

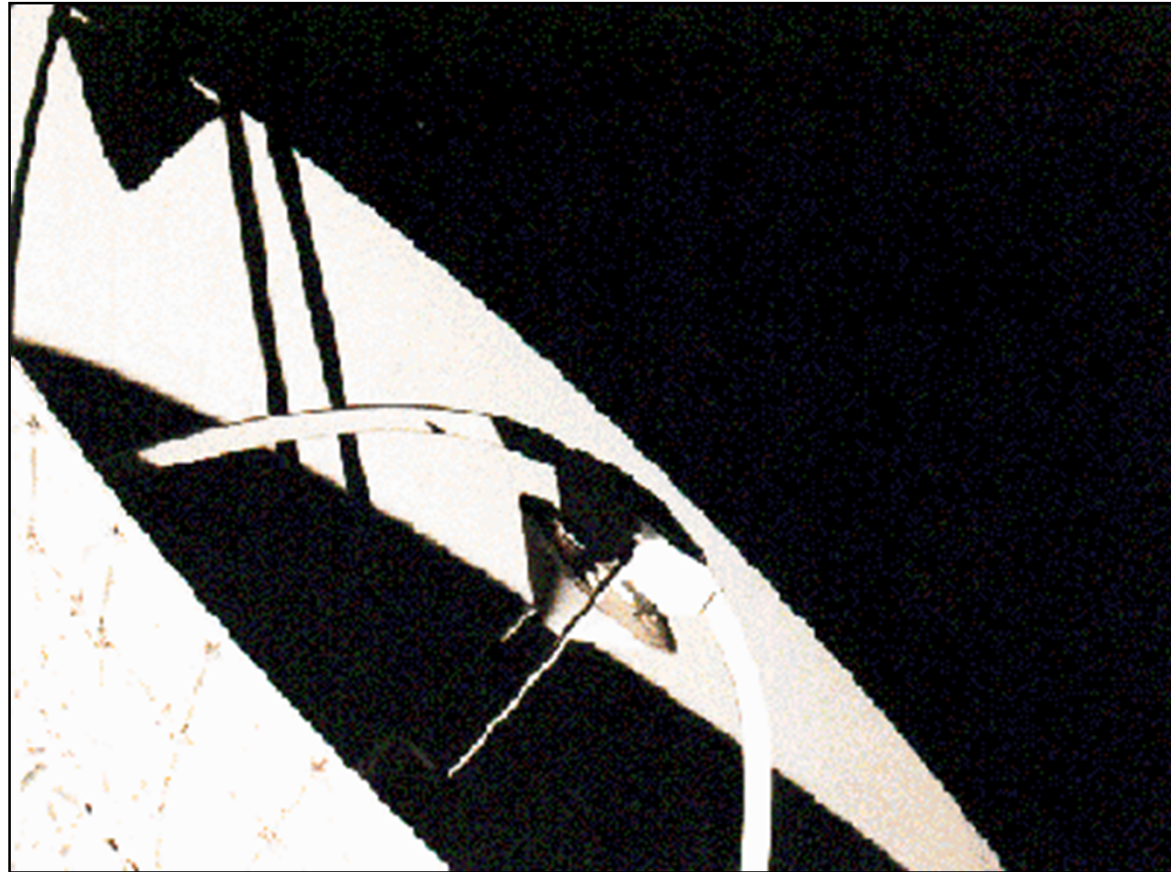


Faculty for ComputerScience





universität
wien



The future is communication!

Netzwerktechnologie für Multimedia Anwendungen

WS 2010/11



Organisation



- **Dozent: Univ.-Prof. Dr. Kurt Tutschku**
 - Mail: kurt.tutschku@univie.ac.at
 - Tel. (01) 4277-396 11
 - Adresse: Universitätsstr. 10/T11 (2. Stock)
- **Sprechstunde:**
 - Nach Vereinbarung
- **Veranstaltung:**
 - Zeit: Mittwochs, 17:30 – 19:00
 - Termine: 12 Veranstaltungen (**und drei Ausweichtermine**)
 - Okt.: 6./13./20./27.
 - Nov: 10./17./24./**26. (15Uhr30)**;
 - Dez.: 1./**3.(15Uhr30)**/15;
 - Jan.: 12./**14.(15Uhr30)**/19./26.(Klausur)
 - Raum: Hörsaal HS28; Hauptgebäude
Ausweichtermine: HS28; Hauptgebäude



Multimediale Begleitung der VO

- **Slides als PDF**
- **Folien werden über Fronter angeboten**
- **Gemeinsamer Fronter mit der UE**
 - Anmeldung zum Fronter über die VO!
- **<http://elearning.univie.ac.at/>**

Chair of
Future Communication

endowed by





universität
wien

Überblick über die Vorlesung

1. **Einleitung**
2. **Revision of Networking Concepts**
3. **Multimedia Networking**
4. **Quality-of-Service (QoS)**
5. **Advanced Routing Mechanisms**
6. **Wrap-Up**

Zielgruppe:

- **Bachelor Informatik**
- **Medieninformatik**

Chair of
Future Communication

endowed by



Netzwerktechnologie für Multimedia Anwendungen

WS 2010/11



Approximate Schedule

- 6. Okt., Sec.1: Introduction
- 13. Okt., Sec. 2: Revision of Networking Concepts
- 20. Okt., Sec. 2: Revision of Networking Concepts
- 27. Okt., Sec. 3: Multimedia Networking
- 10. Nov., Sec. 3: Multimedia Networking
- 17. Nov., Sec. 3: Multimedia Networking
- 24. Nov., Sec. 4: QoS
- 1. Dez., Sec. 4: QoS
- 15. Dez.: Sec. 4.: QoS
- 12. Jan., Sec. 5: Advanced Routing Mechanisms
- 19. Jan., Sec. 5: Advanced Routing Mechanisms / Wrap-Up
- 26. Jan., Klausur

Chair of
Future Communication

endowed by





Kurose J.F. Computer Networking, A Top-Down Approach Featuring the Internet. 4th Edition, Addison Wesley 2002, 2004, 2008.
Ross K.W.

