

# „Räumliche Planung im Netzwerk“

Andreas VOIGT & Robert VARGASON

(Dr. Andreas VOIGT, e-mail: voigt@ifoer.tuwien.ac.at;

Robert VARGASON, robert@ifoer.tuwien.ac.at; beide: TU Wien, Institut für Örtliche Raumplanung (IFÖR - E268);  
(Vienna University of Technology, Inst. f. Local Planning); A-1040 Wien, Karls gasse 11/5)

## PRÄAMBEL

Raumplanung, insbesondere eine dreidimensionale, gestaltbezogene „Räumliche Planung“ erfordert im Interesse der Realisierungsnähe von Planungen in verstärktem Maß räumliche *Simulation und Modellbildung*. Dabei kann eine *physisch-analoge* und eine *virtuell-digitale* Arbeitsebene unterschieden werden. Das physische Modell in wahrer Größe („Full Scale“) ist für die Raumplanung nicht tauglich, modellhafte Nachbildungen konzentrieren sich daher auf maßstäbliche Verkleinerungen und unter Nutzung der Qualitäten computerunterstützter Bearbeitung zusehends auf die virtuell-digitale Arbeitsebene. Simulation und Modellbildung erlauben vorab die Nachbildung des Planungsraumes, eines Stadtteiles oder einer geplanten Baulichkeit und damit das Abschätzen der Funktionsfähigkeit und der Wirkungen der Planungsvarianten im räumlichen Kontext.

Simulation und Modellbildung sind damit als wesentliche Bestandteile einer *Räumlichen Wirkungsanalyse (RWA)* aufzufassen. Die „Räumliche Wirkungsanalyse“ soll die nachvollziehbare Darstellung etwa der *visuell-räumlichen, energie- und kostenbezogenen* Wirkungen von Planungen ermöglichen. Umfassende „*Raumerfahrung*“ im Zuge der Wahrnehmung ist ein komplexes Phänomen: ergänzend zu den visuellen Aspekten sind haptische, auditive oder orientierungsrelevante Aspekte von besonderer Bedeutung. Nicht alle Aspekte sind durch die Computersimulation in gleichem Ausmaß und mit vertretbarem Aufwand modellierbar.

*Planung als Prozeß* ist ein hochkomplexer und differenzierter Vorgang: Bestandsdokumentation und Analyse, Gewichtung und Bewertung, Synthese, Variantenbildung, Diskussion und Mediation sind einige wesentliche Elemente des Planungsprozesses. Es sind im Planungsprozeß Phasen der „Präsentation“, der Variantenbildung („Distributed Modeling“) oder der Vereinheitlichung („Shared Modeling“) von Ideen, Inhalten bzw. Planungen zu unterscheiden.

Das Arbeiten im Team (*Teamwork*) ist insbesondere in der Raumplanung Erfordernis und inhaltliche Notwendigkeit. Kooperation erfordert Kommunikation und damit „reale“ oder „virtuelle“ räumliche Nähe, somit „local“ oder „remote“ *Teamwork*.

In einer Zeit der zunehmenden *Globalisierung und Vernetzung* von Planungsfragen sind zeitgemäße Arbeitsstrukturen, die eine inhaltlich-fachliche Zusammenarbeit über geographische Distanzen ermöglichen und unterstützen, gefordert.

Der ggst. Beitrag beschreibt die Entwicklung solcher Strukturen an Hand des ATM-basierenden Forschungsprojektes „*Remote Teamwork*“ des Institutes für Örtliche Raumplanung der Technischen Universität Wien im Spannungsfeld von fachlichen Anforderungen und technischen Möglichkeiten. Das Projekt baut auf den beiden Modulen „CIVIC“ (ComputerIntegrated VideoConferencing) und „CISP“ (ComputerIntegrated Spatial Planning) auf. ATM (Asynchronous Transfer Mode) ist eine Technologie des Breitband-ISDN. ATM-basierende Teamwork-Strukturen werden bedingt durch die Fähigkeit, „Raumdistanzen zu modifizieren“ in diesem Zusammenhang als zeitgemäßer Lösungsansatz für die angesprochenen Herausforderungen „Globalisierung von vernetzten Planungsfragen“ und „Remote Teamwork“ betrachtet. Mit dieser Technologie können leistungsfähige „virtuelle lokale Netzwerke“ (virtuelle LANs - Local Area Networks) aufgebaut werden.

