

# Server für den interaktiven Einsatz

Von Jürgen Lohr, Berlin

Mag. Art. Jürgen Lohr,  
Jahrgang 1962,  
beschäftigt mit Softwareentwicklung im  
Projekt "Interaktive Multimedia"  
bei Telekom AG,  
Entwicklungszentrum Berlin

## Inhaltsverzeichnis

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Einleitung.....   | 2  |
| 1.1 | Einführung .....  | 2  |
| 1.2 | Neue Dienste und Anwendungen.....                       | 3  |
| 2   | Modell zur Verteilung und Architektur .....             | 4  |
| 3   | Technologien.....                                       | 5  |
| 3.1 | Netzwerk .....  | 6  |
| 3.2 | Computertechniken .....                                 | 7  |
| 3.3 | Aufgaben der Server.....                                | 8  |
| 4   | Geplanter Einsatz der Pilotprojekte .....               | 9  |
| 4.1 | Pilote der Telekom .....                                | 9  |
| 4.2 | Show-Case Berlin.....                                   | 11 |
| 5   | Verwendete Server-Architektur.....                      | 12 |
| 5.1 | Berlin - SEL/Alcatel .....                              | 12 |
| 5.2 | Hamburg - Philips.....                                  | 13 |
| 5.3 | Köln/Bonn - Digital, FUBA und Nokia.....                | 13 |
| 5.4 | Nürnberg - Oracle, nCube und Sequent .....              | 14 |
| 5.5 | Stuttgart - SEL/Alcatel, Hewlett Packard und Bosch..... | 15 |
| 6   | Zukünftige Aspekte .....                                | 16 |
| 6.1 | DVB .....   | 17 |
| 6.2 | DAVIC .....   | 17 |
| 6.3 | Weitere Aspekte.....                                    | 17 |
| 7   | Zusammenfassung .....                                   | 18 |
| 8   | Schrifttum .....  | 19 |
| 9   | Verwendete Abkürzungen .....                            | 19 |

Jahrgang 1962,  
beschäftigt mit Softwareentwicklung im  
Projekt "Interaktive Multimedia"  
bei Telekom AG,  
Entwicklungszentrum Berlin

## **1 Einleitung**

Der Beitrag befaßt sich mit dem Thema der Pilote der Telekom für interaktive Videodienste. Ausgehend von den vorgesehenen Diensten wird ein Modell zur Verteilung und Architektur vorgestellt. Systemelemente wie verwendete Netzwerke, Übertragungstechnik, Computertechnik und Aufgaben der Server werden kurz vorgestellt. Der geplante Einsatz der Pilotprojekte der Telekom "Interaktive Video Services" wird dargelegt. Ebenfalls wird die verwendete Serverarchitektur der einzelnen Pilote erläutert. Abschließend werden zukünftige Aspekte aus den Standardisierungsprojekten DVB und DAVIC sowie weitere Aspekte aufgezeigt.

### **1.1 Einföhrung**

Die Telekom AG startet mehrere Pilote in der gesamten Bundesrepublik Deutschland, um mit interaktiven Video Services neue Fernsehdienste bzw. Informationsdienste für den Privatkunden anzubieten.

In einem ersten Schritt werden im Show-Case Berlin Beispielininstallationen der neuen Form der Dienste dargestellt. Dabei sollen für den Kunden und den Diensteanbieter die Möglichkeiten und die Techniken verdeutlicht werden. Im zweiten Schritt beginnt der Aufbau von sechs weiteren Piloten in Hamburg, Köln/Bonn, Nürnberg, Stuttgart, Leipzig und München.

Bei diesen neuen Diensten ist es möglich, Sendungen bzw. Informationen auf Nachfrage in Haushalte zu liefern. Durch die neue digitale Technik ist eine kosteneffiziente Lösung möglich. Neu für den Kunden sind bei den Interaktiven Video Services (IVS) die Möglichkeiten, über einen Rückkanal auf den

Zeitpunkt der Videoeinspielung und auf den Ablauf des Videos Einfluß zu nehmen. Durch Eingabe von Informationen sind Einflußnahmen auf den Programminhalt möglich. Dabei kann der Kunde die anfallenden Kosten bestimmen. Der Kunde trägt die Kosten der Dienste, die er wirklich wahrgenommen hat. Diese Dienste sind vielseitiger in der Form als bisherige Fernsehdienste und ermöglichen dem

## 1.2 Neue Dienste und Anwendungen

Die IVS-Dienste unterteilen sich in Verteildienste, Video on Demand- Dienste und Service on Demand. Der Verteildienst ist für alle Teilnehmer erreichbar. Es laufen Programme in einem festen, vorbestimmbaren Schema ab. Hierzu gehören die in Bild 1 aufgeführten Dienste von Pay-per-Channel, Pay-per-View und Near-Video-on-Demand.

| Dienst               | Beschreibung  |
|----------------------|---|
| Pay-per-Channel      | Abonnement eines Fernsehsenders (Premiere)  |
| Pay-per-View         | Individuelle Auswahl des Inhalts eines Fernsehsenders. Bezahlung nach Inhalt und Aufkommen.         |
| Near-Video-on-Demand | Auswahl aus einem Angebot eines Programmanbieters mit Spielfilmen in einem viertelstündigen Raster. |

Bild 1: Verteildienste

Bei dem Video-on-Demand Dienst kann der Kunde den Programminhalt und die Ablaufsteuerung individuell bestimmen. Die Basis sind Videofilme, die interaktiv kontrolliert werden. Dabei kann eine bestimmte Anzahl von Kunden gleichzeitig auf den Programminhalt zugreifen. Hierzu gehören die in Bild 2 aufgeführten Dienste von Video-on-Demand, Homeshopping, Telelearning, Information-on-Demand.

Bild 2: Video-on-Demand Dienste

| Dienst                | Beschreibung  |
|-----------------------|---|
| Video-on-Demand       | Individuelle Auswahl des Inhalts und Kontrollmöglichkeit mit Videorecorderfunktion (Pause, Rewind, usw.)            |
| Homeshopping          | Virtueller Katalog mit Filmsequenzen über eine Angebotspalette mit aktuellen Preisen und Möglichkeit der Bestellung |
| Telelearning          | Individuelle Auswahl von Bildungsfilmen   |
| Information-on-Demand | Individuelle Auswahl von diversen Filmen über Reisen, Stadtinformation, usw.  |

Bei der Kategorie Service-on-Demand wird individuell ein Programminhalt für den Kunden erzeugt. Dabei ist ein sehr hoher Rechenaufwand zur Erzeugung des Dienstes notwendig. Auch hier kann eine bestimmte Anzahl von Kunden gleichzeitig auf den Programminhalt zugreifen. Hierzu gehören die in Bild 3 aufgeführten Dienste von interaktiver Information-on-Demand, Interaktives Homeshopping, Homebanking und Online Spiele.

| Dienst                            | Beschreibung   |
|-----------------------------------|--|
| Interaktive Information-on-Demand | Individuelle Auswahl des Inhalts mit interaktiver Einflußnahme auf die dargebotenen Informationen, wie am Point-of-Information.                              |
| Int. Homeshopping                 | Virtuelles Kaufhaus mit angepaßten Kundendaten, bei dem die aktuellen Preise und Möglichkeit der Bestellung ebenfalls vorhanden sind; wie am Point of Sales. |
| Homebanking                       | Einfache Banktransaktionen mit individuellen Aktionen  |
| Int. Telelearning                 | Fernlernen mit Computer Based Training   |
| Online Spiele                     | Spiele mit einem weiteren vernetzten Kunden.   |

Bild 3: Service on Demand Dienst

## 2 Modell zur Verteilung und Architektur

Für die Verteilung und Verwaltung der interaktiven Dienste existiert ein Modell der Mittlerplattform, das in Bild 4 dargestellt wird. Hierbei existieren Programmanbieter, die die Inhalte bzw. die Sendungen zur Verfügung stellen. Der Inhalt wird auf Server abgelegt. Die nächste Ebene besteht aus der Mittlerplattform und der Transportplattform. Hierbei werden die Übertragungswege über verschiedene Netze, das Abrechnen sowie die Kundenverwaltung mit einbezogen. Am Ende des Modells steht der