Peterson L.L. Computernetze: Eine systemorientierte Einführung
Davie B.S. Dpunkt-Lehrbuch 2007 (4. Auflage).

Hwang J.-N. Multimedia Networking, Cambridge University Press, 2009.

Weinstein, S. The Multimedia Internet, Springer, 2005.

Tanenbaum A.S. Computer Networks, Prentice Hall, 4th Edition, 2000.

Schiller J. Mobilkommunikation. Pearson Studium. 2003.

Siemund G. ATM - Die Technik. Grundlagen, Netze, Schnittstellen, Protokolle.
Hüthig Telekommunikation; Auflage: 4., 2003.

Internetstandards (RFCs) findet man unter: <http://www.rfc-editor.org/rfcsearch.html>



universität
wien

1. Einleitung

1.1 Multimedia Networking

1.2 Szenarien

Chair of
Future Communication

endowed by



Netzwerktechnologie für Multimedia Anwendungen

WS 2010/11



universität
wien

1. Einleitung

1.1 Multimedia Networking

1.2 Szenarien

Chair of
Future Communication

endowed by



Netzwerktechnologie für Multimedia Anwendungen

WS 2010/11



Medien sind Kommunikationsmittel der Menschen (im weiteren Sinne auch für Maschinen)

- „Vermittlungsträger von Informationen“
- „Informationsvermittler zwischen Quelle und Senke“
- „Medien sind Mittler und bilden eine Sphäre der Vermittlung“
- „Institutionalisierte Kommunikationskanäle“

Chair of
Future Communication

endowed by





- **Printmedien**
- **Buch**
- **Zeitung, Zeitschriften**
- **Flugblatt**
- **Brief**
- **Plakat**
- **Fotografie**
- **Telefon**
- **Film**
- **Hörfunk, Fernsehen**
- **Internet**

Medien benutzen Zeichen, Symbole wie Schrift, Sprache, Musik.





- **Digitale Inhalte**

- E-Mail
- Chat, Foren
- WWW
- DVD
- CD-ROM
- MP3
- MPEG
- 3D Daten, Texturen
- VoIP, IPTV
- Videospiele
- Virtuelle Welten, Avatare
- ...

- **Übermittlung über das Internet (digitales Netzwerk)**



- **“Multi”+”Media” = Viele Medien**
- **Spezifisch: digitale Inhalte**
- **Präsentation/Kommunikation über verschiedene Medientypen**
- **Davon mindestens ein Medium zeitabhängig**
- **Ist VoIP Multimedia?**

Chair of
Future Communication

endowed by





- Zeitunabhängig
- Symbol muss nur einmal übertragen werden

Beispiele

- Bilder
- Text
- Haptisch (Force Feedback Joystick, Shooter-Weste) (?)
- Geruch (?)

Chair of
Future Communication

endowed by





Chair of
Future Communication

endowed by



Wichtigste (einzige?) Frage

- Wie lange will ich auf das Element warten?
- z.B.: Web-Seiten Wartezeit, kann mit Firefox + Firebug gemessen werden



- **Zeitabhängig**
- **Zeitliche Vorgaben bei Darstellung**
- **Darstellung ändert sich mit der Zeit**
- **Symbole müssen kontinuierlich übertragen werden**

Beispiele

- **Video**
- **Audio (Sprache, Musik, Tonfolgen, akkustische Signale)**
- **Slideshow (Abfolge von Bildern)**
- **Untertitel, Lauftext (Abfolge von Text)**



- **Benutzer ist nicht nur passiver Konsument**
- **Kann sich aktiv beteiligen**
- **Bsp: Spiele, Abstimmungen, Auswahl der Kamera, Darstellung von Zusatzinformationen, Mitbestimmen der Serienhandlung (“Interactive TV”), Feedback, etc.**

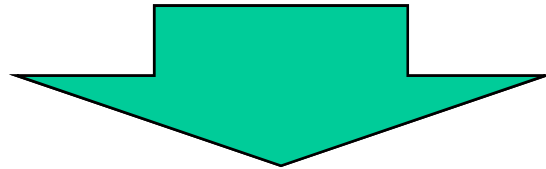
Chair of
Future Communication

endowed by





- Vermitteln von Kommunikationspartnern
- Übertragen von Information



- **Übermittlung:**
als Zusammenfassung der beiden Hauptfunktionen
Übertragung und Ver**mittlung**



- **Addressierung**

- Jede Netzwerkkarte braucht eine eindeutige Adresse im Internet (IP)
- Jede Applikation auf diesem Computer braucht eine eindeutige ID (Port)
- Daten werden an (IP, Port) verschickt