Unbeschadet bleibt Kommunikation eine Frage der Kommunikationskultur und Selbstdisziplin, der Dialog-Bereitschaft und grundsätzlichen Fähigkeit sowie der Kreativität.

## 1. ATM

In verknappter Form soll nachfolgend eine Kurzbeschreibung der ATM-Technologie und ihrer Vorzüge für Fragen der „Räumlichen Planung“ versucht werden.

## 1.1. Begriffsbestimmung und Charakteristik

ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) ist eine standardisierte Übertragungsmethode, die speziell als gemeinsame Plattform für die Übertragung von Sprache, Video und Daten entwickelt wurde. ATM ist eine Technologie der Breitband-Telekommunikation (B-ISDN). ATM ist nicht auf eine Geschwindigkeit festgelegt, eine Reihe von Geschwindigkeitsstufen sind im Standard definiert (z.B.: 155 MBit/s, 622 MBit/s, 1,2GBit/s). Dadurch ist ATM ein ideales Medium, um ein Hochgeschwindigkeitsnetzwerk zu realisieren. Vielfältige Anwendungen für die Zukunft sind skalierbar. Wesentlich ist die Integrierbarkeit von ATM-Netzwerken und Internet (Alles, 1995). Das stellt eine wesentliche Basis für die umfassende Einsetzbarkeit von ATM dar. Bei der Entwicklung von ATM-Komponenten, sind die Hersteller bereits über die ersten Gehversuche hinaus. Das Risiko, in diese „neue“ Technologie zu investieren, ist gering (Yenkee, 1995).

## 1.2. Vorteile von ATM

Nachfolgend werden in gebotener Kürze unter Beachtung der Anforderungen einer zeitgemäßen „Räumlichen Planung“ die wesentliche Vorzüge der ATM-Technologie dargestellt:

### HOHE BANDBREITE

- d.h. rasche Übertragung großer Informations- bzw. Datenmengen, Interaktion in Echtzeit

Anmerkungen: Die hohe Übertragungsgeschwindigkeit macht es nicht nur möglich, große Datenmengen - wie sie zum Beispiel bei multimedialen Anwendungen auftreten - in Echtzeit zu übertragen, sondern ermöglicht auch die interaktive Zusammenarbeit mehrerer Partner oder Partner-Teams über das Netzwerk. Ohne diese hohen Übertragungsgeschwindigkeiten könnten selbst bei kurzen realen räumlichen Distanzen diese zu groß für eine lebendige Mitarbeit sein.

### BEDÜRFNISGERECHTE STEUERUNG („DEMAND DRIVEN“)

d.h. Anpassung an die Erfordernisse und Bedürfnisse des Benutzers

Anmerkung: Die Technologie unterstützt bedürfnisgerecht die Verwendung mehrerer „Kommunikationskanäle“ wie Sprache, non-verbale Kommunikation - Gestik, Mimik, weite Schrift und Zeichen - Graphik, Bild, ergänzende (z.B. vorbereitete oder spontan erstellte) Präsentationsmaterialien.