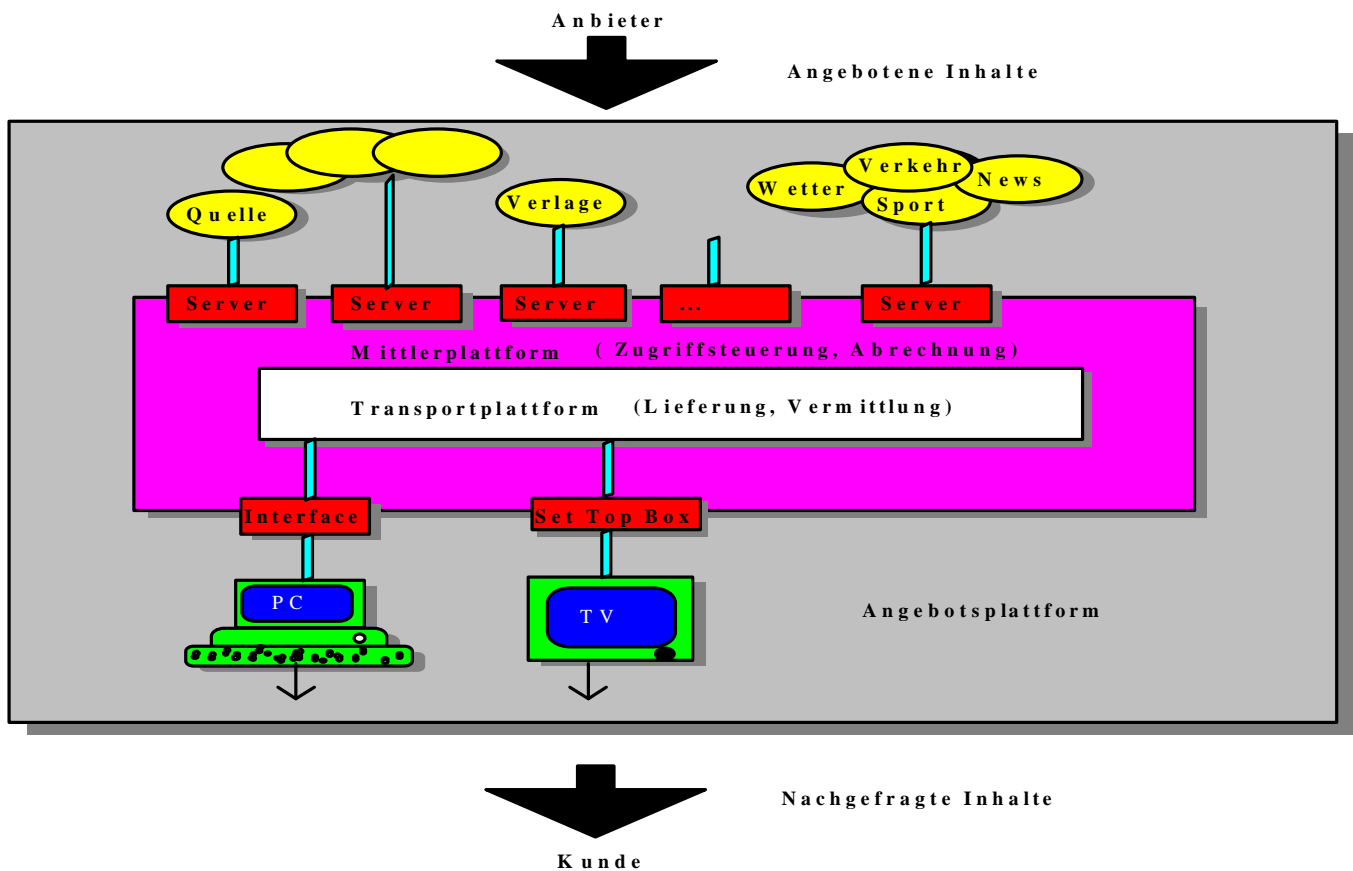


Bild 4: Mittlerplattform Anbieter und Kundenbeziehung

Kunde mit dem angebotenen Inhalt, den er über eine Set Top Box empfangen und kontrollieren kann.

Eine andere technische Sichtweise zur Beschreibung des Dienstes ist die Architektur aus DAVIC. Bei dieser Architektur arbeiten alle beteiligten Rollen, wie Diensteanbieter, Vermittler und Kunde an Schnittstellen zusammen.

In Bild 5 ist die Architektur aus DAVIC dargestellt. Auf der einen Seite existiert ein Programmanbieter, der über Netzwerke mit dem Kunden verbunden ist. Das Netzwerk gliedert sich in ein Verteilnetz und in ein Verbindungsnetz. Das Verbindungsnetz hat die Aufgabe, die Programme bzw. Informationen regional zu verteilen. Das Verbindungsnetz realisiert den wirklichen Kommunikationsweg zum Kunden. Um die neuen Dienste flexibel an die Wünsche der Anbieter und der Kunden anzupassen, sind Service Management Funktionen, die aus dem Bereich Intelligente Netze bekannt sind, notwendig. Um dieses komplexe Netzwerk zu verwalten und eine hohe Betriebssicherheit zu geben, ist eine Netzwerk Management Funktion wichtig.

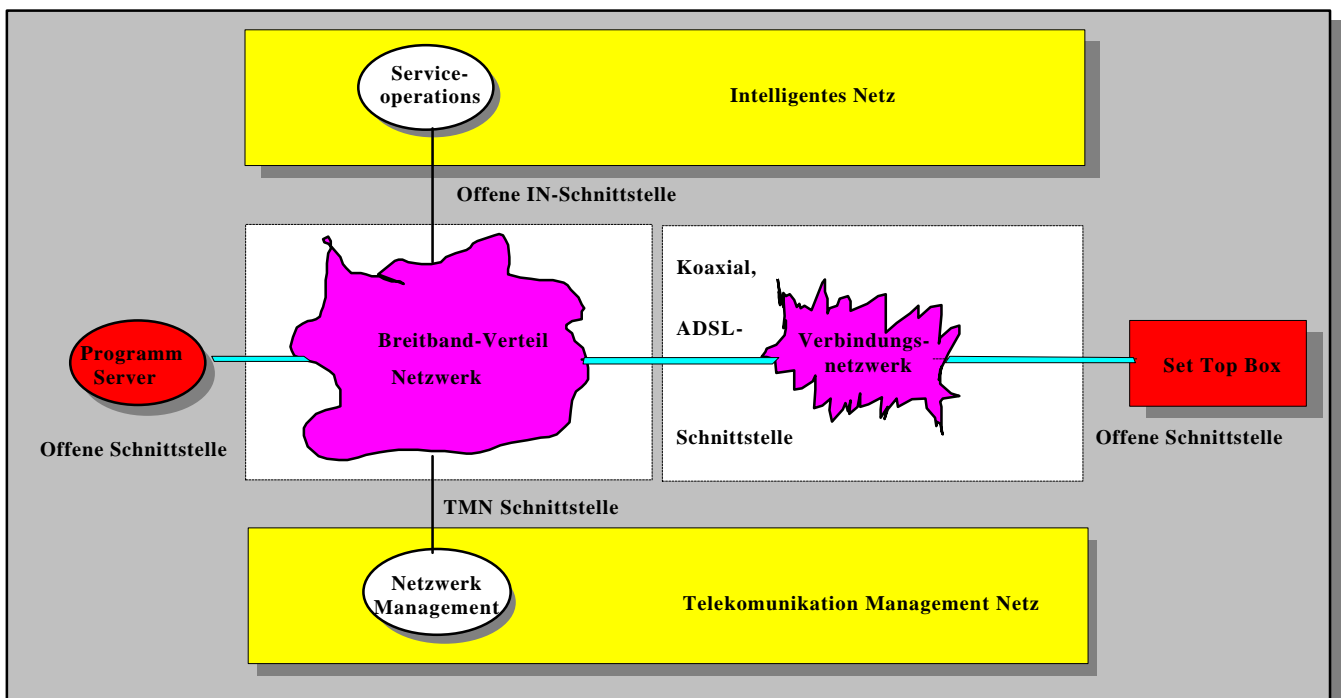


Bild 5: Komponenten eines VoD Netzwerkes aus DAVIC Architektur

### 3 Technologien

Im folgenden sollen die verwendeten Technologien aufgeführt und kurz dargestellt werden. Dies sind zum einen die Komponenten, die mit dem Netzwerk und der Übertragung zu tun haben und zum anderen die wichtigsten Computertechniken und die Aufgaben der Server.

### 3.1 Netzwerk

In der Telekom existieren mehrere Netztypen, die zur Anwendung kommen können. Es bestehen das normale Telefonnetz bzw. Fernsprechnet, das verbreitete Breitbandverteilstetz bzw. das Kabelnetz und das schnelle Breitband-ISDN Netz mit der ATM Vermittlungstechnik. Für das Verteilnetzwerk wird die ATM-Technik vorgesehen. Für die Verbindungsnetzwerke können BVN, Telefon und B-ISDN-ATM zum Einsatz kommen.

#### B-ISDN-ATM

Die Übertragung von Informationen erfolgt digital mit der alten Technik STM (Synchronous Transfer Mode) mit 155-Mbit/s und mit der modernen Technik ATM (Asynchronous Transfer Mode) mit 34 - 622-Mbit/s. Die ATM-Technik vermittelt die Information in Paketen. Es lassen sich sowohl permanente, eingeschränkt permanente Verbindungen als auch Punkt-zu-Punkt und Punkt-zu-Mehrpunkt Verbindungen in beiden Richtungen aufbauen. Die Technik besitzt eine hohe Effizienz durch eine variable Datenrate, die bei Multimedia-Daten gebraucht wird. Die Telekom bietet seit kurzen ein Netzwerk für diese Techniken an. Zur Zeit besteht nur für die wichtigsten Städte eine Verbindungsmöglichkeit mit ATM-Technik. Diesem effizienten und sehr schnellen Übertragungsnetz stehen hohe Kosten gegenüber, so daß es nicht für ein Verbindungsnetzwerk wirtschaftlich relevant ist. Diese Technik kommt beim Verteilnetzwerk zum Einsatz.

#### Telefon

Das Fernsprechnet ist das größte Netz der Telekom in der Bundesrepublik. Das Kupfernetz im Ortsbereich wurde bisher für Übertragungen analoger niederfrequenter Signale ausgelegt. Durch die Modemtechnik wurde Datenübertragung mit digitaler Information möglich. Der modernste Komprimierungsstandard V.32.fast schafft eine Übertragung von 28.800-bit/s. Die Bandbreite von Videosignalen liegt aber um den Faktor Hundert höher. Daher ist diese Technik nur für den Rückkanal geeignet, denn sie hat sich bereits bewährt und steht flächendeckend zur Verfügung.