- **Routing/Switching**

- Finden des besten Verkehrsweg

- **Transportsteuerung**

- Synchronisation der beteiligten PKommunikationspartner



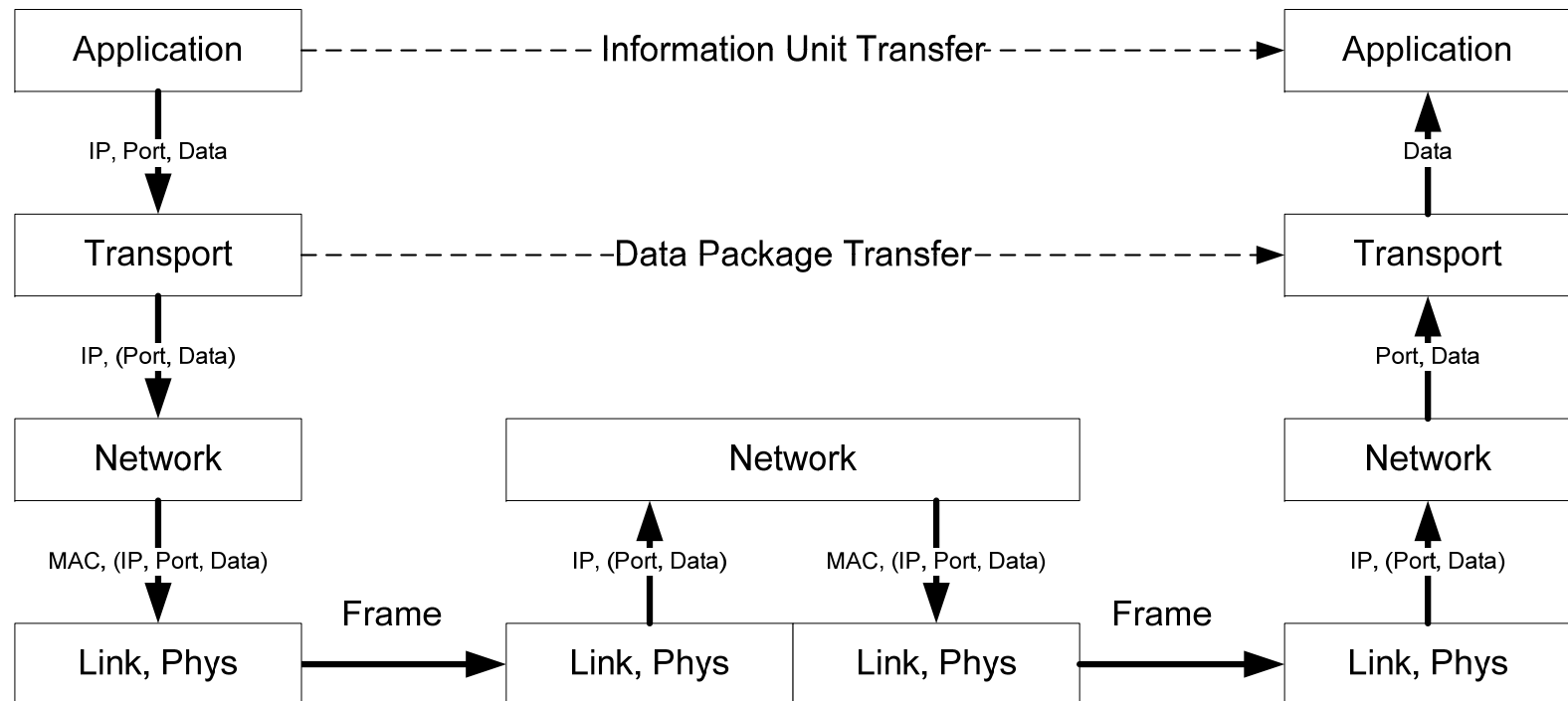


Transport

- von digitalen Inhalten
- über ein digitales Netzwerk

Herausforderung

- Übertragung sodass Zeitabvorgaben bei Präsentation erfüllt werden
 - Kontinuierliche Medien
 - Große Datenmengen



endowed by





Voraussetzung für MM Übertragungen

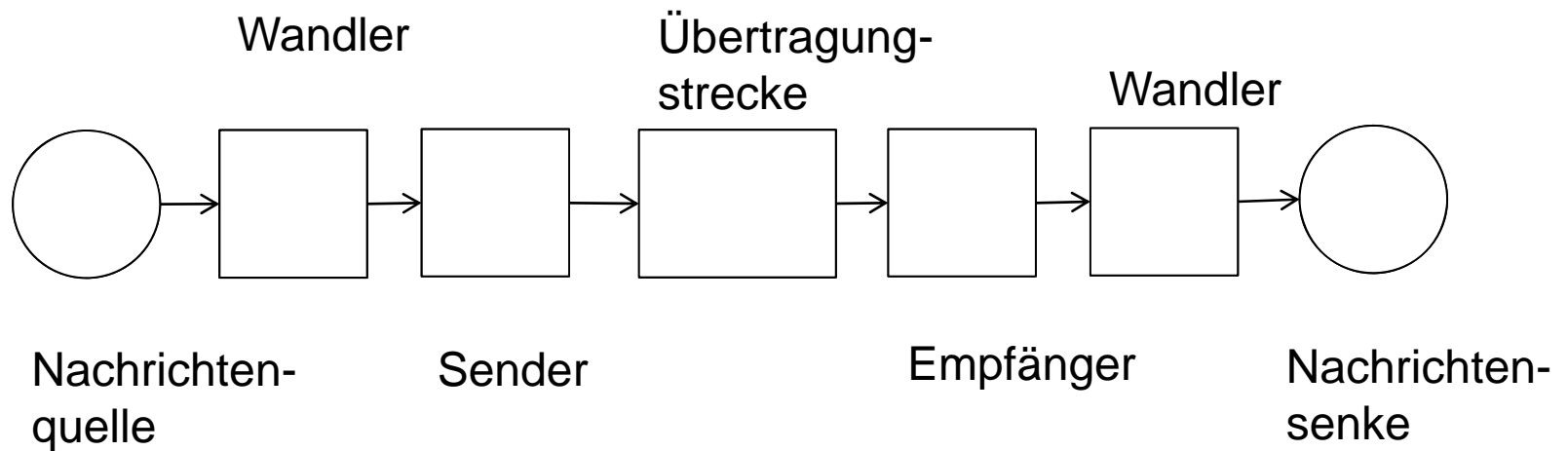
- End-to-end Bandbreite reicht für die Übertragung aus

Früher

- Geringe Bandbreite im Internet
- Keine oder wenig effiziente Codecs
- Bsp: CD-Audio: 1.4 Mbit/s, Fernsehen: 120-250 Mbit/s

