

ITBS

Vorlesung 1: Einführung

1. Was ist Konvergenz?

- die Verschmelzung von Endgeräten wie Telefon, Fernsehgerät und PC,
- die Fähigkeit verschiedener Netzplattformen, ähnliche Arten von Diensten zu übermitteln.

- Konvergenz muss als Prozess verstanden werden, der zum sukzessiven Aufbrechen der traditionell getrennten Sektoren Informationstechnologie, Telekommunikation und Medien auf den drei Ebenen Markt, Industrie und Technik führt.
- Konvergenz kann als eine Konsequenz der digitalen Technologien angesehen werden und kann zum Zusammenwachsen von Industriebereichen führen.
- Ziel der Konvergenz ist es, von einem Netz für jeden Dienst (vertikaler Ansatz) zu vielen Netzen zu gelangen, wobei jedes Netz alle Dienste bereitstellt (horizontaler Ansatz),

- **Netz- und Dienstkonvergenz:**
Fähigkeit verschiedener Netzplattformen, ähnliche Arten von Diensten zu übermitteln

- **Endgerätekonvergenz:**
Verschmelzung von Endgeräten wie Telefon (Telefone mit Computeranwendungen), Fernseher (Fernseher mit Internetbrowser) und PC (Multimedia PC)

2. Geben Sie wichtigsten Eigenschaften von Sprache (Telephonie) an!

- Sprache
- Interaktiv
- Punkt zu Punkt
- Datenrate ist gering
- Absolute Verzögerung ist sehr kritisch
- Verluste sind kritisch
- Verzögerungsschwankungen sind sehr kritisch

3. Geben Sie wichtigsten Eigenschaften von Sprache Video an!

- Video
- Audio nicht interaktiv
- Broadcast
- Datenrate ist hoch
- Absolute Verzögerung ist unkritisch
- Verluste sind kritisch
- Verzögerungsschwankungen sind kritisch

4. Geben Sie wichtigsten Eigenschaften von Daten an!

- Daten
- Nicht interaktiv
- Punkt zu Punkt
- Datenrate ist mittel bis hoch
- Absolute Verzögerung ist unkritisch
- Verluste sind sehr kritisch
- Verzögerungsschwankungen sind unkritisch

5. Was ist Multimedia (Definition)?

- Im Zentrum von Multimediatechniken stehen Menschen und ihre Wege, mit anderen Menschen und ihrer Umwelt zu kommunizieren!
- Die Kommunikation wird über verschiedene Kanäle (oder auch Moden, Modi oder Modalitäten) abgewickelt:
 - Über den textuellen Kanal (Wort und Schrift)
 - Über den visuellen Kanal (Wahrnehmung von Licht und Farbe)
 - Über den auditiven Bereich (Ton, Klang, Sprache)
 - Über die Wahrnehmung von Bewegung und Beschleunigung
 - Durch das Fühlen von Kräften, Texturen und Temperaturen
 - Durch das Riechen und Schmecken (chemische Sensorik)
- Diese Kanäle sind nur teilweise mit den 5 Sinnen identisch
- Multimedia ist der Trend, diese Kanäle mit den Mitteln der Informationswissenschaft über alle Quellen zu integrieren und als Gesamtheit für die Kommunikation zu nutzen.
- Die Definition von Multimedia beinhaltet zwei weitere Aspekte:
 - Die Trennung von Information und ihrer Darstellung (z.B.: Multimediale Textdokumente werden nicht als Stapel von Papieren aufbewahrt und befördert, sondern in einer abstrakten Form!)
 - Das Konzept der Vernetzung von Informationsquellen
- Der Computer spielt eine zentrale Rolle in der Multimediatechnik, da er derzeit das technische Mittel zum Speichern und Befördern von Informationen in Form von Daten ist

6. Was sind die Charakteristika von Multimedia?

- Die Umwandlung von Informationen in Daten beinhaltet meist eine Digitalisierung, sie ist immer mit einer Codierung verbunden
- Das Datenvolumen ist sehr hoch
- Informationen müssen in Echtzeit übertragen oder dargestellt werden
- Informationen müssen miteinander und mit anderen Ereignissen synchronisiert werden
- Die Informationen sind auf Menschen zugeschnitten, dessen Interaktions- und Wahrnehmungsfähigkeiten gehen also in die Daten ein

7. Welche gesellschaftliche und wirtschaftliche Relevanz hat Breitband?

8. Was bedeutet Triple-Play?

- Verschmelzung von Daten, Video und Sprache über Breitband
- Lösung des Content Dilemmas
- xDSL goes IP
- Aus den Breitbandnetzen entstehen die „Next Generation Networks“, bei denen die TDM-Welt mit der IP-Welt verschmelzen werden
 - OPEX Einsparungen
 - Vielzahl neuer Anwendungen mit neuen Umsatzmöglichkeiten

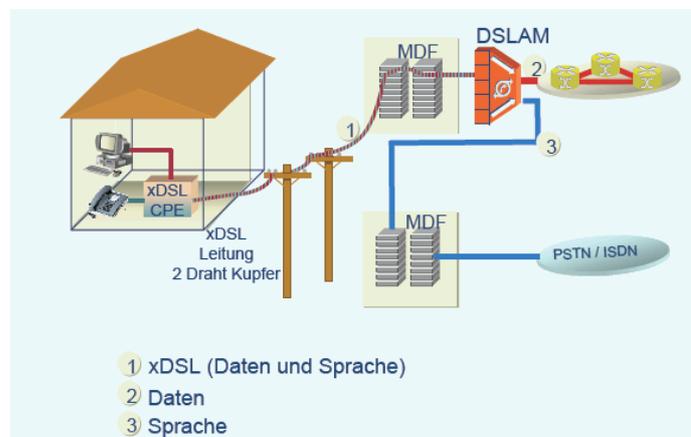
Vorlesung 2: Überblick über die heutigen und zukünftigen Accesstechnologien (1)

9. Warum ist die xDSL Technologie für Festnetzbetreiber so interessant und wichtig?

- Die Lösung muss für einen Massenrollout zu akzeptablen Kosten geeignet sein
- Mehr als eine Milliarde Kupferleitungen zu den Endkunden beschaltet
- Hoher Bandbreitenbedarf wegen kontentintensiven Anwendungen
- Internetexplosion

xDSL erfüllt all diese Bedingungen. Mit akzeptablen Kosten nutzt es die Vorteile der bestehenden Kupferleitungen des Telefonnetzes. xDSL ist heute breit verfügbar und stellt die geforderten Bandbreiten zur Verfügung.

10. Skizzieren und erklären Sie die xDSL-Infrastruktur bzw. Komponenten vom Endkunden bis hin zum Internet



11. Geben Sie die wichtigsten Parameter und Eigenschaften von ADSL an!

- Nicht symmetrisch
- Maximaler Downstream beträgt 10Mbit/s
- Maximaler Upstream beträgt 1Mbit/s
- Maximale Entfernung beträgt 5 km
- Sprachschnittstelle ist POTS/ISDN
- Anzahl an Leitungen beträgt 1
- Standard ist ITU G992-1/T1.413
- Overlay Technologie mit Splitter beim Customer Premises und DSLAM
- Optional: Splitterless Lösung mit Microfilters (analog zu ADSL-Lite bzw. UDSL)

12. Geben Sie die wichtigsten Parameter und Eigenschaften von SHDSL an!

- Symmetrisch
- Maximaler Downstream beträgt 2.3 Mbit/s, 4.6Mbit/s im 4-Wire Mode
- Maximaler Upstream beträgt 2.3 Mbit/s, 4.6Mbit/s im 4-Wire Mode
- Maximale Entfernung beträgt 5km, 7km im 4-Wire Mode
- Sprachschnittstelle ist POTS/ISDN
- Anzahl an Leitungen beträgt 1/2/n
- Standard ist TS 101524 / G991.2
- 4-Wire SHDSL für höhere Reichweite
 - 2 Kupferpaare können zusammengeschaltet werden, um folgende SHDSL (PAM16) Dienste anzubieten:
 - Doppelte Bandbreite mit 4.6 Mbps ~5 km Reichweite
 - Erweiterung der Reichweite bei 2.3 Mbps ~7 km Reichweite

- Zwei Ports einer SHDSL Linekarte werden verwendet
- Bündelung der Datenkanäle über Inverse Multiplexing over ATM (IMA)

13. Geben Sie die wichtigsten Parameter und Eigenschaften von VDSL an!

- Symmetrisch und Asymmetrisch
- Skalierbare Bandbreite mit einer maximalen Bandbreite von 28 Mbit/s symmetrisch und 52 Mbit/s / 4 Mbit/s Downstream/Upstream asymmetrisch
- QAM und DMT Codierung
- Maximale Entfernung beträgt 1,4 km
- Sprachschnittstelle ist POTS/ISDN
- Anzahl der Leitungen beträgt 1
- Standard ist ITU 993.1 ETSI TS 101270

14. Beschreiben Sie die Subcarrier Struktur von ADSL und beschreiben Sie, wie sich ADSL bei Leitungsstörungen verhält

15. Beschreiben Sie die Verbesserungen von ADSL2/2+ gegenüber ADSL

ADSL2:

Verbesserte ADSL Performance

- Bessere Bandbreite und Reichweite
- Real-time Diagnosemöglichkeiten
- Leistungsverbesserungen mit Powermanagement
- Verbesserte Interoperabilität wegen Modem Initialisierungsprozedur
- Schnellere Startzeit
- All-digital Modus unter Verwendung des POTS Frequenzanteils
- Transport von paketbasierten Diensten

Interoperabilität mit ADSL Verbesserte Abdeckung um ca.. 6% TelephoneService

ADSL2+:

- Erweiterung des neuen ADSL2 Standards, ITU G.992.5
- Downstream Frequenzbereich verdoppelt(512 Subchannels)
- Verdopplung der Downstream Bandbreite auf bis zu 20+ Mbps bei kurzen Leitungen
- Erweiterter Upstream Mode-DMT (Discrete Multi-Tone) basierend
- Von vielen als Brücke zwischen ADSL & VDSL angesehen

16. Beschreiben Sie die aktuellen Trends bei xDSL

- Weg von ATM Uplinks und hin zu IP Layer2 (IP over Ethernet) Uplinks
 - In einem ersten Schritt Dual Homing = ATM und IP (ATM für Businesskunden mit Service Level Agreements (SLAs) und IP für Privatkunden Best Effort Verkehr)
- TriplePlay Dienste für Privatkunden --> Höhere Bandbreiten sind erforderlich!
- Erhöhung der Bandbreiten durch Einsatz von ADSL 2+
- Weg von reiner Bandbreite und hin zu neuen Diensten (Multimedia, Bandbreite on Demand, ...)

