvermitteln. Dies zeigt sich auch durch einen ähnlichen Ansatz bei den spezifischen Einzelszenarios der MMI-Partner und beim MMI-Gesamtszenario. Bei einer Vorstellung des Dienstes bei der Universitätsverwaltung wurde von verantwortlicher Stelle Interesse an einer Integration dieser Komponenten in den Universitätsverwaltungsablauf gezeigt. Auch die anderen Komponenten fanden Zuspruch und Bereitschaft, diese einzusetzen. Wie bereits bei der vorhergehenden Evaluierung wurde dieser Punkt bezüglich allen Kriterien positiv bewertet.

## 8.4 Ergebnisse der Befragung anhand des Fragenkatalogs

Ein Bestandteil der Evaluierung war die Befragung der Entwickler und der Pilotanwender mittels eines standardisierten Fragenkataloges. Diese Befragung wurde im Rahmen der Gespräche mit den beteiligten Personen zum Abschluß der ersten Testphase durchgeführt. Da unterschiedliche Anforderungen, Erfahrungen und Hintergrundwissen der einzelnen Beteiligten vorliegen, wird eine statistische Aufstellung der Auswertung hier verzichtet, und die Ergebnisse in ihren Tendenzen mit Bewertung aufgeführt. Dies richtet sich nach den von der TVFF aufgestellten spezifischen Kriterien für den Multimodalitätsdienst.

### Aufgabenangemessenheit

Die Aufgabenangemessenheit wurde durchweg positiv bewertet, was vor allem auf die klare dedizierte Aufgaben der Einzelkomponenten und der Integration der zusätzlichen Anwendungsdienste in den Demonstrator zurückzuführen ist.

### Selbstbeschreibungsfähigkeit und Steuerbarkeit:

Ebenfalls durch die klar abgegrenzte Funktionalität der Einzelkomponenten ist eine Selbstbeschreibung implizit bereits weitgehend gegeben. Die Gestaltung der Oberfläche durch einfache Buttons und kontextsensitive Hilfstexte tragen ebenfalls dazu bei, daß sich für diesen Punkt eine positive Bewertungen ergab. Eine ausführliche Online-Hilfewurde nicht vermißt. Die Steuerbarkeit und das Reaktionsverhalten des Systems muß als nicht befriedigend erachtet werden, was aber größtenteils auf inhärente Probleme der verwendeten Basisdienste und nicht auf Defizite des Multimodalitätsdienstes zurückzuführen ist.

### Erwartungskonformität:

Durch die relativ zur Dienstfunktionalität sehr einfache Bedienoberfläche und wiederum durch die abgegrenzte Funktionalitäten der Einzelkomponenten bewerteten die befragten Personen die Möglichkeiten des Demonstrators konform zu den Erwartungen, die im Vorfeld und bei der Bedienung entstanden. Hierbei muß der Vorbehalt gemacht werden, daß alle befragten Personen bereits große Erfahrungen bei der Bedienung anderer Systeme gemacht haben.

### Fehlerrobustheit:

Die Fehlerrobustheit der verwendeten Basisdienste kann durch deren Komplexität den Benutzer in der Tat gelegentlich vor Probleme stellen, die nur durch einen Systemneustart behoben werden können. Eine adäquate Unterstützung durch die Systemadministration ist in diesem Kontext hilfreich.

### Einsatz im Verwaltungsalltag:

Wie bereits bei den Einzelkomponenten beschrieben, wurden die jeweiligen Komponenten hinsichtlich eines möglichen Dauereinsatzes des Dienstes im Verwaltungsalltag unterschiedlich beurteilt. Insbesondere die Formularverarbeitungs-komponente und die synchrone audio-videobasierte Kommunikation wurde als wünschenswert erachtet. Für einen effektiven Einsatz der asynchronen Kommunikation (Mail) wäre eine große Verbreitung dieses Werkzeugs notwendig, im Szenario des Demonstrators jedoch durchaus sinnvoll.

Alles in allem wurde die Bedienung des Demonstrators als relativ einfach und intuitiv erachtet. Der Großteil der negativen Erscheinungen ist auf inhärente Probleme der verwendeten Basiskomponenten zurückzuführen. Gelobt wurden insbesondere die Integration der Komponenten in einen Demonstrator unter Verwendung weiterer Dienste und Anwendungen.



## 8.5 Analyse der Erfahrungen durch die Arbeit mit einem Demoanwender

Ein wichtiger Inhalt des Verbundprojektes war die Zusammenarbeit jedes Projektpartners mit jeweils einem potentiellen Anwender aus der öffentlichen Verwaltung. In diesem Abschnitt sollen nun die generell gewonnenen Erfahrungen beim Einbeziehen eines Demoanwenders diskutiert werden.