Eine besser geeignete Technik ist die ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) mit dem Modulationsverfahren DMT (Discrete Multitone-Verfahren). Bei diesem Verfahren wird dem analogen Telefonsignal die 16-Kbit/s- Signalisierungsinformation für den Rückkanal und das 2,048-Mbit/s digitale Videosignal für den Hinkanal zugeteilt. Nur die Übertragung des Telefonsignals und des Signalisierungssignals läuft bidirektional. Die Infrastruktur für diese Technik besteht also und bietet die Vorteile eines Individualnetzes mit Punkt-zu-Punkt Verbindung. Daher ist sie aus dem wirtschaftlichen Blickwinkel für ein Verbindungsnetzwerk kostengünstig. In Zukunft wird die Technik auf eine Übertragung von 6-Mbit/s im Hinkanal und 565-Kbit/s im Signalisierungskanal erweitert.

#### Breitbandverteilstetz

Das Breitbandverteilstetz, auch Breitbandkabelnetz (BK-Netz) oder kurz Kabelnetz genannt, ist das zweitgrößte Netz, das in der Bundesrepublik besteht. Es ist das größte Netz der Welt und versorgt 15

---

Millionen Haushalte mit Fernseh- und Rundfunkprogrammen. Hierüber werden bereits schon Fernsehdienste wie PPC (Premiere) angeboten.

Das BVN besteht aus Einspeisepunkten für die Einspielung des Programms, aus überregionalen Verbindungslinien, um das Programm in der Fläche zu verteilen und aus dem örtlichen Breitband-Kabelverstärkerliniennetz, um das Programm zum Kunden zu bringen. Am oberen Ende des Frequenzspektrums im erweiterten Sonderkanal sind einige Kanäle bei 366-MHz bis 346-MHz frei, die von den neuen interaktiven Diensten genutzt werden könnten. Ein Rückkanal ist immer vorgesehen gewesen, aber nie realisiert worden. So besteht die Möglichkeit, im Frequenzbereich von 6 bis 9 MHz mehrere schmalbandige Rückkanäle, bei 14,75 bis 28,75-MHz zwei breitbandige Rückkanäle zu realisieren, ohne gegen das Pflichtenheft zu verstoßen.

Es ist das kostengünstigste Übertragungsmedium. Allerdings beziehen ein Großteil der Haushalte die Kabelprogramme nicht direkt von der Telekom. Das heißt, daß die Übertragungsgüte nur im Bereich der Telekom eingehalten und garantiert werden kann.

### **3.2 Computertechniken**

Bei der Programmeinspeisung können unterschiedliche digitale Formen des Inhaltes für die Medien Audio, Video, Bild und der Navigation auftreten. Die wichtigste Randbedingung für eine Kosteneffizienz bei Multimedia-Übertragung sind Komprimierungstechniken.

#### **Audio, Bild und Video**

Die wichtigste Datenform für Audio ist die Pulse-Code-Modulation. Eine besondere Variation der Technik ist die Adaptive Delta PCM. Hiermit wird eine Datenverringerng durch Vorausberechnung des Signals erreicht.

Für Bilder gibt es die wichtigsten digitalen Formen von Typ Bit-Map (BMP), Grahic-Image-Format (GIF), Joint Picture Expert Group(JPEG). Mit den beiden letztgenannten Formen ist eine hohe Datenreduzierung erreichbar.

Für die digitalen Videodaten ist das Format von Motion Picture Expert Group (MPEG) wichtig. Die Version MPEG 1 arbeitet mit der Datenrate 1,5-Mbit/s und ist mit der Qualität eines Videorecorders vergleichbar. Die Version MPEG 2 arbeitet mit der Datenrate von 4 bis 25-Mbit/s. Sie ist für das zukünftige Fernsehen vorgesehen und arbeitet mit mehreren Qualitätsstufen von Videorecorder- über PAL- bis zur HDTV-Qualität. Das Format MPEG 2 beinhaltet das Format MPEG 1.

#### **Speicherbedarf**

Aus der Übertragungsrate läßt sich unmittelbar der Aufwand zum Speicher komprimierter Daten ableiten. Als Maßstab sei ein ca. 90-minütiger Film angenommen, der in MPEG 2 kodiert wird. Da 90 Minuten 5400 Sekunden sind, ergibt sich für unterschiedliche Qualität ein unterschiedlich großer Speicherbedarf, der in Bild 6 dargelegt wird.

| Qualität  | Übertragungsrate (Mbit/s) | Speicherbedarf (GByte) |
|-----------|---------------------------|------------------------|
| CD        | 1,15                      | 0,8                    |
| VHS       | 2,048                     | 1,4                    |
| PAL       | 4,096                     | 2,5                    |
| CCIRR-601 | 6                         | 4,0                    |
| HDTV      | 10                        | 7,0                    |

Bild 6: Abhängigkeit von Videoqualität, Übertragungsrate und Speicherbedarf

### Navigation

Eine Navigation ermöglicht erst die Darbietung der Sendungen bzw der Anwendungen. Hiermit erschließt sich der Kunde erst die Informationen. Sie beinhaltet die Möglichkeit, unterschiedliche digitale Formen darzustellen und miteinander zu verknüpfen. Für die Navigation bestehen Scriptsprachen, die einen Dienst auf einfache Weise definieren. Für Einzelplatzlösungen existieren bereits die Scriptsprachen wie z.B.: Open Script (Toolbook) für Anwendungen "Point-of-Information". Das Autorensystem Media Mogul (Philips) bietet die Möglichkeit, sowohl eine Anwendung für einen Einzelplatz auf Basis der CD-I zu erstellen, als auch eine Anwendung für interaktive Dienste in dem Piloten Hamburg, bei dem Philips der Systemintegrator ist, zu erstellen. Das bedeutet, daß schon viele Anwendungen der CD-I in das Interaktive-TV übertragbar ist und daß die Produktionsstudios mit den Knowhow-Trägern im Markt bereits existieren.

Um die Abhängigkeit zu Firmenlösungen zu verringern, gibt es Bestrebungen, einen Standard für den Datenaustausch von Multimedia-Anwendungen zu spezifizieren. Mit dem MHEG-Standard ist es möglich, beliebige Daten zwischen unterschiedlichen Betriebssystemen zu übertragen. Er basiert auf der Beschreibungssprache ASN.1. Für jedes Betriebssystem wird eine ENGINE benötigt, die die Objekte auf einen konkreten Rechner anpaßt. Leider existiert nur eine Realisierung des Standards für die MPEG-Engine und zwar für das SUN-UNIX Betriebssystem. Daher ist momentan diese Technik nicht in den Piloten zu finden.

### 3.3 Aufgaben der Server

Ein System zur Bereitstellung von interaktiven Diensten besteht aus mehreren Servern mit unterschiedlichen Funktionen. In Bild 7 ist ein Server-Konzept für IVS dargestellt.

Um das Programm oder die Sendung in einem System bereitzustellen, muß zuerst eine Programmeinspielung erfolgen. Sie kann vom Inhaltsanbieter in digitaler Form übergeben werden. Zur Life-Übertragung existiert ein Rechner "Programmeinspeisung", der in Echtzeit eine Digitalisierung des Programmmaterials ermöglicht und in dem System ablegt. Die gesamten Daten aller Videos werden auf den Rechner " Video-Server " abgelegt. Der Video-Server hat die Aufgabe, die Videoströme für die unterschiedlichen Kunden, die parallel angefordert werden, zu erzeugen. Dabei erhält er die Informationen, welche Sendung er abspielen und auf welchem internen Netzwerk-Übertragungsweg er dies ausgeben soll. Zwischen dem Internen Netzwerk und dem Verbindungsnetzwerk zum Kunden