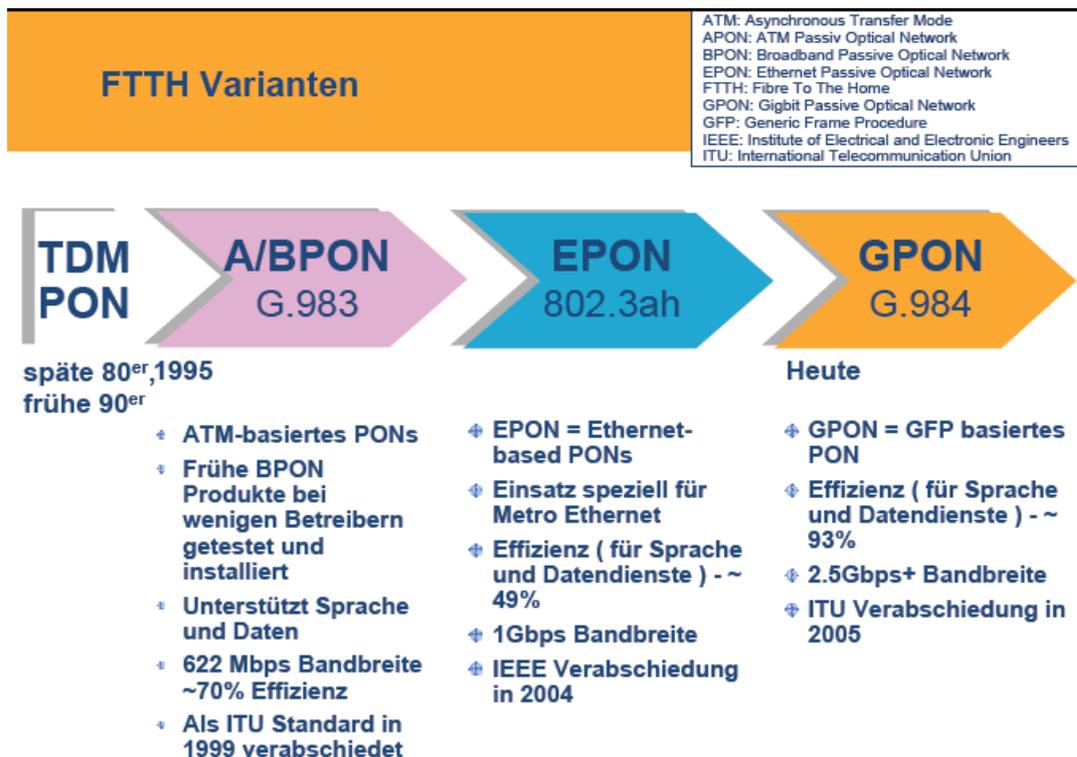
17. Welche zentralen Funktionen hat ein BRAS

18. Nennen Sie die Hauptunterschiede des Kabelbreitbandzugangs zu den xDSL Technologien

- Funktionsprinzip - Datenverkehr auf Kabelfernsehnetz über ein spezielles Kabelmodem. Das vorhandene Kabelfernsehnetz ist grundsätzlich für breitbandigen Datenverkehr geeignet.
- Hindernis - Das Netz ist bisher als reines Verteilnetz aufgebaut. Ein Rückkanal muss in den meisten Netzen durch Aufrüstung der Verteilknoten eingebaut werden.
- Verwendung - Internetzugang über das Kabelfernsehnetz
- Übertragungsraten - zur Zeit ca. 40 MBit/s realisierbar
 - Nutzung vorhandener Kabel (niedrige Investitionskosten)
 - Originär geeignet für Ton und Videoübertragung
 - Umrüstung auf Duplexbetrieb (Rückkanal) in Deutschland hohe Investition für Carrier, in Österreich schon lange vorhanden (Österreich war Pionier auf diesem Gebiet!) --> Hohe Unterschiede von Land zu Land

19. Skizzieren und erklären Sie die Kabel Breitbandinfrastruktur bzw. Komponenten vom Endkunden bis hin zum Internet

20. Beschreiben Sie die Entwicklung vom A/BPON über das EPON zum GPON



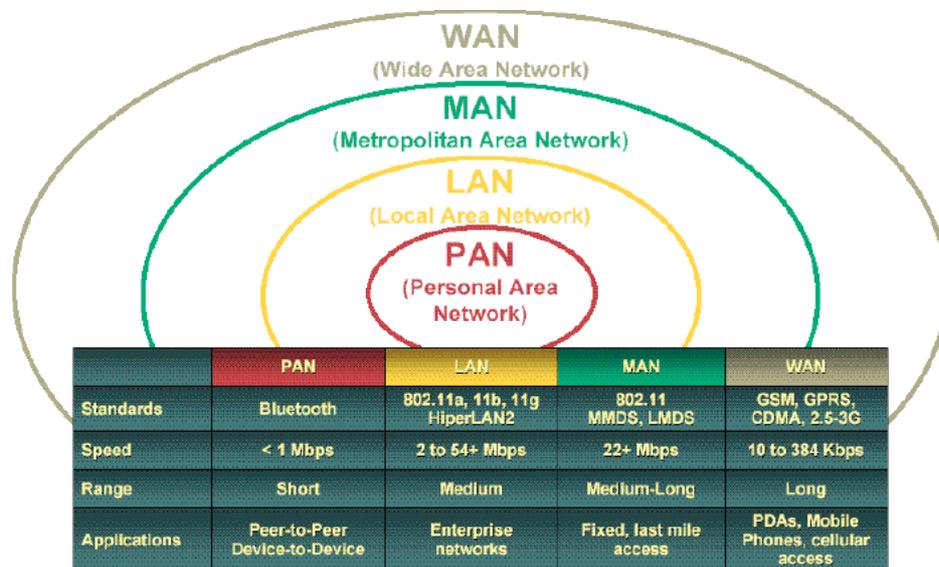
21. Skizzieren und erklären Sie die FTTH Breitbandinfrastruktur bzw. Komponenten vom Endkunden bis hin zum Internet

22. Wie unterscheiden sich die Übertragung von TV-Kanälen bei GPON gegenüber xDSL und Kabel

23. Von welchem Ansatz geht FTTB aus und welche Technologien werden zur Überbrückung der letzten 100 Meter(n) eingesetzt

Vorlesung 3: Überblick über die heutigen und zukünftigen Accesstechnologien (2):

24. Geben Sie Beispieltechnologien für PAN, LAN, MAN und WAN Wireless Access an



25. Beschreiben Sie die wichtigsten WLAN Technologien 802.11a, 802.11b und 802.11g

802.11a:

- Standard für WLANs im 5GHz Band seit 1999. Bereits vor IEEE 802.11b standardisiert aber technologisch sehr anspruchsvoll.
- Acht verschiedene Frequenzkanäle. Die maximale Linkgeschwindigkeit beträgt 54 Mbps pro Kanal, aber der maximale tatsächliche Durchsatz für Kunden liegt nur bei der Hälfte und der Durchsatz wird unter allen Kunden des gleichen Frequenzkanals geteilt.
- Datenraten sind abhängig von der Entfernung zwischen Endkunden und Access Point. Reichweite bis zu 40km – durchschnittlicher Zellenradius: 7-12km.
- Frequenzband für 802.11a ist unterschiedlich in verschiedenen Teilen der Welt
- Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) mit 256 Trägern
 - Datenraten 54, 48, 36, 24, 18, 12, 8 und 6 Mbps
 - Automatische Verringerung der Bandbreite bei größeren Entfernungen
- Quality of Service für Sprache, Daten und Video
- Erste Produkte gibt es etwa seit Beginn dieses Jahres

802.11b:

- Standard für WLANs im 2.4GHz Band.
- Drei verschiedene Frequenzkanäle. Die maximale Linkgeschwindigkeit beträgt 11 Mbps pro Kanal, aber der maximale tatsächliche Durchsatz für Kunden liegt nur bei der Hälfte und der Durchsatz wird unter allen Kunden des gleichen Frequenzkanals geteilt.
- Der Standard wurde 1999 verabschiedet. Eine breite Produktpalette ist seit ca. 2001 verfügbar
- Beschränkung der Strahlungsleistung (EIRP Maximum):
 - in Europa 100 mW, in USA: 1W (sogar bis zu 4 W)
- typische Reichweite:
 - 30m -150m @ 11 Mbit/s, 70m -400m @ 2 Mbit/s
- Das ISM-Band ist für viele Anwendungen freigegeben:
 - Fernsteuerungen und Bewegungsmelder, Mikrowellenherde, Bluetooth, ...