Der Demoanwender sollte frühzeitig die zu entwickelnden Dienste im Rahmen seines täglichen Arbeitsablaufes einsetzen und dadurch zu deren Evaluierung beitragen. Auf diesen Ergebnissen basierte dann eine Redesignphase und erneute Evaluierung für die Dienste [4].

Die Wahl des Anwenders wurde dabei den Partnern überlassen. Die Wahl des Demoanwenders für den Multimodalitätsdienst fiel dabei auf die Verwaltung des Bereichs *Telekooperation* des Instituts für Telematik an der Universität Karlsruhe. Die für diese Wahl zugrundeliegende Motivation und Informationen über die für den Einsatz des Dienstes relevante Verwaltungsstruktur des Demoanwenders sind in Kapitel 3.2 detailliert erläutert. Auch das Demoszenario ist dort ausführlich beschrieben.

Diese Wahl eines Demoanwenders aus den eigenen Reihen wurde bei der folgenden Bewertung der Inhalte und Ergebnisse des Einsatzes eines Demoanwenders im vorliegenden Projekt berücksichtigt.

Die gewonnenen Erfahrungen werden im einzelnen erläutert und verschiedene Vorgehensweisen anhand ihrer Vor- und Nachteile diskutiert. Dabei wurde Wert gelegt auf eine allgemeine Beurteilung.

Schließlich kann als Fazit dieser Diskussion eine Empfehlung für das Vorgehen beim Einsatz eines Demoanwenders gegeben werden, wobei die Umstände des vorliegenden Projektes mitberücksichtigt sind.

### 8.5.1 Vorteile und Probleme

Nachdem im vorigen Abschnitt die Aktivitäten in den einzelnen Phasen vorgestellt wurden, soll nun anhand dieser Aufstellung die explizite Vorgehensweise des TecOs erläutert, die Vor- und Nachteile aufgezeigt und der Bezug zu einer möglichen Verallgemeinerung der gewonnenen Ergebnisse hergestellt werden.

#### 8.5.1.1 Festlegen des Demoanwenders

Beim Ermitteln eines Demoanwenders kann es zu erheblichen Schwierigkeiten kommen, bei einem Kandidaten eine geeignete Hard- und Softwarestruktur vorzufinden. Ein leihweises Ausstatten des Demoanwenders mit geeigneter Infrastruktur ist nur im Rahmen der diesbezüglich vorgesehenen finanziellen Berücksichtigung im Projekt möglich. Diese wichtige finanzielle Aspekt dürfte primär für eine Auswahl vorentscheidend sein.

Sollte dieser Punkt nicht zum tragen kommen, ist die Auswahl nach den Gesichtspunkten des geeigneten Szenarios, der Zusammenarbeit und des Aufwandes nach den in den folgenden Abschnitten diskutierten Kriterien zu treffen.

### 8.5.1.2 Identifikation eines Szenarios

#### *Auswahl des Szenarios*

Ob ein geeignetes Szenario existiert, dürfte sich in Zusammenarbeit mit dem Demoanwender sehr frühzeitig herausstellen. Zum Teil werden die Kandidaten bereits nach diesem Gesichtspunkt ausgewählt.

Wichtig dabei ist es festzulegen, ob

- der Einsatz der Dienste im Szenario die herkömmliche Arbeitsweise gänzlich ersetzt oder
- alternativ beide Methoden ermöglicht werden oder ob
- die Dienste lediglich außerhalb des täglichen Ablaufs zusätzlich zur Anwendung kommen.

Diese Punkte haben große Auswirkung einerseits auf die erforderliche Stabilität und Umfang und damit dem Aufwand bei der Entwicklung der Dienste, andererseits auf die Aussagekraft der Ergebnisse:

Obwohl die Aussagekraft im ersten Fall am höchsten zu bewerten ist, dürfte es schwierig sein, einen Anwender vom derartigen Einsatz der Dienste zu überzeugen, insbesondere dann, wenn diese nach Testende nicht mehr zur Verfügung stehen. Lediglich ein unter großem Aufwand stabilisierten Dienst ohne spezielle Hardwareanforderungen ist für einen solchen Einsatz geeignet, allerdings steht der zusätzliche Wert der gewonnenen Ergebnisse normalerweise in keiner Relation zum dafür erbrachten Aufwand. Hingegen ist im letzten Falle kaum zusätzlicher Aufwand notwendig, die Ergebnisse sind aber nur bedingt aussagekräftig. Der Demoanwender wird zwar ohne Vorbehalte den Dienst einsetzen, weil dieser den normalen Ablauf nicht beeinflußt, aber da es sich bei einem Einsatz um einen zeitlichen Zusatzaufwand handelt, ist ein häufiger Einsatz nicht zu erwarten. Ein relativ guter Kompromiß scheint die zweite Variante darzustellen, bei der die Dienste zwar real im täglichen Ablauf eingesetzt werden, der Demoanwender aber jederzeit alternativ auf die herkömmliche Methode zurückgreifen kann. In einem gemischten Vorgehen ist auch sehr gut ein direkter Vergleich der beiden Methoden möglich.

#### *Unterstützung des Szenarios*

Die Dienste im MMI-Projekt sind für die Einbettung in einen Verwaltungsablauf konzipiert. Damit der Demoanwender die Dienste einsetzen kann, muß der entsprechende Ablauf durch eine Szenarienunterstützung nachgebildet und die Dienste darin integriert werden. Diese zusätzliche Komponente kann zwar für jeden Dienst eine vollkommen unterschiedliche Ausprägung haben, ist jedoch mit meist erheblichem Aufwand zur Spezifikation und Implementierung verbunden. Dieser Aufwand kann nur in den seltensten Fällen dem eigentlichen Ziel des vorliegenden Projektes als Verbundprojekt zugute kommen, ist jedoch zur vorgegebenen Evaluation der Einzeldienste unerlässlich.

Ein weiteres Problem der Szenarienunterstützung ist die fehlende Differenzierung des Demoanwenders bei der Bewertung des Dienstes zwischen Dienst und Szenario. Da er häufig die Szenarienunterstützung als Arbeitserleichterung empfindet, besteht sogar die Gefahr, daß der eigentliche Dienst im Bewußtsein des Anwenders in den Hintergrund gedrängt wird.

### 8.5.1.3 Installation und Betrieb beim Anwender

Die beiden Phasen, die die Installation der Komponenten beim Demoanwender zum Inhalt hatten, sind ebenfalls in Relation zum notwendigen Aufwand zu sehen. Es können hier häufige Fahrten zum Anwender, intensive Schulung und Support sowie eine aufwendige Erstellung von Benutzerhilfen entstehen. Diese beziehen sich oft auf das Szenario, weniger auf die eigentlichen Dienste. Um diesen Aufwand zu minimieren, ist auf diesen Punkt bereits bei der Auswahl des Anwenders und dann auch bei der Szenarienfestlegung zu achten.

Die Einführung der ersten bzw. der einem Redesign unterzogenen Dienstkomponenten beim Anwender kann einerseits fließend während des gesamten Projektverlaufs erfolgen, andererseits ist auch die Installation/Reinstallation zu einem definierten Zeitpunkt vornehmbar.

Der fließende Einsatz hat den Vorteil, bereits früh in der Entwicklung erste Prototypen beim Anwender einführen zu können. Dadurch sind auch mögliche Probleme frühzeitig feststellbar und korrigierbar. Einführung, technische Evaluation, Redesign und Reinstallation bilden einen fließenden Prozeß. Leichte Fehler können unmittelbar behoben werden. Der Anwender ist in ständigem Kontakt zu den Entwicklern. Dies ergibt -die Bereitschaft des Anwenders vorausgesetzt- eine intensive Zusammenarbeit und eine echte Beteiligung des Anwenders an dem Projekt. Bei mehreren z.T. unabhängigen Komponenten bedeutet dieses Vorgehen keinen allzugroßen Einschnitt im Verwaltungsablaufs des Anwenders. Nachteilig dabei ist wiederum der zeitliche Aufwand der häufigen Kontakte zum Anwender. Dieser sieht sich häufiger mit einem geänderten Erscheinungsbild der Dienste konfrontiert. Eine Trennung zwischen den Projektphasen ist ebenfalls nicht möglich, dadurch ist die Evaluation zu definierten Projektzeitpunkten nicht möglich. Auch die Dokumentation des Projektfortschritts gestaltet sich unübersichtlich. Diese Vorgehensweise ist bei nur geeignet bei einem Demoanwender, der bereits gewisse Vorkenntnisse besitzt und an der expliziten Beteiligung im Projekt Interesse hat.