### QUALITÄTSSTANDARD (QUALITY OF SERVICE - QOS)

Zuordnung unterschiedlicher Prioritäten für diverse „Kommunikationskanäle“

Anmerkungen: Mindeststandards bzw. -bandbreiten für Audio, Video und „Daten“ (z.B. Modelldaten in 2D, 3D, 4D, ergänzende qualitative Daten wie Textur, Farbe; Topologie; Metadaten etc.) können reserviert werden. QOS garantiert die Verfügbarkeit von Informationen in bestimmter Qualität innerhalb einer gewissen Zeitschranke. Die Einstufung der Arten von Informationen mittels der QOS-Parameter ermöglicht es, auf einem Netzwerk verschiedenartigsten Datenströmen in ihren anwenderspezifischen Bedürfnissen und charakteristischen Möglichkeiten gerecht zu werden. Das heißt, daß die Übertragungsarten wie Sprachübermittlung und Dateitransfer, die unterschiedliche Kenngrößen besitzen, störungsfrei nebeneinander existieren können. Telefonie wird nicht durch einen Dateitransfer gestört, gleichzeitig können bisher brachliegende Übertragungskapazitäten genutzt werden.

### TECHNISCHER STANDARD

ATM ist standardisiert (betr. Protokoll und Equipment)

Anmerkung: Daten- und Informationsaustausch wie Kommunikation scheitern häufig an der Nicht-Verfügbarkeit von „Standards i.w.S.“ - insofern kommt dem Faktum der Standardisierung der ATM-Technologie ein hoher Stellenwert zu.

### LAN-EMULATION

- Aufbau von virtuellen LAN's (Local Area Network) - „virtual co-location“

Anmerkungen: Das Lan Emulation Service ermöglicht es, zwei oder mehrere räumlich getrennte LAN's oder deren Komponenten zu einem logischen Netzwerk zu verbinden und so den Eindruck eines einzigen zusammenhängenden Netzwerkes zu vermitteln. Durch diese Technologie kann die logische Trennung zweier oder mehrerer Gruppen von Benutzern, die durch die räumliche Trennung der Netzknotenballungen verursacht wird, vermieden werden.

### 1.3. Nutzungsmöglichkeiten von ATM

ATM kann prinzipiell jede Art von Daten übertragen, jedoch können zwei grundlegend verschiedene Nutzungsarten unterschieden werden:

1. ATM kann ohne seine QOS-Parameter benutzt werden, wobei es sich dann lediglich um ein Hochgeschwindigkeitsnetzwerk handelt, das ein beliebiges anderes Protokoll, zB. IP („*IP over ATM*“) transportiert und zwar mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen dieses Protokolls (inkl. des Übertragungsoverheads);
1. ATM kann aber auch mit seinen QOS-Parametern benutzt werden („*native ATM*“). Das gibt dem Benutzer bzw. der Software die Möglichkeit, die Netzwerklast bedürfnisorientiert zu verteilen. Verschiedene „Types of contents“ (zB. Audio, Video) werden dann mit einer unterschiedlichen Priorität (das wird als unterschiedliche Geschwindigkeit wahrgenommen) - bedürfnis- und bedarfsgerecht übertragen. Audio-Daten könnten dann zB. eine viel höhere Priorität als Videodaten haben, was bei einer Videokonferenz zur besseren Verständlichkeit des Vortrages führt, weil Sprache noch immer in einer guten Qualität wahrgenommen werden kann, obwohl das Bild bereits stockt.

Gerade ATM erlaubt mit Integration aller Vorteile inkl. QOS, neue Formen der Interaktion - die hohe Bandbreite alleine zu nutzen, erscheint inadäquat. Erforderlich ist daher ein effizienter, bedarfs- und anwendungsgerechter Einsatz von Netzbandbreiten in Kombination mit den QOS-Parametern.

## 2. ANWENDUNGSBEREICHE UND KOMMUNIKATIONSPERIPHERIE

Aus Fachperspektive einer zeitgemäßen „Räumlichen Planung“ steht nicht so sehr der technische Reiz der ATM-Technologie im Vordergrund sondern die prinzipiellen fachlichen Nutzungsmöglichkeiten und der daraus erwartbare reale Nutzen für die Planung.