802.11g:

- Standard für WLANs im 2.4GHz Band.
- Drei verschiedene Frequenzkanäle. Die maximale Linkgeschwindigkeit beträgt 54 Mbps pro Kanal, aber der maximale tatsächliche Durchsatz für Kunden liegt nur bei der Hälfte und der Durchsatz wird unter allen Kunden des gleichen Frequenzkanals geteilt.
- Bietet ähnliche Geschwindigkeiten wie 802.11a und die gleiche Modulation wie 802.11a -OFDM
- Datenraten sind abhängig von der Entfernung zwischen Endkunden und Access Point
- Unterstützung der Complementary Code Keying (CCK) Modulation macht 802.11g rückwärts kompatibel zu 802.11b. Der Zusatz des Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) und Packet Binary Convolution Coding (PBCC) Modulation erzielt die höheren Datenraten.
- Standard seit Mai 2003 verabschiedet. Viele Produkte verfügbar!

26. Was sind die vier wichtigsten WLAN Sicherheitseinstellungen am Accesspoint?

- Verbergen der Netzkennung (SSID „Networkname“) am Access Point (SSID wird im Klartext ausgesendet und kann mit einfachen SW-Applikationen gelesen werden)
- Sperren von Usern mit Netzkennung „any“
- Filtern von MAC-Adressen
- Aktivieren von WEP bzw. WAP (defaultmässig ausgeschaltet)

27. Vergleichen Sie die Einsatzgebiete von WLAN und GPRS/UMTS

	UMTS	WLAN
Verfügbarkeit	immer und überall	nur in bestimmten Plätzen („Hotspots“) verfügbar
unterstützt werden	Voice und Daten	hauptsächlich Daten; Zukunft: „Voice over IP“
Spektrum	Lizenzen	ohne Lizenz im ISM-Band
Kosten	teure Installation	geringe Installationskosten
Abdeckung pro Basisstation	ca. 15 km im Durchmesser	ca. 60 bis 200m im Durchmesser
Sicherheit	stellt sichere Umgebung zur Verfügung	derzeitiger Sicherheitsstandard (WEP) ungenügend → Verbesserungen mit WPA
Datenraten	144kbps (outdoor) bis zu 2Mbps (indoor)	hohe Datenraten bei 802.11g bis zu 55 Mbps

28. Vergleichen Sie die Einsatzgebiete von WLAN und Bluetooth

Bluetooth / IEEE 802.15	IEEE 802.11b
<ul style="list-style-type: none">▪ WPAN (Personal Area Network)▪ Reichweite: einige Meter (<10m) Ersatz für „Schnur“▪ geringe Leistung/Stromverbrauch▪ low cost Chipset▪ Bandbreite: < 1 Mbit/s▪ Sprache und Daten▪ bescheidene Sicherheitsfeatures	<ul style="list-style-type: none">▪ WLAN (Local Area Network)▪ Reichweite < 100m ▪ Datendienste
<ul style="list-style-type: none">▪ gleicher Frequenzbereich (2,4 GHz)	

29. Beschreiben Sie den 802.16 Standard und die dazugehörigen Erweiterungen des WIMAX Forums

802.16:

- ETSI HiperMAN und IEEE 802.16 repräsentieren seit 2001 einen globalen Standard für den drahtlosen Breitbandzugang für direkte Sichtverbindungen (“Line of Sight”)
- Der 802.16 Standard wurde entwickelt, um drahtlosen Last-Mile Breitbandzugang im Metropolitan Area Network (MAN) zu ermöglichen, wobei die Leistungsfähigkeit mit heutigen Kabel- bzw. DSL Angeboten mithalten kann. --> direkte Konkurrenz zu WLAN und DSL
- Von Grund auf für Outdoor und lange Reichweite
 - Hoher Durchsatz
 - Point to Multi-Point (PMP)
 - Flexible Kanalbandbreiten
 - Nomadische Mobilität und regionales Roaming.
 - Skalierbarkeit bis zu 1000en von Kunden
 - Unterstützt QoS für Dienste wie Sprache oder Video
- Der maximale Zellenradius von 802.16 Basisstation kann bis zu 50 km bei Geschwindigkeiten bis zu 75 Mbit/s betragen.
- In vielen Anwendungen anwendbar – im dichten Stadtgebiet genauso wie in unterversorgten Gebieten
 - Besonders gut einsetzbar, wo keine bzw. eine schlechte Kupferinfrastruktur besteht
- Die IEEE 802.16 Erweiterung erlaubt nomadische Möglichkeiten für Laptops
 - Broadband Verbindungen über den Hotspots hinaus
 - Non-Line-Of-Sight (NLOS)

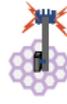
WIMAX:

- Mit der Idee, den Standard 802.16 auch für portable Endgerätenutzen, wurde unter der Federführung von Intel das WIMAX Forum als neuer Impuls 2003 gegründet
- Mittlerweile mehr als 200 Technologieunternehmen angeschlossen, wie Siemens, Fujitsu, AT&T, British Telekom, Nokia, ...
- Noch im gleichen Jahr verabschiedete das Forum die Standards 802.16a und 802.16REVd - WIMAX war geboren
- Sichert die Interoperabilität von IEEE 802.16 Systemen
 - Vergleichbar mit der Wi-Fi Allianz für 802.11
- Entwicklung von "Conformance Test Specifications"
 - Zweijähriger Prozess um "Test suites" zu entwickeln
- Aufsetzen von Zertifizierungslabs für Tests
- Bereitstellung einer WiMAX-Zertifizierung

30. Vergleichen Sie WIMAX und WLAN



Portable Modem



Wireless PC

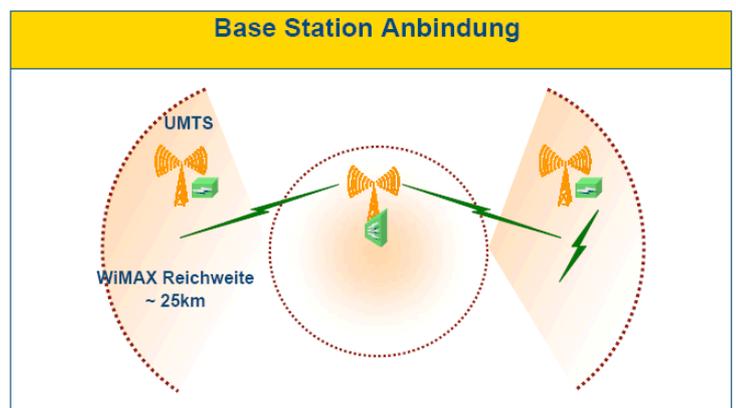
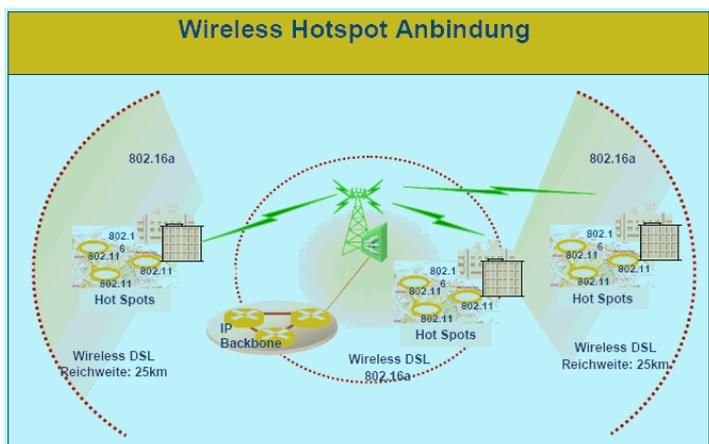
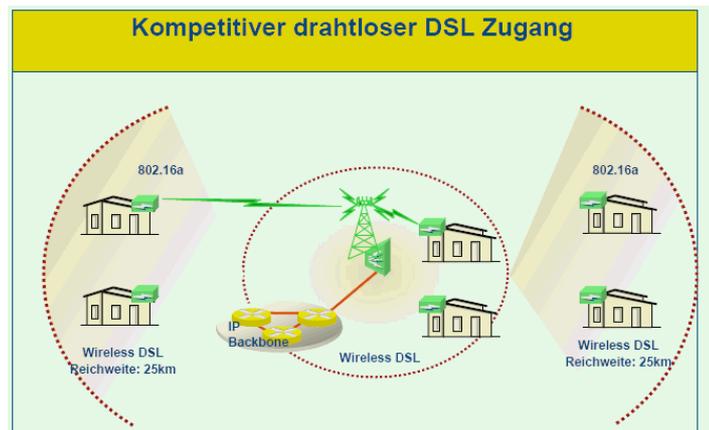
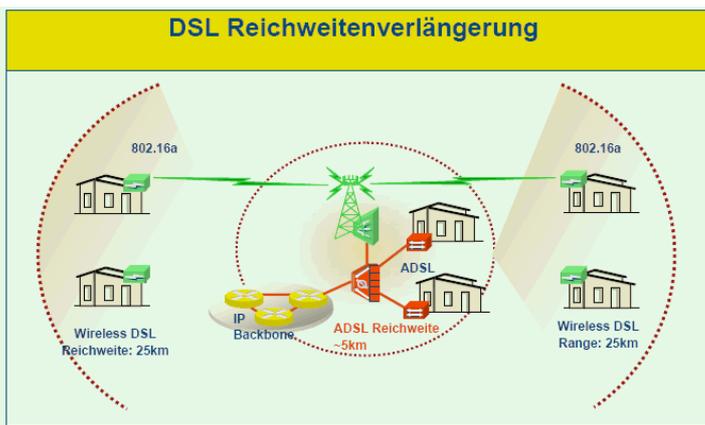
	802.16 a	802.16REVd (.16d)	802.16e (evolving)
Fertiggestellt	Dezember 2001	July 2004	Noch nicht verabschiedet
Spektrum	10 - 66 GHz	2 - 11 GHz	0.7 - 6 GHz
Kanaleigenschaften	Line of Sight (2-5 km)	Non Line of Sight (7-50 km)	Non Line of Sight (2-5 km)
Bitrate	32 – 134 Mbps in 28MHz Kanalbandbreite	Bis zu 75 Mbps in 20MHz Kanalbandbreite	Bis zu 15 Mbps in 5MHz Kanalbandbreite
Modulation	Single Carrier QPSK, 16QAM, 64QAM	OFDM 256 sub-carriers QPSK, 16QAM, 64QAM, BPSK	1x skalierbar OFDMA QPSK, 16QAM, 64QAM, BPSK
Mobilität	Fix	Fix, Portabilität	Datenmobilität (120 km/h)
Kanalbandbreiten	20, 25 und 28 MHz	1,75 bis 20 MHz	1,25 bis 20 MHz