Die fest definierte Einführung dagegen bringt relativ wenig zeitliche Belastung in der Kommunikation mit dem Anwender mit sich. Auch ist der Projektfortschritt einfach dokumentierbar und die Zusammenarbeit mit dem Anwender frühzeitig planbar. Andererseits sollten die ausgelieferten Dienste bereits eine gewisse Stabilität und Vollständigkeit aufweisen, weil die Behebung etwaiger Fehler erst bei der zweiten Installation erfolgt. Dadurch kann die Evaluation deutlich behindert sein. Dieses Vorgehen ist zu empfehlen, wenn kleinere in der Funktionalität eng abgegrenzte Komponenten zur Auslieferung kommen, oder der Kontakt mit dem Anwender minimiert werden muß. Es muß ausreichend Zeit für eine weitgehend stabile Version im Projektplan eingerechnet werden.

### 8.5.1.4 Evaluierung der Dienste

Ein Einsatz der Dienste bei einem Vertreter der eigentlichen Zielgruppe für die Dienste stellt ungeachtet des Aufwands einen großen Informationsgewinn dar. Es wird durch eine frühzeitige Involvierung eines Demoanwenders die spezifischen Anforderungen der öffentlichen Verwaltung aufgezeigt und eine zielgerichtete Implementierung ermöglicht. An die Projektpartner stellt sich dabei die Anforderung, szenarienbezogene Ergebnisse bzw. Aussagen von dienstbezogenen zu unterscheiden und entsprechend differenzierte Folgerungen zu treffen.

Durch Beobachtung des Anwenders kann sehr schnell festgestellt werden, an welchen Stellen im Ablauf sich Verzögerungen bei der Arbeit in den Szenarien ergeben und was der Grund dafür ist. So kann man Fehlbedienung durch mißverständliche Bezeichner ebenso schnell identifizieren, wie eine vorher nicht erkannte Lücke in der Szenarienunterstützung.

Auch die Diskussion mit dem Anwender ist eine sehr gute Grundlage um die Anforderungen an die jeweiligen Dienste aus der Sicht der Zielgruppe zu eruieren. Sie hat den Vorteil, sehr präzise die Eigenheiten des vorliegenden Dienstes zu berücksichtigen, allerdings ist dadurch eine Vergleichbarkeit unterschiedlicher Diskussionsrunden nicht unbedingt gegeben.

Der Einsatz eines standardisierten Fragebogens zur Befragung ermöglicht eine gewisse Vergleichbarkeit mehrerer Befragungen z.B. von unterschiedlichen Anwendern, zu unterschiedlichen Zeitpunkten oder gar unterschiedlicher Dienste. Aber gerade die Verallgemeinerung der Fragen von den spezifischen Diensten führt dazu, daß ein Teil der Fragen nicht zum spezifischen Einsatz eines Anwenders passen und dadurch Fehlinterpretationen oder gar mangelnde Bereitschaft zum Ausfüllen des Bogens die Folge ist.

Einen großen Einfluß auf die Evaluierung hat wie bereits in Abschnitt 8.5.1.3 aufgezeigt das Vorgehen beim Einführung der Prototypen, sowie die Art, wie die Dienste im täglichen Verwaltungsablauf zum Einsatz kommen (siehe Abschnitt 8.5.1.2).

## 8.5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Einbeziehen eines Demoanwenders bringt verschiedene Vorteile, hat aber auch gewisse Nachteile zur Folge. Eine allgemeingültige Aussage, ob ein solcher Einsatz ratsam ist, kann nicht getroffen werden. Diese Frage muß für jedes Projektes, idealerweise sogar für jede abgrenzbare Komponente bzw. Dienst getrennt beantwortet werden. Die Kriterien dazu wurden in diesem Kapitel vorgestellt und gegeneinander abgewogen.

Auf einen Nenner gebracht steht ein erhöhter zeitlicher wie finanzieller Aufwand den durch einen Einsatz und der Evaluierung des Systems 'vor Ort' beim Anwender zu erzielenden Ergebnissen gegenüber.

Ausgehend von den Erfahrungen dieses Projektes ist das Einbeziehen eines Demoanwenders sinnvoll, sollte aber so geplant werden, daß der o.g. Aufwand minimiert ist.

Dazu ist es erforderlich, das Vorgehen beim Einsatz des Demoanwenders für jede Komponente differenziert zu betrachten und durchzuführen. Dabei sollte in einer sehr frühen Phase der Demoanwender festgelegt werden. Auch die Anforderungen an die Zusammenarbeit, die Erwartung an die Funktionalität und das Vorgehen beim Einführung der Softwarekomponenten ist detailliert festzulegen.