### 2.1. Applikationen aus der Planungsperspektive

Die Planung bedarf vor dem Hintergrund der eingangs erwähnten zunehmenden Globalisierung und Vernetzung von Planungsfragen neuer Impulse in folgenden Bereichen:

1. Unterstützung von „*Teamwork/Collaboration*“ und damit zusammenhängenden Arbeits- und Entscheidungssituationen - genannt seien die Themenfelder Kommunikation und Mediation - Computer Mediated Communication (CMC); Entscheidungsunterstützung in Arbeitsgruppen - Group Decision Support (GDS) - Fragen zB. der Regie, Koordination und Kontrolle, Konfliktbereinigung, etc.
1. Unterstützung von *Modellbildung* und *Simulation*: Aufbau und Strukturierung von Planungsdatenbanken - Design Data Base (DDB); Interaktion mit den Planungsmodellen in Echtzeit; Distributed Virtual Reality (DVR); weiters Fragen der Kohärenz und Konsistenz von Modellen etc.

An realen Anwendungsbereichen werden nachfolgende grob gegliederten Arbeitsbereiche genannt:

1. Experten-Unterstützung in kritischen Planungs- und Entscheidungssituationen (in Analogie zur Medizin: (Vorbereitung von) „Operationen“ am „Patienten“ Stadt); Durchführung eines „Gestaltungsbeirates“ - Entscheidung über Großbauvorhaben bzw. Bauvorhaben an strategischen oder Brennpunkten einer Stadt oder eines Planungsraumes im allgemeinen);
1. Kontinuierliche Arbeit („Knochenarbeit“) an Forschungsarbeiten und Entwicklungsprojekten (zB. im Anschluß an eine Konferenz mit Realbeteiligung von Personen)

Insbesondere erfordern die Phasen der erforderlichen Kopplung, des Dialoges und der Diskussion, der Bereinigung möglicher Konflikte wie der Mediation besonderes Augenmerk.

Die möglichen zu bearbeitenden Themenstellungen werden ohne Anspruch auf Vollständigkeit aus den nachstehend genannten Forschungs- und Entwicklungsbereichen - jedenfalls Themen, die tatsächlich Zusammenarbeit auf globaler Ebene erfordern - erwartet:

1. „Nachhaltige Raumnutzung“ - „Raumverträglichkeit“ (inkl. Umwelt- und Sozialverträglichkeit)
1. „Bebauungs- und Siedlungsformen für das 3. Jahrtausend“
1. „Niedrigenergiestrukturen“

## **2.2. Kommunikationsperipherie: Hard- und Software**

In allgemeiner Form können für die Kommunikation als einen konstituierenden Baustein von Teamwork die Komponenten Hardware und Software i.w.S. in einer klassisch „lokalen“ und einer „remote“- Betrachtung differenziert werden.

### *KOMMUNIKATIONSPERIPHERIE - HARDWARE*

#### **lokal**

1. Menschen u. ihre „menschliche Grundausstattung“ zum Sprechen, Bewegen, Gestikulieren, Darstellen, etc.;
1. Ergänzende Medien wie Overhead, Flipchart, Tafel, Poster, Dia, Video/Film, Multimedia, physische Modelle etc. und
1. (Kommunikations-)Raum

#### **remote**

1. Menschen u. ihre „menschliche Grundausstattung“ (vg. oben)
1. ergänzende Medien (vgl. oben: diese Medien mutieren etwa zum elektronischen Whiteboard oder zu digitale Bildern);
1. virtueller Raum: Die Medien erhalten durch die Verarbeitung von Daten und die Interaktion mit Modellen im virtuellen Raum neue Eigenschaften;
1. ergänzende technische Einrichtungen
  - Userinterface und Aufnahmeperipherie (Audio und Video, Scanner/2D bzw. 3D, digitaler Fotoapparat, Digitizer) f. die beteiligten Personen
  - z.B. ATM-Hardware (vgl. unten 3.1.)
  - Computer i.w.S.