	802.11	802.16
<u>Range</u>	• 100 meter	• 10's KM • No "hidden node" problem
<u>Coverage</u>	• Optimized for indoor environments	• Optimized for outdoor environments (trees, buildings, users spread out over distance) • Standard support for advanced antenna techniques & mesh
<u>Scalability</u>	• Channel bandwidth for 20 MHz is fixed	• Channel BW is flexible from 1.5 to 20 MHz for both licensed and license exempt bands • Frequency re-use & Cellular planning
<u>Bit rate</u>	• 54 Mbps in 20 MHz channel (best effort)	• 75 Mbps in 20 MHz channel & 14 Mbps in 3.5MHz (Guaranteed service)
<u>QoS / Security</u>	• No QoS support today -> 802.11e working to standardize	• QoS designed in for voice/ video, differentiated services • Network Level Security (managed service)

31. Beschreiben Sie das Verfahren und die Vorteile des bei WIMAX eingesetzten Orthogonal Frequency Division Multiplexing Verfahrens

- Zur sicheren Datenübertragung nutzt WIMAX das so genannte OFDM-Verfahren
 - Dabei findet die Modulation der Trägersignale parallel und nicht wie üblich seriell statt
 - Die Idee dahinter: Informationen, die jedes einzelne parallele Trägersignal transportiert, bleiben gegenüber einem seriellen Single-Carrier Verfahren in der Luft länger stabil
 - Vergleichbar ist dies mit einer mehrspurigen Autobahn: Fällt eine Spur aus, fließt der Verkehr über die anderen freien Fahrbahnen weiter --> Wird das informationsbehaftete Trägersignal durch Laufzeiteffekte (Mehrfachreflexionen oder fehlende Richtcharakteristik) geschwächt oder beeinflusst, stehen OFDM mehr Frequenzen als „Fahrbahnen“ zum Ausweichen zur Verfügung --> In der Praxis bedeutet dies höhere Reichweite und Bitrate
 - Ein 802.16a System ist typischerweise in 5 Kanäle à 20 MHz in einem Frequenzband von 5,725 bis 5,825 MHz unterteilt, jedes dieser 20 MHz breiten Bänder kann etwa 75 Mbit/s bereitstellen (5 spurige Autobahn)

32. Was sind die wichtigsten Einsatzfälle von WIMAX



33. Beschreiben sie die GPRS Erweiterungen zur GSM Architektur

- Der eigentliche Schwachpunkt der heutigen GSM-Netze ist die geringe erzielbare Datenübertragungsrate von 9,6 kbit/s.
- Das General Packet Radio Service (GPRS) ist eine Erweiterung des kanalorientierten GSM-Netzes um eine paketorientierte Komponente, welche die variable Nutzung von unbenutzten Zeitschlitz zur Übertragung von IP-Paketen erlaubt. Ein Zeitschlitz kann für eine bestmögliche Ausnutzung der Ressourcen dynamisch mehreren Benutzern zugeordnet werden.
- Bei GPRS bleibt die Base Station Infrastruktur bis auf kleine Erweiterungen erhalten. Neu ist die Auskopplung der paketorientierten Daten über die Gb-Schnittstelle.
- Für die Einführung von GPRS sind nur drei neue Netzkomponenten erforderlich:
 - Der Serving GPRS Support Node (SGSN) ist für das Handover von Datenverbindungen innerhalb des Landes als Pendant zu der Visited MSC zuständig.
 - Der Gateway GPRS Support Node(GGSN) koppelt als Pendant zum GMSC die Daten über die Gi-Schnittstelle in das Internet.
 - Die Packet Control Unit (PCU) erweitert die BS um die Gb-Schnittstelle.

34. Wie unterscheidet sich UMTS von GSM/GPRS

- Die 3GPP-Architektur wurde ausgehend von GPRS entwickelt und orientiert sich an Multimediadiensten (Stichwort: Wireless Internet).
- Die eigentliche Neuheit besteht allerdings darin, dass das darunter liegende Transportnetz paketorientiert arbeitet und dass mit UMTS-Übertragungsraten von 380 kbit/s (in Picozellen bis 2 Mbit/s) erreichbar sind.
- Während die erste Release 99 (erste Stufe von UMTS) nur ein Sprachtransport über ein paketorientiertes Backbonenetz vorsieht (weiterhin kanalorientierte Sprache von Terminal zu MSC), soll das Release 5 IP-Telefonie bis zum mobilen Terminal enthalten.
- 3GPP hat sich dabei wegen der Flexibilität der schnellen Dienste für SIP entschieden und möchte auch auf IPv6 aufsetzen!

35. Was bringt die UMTS Release 5 bzw. die Einführung des IMS

Release 5:

- IP-Telefonie bis zum mobilen Terminal enthalten („Multimedia services over end to end Transport“ mit „All IP“)
- 3GPP hat sich dabei wegen der Flexibilität der schnellen Dienste für SIP entschieden und möchte auch auf IPv6 aufsetzen!
- Auch das globale Roaming soll durch SIP realisiert werden. Da 3GPP neue Anforderungen an SIP stellt, und nicht auf die Ergebnisse der Standardisierung in der IETF warten möchte, scheint sich derzeit SIP in zwei unterschiedliche und inkompatible Richtungen (IETF und 3GPP) zu entwickeln!

IMS (IP Multimedia Subsystem):

- Das IMS stellt ein standardisierte Multimediale Lösung für 3GPP Netze oberhalb des GPRS dar
- Das IMS enthält Funktionalitäten für Sicherheit, Vergebührung und Roaming
- Das IMS soll die generische Bereitstellung von zukünftigen IP Multimediaanwendungen in 3GPP Netzen ermöglichen
 - Beispiel: Presence und Messaging Dienste werden auf Basis des IMS standardisiert
- Das IMS basiert auf IETF Protokollen
 - SIP und SIP Erweiterungen
 - Verwendung von IPv6
- Korrespondiert mit einer NGN Multimedia Architektur (3GPP Release 4 enthält bereits den Split Call Control und Transport in der CS unter Verwendung von BICC, H.248 für ATM und IP Transport.)

36. Beschreiben Sie die Eigenschaften von HSDPA, die Verbesserungen gegenüber UMTS und die erforderlichen Upgrades.

Keyfeatures:

- Shared Channel Transmission
 - Dynamische, gemeinsam benutzte Coderessourcen
- Kurzes 2 ms TTI (Transmission Time Interval)
 - Reduzierte Verzögerungen
- Schnelle hybride ARQ (Automatic Repeat Request)
 - Kombination aus mehreren Versuchen
 - Roundtrip Verzögerung von ca. 12ms möglich
- Schnelle Link Adaption und Modulation höherer Ordnung
 - Datenrate angepasst an Übertragungskonditionen
 - Alle 2ms
- Schnelle kanalabhängiges Scheduling
 - Scheduling der User erfolgt alle 2ms

37. Vergleichen Sie Flash-OFDM mit UMTS, WIMAX und HSDPA

	3GPP W-CDMA HSDPA	WiMAX IEEE802.16d+e	Flash- OFDM@450MHz
Technology	CDMA/FDMA, FDD QPSK, 16QAM	OFDM, FDD/TDD QPSK, 16QAM, 64QAM	OFDM, FDD QPSK, 16QAM, 64QAM
Environment	Cellular	Fixed / nomadic access	Cellular
Mobility	Global < 250 km/h	Limited with 802.16e: < 100 km/h	Global < 250 km/h
Peak data rate / sector	14,4 Mbps DL ~1,7 Mbps UL @5MHz paired	< 10 Mbps DL @ 3,5 MHz channel	3,2 Mbps DL 900 kbps UL @ 1.25 MHz paired
Cell Range	1 – 3 km (Urban)	nLOS: < 13km LOS: < 30km	< 18,75km M06: <35km; M07: <100km
Visibility	NLOS	LOS & NLOS	NLOS
Frequency Spectrum	Licensed 2.1 GHz	Licensed 3.5 GHz (2.5, 3.5 / 2.4, 5.8GHz)	Licensed 450MHz (0.7, 0.8, 1.9, 2.1GHz, ...)

Vorlesung 4: Multimediastandards für Ton und Video

38. Beschreiben Sie den Prozess der Diskretisierung und Quantisierung

- Die Bearbeitung von Signalen für menschliche Sinnesorgane mit den Mitteln der modernen Technik erfordert die Digitalisierung der Signale
- Dabei werden (zeitlich und/oder räumlich) kontinuierliche Analogsignale in eine (zeitliche und/oder räumliche) diskrete Folge von meist ganzzahligen numerischen Werten umgewandelt.
- Die Digitalisierung besteht aus zwei Schritten
 - Bei der **Diskretisierung** werden äquidistante Messwerte des analogen Signals aufgezeichnet (Sampling)
 - Die **Quantisierung** besteht in der Darstellung der Messwerte mit endlicher Auflösung, indem sie auf ganzzahligen Binärwerte abgebildet werden

39. Beschreiben Sie das Nyquist Theorem und die konkrete Anwendung in der Telephonie

- Entscheidende Frage: Wie schnell muss ein Signal abgetastet werden, damit es sich aus den Messwerten rekonstruieren lässt? --> Abtasttheorem oder Nyquist-Theorem
- Zur eindeutigen Rekonstruktion eines Signals aus digitalen Daten ist die Digitalisierung mit mindestens der Abtastrate vorzunehmen, die dem Doppelten der höchsten im Spektrum des Signals vorkommenden Frequenz entspricht.
- Wenn diese Bedingung nicht erfüllt, kann das Signal nur fehlerhaft rekonstruiert werden!