Der Demoanwender sollte ständig über die Entwicklung auf dem laufenden gehalten werden. Soweit möglich ist, sollte er auch einige Male die Software in Anschein nehmen und ausprobieren können. Dadurch kann mit geringem Aufwand kleinere Wünsche frühzeitig berücksichtigt werden.

Das Einführen der Software beim Demoanwender jedoch scheint eher zu einem möglichst späten Zeitpunkt anzuraten. Es ist dann zu erwarten, daß die Software einen guten Entwicklungs- und Stabilitätsgrad erreicht hat, wodurch sich der Einsatz und dadurch die Evaluation vereinfacht. Die Art, wie die Komponenten in den normalen Verwaltungsablauf eingefügt werden, sowie die Methodik im Lifecycle Prozeß muß spezifisch für den Einzelfall entschieden werden. Unterschiedliche Demoanwender für unterschiedliche Komponenten haben sich als nicht ratsam erwiesen, da eine Übertragung der Ergebnisse auf das Gesamtprojekt nicht ohne weiteres möglich ist. Lediglich für eine breite Repräsentanz der möglichen Anwendertypen und im Laufe dieses Kapitels aufgezeigten möglichen Vorgehensweisen war dies von Vorteil.

## 8.6 Fazit der Dienstevaluation und des Pilotbetriebs

Insgesamt konnte anhand der Ergebnisse der Evaluierungen der Inhalt des Multimodalitätsdienstes als gelungen bezeichnet werden. Die meisten im Vorfeld gesetzten Annahmen über das Benutzerverhalten und darauf aufbauende Anforderungen an den Dienst haben sich als korrekt erwiesen. Besonders hervorgehoben wurde die gelungene Einbettung des Dienstes in ein reales Szenario der öffentlichen Verwaltung und die Einbindung externer Dienste und Modalitäten zu einem abgerundeten und vollständigen Demonstrationssystem. Dadurch konnte der Softdienst 'Multimodalität' adäquat eingesetzt, getestet und evaluiert werden.

Das positive Gesamtergebnis bestätigte sich durch das sehr positive Echo und Interesse von Vertretern aus Forschung und Wirtschaft, denen bei verschiedenen Gelegenheiten der Demonstrator vorgeführt werden konnte.

Durch Beobachtung und in Gesprächen mit Benutzer wurden auch die Aspekte des Dienstes bzw. des Demonstrators identifiziert, die eine Überarbeitung für angebracht erscheinen lassen.

Diese Ergebnisse der Evaluationen führten zu diversen Vorschlägen zum Redesign des Multimodalitätsdienstes und damit häufig auch zum Redesign der Dienst-API. Schließlich trugen diese auch zu einer kritischen Analyse bezüglich einer Produktisierung und der Marktchancen der Dienstkompenten bei.

Keinen Einfluß hatte das TecO auf Defizite, die durch Struktur und Implikationen der verwendeten Dienste und der notwendigen Hardware entstehen. Dies gilt für die Multimodalitätsdienstwerkzeuge MMC und MMM ebenso wie für die im Demonstrator verwendeten externen Dienste und Komponenten, wie z.B. der Sprachverarbeitung.

Der Einsatz eines Demoanwenders hat sich einerseits als sehr förderlich für die Aufgabenangemessenheit der zu entwickelnden Komponenten erwiesen, er bedeutete aber auch einen erheblichen Mehraufwand, der auch nicht immer den Zielen des Projektes diente. Trotzdem erscheint ein solcher Einsatz sinnvoll, wobei aber nur ein Demoanwender für das gesamte Projekt in einer fest vorgegebenen Umgebung ratsam ist.

## 9. Zusammenfassung

Im Rahmen des von der DeTeBerkom initiierten Verbundprojektes "MMI im multimedialen Verwaltungsbüro", dessen Laufzeit vom 1.6.1994 bis 31.5.1996 betrug, wurde vom TecO ein Multimodalitätsdienst entworfen und entwickelt, der den Anwenderkreis der öffentlichen Verwaltung durch die multimodale und benutzeradäquate Aufbereitung der heute technisch vorhandenen Kommunikationsmöglichkeiten bei seiner Arbeit zukünftig unterstützen soll. Hierbei stand insbesondere die Zielsetzung im Vordergrund, durch die Integration von Modalitäten dem Benutzer die Vielfalt an physikalischen Geräten so näher zu bringen, daß für ihn eine geeignete Arbeitsumgebung entstand. Für den Kommunikationsaspekt wurden von der DeTeBerkom die Teledienste MMC und MMM zur Verfügung gestellt. Die Projektarbeit umfaßte die gesamten Arbeitsschritte von der Erarbeitung der Grundlagen über die Konzeption und Realisierung des Dienstes, die Einführung bei einem realen Anwender, bis hin zur Evaluation.