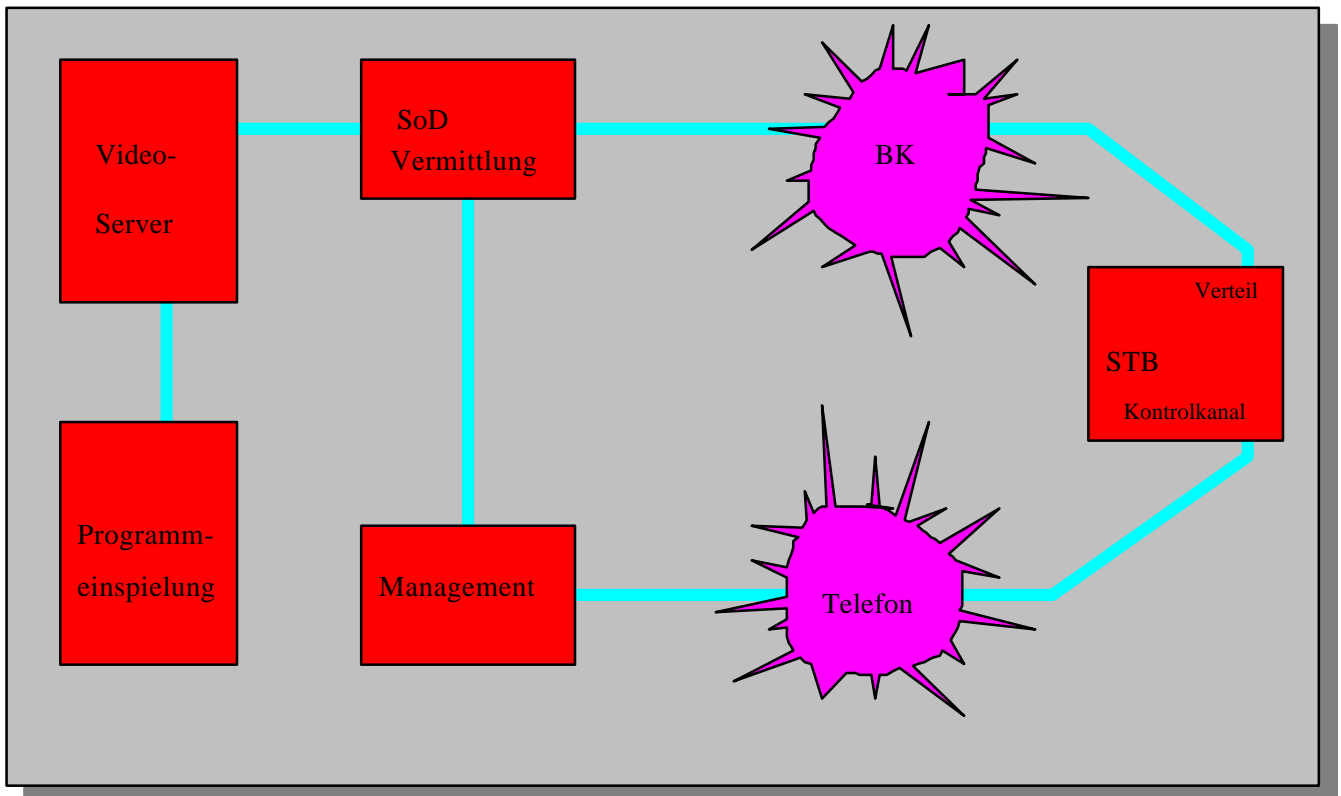


Bild 7: Serverkonzept

existiert ein Vermittlungs-Rechner "SoD-Vermittlung". Dieser ordnet dem internen Netzwerk-Übertragungsweg, der meist mit ATM-Technik realisiert wird, einen realen Übertragungsweg zum Kunden, der z. B. ein Kanal im Breitbandverteilstrom sein kann, zu.

Über die Set Top Box erhält der Kunde die Möglichkeit, den Dienst zu kontrollieren. Über einen Rückkanal, der oft über den Übertragungsweg Telefon mit Modem realisiert wird, erhält der Kunde eine Verbindung zum Server "Management". Dieser faßt alle Kundenanfragen zusammen und überprüft die Rechte der Kunden. Der Management-Server hat die Aufgabe, die Zugangskontrolle des Kunden zu verwalten und zu überprüfen, ob der Kunde Dienste nutzen darf sowie den Kreditrahmen zu kontrollieren. Wenn die Zugangskontrolle positiv verläuft, wird jetzt der Übertragungsweg für das Verbindungsnetzwerk angefordert, ein Übertragungsweg für die interne Vernetzung geordert und veranlaßt, einen Video-Daten-Strom vom Video-Server zu erzeugen.

#### 4 Geplanter Einsatz der Pilotprojekte

In der Einführung wurden bereits die Standorte der Pilote "Interaktive Video Services" in Deutschland vorgestellt. Nun erfolgt im nächsten Abschnitt eine tiefere Erläuterung zu den Piloten IVS. In einem gesonderten Abschnitt wird auf den bestehenden Show-Case in Berlin eingegangen.

##### 4.1 Pilote der Telekom

Die Pilote der Telekom sind an den Standorten Hamburg, Köln/Bonn, Stuttgart, München, Nürnberg und Leipzig mit unterschiedlichen Anforderungen vorgesehen. Bei diesen Piloten steht im Vordergrund, die Übertragungstechniken, die Netze, die Schnittstellen, den Betrieb eines interaktiven Videodienstes und die Rolle der Telekom als Mittler der interaktiven Videodienste zu überprüfen. Daher werden die

Pilote regional verteilt und mit unterschiedlichen Übertragungstechniken für das Verbindungsnetzwerk ausgestattet. Unterschiedliche Firmenlösungen der Pilote IVS sollen ebenfalls untersucht und

Daher wird nicht primär der Schwerpunkt auf den Inhalt bzw. die Anwendung gelegt. Ebenfalls kann bei einer Anzahl von unter 3000 Kunden keine Untersuchung auf Kundenverhalten und Kundenakzeptanz ermittelt werden. Weiterhin kann kaum auf die Wünsche der Dienste-Anbieter eingegangen werden, da

In Bild 8 wird eine detaillierte Beschreibung zu den vorgesehenen IVS Piloten in bezug auf die Standorte, die Anzahl der Kunden und der technischen Umsetzung für den Vorwärts- und Rückkanal angegeben.

| Ort                       | Berlin          | Hamburg     | Köln/Bonn                         | Stuttgart       | München         | Nürnberg               | Leipzig                  |
|---------------------------|-----------------|-------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|--------------------------|
| Teilnehmer Verteildienste | 50              | 1000        | 100                               | 2500            | 1000            | 1000                   | 100                      |
| Teilnehmer SoD            | 50              | 100         | 100                               | 2500            | 100             | 100                    | 100                      |
| Gebiet                    | Innenstadt      | Innenstadt  | Regierungs-viertel und Innenstadt | Großraum        | Großraum        | Großraum               | offen                    |
| Beginn                    | Feb. '95        | II/95       | II/95                             | II/95           | offen           | II/95                  | IV/95                    |
| Dauer                     | 1 Jahr          | 1,5 Jahre   | 1,5 Jahre                         | 1,5 Jahre       | 1,5 Jahre       | 1,5 Jahre              | 1,5 Jahre                |
| Verteil-technik           | BVN + Glasfaser | BVN         | BVN + Glasfaser                   | BVN + Glasfaser | BVN + Glasfaser | BVN + Telefonnetz ADSL | Glasfaser-netz OPAL      |
| Rückkanal-technik         | Telefonnetz     | Telefonnetz | BVN + Glasfaser                   | BVN + Glasfaser | BVN + Glasfaser | Telefonnetz + ADSL     | Glasfaser-netz OPAL      |
| Sonstiges                 |                 |             |                                   |                 | ATM Switch      | ATM-Switch             | Multi-media-Anwen-dungen |

Bild 8: Detaillierte Angaben zu den Piloten der Telekom in Deutschland

In Hamburg, Köln/Bonn, Stuttgart, München, Nürnberg und Leipzig werden zwischen 100 und 2500 Kunden am Verteildienst und zwischen 100 und 2500 Kunden an Video-on-Demand Diensten teilnehmen. Die Verteildienste Pay-per-Cannel, Pay-per-View und Near-Video-on-Demand werden realisiert. Der einzige interaktive Dienst wird Video-on-Demand sein. In Leipzig sind weitere

interaktive Services-on-Demand geplant. Die Start-Phase der Piloten soll Anfang 1996 liegen. Dann werden sie eineinhalb Jahre betrieben. Die Dienste werden den Kunden größtenteils in der Innenstadt zur Verfügung gestellt. Die Verteiltechnik mit Breitbandverteilsnetz, Breitbandverteilsnetz/Glasfaser, Telefon/ADSL und Glasfasernetz/OPAL soll zum Einsatz kommen. In der Rückkanaltechnik wird Breitbandverteilsnetz, Breitbandverteilsnetz/Glasfaser, Telefon/ADSL, Glasfasernetz/OPAL und Telefon/Modem eingesetzt.

Initiiert sind alle Piloten von der Telekom. Partner aus der Wirtschaft sind bei Stuttgart das Wirtschaftsministerium, in Hamburg die Handelskammer und in Nürnberg das Media Center Bayern.

Die Integrator-Firmen, die der Vertragspartner der Telekom sind, sind für die Standorte: Berlin - SEL/Alcatel, Hamburg - Philips, Köln/Bonn - Digital, Nürnberg - Oracle, Stuttgart - SEL/Alcatel. In Köln/Bonn sind die Mitbetreiber die Firmen FUBA und Nokia, in Nürnberg die Firmen nCube und Sequent sowie in Stuttgart die Firmen Hewlett Packard und Bosch.

**4.2 Show-Case Berlin**

Seit Februar läuft in der Innenstadt von Berlin der Show-Case mit zahlreichen Diensten. Viele lokale und überregionale Programmanbieter wie Deutsche Welle, SFB und RTL sind dabei beteiligt. In Bild 9 ist eine Aufstellung aufgeführt, die über die realisierten Dienste und die Inhaltsanbieter, die das Sendematerial und damit die Sende-Rechte zur Verfügung stellen, Auskunft gibt.