40. Beschreiben Sie die Unterschiede von Waveform Kodierern und Vocoder

- Ein Codec ist eine Kombination einer analog zu digital bzw. digital zu analog Konvertierung für die Sprach- bzw. Videoübertragung über digitale Transportmedien in beiden Übertragungsrichtungen und besteht aus einem Codierer und einem Decodierer. Codierer werden generell in **Waveform Codecs** und **Vocoder** unterteilt:
 - Ein **Waveform Codec** bildet die Signalamplitude der analogen Wellenform nach. Zu den Waveform Codecs zählen die Codierer G.711 und G.726, die in heutigen TDM Netzen bei POTS und ISDN eingesetzt werden. Bei Waveform Codecs besteht keine Abhängigkeit zwischen den einzelnen Sprachsamples mit dem Vorteil, dass der Datenstrom beliebig unterteilt und somit die Paketlänge fast beliebig gewählt werden kann.
 - Im Gegensatz dazu nutzen **Vocoder** Analyse/Synthese-Sprachmodelle, um das Sprachsignal zu codieren und zu komprimieren. Das Ziel der Vocoder liegt in der Reduktion der erforderlichen Bandbreite bei gleichzeitiger Erzielung einer hohen Sprachqualität, einer geringeren Verzögerungszeit und der Möglichkeit, verlorene Sprachpakete zu rekonstruieren. Vocoder werden in paketorientierten Netzen bei VoIP und in den Mobilnetzen (z.B.: GSM) eingesetzt

41. Welche Qualitätsmessungen gibt es in der Sprachtelephonie

- 1996 definierte man in der ITU P.800 einen subjektiven Test mit der Bezeichnung Mean Opinion Score (MOS).
- Dabei werden vordefinierte Sprachsamples einer gemischten Gruppe von 20 bis 50 Männern und Frauen unter kontrollierten Bedingungen vorgespielt, die die Sprachqualität zu bewerten haben.
- Die Ergebnisse der Gruppe werden so bewertet, dass ein MOS-Faktor zwischen 1 (schlechteste Qualität) und 5 (beste Qualität) herauskommt.
- Ein MOS-Wert von 4 entspricht Ferngesprächsqualität („Toll quality“) und 3 bis 4 einer akzeptablen Qualität. Der im Festnetz eingesetzte G.711 Codierer erreicht einen MOS-Faktor von 4.3, die bei GSM verwendeten Codierer erreichen Werte zwischen 3.7 und 4.

Da diese MOS Tests sehr teuer und zeitaufwendig sind und von vielen Faktoren wie Geschlecht, Sprache und Alter der Personen abhängen, wurde mit dem Aufkommen paketorientierter Netze objektive Meßmethoden entwickelt:

- Das Prinzip folgt einem Vergleich des Referenzsignals (Eingangssignals) mit dem beeinträchtigten Signal (Ausgangssignal, Aufnahme über standardisierten Kunstkopf).
- Nach der Aufnahme des Eingangs- und Ausgangssignals folgen vier Schritte:
 - Im ersten Schritt werden die beiden Signale zeitlich angepasst
 - Im zweiten Schritt werden die beiden Signale bezüglich deren Amplitude durch Verstärkung angepasst.
 - Danach wird das Signal von der Zeitdomäne in die Frequenzdomäne transformiert und es erfolgt eine Einteilung der Spektralkomponenten in Frequenzbänder, die der Nichtlinearität des menschlichen Ohres entsprechen (Bark scale).
 - Der vierte Schritt ist der kritische Teil der Analyse. Der Inhalt der Bänder wird von einem Wahrnehmungsmodell, das die Physiologie des menschlichen Ohres und kognitive Faktoren in Bezug auf die Aufnahmefähigkeit eines menschlichen Zuhörers berücksichtigt, verglichen und verarbeitet. Die Konvertierung der physikalischen Domäne in die psychoakustische Domäne erfolgt durch eine Reihe von nichtlinearen Prozessen.

42. Beschreiben Sie das PCM Verfahren

- PCM ist heute der weltweite Industriestandard in digitalen Telefonnetzen und wurde von der ITU im Standard G.711 und G.712 genormt.
- Die PCM-Technologie wurde 1938 als eine Methode patentiert, um die Probleme von Rauschen und Störungen durch die Konvertierung von analogen in digitale Signale zu umgehen.
- Ein digitalisiertes, bandbegrenzt PCM-Sprachsignal entsteht durch die Abtastung (Sampling) des Analogsignals mit 8 kHz mittels Pulsamplituden-Modulation (PAM).
- Bei einer Abtastrate f_s von 8 kHz ergibt sich nach dem Nyquist Kriterium ($f_s > 2 \cdot$ Bandbreite des Eingangssignals) ein theoretischer Frequenzbereich von 0 bis 4000 Hz.
- In der Praxis erstreckt sich der verwendete Frequenzbereich in Europa von 300 Hz bis 3,4 kHz bzw. in Nordamerika und Japan von 200 Hz bis 3,2 kHz. Dies ergibt eine ausreichende Sprachqualität
- Bei der anschließenden Quantisierung erfolgt die Zuordnung der Amplitudenwerte zu den Sprachsamples mit 12 bis 13 bits. Um 8 bits breite Sprachsamples zu erhalten, benutzt der Sender (Encoder) eine nichtlineare logarithmische Komprimierung.

- Da die Quantisierung für kleine Signalamplituden unverändert bleibt und lediglich für größere Signalamplituden eine geringere Anzahl an Quantisierungsstufen vorgesehen ist, bleibt das Quantisierungsrauschen (Signal to Noise Ratio SNR) annähernd unverändert.
- In der Praxis wird die logarithmische Komprimierung durch eine schrittweise linearisierte Funktion angenähert. Der Empfänger (Decoder) muss die komplementäre Charakteristik aufweisen. Deshalb wird der Vorgang auch als nichtlineare Compondierung (COMPANDIERUNG = COM Pression und exPANSion) bezeichnet.
- G.711 erreicht ein SNR von 38dB.
- Leider haben sich weltweit statt eines einheitlichen Verfahrens zwei unterschiedliche Varianten etabliert: A-Law wird in Europa und auf internationalen Verbindungen verwendet, u-Law in Amerika und Japan. Beide Methoden ähneln sich dahingehend, dass 1 bit für die Polarität (0 für positive Abtastwerte, 1 für negative Abtastwerte), 3 bits für eine Abschnittserkennung und 4 bits für eine Quantifizierungsschrittkenntung dienen.
- u-Law weist einen kleinen Vorteil gegenüber A-Law im Hinblick auf das untere Signal-Rauschverhältnis auf
- A-Law bietet dafür einen größeren dynamischen Bereich
- PCM liefert als Ergebnis einen 64 kbit/s Datenstrom (8 kHz Abtastung mit 8 bits breiten Sprachsamples).

43. Erklären Sie die Begriffe Voice Activity Detector, Discontinuous Transmission und Comfort Noise Generation

- Da nur in circa 40% der Zeit gesprochen wird, erreicht man eine weitere Reduktion der Datenrate um bis zu 60%, indem während der Sprachpausen keine Pakete erzeugt und übertragen werden. Die Unterdrückung von Sprachpausen besteht aus drei Elementen:
 - Die Erkennung, ob es sich bei dem Eingangssignal um Sprache oder Rauschen handelt, erfolgt in einem Voice Activity Detector (VAD). Die Erkennung von Sprachpausen ist sehr kritisch bezüglich der Sprachqualität und sollte auch bei lautem Hintergrundrauschen funktionieren.
 - Die Fähigkeit eines Codierers, die Aussendung von Sprachpaketen in einer Sprachpause zu stoppen, wird als Discontinuous Transmission (DTX) bezeichnet.
 - Das dritte Element ist die Comfort Noise Generation (CNG), die ein Rauschen in den Sprachpausen generiert. Damit wird ein „Telefon Feeling“ erzeugt und der Nachteil, dass Kunden während der Sprachpausen Rauschen erwarten und bei völliger Stille irritiert sind, behoben.

44. Beschreiben Sie die zwei Effekte der Maskierung

- Die Maskierung beschreibt zwei typische Effekte der Audiowahrnehmung
 - Töne anderer Frequenz werden subjektiv durch ein konstantes, gleichzeitig abgespieltes Störsignal überdeckt, die Hörschwelle wird verschoben, im Bild ist der Maskierungseffekt für Störsignale der Frequenzen 1 kHz mit 60dB dargestellt. Bei einem benachbarten 2 kHz Ton muss das Volumen angehoben werden, um wahrnehmbar zu werden. Gilt nur für einen einzelnen Ton! Je höherfrequent das Störsignal ist, umso breiter wird der Einflussbereich.
 - In der Praxis bedeutet dies: Wenn ein Signal in seine Frequenzkomponenten zerteilt wird, können jene Signale weggelassen werden, die durch andere maskiert werden!
 - Töne anderer Frequenzen werden auch noch nach dem Abschalten des Störsignals für kurze Zeit nicht wahrgenommen (zeitliche Maskierung). Die Maskierungszeit ist abhängig von der Länge des Störsignals. Längere Dauer des Störtons = längere Maskierungszeit Beispiel: Das Ohr braucht Zeit, sich nach einem Rockkonzert zu regenerieren Beispiel aus Zeichnung: Testton 1kHz, 60db, ein zweiter Ton 1,1kHz 40db wird maskiert also nicht wahrgenommen. Nach Abschalten des 1kHz Tons, wird der 1,1 kHz Ton erst nach einer kurzen Zeit wahrgenommen.