Als Ein-/Ausgabemodalitäten boten sich neben dem herkömmlichen Arbeiten am Computer über Tastatur, Maus und Bildschirm im Rahmen des Projektes als interessante Alternativen die MMI-Dienste Spracheingabe und Stift/Touchscreen, PDA, Penboard und Audio/Video an. Da die Frage, welche Modalitäten für welche Funktionalitäten eingesetzt werden sollen, von Benutzer zu Benutzer sehr unterschiedlich beantwortet werden und auch nicht davon ausgegangen werden konnte, daß jeder Benutzer über eine weitreichende Geräteausrüstung verfügt, wurden die Modalitäten über entsprechende Konfigurationsmöglichkeiten benutzerspezifisch flexibel auswählbar angeboten.

Der Multimodalitätsdienst beruht auf dem Konzept, daß nicht nur einzelne Modalitäten einbezogen werden, sondern daß durch Abstraktion von Modalitäten die Komplexität auf Gruppen von Modalitäten mit denselben Charakteristika reduziert wurde. Diese Abstraktion ermöglichte nun den Dienst einerseits so zu gestalten, daß für Applikationen eine gewisse Geräteunabhängigkeit beim Einsatz von Modalitäten entstand. Andererseits wurde durch die Klassifizierung die Möglichkeit eines offenen Ansatzes geschaffen, welcher erlaubt, zukünftig weitere Modalitäten einzubinden. Mit Hilfe der abstrakten Modalitäten *Texteingabe*, *Textausgabe*, *Positionseingabe*, *graphische Ausgabe* und der Ein-/Ausgabe von *visuellen Daten* bzw. *Audiodaten* können so Applikationen durch einheitliche Schnittstellen unterschiedliche physikalische Modalitäten nutzen, ohne daß diese den Applikationen a priori bekannt sein müssen. Jede Modalitätenklasse bildet somit eine Schablone für die jeweiligen Modalitäten. Eine neue Modalität wird in das Abstraktionsmodell aufgenommen und damit entsprechend eingegliedert. Da die Applikationen durch die Verwendung abstrakter Modalitäten geräteunabhängig sind, und für jede Abstraktion bekannt ist, durch welche Ein-/Ausgabegeräte die entsprechende Funktionalität erreicht werden kann, ist es möglich, für jeden Benutzer die persönliche Zuordnung anhand entsprechender Konfigurationen zu erlauben.

Da heute noch keine umfassende Modalitätentheorie existiert auf die aufgebaut werden könnte, bzw. eine generische Modalitätenzuordnung für beliebige Anwendungen heute noch an einer fehlenden abstrakten Schnittstelle innerhalb der einzelnen Anwendungen scheitert, wurde in dem hier realisierten Dienst die Multi-

modalität anhand der beispielhaften Anwendungen der synchronen und asynchronen Kommunikation realisiert. Durch diese Integration repräsentierte der Dienst den Telekooperationsaspekt innerhalb des gesamten Verbundprojekts. Für die Zurverfügungstellung der Kommunikationskomponenten wurden insbesondere Funktionalitäten der Teledienste MMC und MMM, die für die öffentliche Verwaltung interessant sind, evaluiert und angeboten, aber auch der ressourcensparende Unix-Dienst *ytalk* wurde berücksichtigt. Die Dienstschnittstelle ist durch die zugrundegelegte Dienstarchitektur allerdings offen, sodaß sie zukünftig bei sich ändernden Anforderungen erweitert werden kann.