Heute

- Bandbreite im Core extrem groß
- Effiziente Codecs

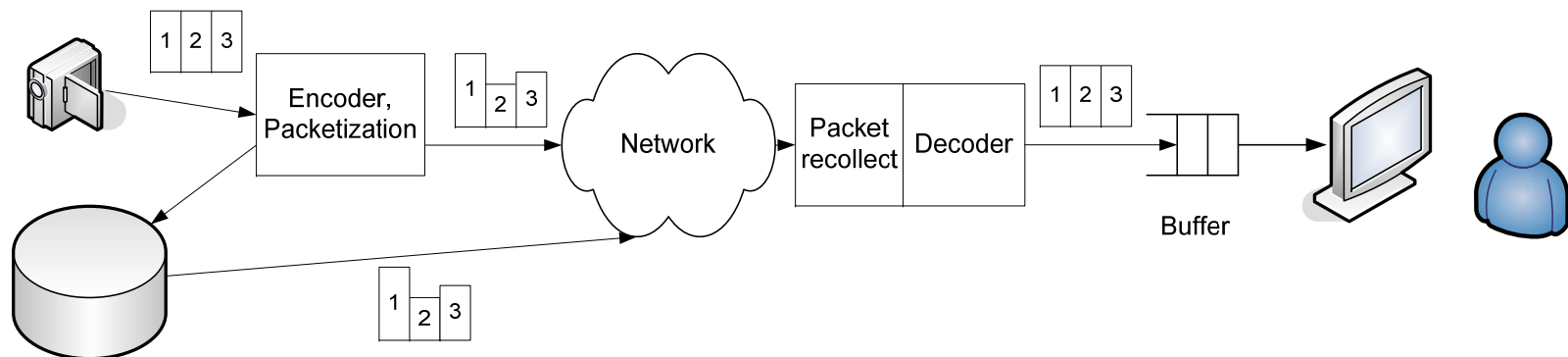


- **Umfasst**

- Kodierung und Darstellung (Wandler)
- Übermittlung zwischen Sender und Empfänger



- **Sender schickt MM Daten an Empfänger**
- **Daten landen in einem Buffer (RAM, File)**
- **Empfänger nimmt Daten aus Buffer und zeigt diese an**





- **Empfänger benötigt einen kontinuierlichen Ausgabestrom**
- **Netzwerk muss das Eintreffen der Daten garantieren**
- **Bei Verletzungen: Störungen der Präsentation**



universität
wien

1. Einleitung

1.1 Multimedia Networking

1.2 Szenarien

Chair of
Future Communication

endowed by



Netzwerktechnologie für Multimedia Anwendungen

WS 2010/11



- Welche Stakeholder gibt es ?
- Welche Services, Applikationen ?
- Technische Komponenten ?
- Herausforderungen ?



Definition

- **Gruppe von Personen oder Firmen**
- **Sind am Gesamtprozess beteiligt**
- **Verfolgen berechnete Eigeninteressen**
- **Beeinflussen direkt oder indirekt die Evolution**
 - Direkt: Lobbying, Standardisierung, Investitionen
 - Indirekt: kaufen Geräte oder nicht
- **An Wertschöpfungskette beteiligt**



- **Kommerziell, Community, Einzelpersonen**
- **Erzeugt Audio/Video Inhalte**
- **Halten die Rechte (Copyright)**
- **z.B.: Filmstudios/-macher, Produktionsfirmen, Radio, Fernsehen, Engerwitzdorf, YouTube User, ...**

Chair of
Future Communication

endowed by





- **Bietet Content/Application Service über Server an**
- **Content selbst erzeugt oder von anderem Content Creator**
- **Stream, Web/HTTP, FTP, Newsgroup, Forum, RSS, über Senderinfrastruktur**
- **Zugriff frei oder gegen Bezahlung**
- **z.B.: Forenbetreiber, Webserver Betreiber, Broadcaster, Web TV, YouTube, SAP, GoogleDocs etc.**



- **Bietet Übermittlungsdienste**
- **Besitzen Kommunikationsnetze**
- **Herkömmliche Digitaltelefonie (ISDN)**
- **Oft ehemalige Monopolisten**
- **Besitzen Core-Netzwerke und Last Mile**
- **Oft auch andere Rollen (ISP, TV, Content/Service Provider)**

Entbündelung: Last Mile muss/soll an alternative Provider vermietet werden



- **Bietet IP-basierte Datenübermittlungsdienste an**
- **IP-basierte Dienste**
 - VoIP
 - IPTV
 - Web/Application Server hosting
 - E-Mail, Webmail
 - Domain hosting
- **Besitzt oft Netzwerkinfrastruktur**
 - Kabelprovider (Core, Last Mile)
 - ADSL (Core, Last Mile gemietet)



- **Ausstrahlen (Broadcast) von Inhalten**
- **Empfangbar durch alle oder nur Subscriber**
 - Staatliche: Gebührenfinanziert + Werbung
 - Private Finanzierung; nur durch Werbung oder Subscriber
- **Infrastrukturbetreiber**
 - Betreibt terrestrische Sende-Infrastruktur (alternative: Satellit)
 - Kanäle werden ausgeschrieben
 - Vom Regulierer zugewiesen



- **Kodierung**
 - Analog
 - Digital
- **Verbreitung**
 - Terrestrisch (Antennen)
 - Kabelnetz
 - Satellit
 - Datennetze: IP (Kabel, xDSL)