Bild 9: Realisierte Dienste und Inhaltsanbieter im Show-Case Berlin

| Dienste                        | Anbieter  |
|--------------------------------|---|
| PPC/PPV                        | Deutsche Welle tv, Landscape Channel, Südwest, TnT, ORB |
| NVoD                           | RTL, Pro 7  |
| VoD                            | RTL, Pro 7, SFB   |
| Pay-RADIO                      | in Vorbereitung   |
| Homeshopping                   | Otto Versand Hamburg                                    |
| Info-Service- Gesundheitskanal | Ferenczy Media  |
| Info-Service- Stadtinformation | BERCOS  |
| Telelearning                   | FWU   |

Ein kleine Anzahl von Kunden (48) erhält die Möglichkeit, an dem Programmangebot teilzuhaben. Über einen Kabelanschluß im Haus wird ein Konverter (Set-Top-Box) angeschlossen, der das digitale Fernsehsignal wandelt und die Signale von der Fernbedienung in den Rückkanal einspeist. Der Rückkanal wird über eine Telefonleitung mit Modem realisiert. Öffentliche Terminals (Fernseher, STB und Fernbedienung) sind im Postmuseum, Museum für Rundfunktechnik, im KaDeWe und bei Karstadt-Hermannplatz errichtet worden.

Bei den Verteil- Diensten können alle Kunden auf den Inhalt zur gleichen Zeit zugreifen. Beim Dienst Video-On-Demand (VoD) können vier Kunden auf das Programm zu gleichen Zeit zugreifen. Hier hat

der Kunde die Möglichkeit, auf den Zeitpunkt der Sendung und auf die Ablaufsteuerung Einfluß zu nehmen.

### 5 Verwendete Server-Architektur

In diesem Abschnitt wird auf die Server-Plattformen der einzelnen Pilote eingegangen. Der Show-Case Berlin und die Pilote Hamburg, Köln/Bonn, Nürnberg und Stuttgart werden erläutert. Im Bild 10 ist eine Übersicht über die Komponenten der Server in den jeweiligen Piloten dargestellt.

Bild 10: Übersicht über die Komponenten der Server in den jeweiligen Piloten

| Server Komponenten    | Hamburg<br>(Philips) | Köln/Bonn<br>(Digital) | Nürnberg<br>(Oracle)                                | Stuttgart<br>(SEL/Alcatel) |
|-----------------------|----------------------|------------------------|---|----------------------------|
| Type                  | Sun SPARC            | Alpha-AXP              | nCube -2S<br>Modell10<br>Sequest 5000<br>SE20       | Hewlett Packard            |
| Dateneingabe: Tape    | Exabyte              | DTL                    | Exabyte   | Exabyte                    |
| Server-Betriebssystem | Sun UNIX             | DEC OSF/1              | nCX- und<br>DYNIX/ptx-<br>UNIX                      | HP-UX(RT)                  |
| Datenbank             | Oracle Forms 4       |                        | OracleMedia und<br>SYBASE                           | SYBASE/GAIN                |
| Plattform             | CD-I                 |                        |   |                            |
| STB- Betriebssystem   | OS-9                 | OS-9                   | offen und<br>Oracle Media<br>Objekts                | OS-9                       |
| Autorensystem         | MediaMogul           | MediaMogul             | eigene Oracle<br>Media<br>Entwicklungs-<br>umgebung | GAIN-Momentum              |

#### 5.1 Berlin - SEL/Alcatel

Der Show-Case Berlin wurde mit modifizierten PC und schnellen Festplatten realisiert. Daher ergibt sich, das nur vier parallele Zugriffe auf interaktive Dienste abgewickelt werden können. Eine Einspeisung des Hinkanals erfolgt über analoge Glasfaser und über Teile des BVN. Es wird für einen Dienst ein BK-Kanal benötigt, da kein digitales Multiplexen erfolgt. Der Rückkanal erfolgt über BVN und das Fernsprechnetz mit Modem. Die STB ist eine spezielle Lösung von SEL auf Basis eines Daten-J-Chips. Die Plattform ist zum Teil mit dem Piloten Stuttgart identisch.

### 5.2 Hamburg - Philips

Bei der Server-Plattform erzeugen ein NVoD-Server und ein SoD-Server die Video-Datenströme. Eine SoD-Vermittlungsstelle besteht hier aus dem TokenMux, dem Conditional Access System und dem Zentralrechner. In Bild 11 ist die Architektur der Philips Plattform in Hamburg dargestellt.

Auf dem NVoD-Server werden alle Verteildienste erzeugt. Er ermöglicht an einer Eingangsschnittstelle ein Kompressorsystem für Echtzeiteinspielungen anzuschließen. Der SoD-Server stellt die interaktiven Dienste bereit. Jeder aktive Teilnehmer muß ein Signalisierungssignal vom Endgerät zum Server haben. Die Plattform liefert 50 Signalströme für Verteildienste und 100 Signalströme für interaktive Dienste. Die Speicherkapazität vom NVoD-Server beträgt 120-Gbyte und vom SoD-Server 420-Gbyte.

Der Transport-Multiplexer (TokenMux) führt reine Vermittlungsfunktion durch. Der Zentralrechner

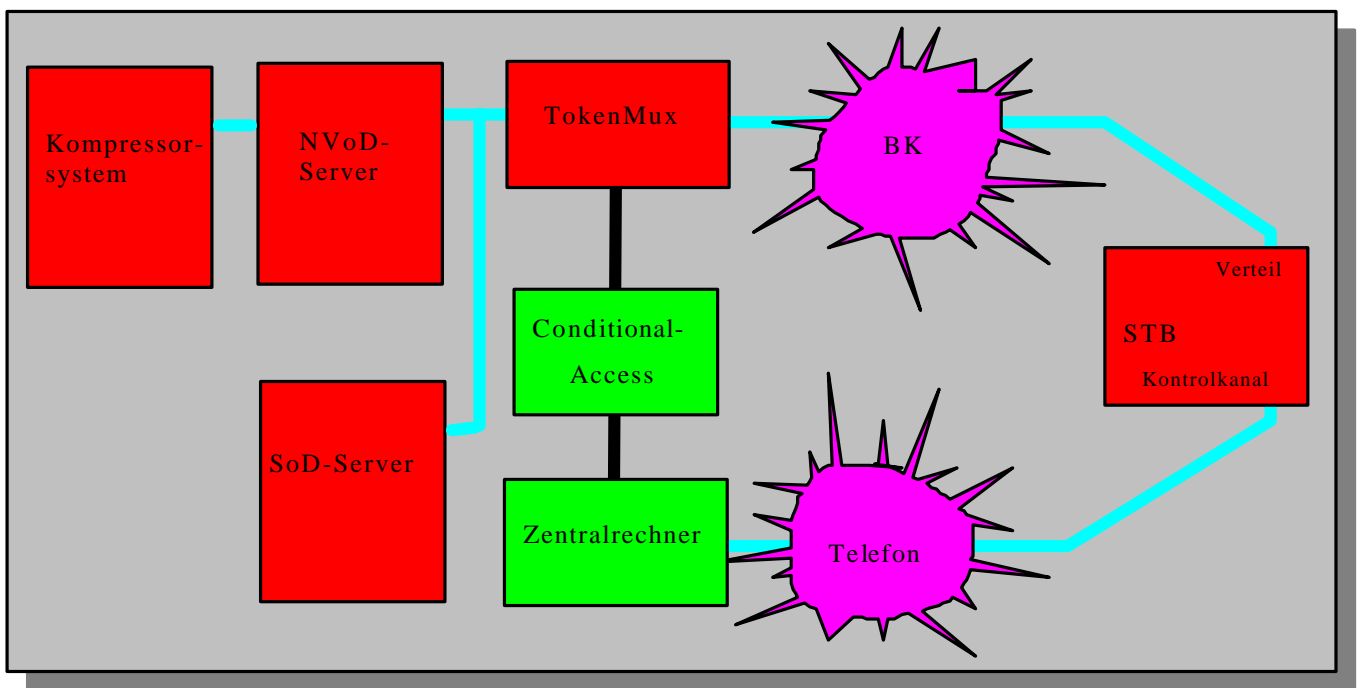


Bild 11: Architektur der Philips Plattform in Hamburg

übernimmt die Netzanbindung und Abwicklung der Anwendungen und Dienste. Die Funktionen reichen von der Erstellung und Pflege einer Kundendatei, der Datenbank für die bestehenden Inhalte bzw. Dienste bis hin zur Rechnungserstellung und -abwicklung. Es lassen sich ebenso Statistiken und Markanalysen erstellen. Im Conditional Access-Server erfolgt die Teilnehmer-Autorisierung.

Der Hinkanal wird über Glasfaser in das BVN eingespeist. Der Rückkanal wird über das Fernsprechnetz mit Modem realisiert.

### 5.3 Köln/Bonn - Digital, FUBA und Nokia

Das System besteht aus einem Isochronous Information Server IIS (dem Video-Server), dem New Content Gateway (NCG) (der Einspiel-Server), dem Server Management System(SMS) und den Managementterminals. In Bild 12 ist die Architektur der Digital Plattform in Köln/Bonn dargestellt.

Das IIS System ist verantwortlich für die Erzeugung eines isochronen Datenstromes der geforderten Übertragungsrate. Dazu lesen die IIS-Server die MPEG-2-kodierten Videoinformationen von der Festplatte, legen sie in RAM-basierenden FIFO-Speichern ab und erzeugen hieraus isochrone

Videostreams. Diese Datenströme werden über FDDI-Verbindungen der SoDVermittlungsstelle zugeführt. Hier besitzt das System eine Speicherkapazität von 488-Gbyte und gibt 22 Datenströme für Verteildienste und 60 Datenströme für SoD-Dienste der interaktiven Teilnehmer gleichzeitig ab.