Durch die Definition einer gemeinsamen Dienstplattform innerhalb des Gesamtprojektes wurde die Basis geschaffen, daß die Dienste der einzelnen Verbundpartner: Spracheingabe, Stiftdienst, Flexibilitätsdienst, Adaptivitätsdienst und Integrationsdienst zu einem gemeinsamen Dienst zusammengeführt werden können. Dies bedeutet, neben der Integrationsmöglichkeit des Multimodalitätsdienstes in andere MMI-Dienste insbesondere die prinzipielle Nutzbarkeit der MMTS über Modalitäten des Gesamtprojektes, d.h. auch über Spracheingabe bzw. Stift/Touchscreen. Die Soft-Dienste Flexibilität und Adaptivität boten sich neben gemeinsamen Funktionalitäten wie Sicherheits- und Managementaspekten zur Auslagerung der Konfiguration an, d.h. der Zuordnung von physikalischen Modalitäten zu abstrakten Modalitäten sowie dem Wissen über die beim Anwender tatsächlich verfügbaren physikalischen Modalitäten. Durch die Konfigurierbarkeit bestand indirekt auch ein Bezug zur Adaptivität, z.B. bei der Auswahl von Modalitäten entsprechend gegebener Vorbedingungen. Als problematisch bei der gemeinsamen Präsentation der Dienste in einem Gesamtdienst zeigte sich allerdings die Plattformabhängigkeit der einzelnen Dienste. Zwar wurde durch die Definition der gemeinsamen Entwicklungsumgebung DCE prinzipiell die Möglichkeit der Interaktion geschaffen, da aber insbesondere einzelne Modalitäten an lokale Physik gebunden sind wurde der entfernte Aufruf bzw. die Umlenkung auf eine gemeinsame Plattform problematisch. Der Multimodalitätsdienst beschränkt sich beispielsweise durch die Integration der DeTeBerkom Teledienste auf die Hardwareplattform DEC Alpha unter OSF.

Evaluiert wurde der Dienst sowohl bei einem für jeden Verbundpartner spezifischen Demoanwender aus der öffentlichen Verwaltung, beim TecO dem Reisekostenszenario, als auch in einem gemeinsamen Szenario für das Gesamtprojekt. Das Reisekostenszenario bot sich insbesondere als eine geeignete Validationsmöglichkeit an, da es sich einerseits um einen Arbeitsvorgang der quasi in jeder öffentlichen Verwaltung benötigt wird handelt, und damit sehr repräsentativ ist, und andererseits da es die dienstspezifischen Anforderungen erfüllt, wie der Kommunikationsaspekt. Das Szenario enthält alle für die Durchführung notwendigen Schritte, beginnend, vom Einholen der Genehmigung der Dienstreise z.B. in einer Gruppenbesprechung, über das elektronische Ausfüllen und Verschicken des Dienstreiseantrags, dem Empfangen des Dienstreiseantrags beim Vorgesetzten, der Rücksprache mit den Mitarbeitern bei Unstimmigkeiten, bis schlußendlich dem Ausfüllen der Abrechnungsdaten. Für dieses Szenario wurde speziell ein Formularbearbeitungsdienst, basierend auf WWW entworfen und entwickelt. Desweiteren kommen alle Dienstfunktionen des Multimodalitätsdienstes zum Einsatz. Die positiven Reaktionen der Anwender, insbesondere der Wunsch noch weitere Formulare über diesen Dienst zu bearbeiten und ihn damit in einem breiteren Umfeld einzusetzen gab sehr starken Antrieb bei allen Beteiligten.

Zur Durchführung des Gesamtprojektes wurde ein sehr breites Spektrum an Aspekten berücksichtigt. Beispiele hierfür sind die kognitionspsychologische Projektbegleitung, die Untersuchung wie Qualitätssicherung in einem solchen Projekt zur Anwendung kommen kann, die auf offene und wiederverwendbare Dienste zielende gemeinsame Architektur, die Einbindung von realen Anwendern aus der Zielgruppe der öffentlichen Verwaltung sowie die inhaltliche Diversifikation der zu entwickelnden Dienste, die allesamt der Entwicklung einfacher Mensch-Maschineschnittstelle dienen sollten. Obwohl man sich inhaltlich z.T. auf wissenschaftliches Neuland begab, wurden keine reinen Machbarkeitsüberlegungen angestellt. Die Vielfalt der verfolgten Lösungsansätze, die u.a. auch dazu führte, daß ein großer Teil der ersten Projektphase für die Konkretisierung des Vorhabens einnahm, mag mit eine Ursache für diese Tatsache sein. Naturgemäß stieß man dabei auf verschiedene Probleme, wie fehlende Programmierschnittstellen verwendeter Pakete, der Zwang unterschiedliche Zielplattformen einzusetzen und die daraus resultierenden Interoperabilitätsprobleme. Trotz diesen Problemen, kann man neben den entwickelten Diensten auf umfangreiche Erfahrungen und Ergebnisse auf weiteren Gebieten verweisen. Als Beispiel soll hier die Projektbeteiligung von realen Anwendern bereits in der Entwicklungsphase dienen. Auch die Erfahrungen mit dem Einsatz innovativer Technologien und insbesondere über die Möglichkeiten des quasi simultanen Einsatz mehrerer Modalitäten auf einem Rechner seien hier erwähnt. Weitere Wissenschaftliche Arbeiten, wie Studien, Berichte und Analysen u.a. zum technologischen Hintergrund, Stand der Wissenschaft und Studienarbeiten wurden ebenfalls erstellt.