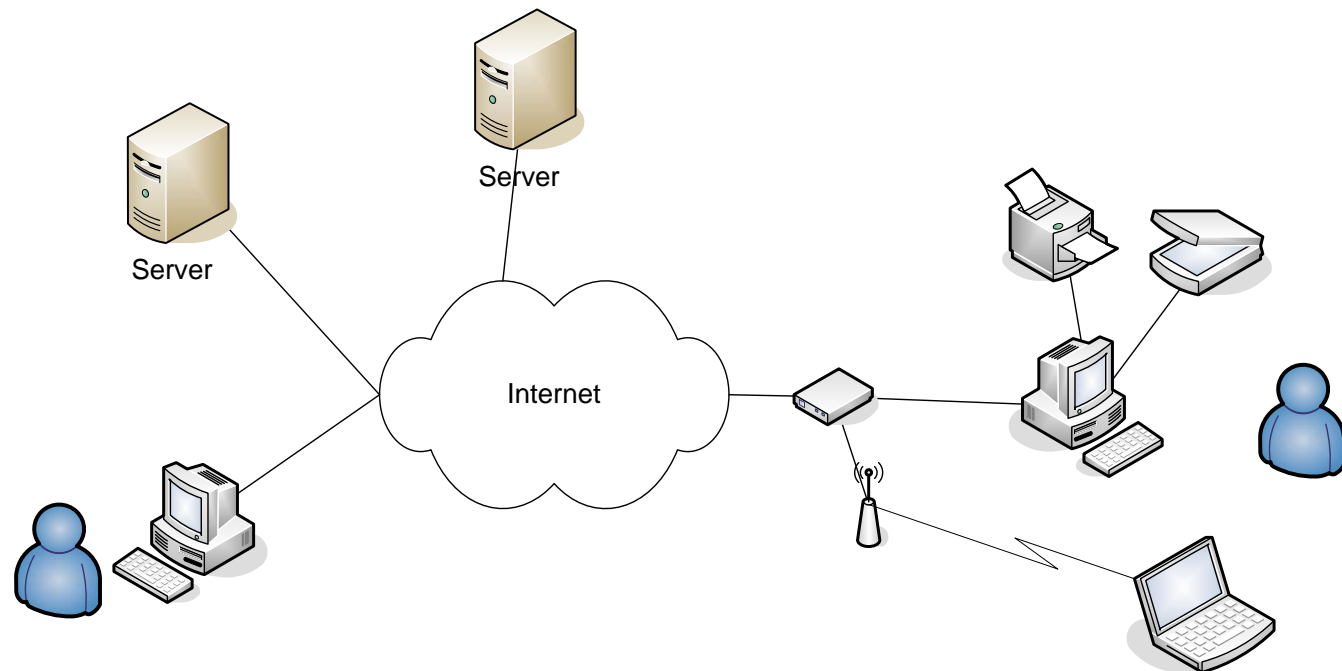


- **Endkonsumenten**
- **Am Ende der Delivery Chain**
- **Konsumieren/Kaufen Inhalte**
- **Kaufen: gute Qualität**
- **Nur Konsumation: weniger Qualität möglich**



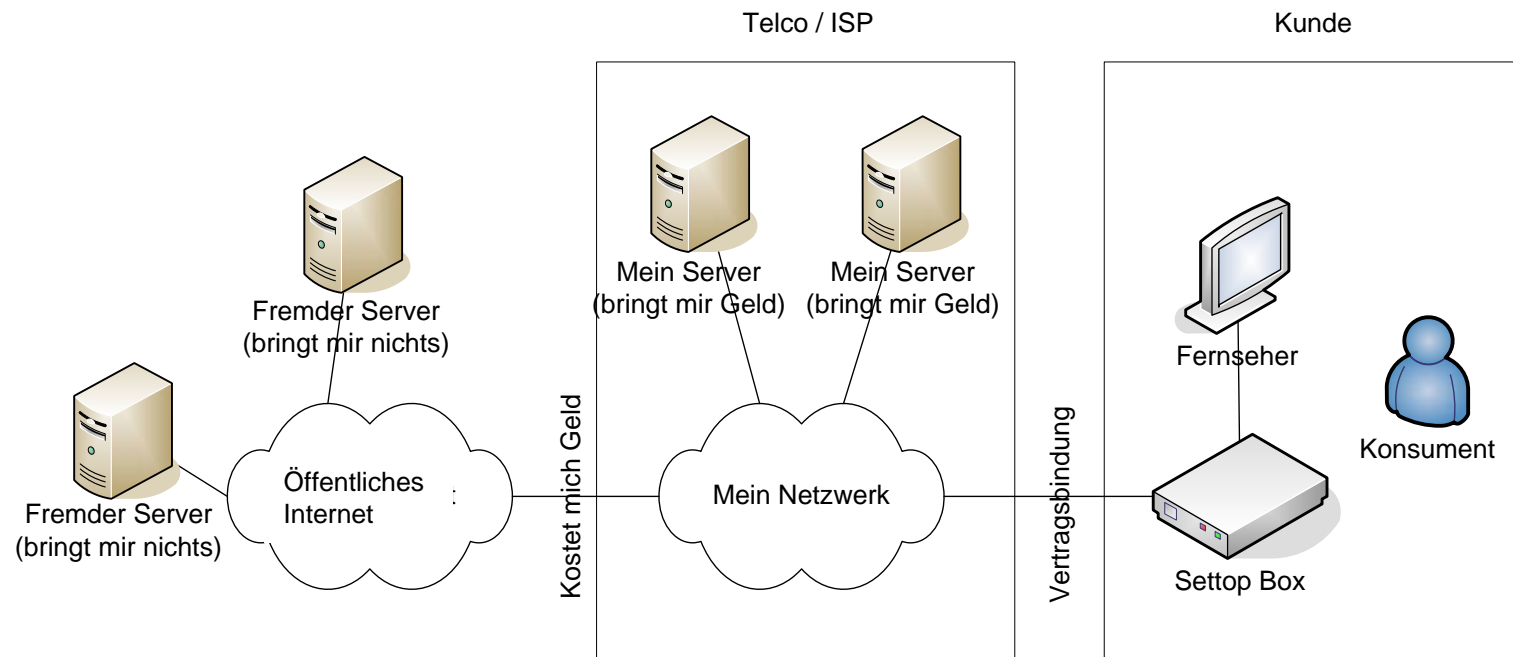
Anwendersicht auf Datennetze (Konventionelle Anwendung)

- **Client/Server**





Mehrwertdienste aus Sicht der Telekommunikationsnetzbetreiber (Telco/Bells)