### *KOMMUNIKATIONSPERIPHERIE - SOFTWARE*

#### **remote**

1. Datenübertragung
1. Datengenerierung (via CAD, GIS, Texteditor, etc.)
1. Datenvisualisierung und -manipulation (Rendering, Navigation, Relokation, Morphing etc.)

## **3. TECHNISCHE SITUATION TU WIEN**

Das Forschungsprojekt „Remote Teamwork“ wird federführend vom Institut für Örtliche Raumplanung (TU Wien) mit engagierter Unterstützung des EDV-Zentrums (ZID TU Wien) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Räumliche Interaktion und Simulation (IRIS-ISIS Wien) und im Erfahrungs-Dialog mit dem Research Institute for Symbolic Computation (RISC Linz-Hagenberg) der Kepler Universität Linz

durchgeführt. Zum Jahreswechsel 1996/97 besteht für das Forschungsprojekt „Remote Teamwork“ der TU Wien folgende Arbeits- und Ausgangssituation:

### 3.1. ATM-Hardware

Die ATM-bezogenen Hardware-Komponenten umfassen allgemein folgende Bausteine:

- ATM-Switch
- ATM-Interfaces (inkl. Treiber-Software)
- Allgemeine Netzwerk-Infrastruktur

Die bestehende Konfiguration setzt sich im einzelnen wie folgt zusammen:

- „Real-World Interfaces“

Der Ausstattungsstand umfaßt zur Zeit 2 SiliconGraphics Indy Workstations mit R5000 Prozessoren und 64 bzw 96 MB Memory sowie eine SiliconGraphics Reality Engine2 Onyx. Die Indy-Workstations sind mit IndyCam und einem A2 Audio Prozessor ausgestattet.

- ATM Interfaces

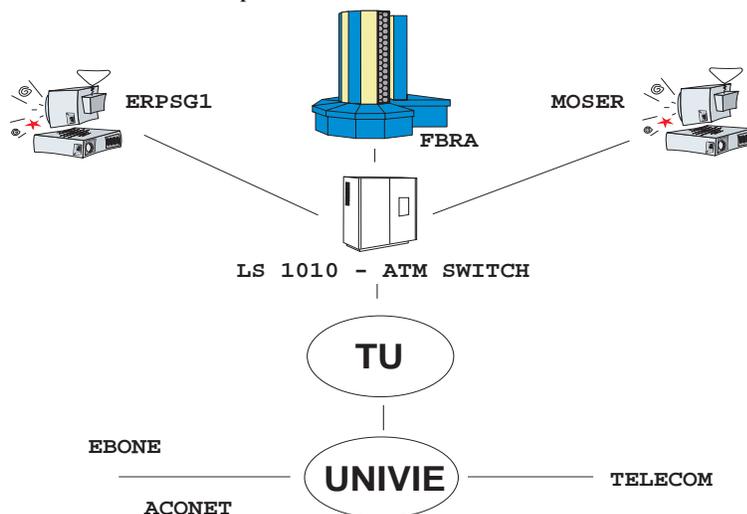
Die Verbindung auf der ATM-Seite gewährleisten GIA-200 ForeRunner ATM-Karten der Firma FORE, die jeweils mit einem 25MHZ i960 bestückt 155Mbit/sec Übertragungsgeschwindigkeit bieten.

- ATM-Switch

Der ATM-Switch der TU Wien (Lightstream LS 2020 bzw. 1010 der Fa. Cisco), der im Rahmen des Austrian National Host (ANH - Forschungsinitiative der Europäischen Union) als Unterstützung des TU-Projektes „CIVIC“ von der Firma Ericsson-Schrack Österreich im Rahmen von Sponsoring zur Verfügung gestellt wurde, stellt die Verbindung der Maschinen untereinander sowie zu weiteren potentiellen Projekt-Partnern (zB. Johannes Kepler-Universität Linz, Ars Electronica Center Linz, Technische Universität Graz bzw. zu möglichen internationalen Partnern innerhalb und außerhalb der EU) her.