Das Server Management System (SMS) übernimmt die gesamte interne Steuerung des Servers. Er verwaltet die Ressourcen, die Speicherkapazität, Reservierungen der Ressourcen, Überlastschutz und steuert die digitalen Dienste, die Titel-Datenbank und die Nutzdatenbank. Es findet von hier aus eine laufende Überwachung und Koordination aller Abläufe statt.

Der New Content Gateway (NCG) hat die Aufgaben der Einspielung, Endbearbeitung und Katalogisierung von Videoinformationen. Die Einspielung erfolgt parallel zum Betrieb.

Das Managementterminal steuert und überwacht die gesamten Vorgänge. Die Aufgaben liegen in der

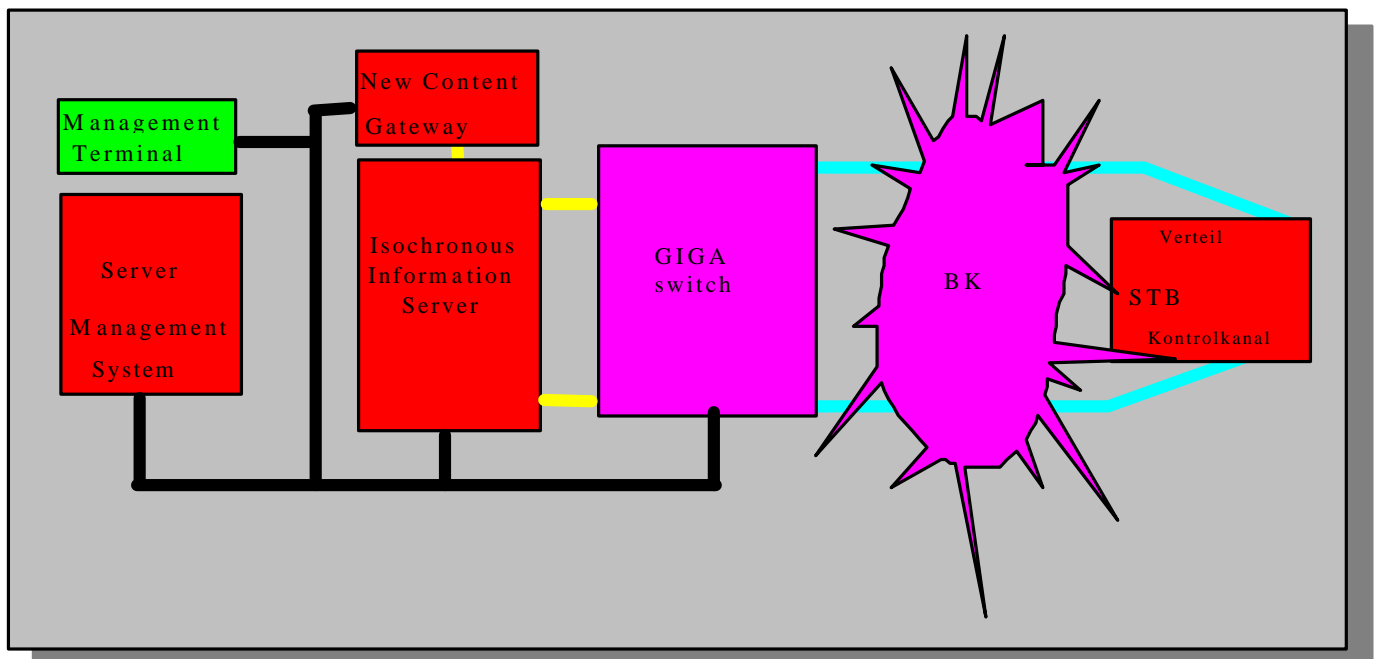


Bild 12: Architektur der Digital Plattform in Köln/Bonn

Online Verwaltung, Offline Verwaltung, Teilnehmerverwaltung und der Nutzinformationsauswertung.

Die Übertragung wird sowohl mit Glasfaser als auch im BK-Netz realisiert. Die STB basiert auf dem Betriebssystem OS-9. Die Entwicklungsumgebung für interaktive Dienste ist MediaMogul.

Die Server-Plattform umfaßt einen Applikations-Server von Sequent, einen Video-Server von nCube und mehrere Sun-Sparc-Stations sowie X-Terminals für die Management-Terminals. In Bild 13 ist die Architektur der Oracle Plattform in Nürnberg dargestellt.

Auf dem Anwendungs-Server laufen nicht die zeitkritische Teile des Systems ab. Die Aufgaben liegen beim Speichern von relationalen Daten eines Dienstes z.B.: Teilnehmer. Darüberhinaus kann ein Dienst bzw. Anwendung auch ihrerseits Daten erzeugen, die in der relationalen Datenbank auf dem Anwendungs-Server gespeichert werden müssen. Dies erlaubt eine Statistik von Teilnehmerverhalten. Eine weitere Aufgabe des Applikations-Servers ist die Entgegennahme des Datenverkehrs von den Teilnehmerendgeräten. Die Informationen werden an die geeigneten Services auf dem Anwendungsserver

weitergeleitet oder dem Video-Server durchgereicht. Auf dem Anwendungsserver läuft weiterhin der Server-orientierte Teil einer Anwendung (APS). Die Remote Procedure Calls von Endgeräten werden weitergegeben und verarbeitet. Weiterhin können auf dem Anwendungsserver Back-End-Geschäftsanwendungen (BSS) wie Abrechnungen oder Gateways zu bestehenden Abrechnungssystemen betrieben werden.

Der Video-Server (VS) speichert die Inhalte in Form einer digitalen Bibliothek und stellt Schnittstellen zum Verteilnetz zur Verfügung. Dieser Server produziert eine hohe Anzahl von Echtzeit-Datenströmen und speichert eine sehr große Menge an Daten (z. B.: Filme, Bilder und Text). Die Anlage wird bis zu 470-Gbyte Speicherkapazität besitzen. Sie wird in der Lage sein, 64 gleichzeitige Datenströme mit 4-Mbit/s für die 1000 Teilnehmer der Verteildienste und 70 gleichzeitige Datenströme mit 2-Mbit/s für die 100 Teilnehmer der interaktiven Dienste bereitzustellen. Dieses System kann einfach erweitert werden auf 10.000 Videostreams sowie auf 12 TB Massenspeicher.

Der Management Server (SMOSS) ist eine abgesetzte Konsole zur Verwaltung der Dienste. Er bietet die Funktionen der Konfiguration, Performance, Fehler- und Sicherheits-Management. Spezielle Agenten zur Überwachung des Systems mit Remote Procedure Calls sind vorgesehen.

Das Breitbandverteil- und Fernsprechnet kommt zum Einsatz. Über das BVN wird eine Möglichkeit des Hinkanals realisiert. Über das Fernsprechnet wird mit der ADSL-Technik ebenfalls ein Hinkanal zur Verfügung gestellt. Die Informationen vom Kunden werden im Rückkanal über das Fernsprechnet mit der ADSL-Technik und auch mit der Modem-Technik erreicht.

Das Teilnehmerendgerät unterstützt ein rudimentäres Betriebssystem, auf dem Oracle Media Objekte bereits portiert ist. Die Applikation wird über das Netz zur STB übertragen. Zwei Komponenten der Oracle Software müssen auf die STB portiert werden: die Laufzeitumgebung von OMO und Oracle Media Net. Diese bildet die Schnittstelle, über die ein Teilnehmer mit dem Media Server kommuniziert.

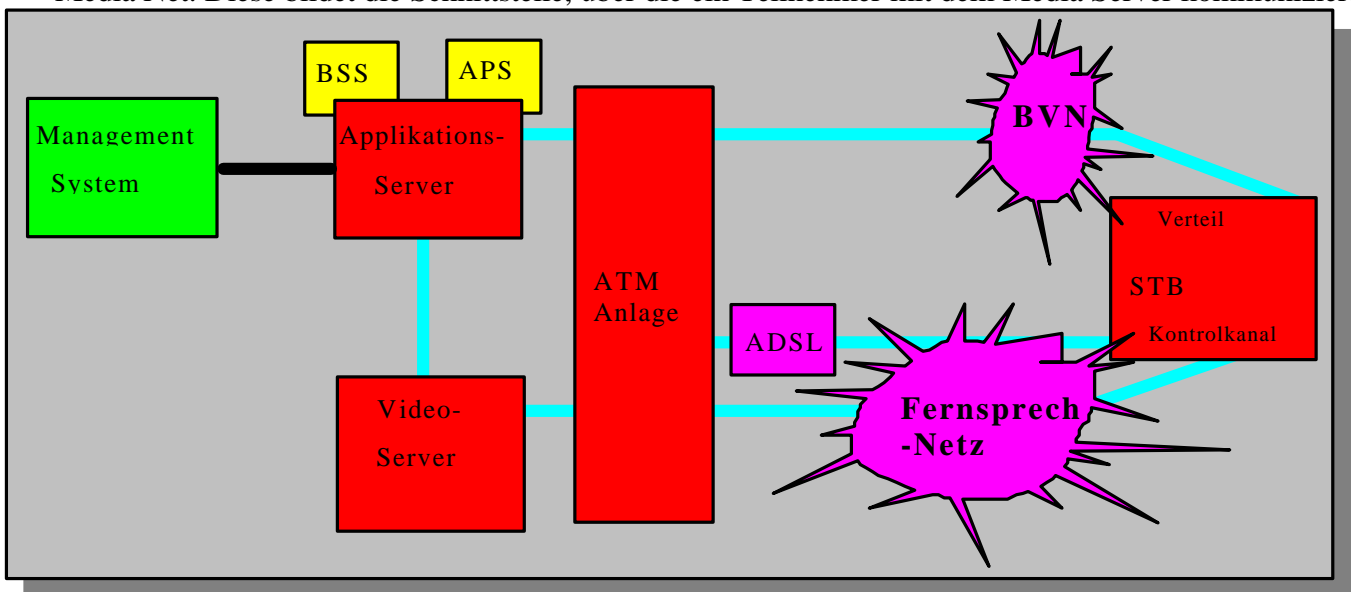


Bild 13: Architektur der Oracle Plattform in Nürnberg

### 5.5 Stuttgart - SEL/Alcatel, Hewlett Packard und Bosch

Der Ausbau des Piloten erfolgt in mehreren Phasen. In der ersten Phase wird auf 1000 Teilnehmer und in der 2. Phase auf 2500 Teilnehmer aufgebaut.