“Wir wollen keine Bit-Pipeline sein”



- **Kunde soll Nutzung von Services/Applikationen berechnet**
- **Anwendung-Services**
 - Werden durch eigene Server angeboten (Applikationen)
 - Eigenes Netzwerk erlaubt die Garantie von Mindestqualität (QoS)
 - Abrechnung des Aufwand (auch bei QoS)
- **Stakeholder**
 - Kunden (Massenmarkt)
 - Telco / ISP
 - Contentanbieter
 - Applikations/Serviceanbieter



- Ist keine Applikation sondern ein (Transport-)Service

→ Basis für weitere Applikationen

Heutige Bandbreiten [ATK2007]

- Japan: 100 - 1000 Mbit/s
- Österreich: 8-24 Mbit/s
- USA: 4-8 Mbit/s



- **Auswahl eines Filmes/Inhaltes** aus einer Liste (Videothek)
- **Bedienung wie bei Videorecorder**
 - Instant Play (**Verzögerungszeit < 1s**), FF, Rev, Pause
- **Abrechnung:**
 - Pay per View oder Abo
 - Selten: Werbe-finanziert
- **Herausforderung: Server (Datacenter) muss alle Kunden sofort bedienen**
 - jede Kunde bekommt eigenen Stream
 - Extrem hohe Server-Bandbreite notwendig
- **z.B: Hulu, Netflix, AppleTV 2, YouTube (teilweise)**



- **Videothek ähnlich zu VoD**
- **Zwischen Auswahl des Films und Beginn des Abspielens kann Zeit vergehen (von Sek, Min., bis Stunden)**
 - Extrem (aber Effizient): Download über Nacht
- **Je länger gewartet wird, umso weniger Kommunikationsbandbreite wird benötigt**
 - Wie lange sind Kunden bereit zu warten?
- **z.B.: YouTube, scavenger (Lumpensammler)**



Interactive TV (ITV)

Programminteraktion

- **Auswahl/Abstimmung über alternative Szenen/Enden**
- **Kameraposition bestimmen**

Web Information

- **Darstellung von statischen Zusatzinformationen**
- **Feedback geben**
- **Auswahl von vorproduzierten Clips**

Enhanced Content

- **Statistiken, Informationen über Feedback**
- **Dynamisch erzeugt**



- **Unterschiedliche Modi:**
 - True Broadcast: Digitalfernsehen, DAB, DVB-T, DVB-S
 - Emulated Broadcast: Multicast (IPTV, aonTV)
 - Pseudo Broadcast: Client-Server Streaming (Internet Radio, WebTV, ORF Mediathek, etc ...)
- **Ein Content-Provider / Broadcaster**
- **Schickt Programm an extrem viele Zuseher (Broadcaster) oder eigene Subscriber (Telco/ISP)**

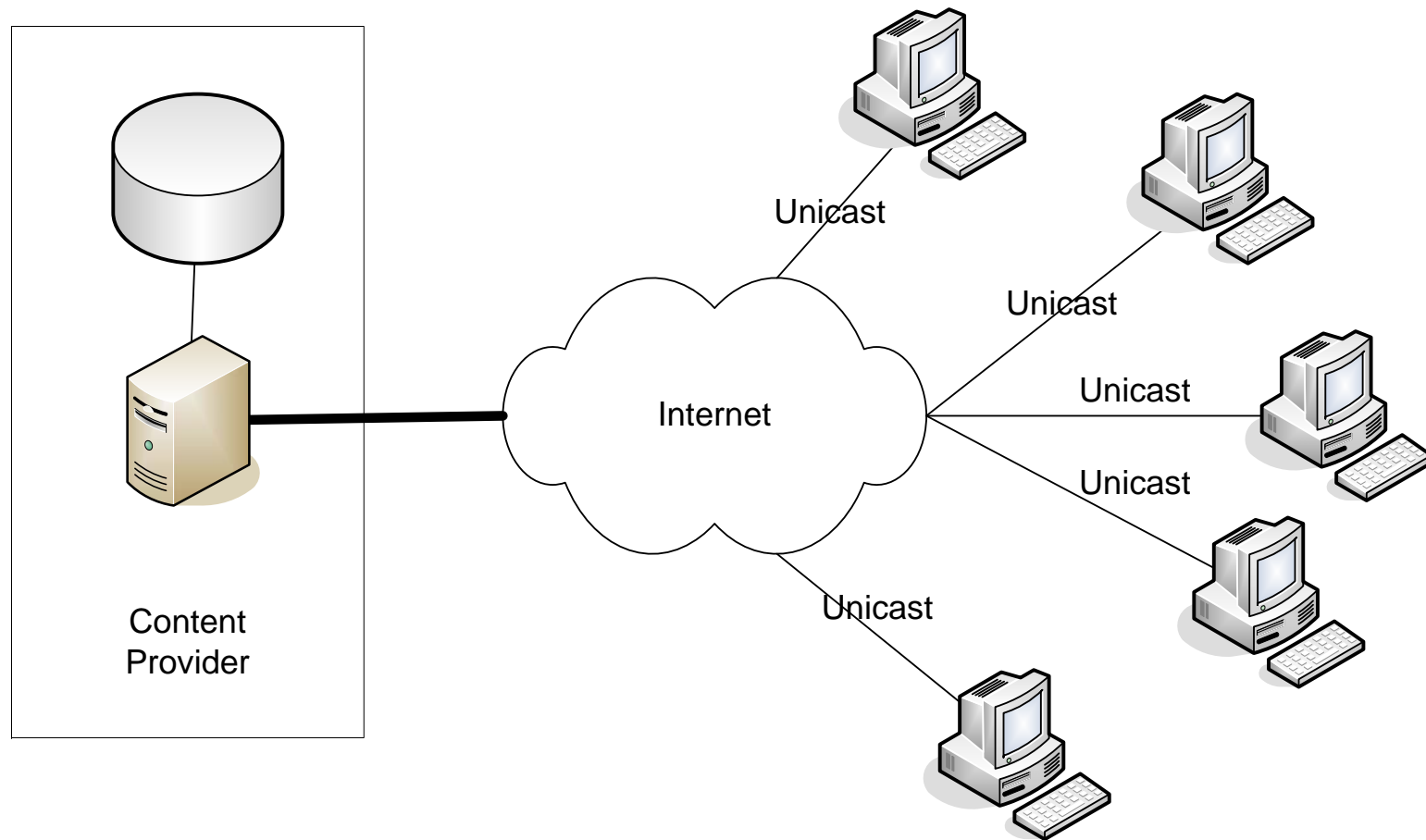


Herausforderung bei Client/Server-Streaming (vereinfacht):