45. Beschreiben Sie die Bark Skales

- Der Maskierungseffekt wurde von Heinrich Barkhausen (deutscher Physiker, 1881-1956) verwendet, um den menschlichen Hörbereich in mehrere Bänder einzuteilen
- Diese Bänder werden die kritischen Bänder oder Bark scale genannt
- Die Breite ist nicht konstant, sondern verändert sich mit der mittleren Bandfrequenz: ca. 100Hz für Bandfrequenzen von < 500 kHz, anwachsend für höhere Frequenzen.

46. Geben Sie einen Überblick über die MPEG Audiokodierer

LAME:

- LAME ist die Abkürzung für „LAME Ain't an Mp3 Encoder“
- Wenn es um hochwertige MP3-Kodierung geht, ist LAME inzwischen die erste Wahl.
- Ein mit stetigen Hörtests verfeinertes psychoakustisches Modell ist dafür verantwortlich, dem Gehör nicht wahrnehmbare Frequenzen und Überlagerungen vorzuenthalten. Zuverlässiges Joint-Stereo und die intelligenten VBR- und ABR-Modi (variable/durchschnittliche Bitrate) sorgen zu dem für die besten Kompromisse zwischen Dateigröße und Qualität.
- Der Open Source Codec wird seit 1998 ständig durch eine aktive MP3-Community weiterentwickelt.
- **Pluspunkte**
 - erzeugt hochwertige MP3s
 - arbeitet mit vielen Programmen zusammen
 - Voreinstellungen für Qualitätsstufen
 - Open Source Projekt
- **Minuspunkte**
 - nicht für niedrige Bitraten optimiert (< 128 kbps)
- LAME ist kostenlos und wird von vielen Anwendungen unterstützt, z.B. Audiograbber, CDex oder EAC.
- Für Audiograbber muss z.B. die DLL Version lame_enc.dll in das Programmverzeichnis kopiert und der Encoder unter MP3-Optionen/Interne Audio-Codex ausgewählt werden.

- Für die EXE-Version bietet sich der grafische Frontend Razor Lame an
- Der LAME MP3-Encoder bietet Voreinstellungen für unterschiedliche Qualitätsstufen. LAME kann zwar auch mit vielen individuellen Parametern aufgerufen werden, aber die so genannten Presets decken das Qualitätsspektrum optimal ab.
- Die Presets Medium, Standard, Extreme und Insane sind erste Wahl.
 - Die Standard-Stufe bietet sehr hohe Qualität. Der Normalhörer dürfte praktisch keinen Unterschied zum Original hören. Trotzdem wurde in dieser Einstellung noch ein Augenmerk auf die Dateigröße gelegt. Die Bitraten bewegen sich meist zwischen 180 und 220 kbps, können je nach Musikquelle aber auch deutlich darüber und darunter liegen.
 - Verlangen der portable Player oder die Festplattenreserven nach weniger Speicherverbrauch, ist "Medium" genau richtig. Mit Bitraten im Bereich von 140 bis 160 kbps spielt diese Einstellung qualitativ immer noch in der ersten Liga, zu Archivzwecken sollte man aber sicherheitshalber auf "Standard" und darüber wechseln.
 - Die Extreme-Stufe macht etwas weniger Kompromisse in Sachen Dateigröße. Personen mit geschultem Gehör und hochwertigem HiFi-Equipment könnten hiervon profitieren. Auch Extreme verwendet variable Bitraten.
 - Das Insane-Preset dürfte die derzeit maximale Qualität liefern, die mit MP3 erreichbar ist. Es handelt sich um ein optimiertes Setting mit konstanten Bitraten bei 320 kbps und entsprechend hoher Dateigröße.
 - Für die Medium, Standard- und Extreme-Stufe gibt es noch die Möglichkeit, den Kodiervorgang deutlich zu beschleunigen. Diese "fast" - Einstellungen gehen geringfügig zu Lasten der Qualität.
 - Die beste Qualität bieten in jedem Fall die zuvor genannten Referenz-Presets. Wer jedoch die Kontrolle über Bitraten und die Dateigröße behalten möchte, kann ebenfalls Voreinstellungen verwenden. Dazu muss einfach die gewünschte Bitrate angegeben werden. Bitraten von 8 bis 320 kbps sind möglichMP3

AAC:

- AAC wird in MPEG-2 und MPEG-4 verwendet und ist quasi die Nachfolge von MP3 und wurde vor allem für die Wiedergabe in Kinosälen entwickelt
- AAC Höhere Kompressionsraten bei geringeren Bitraten als MP3 (In subjektiven Hörtests ist die AAC Qualität ist viel besser als bei MP3)
- AAC unterstützt Datenraten von 8-96 kHz und bis zu 48 Audiokanäle, die Datenraten liegen zwischen 8 und 320 kBit/s
- AAC unterstützt 5 Audiokanäle (Surround sound)

Eigenschaften

- Verbesserung der Filterdatenbank (2048 statt 1152 Samples)
- Verbesserte Zeitfenster
- Temporal Noise Shaping TNS verbessert das Quantisierungsrauschen durch Vorhersage im Frequenzbereich AAC

MP3PRO:

- Das 2001 neu vorgestellte MP3PRO bedient sich der patentierten Technik, die unter dem Namen Spectral Band Replication (SBR) vermarktet wird
- SBR wurde von Lars Liljeryd ursprünglich entwickelt, um die durch die Heliumbeimischung zum Atemgas bei Tiefseetauchern zu hohen Tönen verschobenen Stimmen zu korrigieren (Micky Maus)
- Beim SBR wird das Audiosignal in einen niederfrequenten Anteil (z.B.: 0-7,5 kHz) und in einen höherfrequenten Anteil (z.B.: 7,5-15 kHz) aufgespalten.
 - Für den niederfrequenten Anteil wird das ausgewählte Kompressionsverfahren (z.B.: MP3) wie gewohnt verwendet (weil nach Nyquist die Bandbreite nur halb so groß ist, kann die Abtastrate halbiert werden)
 - Beim höherfrequenten Anteil handelt es sich in der Regel um Oberwellen, die eine Korrelation mit dem niederfrequenten Anteil aufweisen. Trick: Durch Berechnung dieser Korrelation kann der hochfrequente Anteil aus dem niederfrequenten Anteil rekonstruiert werden
- Die Effizienz von MP3PRO liegt um 30% über MP3 bei gleicher subjektiver QualitätMP3PRO

OGG, Flac und Vorbis:

- Ogg (*.ogg) ist ein frei verwendbares seitenorientiertes Datenformat für Audio- und Videodateien, es kann insbesondere für das Streaming von Audiodateien über das Internet verwendet werden.
 - Ogg ist ein Containerformat, unabhängig vom Kompressionsverfahren
- Free Lossless Audio Codec (Flac) ist ein verlustfreies Kompressionsverfahren für Audiodateien, meist eingebettet in Ogg
 - Datenreduktion um 2:1 -5:1
 - Daten werden in Blöcke geteilt und es wird die Abweichung zu einem ermittelten Vorhersagewert übertragen
- Vorbis ist ein frei verfügbares verlustbehaftetes Kompressionsverfahren für Audiodateien, meist eingebettet in Ogg
 - Vorbis unterscheidet sich in folgenden Eigenschaften von MP3: □Um ca. 25% höhere Kompression bei gleicher Qualität
 - Bis zu 256 Audiokanäle
 - Keine Begrenzung der Datenrate
 - Kostenfrei verfügbare hochperformante Encoder und Decoder für alle Betriebssysteme

47. Beschreiben Sie die Grundlagen der I-, P- und B-Frames

I-Frames:

- I (Intra = Einleitung)-Frame Codierung (wie H.261)
- Der gesamte Bildbereich wird in der Luminanz (Y) Ebene in Makroblöcke aus 16x16 Pixel eingeteilt.
- Für die Codierung werden daraus vier 8x8 Blöcke geformt, von denen durch das Farbsubsampling (Bei YCrCb werden die Farbinformationen ungenauer gespeichert als die Helligkeitsinformationen und dafür werden die Farbwerte von Pixel zusammengefasst, siehe Bild) je Makroblock 4 Y-Blöcke, 1Cr-Block und 1 CbBlock entsteht (4:2:0 Subsampling) □ Die Blöcke werden danach nach JPEG kodiert
- Die so erzeugten Daten werden sofort wieder dekodiert, um sie für die Bewegungsvorhersage im Speicher halten zu können

P-Frames:

- Zwischen den I-Frames liegen zunächst P-(Predicted) Frames. Diese sind in 16x16 Pixel große Makroblöcke unterteilt
- Für jeden dieser Makroblöcke wird im Vorhergehenden I- oder P-Frame in der nächsten Umgebung (ca. 10 Pixel in jeder Richtung) nach der größtmöglichen Übereinstimmung gesucht (einfach durch Ausprobieren)
- Übertragen wird schließlich der Verschiebungsvektor aus dieser Bewegungsvorhersage sowie ein Korrekturblock (fast identisch zu H.261)

B-Frames:

- Zwischen den P-Frames wiederum liegen B-Frames, bei welchen die „Vorhersage“ sowohl aus dem vorhergehenden I- oder P-Frame, als auch aus dem nachfolgenden I- oder P-Frame gewonnen wurde
- Die Suche nach der bestmöglichen Übereinstimmung kann auch ergeben, dass diese Mittelung aus vorhergehenden und nachfolgendem P- oder I-Frame ergibt

48. Geben Sie einen Überblick über die MPEG Audiokodierer

MPEG-1:

- MPEG-1 ist H.261 sehr ähnlich und wurde 1992 entwickelt
- Erreicht eine Videorekorderqualität bei einer Datenrate von 1,5 Mbit/s und ist als Video CD (VCD) Standard bekannt.
- Die durchschnittliche Bandbreite beträgt < 1862 MBit(/s, davon sind ca. 1,25 Mbit/s Video, der Rest ist aufgeteilt auf 2 Audiokanäle
- Auflösungen
 - 360x288x25 (CIF Europa)
 - 352x240x30 (CIF USA)

MPEG-2:

- MPEG-2 erreicht bessere Qualität bei höheren Bandbreiten von 4 bis 9 Mbit/s (DVD Qualität) mit Stereo- und Mehrkanalfähigkeit
- MPEG-2 wurde 1993 entwickelt
- Wird bei der DVD, Breitband TV und High Definition Television (HDTV) verwendet
- MPEG-2 bietet eine hohe Bandbreite von 2-80 Mbit/s und bis zu 5 Audio Kanäle
- MPEG2 unterstützt im Gegensatz zu MPEG1 auch interlaced Video

MPEG-4:

- MPEG-4 ist ein neuer Codierungsstandard für Multimedia, der neben besserer Kompression auf Basis von H.263 eine Manipulation von digitalen audiovisuellen Daten unterstützt und eine höhere Videoqualität und Auflösung bei geringeren Datenraten wie MPEG-2 erreicht. (bei gleicher Qualität nur 2/3 des Platzes von MPEG-2)
- Beinahe DVD Qualität bei ~3 Mbit/s, Grundlage HDTV
- Audivisuelle Szenen aus einem MPEG-4 Datenstrom als primäre Medienobjekte Standbilder, Video-Objekte und Audioobjekte
 - MPEG-4 enthält Mechanismen zur Gruppierung und Transformation von Objekten, so kann z.B.: ein Videodatenstrom „Nachrichtensprecher“ als Sprite (Teile eines Bildes unabhängig vom Hintergrund) an beliebiger Stelle über ein festes Hintergrundbild gelegt werden
 - Der Aufbau und die Beschreibung der Szenengrafen von MPEG-4 sind weitgehend an die Virtual Reality Modeling Language VRML angelehnt
 - Zu jedem Medienobjekt gehören spezielle Codecs, wobei
 - unterschiedliche Medienobjekte nach dem Durchlauf einer Synchronisationsschicht gemultiplext werden.
- MPEG-4 Audio Profile
 - Allgemeine Audiosignale werden in der Regel mit dem AAC Verfahren kodiert
 - Sprachsignale mit einem HVXC oder CELP-Codec
- MPEG-4 Videoprofile
 - Video Kompression im Wesentlichen identisch mit MPEG-2
 - Die verwendeten Makroblöcke haben allerdings beliebige Form und Größe, die sich auch von einem Frame zum nächsten verändern darf (Feinere Strukturen und Ränder, indem die Bildinformationen nicht nur zu herkömmlichen Blockgrößen von 16x16 Bildpunkten zusammenfasst, sondern bei Bedarf auf bis zu 4x4 Pixel)
 - Außerdem gibt es verbesserte Vorhersageverfahren und Deblocking-Filter für Vermeidung von Artefakten
- MPEG-4 wird durch QuickTime und RealMediaunterstützt □ MPEG -4 wurde von Windows Media <9 unterstützt, ab Version 9 wird nur mehr Windows Media 9 unterstützt
- MPEG-4 wird auch bei DIVX verwendet

MPEG-4 H.264:

- Der H.264 Videocodec wurde im März 2003 fertig gestellt
- 50% bessere Komprimierung als MPEG-2, ABER hohe Kodierleistung (Echtzeitkodierung: 3 GHz CPU, Dekodierung: 2 GHz CPU) □ Verbesserungen bei der Bewegungsvorhersage der P- und B-Bilder
- ISO MPEG-4 Part 10 und ITU H.264 sind zwei identische Standards
- Wegen der guten Performance bei HDTV eingesetzt
- MPEG-4 Part 10 ist auch der ideale Kandidat für Streaming Videos über ADSL, da man in der Regel mit einer Bandbreite von 1,5 Mbit/s auskommt
- Der Codec der Zukunft!

MPEG-7:

- Standard wurde im September 2001 verabschiedet, offizieller Name ist „Multimedia Content Description Interface“ Der Schwerpunkt bei MPEG-7 nicht mehr auf leistungsfähigeren Kompressionsalgorithmen, sondern auf neuen funktionalen Merkmalen wie Suchfunktionen und Manipulationen von audiovisuellen Daten
- MPEG-7 unterstützt eine Reihe von Multimediaanwendungen wie Standbilder, Grafiken, 3D Modelle, Audio, Sprache, Video und Informationen, wie diese Inhalte miteinander zusammenhängen
- Indexierung von audiovisuellem Inhalt (via Metadaten), textuelles oder binäres Format

MPEG-21:

- Heute gibt es keine einheitliche Art und Weise, um Multimediadaten zu definieren, zu identifizieren, zu beschreiben, zu managen und zu schützen
- Daher startete der neueste MPEG-Standard in Juni 2000: „ThevisionforMPEG-21 is to define a multimedia framework to enable transparent and augmented use of multimedia resources across a wide range of networks and devices used by different communities“
- Einige Teile von MPEG-21 sind bereits Standard, einige folgen noch

49. Vergleichen Sie WM9 mit MPEG-4/H.264

- MPEG-4 kommt gerade auf den Markt und ist später gestartet, WM-9 hat einen Startvorteil
- Beide Codecs haben eine voneinander nicht unterscheidbare Qualität
- MPEG-4/H.264 wird mit der Zeit erweiterte Dienste anbieten
- WM9 hat heute bei HDTV ein paar Vorteile
- Es ist der Kampf „Einer (Microsoft) gegen viele (Industrie)“
- MPEG-4/H.264 ist der natürliche Nachfolger von MPEG-2

50. Beschreiben Sie die Grundlagen des Streamings von Multimediainhalten

- Unter Streaming versteht man die sofortige Wiedergabe eines Videofiles, ohne dass dieses komplett downgeloaded werden muss (die Wiedergabe startet sofort)
- Streaming Video wird bei Broadcast TV und Video on Demand eingesetzt
- Bei Streaming wird nichts auf einer Harddisk gespeichert, sondern es gibt nur einen kleinen Speicherpuffer, der Jittereffekte beseitigt
- Nachteil von Streaming: Das Netzwerk muss während der ganzen Übertragung eine gesicherte Bandbreite zur Verfügung stellen, sonst ruckelt das Bild oder bleibt sogar stehen.

Vorlesung 5: Multimediaübertragung über IP/ATM/Wireless

51. Beschreiben Sie die Unterschiede der kanal- und paketorientierten Übertragung

- Eine kanalorientierte („circuit switched“) Technologie ist dadurch gekennzeichnet, dass ein physikalischer Übertragungspfad einer einzelnen Verbindung zwischen zwei Endpunkten zugewiesen wird und während der Verbindungsdauer Ressourcen (Kanal, Bandbreite, Prozessorkapazität) für diese spezielle Verbindung reserviert bleiben.
 - Solange die Verbindung aufgebaut ist, sind die Ressourcen unabhängig von der tatsächlich übertragenen Informationsmenge reserviert.
 - Erst bei einem Verbindungsabbau werden die Ressourcen wieder freigegeben.
 - Kanalorientierte Technologien arbeiten immer verbindungsorientiert und sind vor allem für Anwendungen geeignet, die kontinuierlich Daten mit konstanten Datenraten, wie beispielsweise digital codierte Sprache, senden.
 - Daher sind die wichtigsten Vertreter die heutigen öffentlichen, kanalorientierten Telefonnetze.

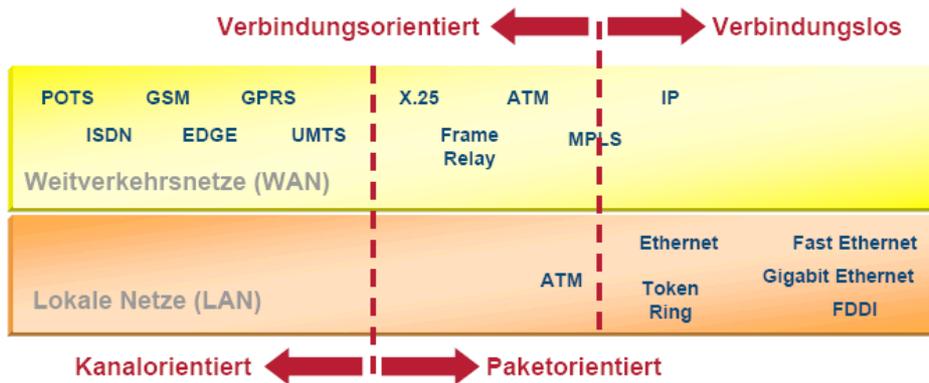
- Eine paketorientierte („packet switched“) Technologie ist im Gegensatz zu kanalorientierten Technologien dadurch gekennzeichnet, dass relativ kleine Dateneinheiten –so genannte Pakete –von Netzknoten zu Netzknoten übertragen werden, wobei jedes Paket die Zieladresse enthält
 - Ein Paket („packet“) ist die kleinste Einheit, die zwischen Ursprung und Ziel eines paketorientierten Netzes übertragen wird.
 - Die paketorientierte Vermittlung kann mit der Zustellung von Briefen und Paketen per Postweg verglichen werden: Eine Send- und Empfangsadresse (Umschlag) wird jedem Paket mitgegeben und dieses wird in das Netz (Postkasten) gegeben.
 - Paketorientierte Technologien arbeiten verbindungslos oder verbindungsorientiert.
 - Die Übertragungskapazität wird nur bei Bedarf in Anspruch genommen, wobei mehrere Teilnehmer asynchron auf einen gemeinsamen physikalischen Kanal zugreifen.
 - Paketorientierte Technologien sind besonders gut für Anwendungen
 - geeignet, die nur sporadisch oder mit stark schwankenden Bandbreiten Daten senden, was typisch für Datenanwendungen ist.
 - Daher sind die wichtigsten Vertreter die heutigen Datennetze (IP, ATM, FR),