In der ersten Phase besteht die Plattform aus Servermodulen, einem Steuerrechner und einer Breitbandvermittlung. Das Servermodul NVoD stellt für die Verteildienste die Videoströme bereit. Ebenso stellt das Servermodule IVoD für die interaktiven Dienste die Videoströme zur Verfügung. Jedes Servermodul setzt am Ausgang vier Datenströme im MPEG-1++ mit je 2,47-Mbit/s für 48 Teilnehmer um. Die Speicherkapazität beträgt 4,3 bzw. 9-Gbyte, auf denen ca. 2 bzw. 5 Filme bei einer Länge von 90 Minuten untergebracht werden können. Insgesamt sind in der ersten Phase 20 Server über Ethernet vernetzt, die insgesamt 80 Streams zur Verfügung stellen. Es steht insgesamt eine Speicherkapazität von 156,5 Gbyte bereit, die für eine Spieldauer von ca. 140 Stunden ausreicht. Dabei können bis zu 4 Teilnehmer gleichzeitig den Film bei einem interaktive Dienst sehen.

Die Zentralsteuerung nimmt folgende Aufgaben wahr: An- und Abmeldung der STBs und der Server, Laden und Nachladen aktueller Software-Versionen zu den STBs, Bereitstellen der Dienste und Navigation innerhalb der Dienste, Steuerung der Server und des BB-Switches, Ermittlung von Betriebsdaten und Speicherung der anfallenden, kostenpflichtigen Transaktionen.

Als Verteilnetz wird im Hinkanal für die Dienstdaten und Kontrolldaten das BVN benutzt. Der Rückkanal wird mit dem Fernsprechnetz mit Modemtechnik realisiert. In Bild 14 ist die Architektur der SEL/Alcatel Plattform in Stuttgart dargestellt.

In der Zweiten Phase wird das System auf Server von Hewlett Packard mit der Datenbank von Sybase GAIN umgestellt.

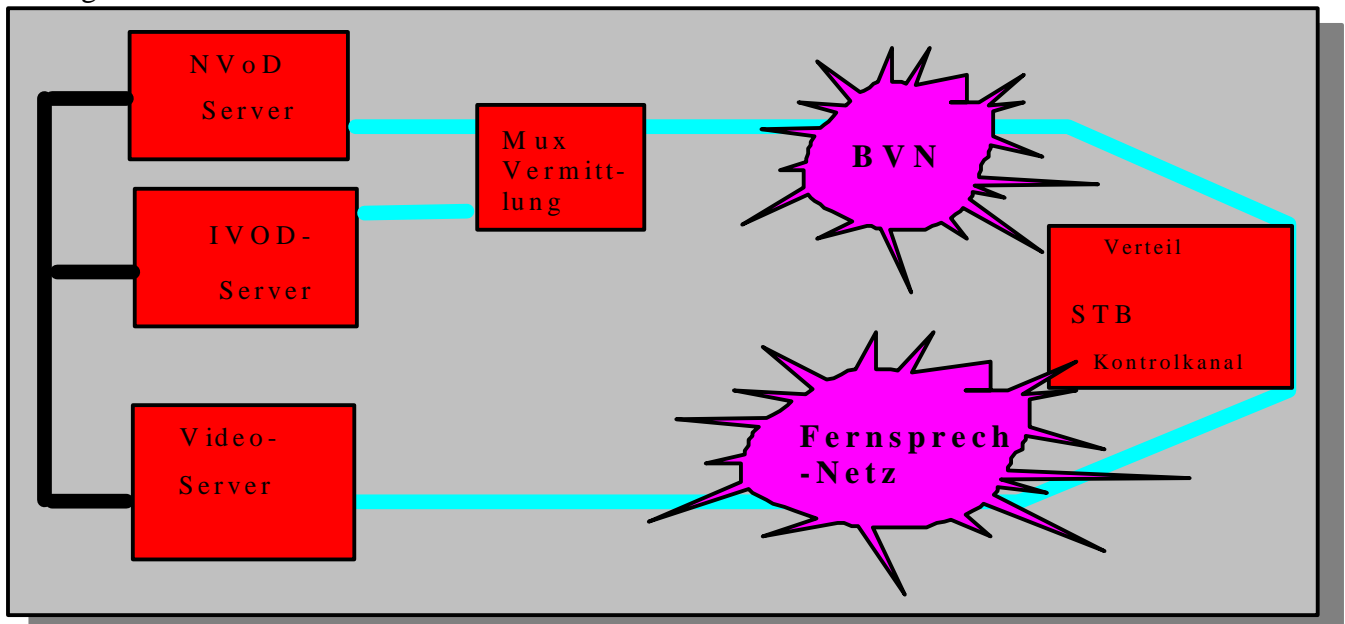


Bild 14: Architektur der SEL/Alcatel Plattform in Stuttgart

## 6 Zukünftige Aspekte

In der Zukunft werden immer stärker die Standards Einfluß auf Realisierungen von Video-Diensten nehmen. Hier ist zum einen das wichtige europäische DVB-Projekt im Gange und zum anderen ein Zusammenschluß sehr vieler Industriefirmen DAVIC, um eine einheitliche technische Plattform zu finden.



Diese Übereinkünfte bei den Standardisierungen basieren nur auf dem kleinsten gemeinsamen Nenner. Viele gute Ideen werden noch nicht berücksichtigt. So fehlen die guten Ideen aus dem Bereich Intelligente Netze und Telekommunikations-Managementnetzwerk. Ebenso fehlt eine ausführliche Rollenverteilung in einer heterogenen Welt, die sich permanent wandelt.

### 6.1 DVB

Im Projekt Digital Video Broadcasting (DVB) wird an einem europäischen Standard für digitales Fernsehen über Kabel, Satelliten und herkömmliche terrestrische Versorgung mit Antenne gearbeitet. Das Projekt wurde von einer europäischen Arbeitsgruppe aus Verwaltung, Industrieunternehmen, Forschungseinrichtungen, Rundfunkanstalten und Netzbetreibern und der EG-Kommission im Sommer 1993 gegründet.

Die technische Spezifikation für digitale Fernsehdienste über Satellit und Kabel wurde im Dezember 1994 von ETSI verabschiedet. Die Spezifikation für die terrestrische Übertragung erfolgte Anfang des Jahres 1995. Nicht nur Quantität (viele Programme), Qualität (bis HDTV) sondern auch innovative Dienste sind in der Überlegung (VoD, Teleshopping). Hier findet noch keine Abgrenzung zu den Piloten der interaktiven Videodienste statt. Erste Überlegungen zeigen, daß bei DVB die Interaktion nicht groß sein wird. Dabei werden die Echtzeitfähigkeit und ein breitbandiger Rückkanal eher bei den IVS Piloten realisiert.

Bei der Technik muß die Digitalisierung des Fernsehkanals vorgenommen, der Bitstrom übertragen, die Zusatzinformation zur Verfügung gestellt und das Verschlüsselungssystem integriert werden. Die Daten werden im Transportrahmen des MPEG-2-Signals übertragen. Dabei werden Headerinformationen über die Dienste und die eigentliche Dienstinformation mit in den Datenstrom integriert. Für das Breitbandverteildienst und die Satellitenübertragung ergibt sich eine maximale Nutzbitrate von 38,01 MBit/s. pro Übertragungskanal. So können bei den interaktiven Diensten (VoD) mit jeweils 2,048-Mbit/s etwa 16 Programme und bei den Verteildiensten mit jeweils mit 4,096-Mbit/s etwa 8 Programme auf einem herkömmlichen Sendekanal übertragen werden.

### 6.2 DAVIC

Mit DAVIC (Digital Audio Visual Council) haben sich Industrieunternehmen aus aller Welt zusammengeschlossen, um einen Industriestandard für VoD zu beschließen. Hier versucht man eine Architektur und ein Konzept zu finden, um End-zu-End-Lösungen für interaktive MM-Services mit existierenden Protokoll-Definitionen und Standard-Interfaces zu realisieren. Dabei geht es primär um den Dienst Video-on-Demand (VoD). Die erste Phase ist bereits abgeschlossen, indem alle Beteiligten ihre Vorschläge einreichen. Die Phase des Zusammenfließens der Informationen ist ebenfalls abgeschlossen. In der letzten Phase können kleine Änderungen noch eingebracht werden. Dann werden einige Anwendungen auf der Basis des Standards getestet und zum Ende des Jahre 1995 als Standard DAVIC 1.0 verabschiedet. Erste Überlegungen für die Erweiterung zu der Version 2.0 bestehen bereits.