- Anzahl Zuseher N
- Stream Bandbreite S Mbit/s
- Server-Bandbreite $B = S \times N$ Mbit/s

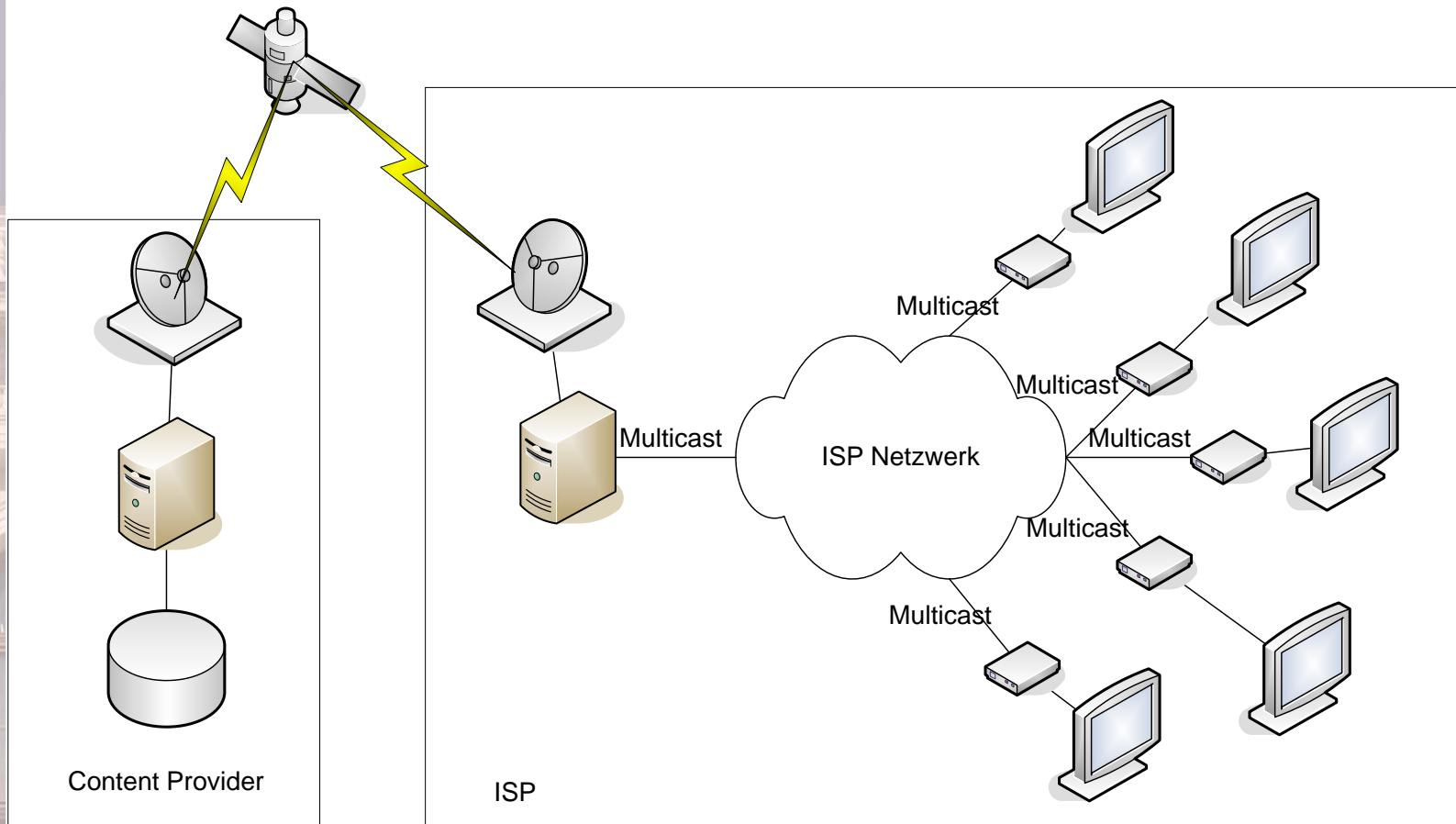


IPTV direkt vom Broadcaster (ähnlich ORF-Mediathek)





IPTV über ISP (ähnlich aonTV)





- **Erweiterung: Inhalte werden bei einem ISP zwischengespeichert**
- **Können per VoD vom Konsumenten jederzeit angesehen werden**
- **Teil von Content Distribution Networks (CDN)**
 - Nutzung von Caches



- **VCR-mode:**
 - Kunde programmiert virtuellen VCR
 - Server nimmt Programm auf
 - Herunterladen oder Streamen
 - z.B: onlineTVrecorder.com
- **Timeshift-mode:**
 - Provider nimmt alle Kanäle temporär auf
 - Speichert z.B. die letzten 24 Stunden
 - Kunde kann irgendeine Sendung der letzten 24 Stunden ansehen
 - Keine vorherige Programmierung notwendig (wie bei VCR)
 - Konsumation “Any Time”
 - z.B: Ocilion



- **Timeshift stark umstritten**
- **ISP ist nicht der Content Besitzer**
- **Wem gehört das Nutzungsrecht / Ausstrahlungsrecht?**
 - z.B.: Besitzer einer Kabel-TV Lizenz dürfen Inhalte nur sofort weitergeben