Auf der Basis dieser Ergebnisse und Erfahrungen ist man nun zum Abschluß dieses Projektes in der Lage, Planungen zur Fortführung der Entwicklungen zu marktrelevanten Produkten durchzuführen, wobei man dann Probleme beseitigen, Stärken ausbauen und Erfordernissen des Marktes entsprechen wird.



# 10. Literatur

- [1] MMI-Verbundprojekt, Bericht zum Meilenstein M1, DeTeBerkom et. al. Oktober 1994
- [2] MMI-Verbundprojekt, Bericht zum Meilenstein M2, DeTeBerkom et. al. Februar 1995
- [3] MMI-Verbundprojekt, Bericht zum Meilenstein M3, DeTeBerkom et. al. Juni 1995
- [4] MMI-Verbundprojekt, Bericht zum Meilenstein M4, DeTeBerkom et. al. Oktober 1995
- [5] MMI-Verbundprojekt, Bericht zum Meilenstein M5, DeTeBerkom et. al. Januar 1996
- [6] MMI-Verbundprojekt, Bericht zum Meilenstein M6, DeTeBerkom et. al. Mai 1996
- [7] MMI-Verbundprojekt, Ergonomischer Kriterienkatalog für die Evaluierung der MMI-Dienste - K1, DeTeBerkom/TVFF August 1995
- [8] Studie: IT-Unterstützung im Informationsverbund Berlin-Bonn (IVBB), [auch: IVBB-Studie], Detecon et. al. August 1993
- [9] MMI-Verbundprojekt, Fragenkatalog zur Evaluierung der Prototypen, DeTeBerkom/TVFF, August 1995
- [10] MMI-Verbundprojekt, Ein Statusbericht mit Ausblick auf den integrierten MMI-Prototypen, DeTeBerkom et. al, Februar 1996
- [11] Der Multimodalitätsdienst, Benutzerhandbuch, Telecooperation Office, Mai 1996
- [12] Der Multimodalitätsdienst, Beschreibung der Funktionsbausteine, Telecooperation Office, Mai 1996
- [13] Der Multimodalitätsdienst, Handbuch zur Installation und Konfiguration des Dienstes, Telecooperation Office, Mai 1996
- [14] Das MMI-Verbundprojekt am TecO, Telecooperation Office, Mai 1996
- [15] Mensch-Maschine Interface im multimedialem Verwaltungsbüro, in: Forschungs- und Arbeitsgebiete des Institutes für Telematik, Prof. Dr. Dr. h.c. Krüger (Hrsg), Interner Bericht 22/95, Universität Karlsruhe
- [16] BERKOM Multimedia Collaboration Service, Installation and Configuration Guide, Version 2.0, CEC Karlsruhe, December 95
- [17] BERKOM Multimedia Mail Teleservice: Description of External Reference Manager, DOR and RDT and Installation Guide, H. Pusch, GMD-FOKUS, Berlin, Mai 1994
- [18] The BERKOM Multimedia Mail Teleservice, Vers. 3.1, A.Scheller (GMD-FOKUS, Berlin) et al. , Mai 1994

- [19] DECMAILworks Server for OSF/1 AXP, Workgroup and System Administration, Digital Equipment Corp., Juni 1994
- [20] Spektrum der Wissenschaft, Sicherheit im Daten-Nahverkehr, J. I. Schiller, Januar 1995
- [21] Bolt, R.A. Put-That-There: Voice and Gesture at the Graphics Interface. *ACM Computer Graphics*, 14(3), 1980, pp. 262-270.
- [22] Neal, J.G. and Shapiro, S.C. Intelligent Multi-Media Interface Technology. Sullivan, J.W. and Tyler, S.W. (Eds.) *Intelligent User Interfaces*, ACM press, 1991, pp. 11-43.
- [23] Schmandt, C., Akerman, M.S. and Hindus, D. Augmenting a Window System with Speech Input. *IEEE Computer*, 23, Aug. 1990, pp. 50-56.
- [24] Pausch, R. and Gossweiler, R. Application-Independent Object Selection from Inaccurate Multimodal Input. Blattner, M.M. and Dannenberg, R.B. (Eds.) *Multimedia Interface Design*, ACM press, 1993, pp. 139-145.
- [25] Feiner, S.K. and McKeown, K.R. Automating the Generation of Coordinated Multimedia Explanations. Maybury, M. (Ed.) *Intelligent Multimedia Interfaces*, AAAI Press/MIT Press, 1993, pp. 117-138.