- Allgemeine Netzwerkinfrastruktur

Abb. 3.1. Hardwarekomponenten



### 3.2. Software

Derzeit besteht Zugriff zu folgenden Softwarekategorien bzw. -produkten:

- Datenübertragung: InPerson, div. Freeware
- Datengenerierung (via CAD, GIS, Texteditor, etc.): MicroStation, ArcView, VRML, HTML
- Datenvisualisierung und -manipulation (Rendering, Navigation, Relocation, Morphing etc.): Wavefront, SG-Inventor

### 3.3. Implementierung

Jedes neue Medium, jede neue Technologie - so auch ATM - ist im Sinne des Benutzers und der fachlichen Anforderungen zu „kultivieren“, die einzelnen Komponenten sind zweckmäßig zu kombinieren.

Dabei ist die Charakteristik von Kommunikationsformen und -medien unter Berücksichtigung der neuen Möglichkeiten zu beachten, Prioritäten in den Bereichen „Kommunikationskanäle und -peripherie“ sind zu setzen, neue Applikationen zu entwickeln und dabei die Charakteristika und Stärken der neuen Technologie

optimal auszuschöpfen. Die simple Nachbildung von analogen bzw. lokalen Techniken in digitaler Form ist zu wenig. Wichtige Vorfragen sind daher etwa:

- Klassifikation und Auswahl von Daten (Audio, Video, Modelldaten, etc.)
- Eigenschaften bzw. Charakteristik der Daten (zB.: Erfordernis einer konstanten Übertragungsrate für Audio, Mindestauflösung bzw. Kontrast von Bilddaten, etc.);
- Erfordernisse für Übertragung und Rezeption der Daten bzw. Informationen
- „Spielregeln“: die neue Technologie erfordert die Entwicklung und Adaption von Spielregeln der Kommunikation, eine neue Kommunikationsdisziplin ist zu entwickeln.

### 3.4. Testrahmen

Der aktuelle Testrahmen für des ATM-Projektes „Remote Teamwork“ der TU Wien umfaßt folgende möglichen Bereiche:

- Testen der ATM-Standards (IP over ATM, native ATM);
- Testen von bestehender Software, wie weit diese als Teilkomponenten einer Planungsapplikation „Remote Teamwork“ sinnvoll ist;
- auf Grundlage der obigen Tests und Erfahrungen: Entwicklung neuer Applikationen, die den Planungs-Bedürfnissen entsprechend die Standards ausschöpfen.

Tab.: Testrahmen ATM - TU Wien (Stand 01/1997)

Technische Möglichkeiten	Durchzuführender Test	Planerische Relevanz	Anmerkungen
Zahl der Teilnehmer (1 < n, 1 < n, n < n)	TU-intern österreichweit EU-weit bzw. global	Präsentation Teamwork	Einrichtung virtueller LANs
Hohe Bandbreite	Videoconferencing (VIC) Dateiübertragung	Präsentation Präsentation	IP over ATM stadträumliche Modelle, Architekturobjekte, etc.
Quality of Service (QOS)	Interaktion mit dem Datenmodell Kombination der „Kommunikations-kanäle“ (types of contents)	Präsentation, Variantenbildung, Räumliche Wirkungsanalyse Präsentation, Dialog und Interaktion	Navigation, Relokation, Morphing, etc. Native ATM div. Applikationen erforderlich
Kombination von hoher Bandbreite und QOS	(vgl. Tests f. „Hohe Bandbreite“)	Präsentation und Variantenbildung (Distributed Modeling), Räumliche Wirkungsanalyse	ComputerIntegrated Videoconferencing (CIVIC) div. Applikationen erforderlich
Kombination von hoher Bandbreite, QOS und Planungsaspekten	Integration der Erfordernisse der Planung - div. Tests im Bereich Distributed Virtual Reality (DVR)	Interaktion, Variantenbildung und Räumliche Wirkungsanalyse (Shared Modeling)	ComputerIntegrated Spatial Planning (CISP) Entwicklung bzw. Integration von Software

## 4. RÜCKBLICK UND AUSBLICK

Das Forschungsprojekt „Remote Teamwork“ ist „work in progress“. In einer Reihe von Teilprojekten konnten bisher jedoch wesentliche Teilerfahrungen gesammelt werden.