Rechtliche Argumentation für virtuellen VCR

- “Das Service *virtueller VCR* darf gegenüber einem privaten echten VCR rechtlich nicht schlechter gestellt werden”

Vorgehen

- Kunde muss eine Sendung einprogrammieren
- Darf nur diejenigen Sendungen herunterladen, die er sich vorher einprogrammiert hat, oder
- Kann sich alles herunterladen, Content ist aber verschlüsselt. Entschlüsselung nur möglich, falls vorher einprogrammiert



Entfernen von Werbeblöcken

- Markieren von Werbeblöcken, Player kann Werbeblöcke überspringen, oder
- Herausschneiden von Werbeblöcken





Voice over IP (VoIP)

- **Ersatz für herkömmliche Telefonie**
- **IP-Netzwerke (Internet) ersetzt das klassische Telefonnetzwerk**
- **Proprietär**
 - z.B. Skype
- **Standardkonform (IETF RFCs)**
 - Call-Control per Session Initiation Protocol (SIP)
 - SIP: UDP/IP oder TCP/IP
 - Audio-Daten Übertragung per RTP/UDP/IP



Triple-Play

- Internet Access
- VoIP
- IPTV

Quadruple-Play

- Internet Access
- VoIP
- IPTV
- Mobiltelefon



Video Conferencing

- **Früher auch per ISDN über Telefon**
- **Privat: heute hauptsächlich per Webcam**
- **Professionell: H.263**

Chair of
Future Communication

endowed by

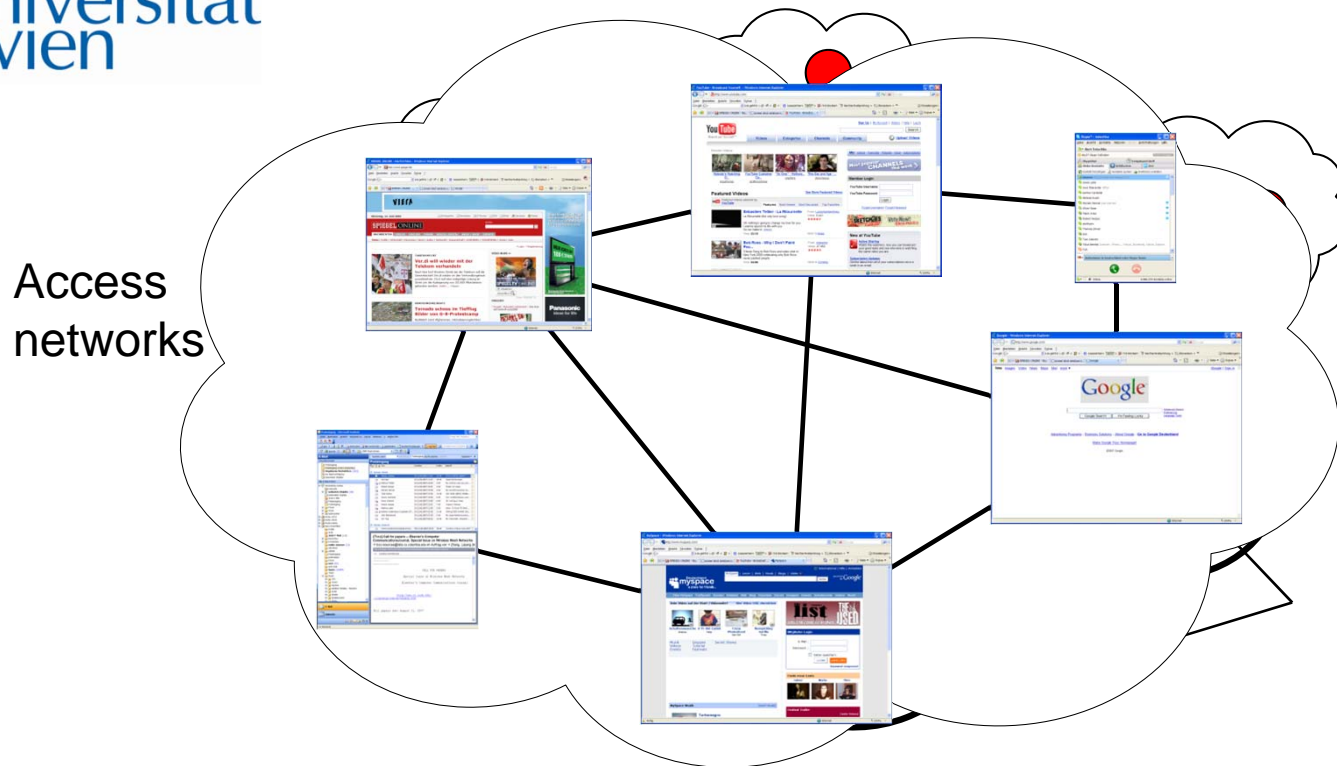




- **Online-Buchungen**
 - Flüge
 - Hotels
 - Bahnkarten
 - Theaterkarten
 - ...
- **Einkaufen, Verkaufen**
- **Wurde durch das WWW realisiert**

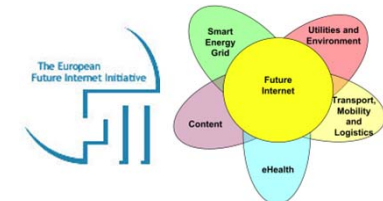


A European View of the Future Internet



- ▶ Internet has become a network of applications, services und content

→ Sectors according to (EFII, European Future Internet Initiative): *Smart Energy Grid, Utilities and Environment, eHealth, ITS & Logistics, Content*



→ **Application-specific network are required but parallel, physical nets are prohibited due efficiency**

→ **Consolidation into a sustainable (e.g. adaptable) network platform**

Netzwerktechnologie für Multimedia Anwendungen

WS 2010/11