### 6.3 Weitere Aspekte

Die Entwicklung zeigt, daß wir alte Systeme und Netze besitzen und in der Zukunft neue haben werden. Mit diesem Zustand muß eine Architektur zurechtkommen. So müssen die unterschiedlichen Netze wie

ISDN, Fernsprechnet, BVN, Glasfasernetz und B-ISDN nebenher existieren. Sie verbinden unterschiedliche Städte mit unterschiedlichen Wegen.

Die CORBA-Common Object Request Broker Architecture (offene, verteilte Umgebung für Interaktive-Dienste) beginnt auf die Konzepte für Realisierung von Video-Diensten Einfluß zu nehmen. Bei dieser Architektur existiert ein Diensteanbieter, ein Broker, der den Dienst vermittelt und ein Dienstenutzer.

Bei den angestrebten Standardisierungen fehlen die Ideen, die aus dem Bereich Intelligente Netze und Telekommunikations-Managementnetze gezogen wurden, um Dienste flexibel zu verwalten. Hier liegen Erfahrungen über die schnelle Dienste-Erstellung, Dienste-Simulation, Dienste-Integration, Dienste-Anpassung und die verschiedenen Rollen bei einem Dienstangebot vor. In Bild 15 sind die möglichen Rollen, die an einem Dienst beteiligt sein können, mit ihren Aufgaben beschrieben.

| Rollen/Figuren            | Beschreibung   |
|---------------------------|--|
| Customer/Kunde            | Anfrage an das System Navigation in der Dienste-Umgebung<br>Zahlen für den Dienst  |
| Service Provider/Anbieter | Inhaltspaket (Film/Programm)<br>für Kunden zugänglich machen<br>Zufügen von Navigationsinhalt zum Film/Programm                              |
| Service Broker            | Navigation im Netz<br>Suchen/Listen aller Services mit deren Service-Anbieter  |
| Computing Server Provider | Anbieten der Server-Hardware<br>Lokale Repräsentation des Service Providers<br>Verwalten der Information über die Angebotsart und -kapazität |
| Network Provider          | Anbieten der Transport-und Verbindungsleistung<br>Infrastruktur im Netz<br>Anbieter des Hin- und Rückkanals                                  |
| Information Provider      | Wahre Quelle des Servermaterials   |

Bild 15: Beschreibung der Rollen/Figuren mit ihren Aufgaben

Eine mögliche Architektur mit IN, TMN und Rollenkonzept ist Bild 16 zu entnehmen. Dabei werden die Schnittstellen von IN, neuen Breitband-IN, TMN zum Netz und die Rollen/Figuren zum Netz (über Gateways) aufgezeigt.

### 7 Zusammenfassung

Wir leben in einer heterogenen Welt, in der es einzelne Inseln der Industrie gibt, die einen interaktiven Video Dienst technisch realisieren können. Noch besitzen die Dienste und Anwendungen keine Austauschbarkeit und keine einheitliche Technik für den Kunden bzw. den Diensteanbieter. Langsam beginnen die Bestrebungen in DAVIC eine gemeinsame Basis zu schaffen.

Die Konzepte liegen vor.

Aber klären muß sich die Rechtslage. Das Medienrecht ist in der Bundesrepublik ausschließlich Landesrecht. Bei einem bundesweiten Programmangebot müßten Quotenregelung, Sendeformen und Anteil der Werbung abgestimmt sein.

Jedoch erhält der Kunde erstmals bei den interaktiven-Video-Diensten die Möglichkeit, eine individuelle Programmgestaltung nach seinen Wünschen zusammenzustellen.

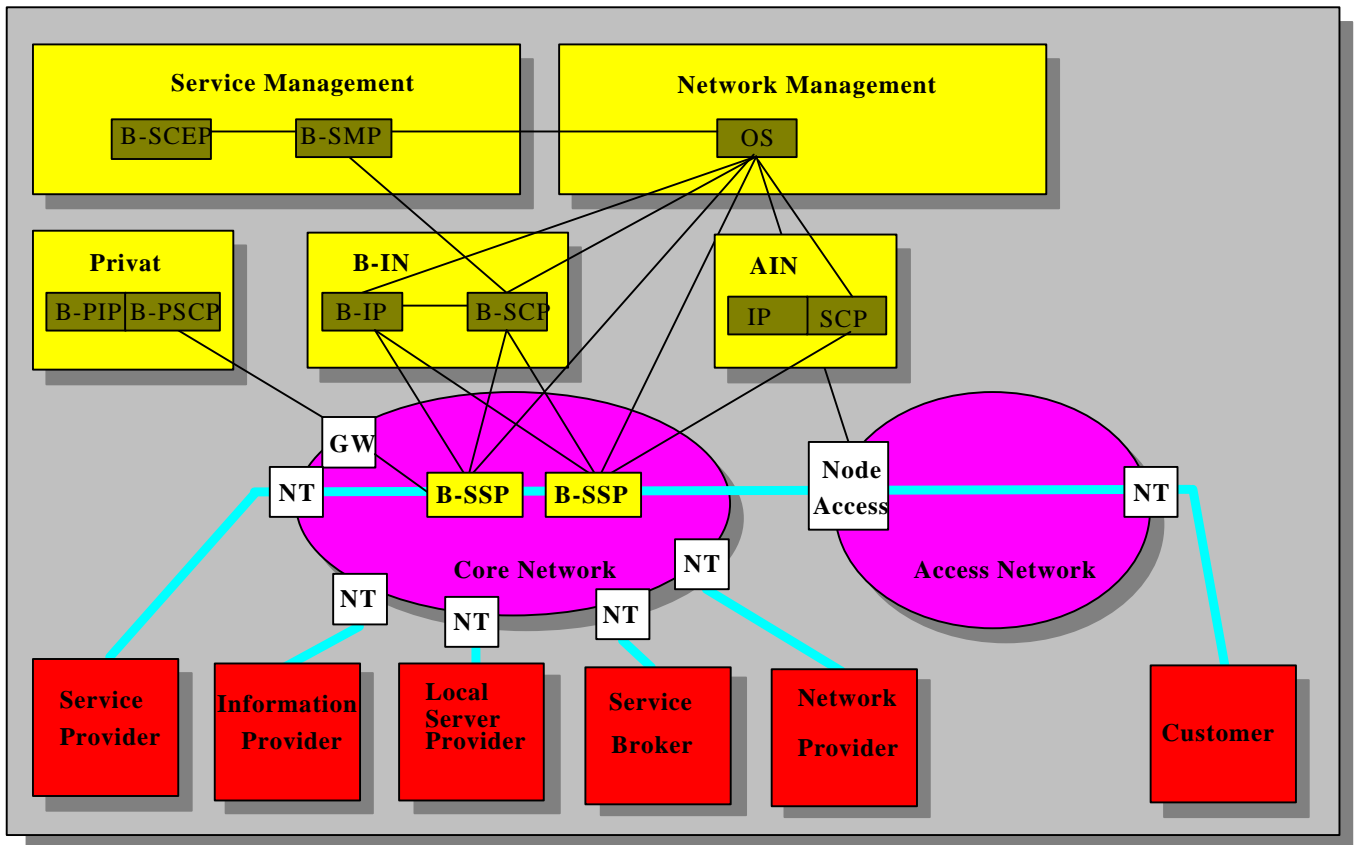


Bild 16. Architektur für Video Dienste mit IN-, TMN- und Rollenkonzept

## 8 Schrifttum

- Multimedia Technologie, Ralf Steinmetz, Springer Verlag Berlin.Heidelberg, 1993;
- Entwicklung einer Mittlerplattform für Video Service, Herr Bitzer, DeTeBerkom Berlin, April 1995;
- Angebot IVS Pilote Hamburg,von Philips; Köln/Bonn von Digital , Fuba und Nokia; Nürnberg von Oracle, NCube, Sequent, Stuttgart von SEL, Hewlett Packard und Bosch;
- Diverse Mitschriften , Server-Untergruppe, Haeusler, 9/94-12/94;
- Breitbandverteildienst - Breitbandverteilstetze, Jörg Heydel, telekom praxis 2/93;

- ADSL Asymmetrical Digital Subscriber Line
- AN Access Network
- APCM Adaptive PCM
- ATM Asynchronous Transfer Mode
- B-ISDN Broadband-ISDN

|       |   |
|-------|---|
| BK    | Breitbandkommunikation                    |
| CORBA | Common Object Request Broker Architecture |
| DAVIC | Digital Audio Visual Council              |
| DVB   | Digital Video Broadband                   |
| IN    | Intelligente Netze                        |
| ISDN  | Integrated Services Digital Network       |
| MHz   | Mega Hertz                                |
| MHEG  | Multimedia Hypermedien Experts Group      |
| MM    | Multimedia                                |
| MPEG  | Motion Picture Experts Group              |
| NVoD  | Near-Video-on-Demand                      |
| PCM   | Pulsecodemodulation                       |
| PPC   | Pay-per-Channel                           |
| PPV   | Pay-per-View                              |
| SoD   | Service-on-Demand                         |
| STB   | Set-Top-Box                               |
| STM   | Synchronous Transfer Mode                 |
| TMN   | Telecommunication Management Network      |
| VoD   | Video-on-Demand                           |