### 4.1. Erfahrungsbereiche

Aus der großen Zahl von einschlägig relevanten Teilprojekten seien die nachfolgenden beispielhaft herausgegriffen (detaillierte Informationen können den angegebenen Quellen entnommen werden):

- Fachinternetvideokonferenzen (VIC) - zB. Wien-Linz (TU Wien 1994)
- Neue Wege in der Bebauungsplanung (TU Wien 1994-96, Linzer et al. 1997)
- Workshop Wien-Aspern (EAEA 1995, TU Wien, vgl. Martens et al. 1995)
- ComputerIntegrated City Development (CICD, TU Wien 1995/96, Moser et al. 1996)
- Bragraluwi (Studienprojekt TU Wien 1995/96, vgl. Martens et al. 1996)

<http://fbra.archlab.tuwien.ac.at/~bagaluwi/>

<http://www.cis.tu-graz.ac.at/stdb/>

- VRML-Workshop (TU Wien 1995/96, vgl. Martens et al. 1996)
  - [http://www.archlab.tuwien.ac.at/w2561/vrml/bo\\_vr1.htm](http://www.archlab.tuwien.ac.at/w2561/vrml/bo_vr1.htm)
  - <http://fbra.tuwien.ac.at/~vrml/>
- Testserie I ATM (TU Wien 1996/97)

#### 4.2. Agenda

Die Komplexität des abgesteckten Forschungs- und Entwicklungsfeldes erfordert die konzentrierte, strategische und effiziente Zusammenarbeit von universitären Forschungsinstitutionen, Hard- und Softwareherstellern und Nutzergruppen aus Planung und planender Verwaltung. Im einzelnen sind erforderlich:

- Verfügbarkeit über eine sinnvolle Bandbreite softwareseitiger Applikationen, dh. Kontakt und Erfahrungsaustausch mit:
  - Applikationsinhabern und
  - Applikationsentwicklern
- Durchführung konkreter Tests mit Partnern
  - Optimierung des Erfahrungsaustausches
  - Feststellung vermeidbarer Probleme
- Justierung möglicher Zielrichtungen der Entwicklung
  - Applikationen für Planer
  - Applikationen für Entscheidungsträger
- KnowHow der Verwertbarkeit, Verwertung entwickelter Lösungen

#### Quellenverzeichnis:

ALLES, Anthony, Cisco Systems (1995): ATM Internetworking, März 1995

LINZER, Helena, MAYERHOFER, Rainer, MOSER, Friedrich, VOIGT, Andreas, WALCHHOFER, Hans Peter (1997): Neue Wege in der Bebauungsplanung. Linzer Planungsinstitut (Hrsg)

MARTENS, Bob, VOIGT, Andreas, SCHMIDINGER, Elmar, LINZER, Helena (1995): The Effective Use of Multimedia and Telematics. In: COLAJANI, Benedetto, PELLITTERI, Giuseppe (Ed.): Multimedia and Architecural Disciplines. ECAADE-Proceedings. ISBN 0 9523687 1 4. Palermo 1995

MARTENS, Bob, DOKONAL, Wolfgang, SCHMIDINGER, Elmar, VOIGT, Andreas (1996): Collaborative Teamwork - Challenges of the Future. ECAADE-Proceedings. Lund 1996

MOSER, Friedrich, SCHMIDINGER, Elmar, VOIGT, Andreas, WALCHHOFER, Hans Peter (1996): Computerintegrierte Stadtentwicklungsplanung - Computer Integrated City Development (CICD), Linz Ebelsberg. Linzer Planungsinstitut (Hrsg).11/1995/96

YENKEE GROUP EUROPE (1995): Implementing ATM, Juni 1995