52. Beschreiben Sie die Unterschiede der verbindungslosen und verbindungsorientierten Übertragung

- Bei der verbindungslosen („connectionless“) Übertragung wird auf die explizite Reservierung einer Ende zu Ende Verbindung verzichtet.
 - Die Daten werden spontan, d.h. ohne vorhergehenden Verbindungsaufbau, von einer Anwendung gesendet und suchen sich dabei selbst ihren Weg (Route) zum Ziel, ohne das Netz zu kennen.
 - Jedes Datenpaket enthält dabei Ursprungs- und Zieladresse und wird unabhängig vom vorhergegangenen Paket durch das Netz transportiert.
 - Da keine Verbindung explizit reserviert ist, ist nicht garantiert, dass Datenpakete das Ziel erreichen können, oder dass das Endgerät in der Lage ist, die Datenpakete tatsächlich entgegenzunehmen.
 - Die einzelnen Datenpakete können auf verschiedenen Wegen zum Ziel gelangen und sich dabei gegenseitig überholen. Die verbindungslose Übertragung ist die Grundlage des Internets.

- Bei der verbindungsorientierten („connectionoriented“) Übertragung benutzen alle Daten einer bestimmten Verbindung eine reservierte logische Verbindung (virtuelle Verbindung), wobei die Kommunikationsbeziehung auf dem ganzen Weg bekannt ist
 - Die verbindungsorientierte Übertragung besteht aus 3 Phasen:
 - Vor dem eigentlichen Datenaustausch findet ein Verbindungsaufbau statt, bei dem der Weg zwischen dem Sender und Empfänger über alle beteiligten Netzelemente hinweg aufgebaut wird, wobei zwischen temporären und permanenten Verbindungen zu unterscheiden ist.
 - Im nachfolgenden Nutzdatenaustausch ist keine Adressierung der Kommunikationspartner mehr erforderlich, d.h. jede übertragene Information findet den Weg entlang des zuvor aufgebauten Weges und enthält weder Ursprungsadresse noch Zieladresse.
 - Nach erfolgtem Nutzdatenaustausch muss die Verbindung wieder abgebaut werden (Verbindungsabbau).
 - Die verbindungsorientierte Übertragung ist die Grundlage des kanalorientierten Telefonnetzes

53. Ordnen Sie die wichtigsten Sprach- und Datentechnologien in die Kategorien kanal- und paketorientiert bzw. verbindungslos und verbindungsorientiert



54. Geben Sie die wichtigsten Designkriterien von ATM an

- ATM wurde in der zweiten Hälfte der 80er Jahre mit dem Ziel entwickelt, durch den konvergenten Ansatz des Transports unterschiedlichster Verkehrsarten, WANs und LANs zu erobern. Ziel von ATM war die Entwicklung einer multimediafähigen Technologie mit guter QoS-Unterstützung, wobei mit ATM erstmals der Begriff Multimedia eingeführt wurde
- Asynchronous Transfer Modus (ATM) ist eine verbindungs-orientierten Datenübertragung von Paketen einheitlicher und fixer Länge - den so genannten ATM-Zellen
- ATM basiert auf einem asynchronen Zeitmultiplexverfahren (statistisches Multiplexen):
 - Die Bandbreite wird in gleich große Abschnitte (Zeitschlitz) geteilt, allerdings sind diese, wegen des wahlfreien Zugriffs, mit einer Verbindungskennung zur Zuordnung beim Empfänger versehen
 - Eine Verbindung belegt bei Verwendung des asynchronen Zeitmultiplexverfahrens keine fest zugeordneten Zeitschlitz, sondern belegt den jeweils nächsten freien Zeitschlitz.
 - Da die einzelnen Quellen unabhängig voneinander senden können, müssen Zugriffskonflikte über Zwischenspeicher ausgeglichen werden.
- Das ATM Konzept definiert eine ATM-Zelle als Transporteinheit.
 - Eine ATM-Zelle hat eine fixe Länge von 53 Bytes. Diese Länge basiert einzig und alleine auf einem willkürlichen Kompromiss zwischen Sprach- und Datenanwendungen: Vertreter der Sprachwelt wollten eine Länge von 32 Bytes, um eine optimale Eignung für kurze Sprachpakete zu erzielen, während Vertreter der Datenwelt eine Länge von 64 Bytes wollten, um Daten mit geringem Overhead zu transportieren. Der Kom-

promiss kam zustande, indem die Differenz durch 2 geteilt wurde ($32 + (64-32)/2$ ergibt 48 Bytes) und der Header von 5 Bytes dazuaddiert wurde.

- Jede Zelle besteht somit aus einem 5 Bytes Header und 48 Bytes Daten (Payload). Neben dem VPI (8 bits) und dem VCI (16 bits) gibt es noch eine Identifikation des Zelltyps (Packet Type Identifier, 3 bits), eine Zellpriorität (Cell Loss Priority, 1 bit) sowie eine Prüfsumme über den Header (Header Error Correction, 8 bits).
- Bei ATM erfolgt lediglich eine Sicherung des Zellkopfes durch eine Prüfsumme, die Nutzdaten bleiben durch den ATM-Header ungesichert.
- Die relativ kurzen, fixen ATM-Zellen haben den Vorteil, dass die Verzögerungszeit und der Jitter minimal bei geringem Overhead ist.

55. Geben Sie die wichtigsten Designkriterien von IP an

- Das Internetprotokoll IP (RFC 791) hat die Aufgabe
 - den Datenstrom in Pakete für die darunter liegenden Übertragungsmedien wie ATM, Frame Relay, ISDN, Ethernet,... zu zerteilen (Fragmentierung)
 - den Weg der Daten von der Quelle zum Ziel zu steuern (Adressierung). Dazu enthält jedes IP-Paket die Adresse der Quelle (Absender) und des Ziels (Empfänger)
- IP sieht keinerlei Mechanismen vor, die erneute Übertragung von beispielsweise in Routern wegen Überlast verloren gegangener Pakete zu initiieren.
- Da jedes Paket unterschiedliche Wege durch das Netz nehmen kann, können die Pakete durch unterschiedlich lange Laufzeiten in veränderter Reihenfolge beim Empfänger ankommen.
- Heute kommt weltweit die IP Version 4 zum Einsatz
 - Der Header für jedes transportierte Paket erzeugt Overhead von 20 Bytes. Die wichtigste Headerinformation ist die 32 bits (4 Bytes) breite Quell- und Zieladresse, die in der Form 123.65.132.12 als Zusammenfassung in vier 1 Byte Werte geschrieben wird. Zu den weiteren Inhalten des Headers zählen die Headerlänge (4 bits), die Anzahl der Pakete (16 bits), Fragmentierungsinformationen, ein Type of Service (TOS)-Byte für die Unterscheidung verschiedener Verkehrsarten und eine Prüfsumme über den Header.

56. Beschreiben Sie das VPI/VCI Konzept von ATM

- Im Unterschied zum verbindungslosen TCP/IP arbeitet ATM verbindungsorientiert auf Basis so genannter virtueller Verbindungen (Virtual Channel VC).
- Dazu enthält jede ATM-Zelle einen Virtual Channel Identifier(VCI) und einen Virtual Path Identifier(VPI), da eine physikalische Verbindung aus mehreren virtuellen Pfaden mit jeweils mehreren virtuellen Kanälen bestehen kann.
- VPI und VCI haben nur lokale Bedeutung und können sich auf jedem Abschnitt (Link) des Übertragungsweges unterscheiden.
- Durch den Verbindungsaufbau muss die ATM-Zelle im Gegensatz zu TCP/IP nicht die volle Adressinformation enthalten.
- ATM definiert zwei Typen von virtuellen Verbindungen:
 - Permanente virtuelle Verbindungen (Permanent Virtual Circuit PVCs) werden nicht für jede Verbindung auf- und abgebaut, sondern bestehen Tage oder Monate und sind mit Standleitungen vergleichbar.
 - Im Gegensatz dazu existieren vermittelte virtuelle Verbindungen (Switched Virtual Circuit SVCs) nur während der Verbindungsdauer und sind mit einer Wählverbindung vergleichbar sind

57. Beschreiben Sie die verschiedenen ATM Adaption Layer (AAL) und deren Einsatzfälle

ATM AAL1:

- Die erste Methode AAL1/UDT (Unstructured Data Traffic) dient zur Übertragung einer kompletten E1/T1 bzw. E3/T3 PCM-Strecke, wobei der gesamte Rahmen unabhängig vom Inhalt transportiert wird.
- Bei ATM/UDT wird der Verkehr als kontinuierlicher Datenstrom interpretiert, der unstrukturiert in die ATM-Zellen verpackt wird.
- Die Zeichnung auf der letzten Folie zeigt ein Beispiel für eine Übertragung einer T1-Strecke, bestehend aus 193 bits(24 Bytes und 1 Framing bit), über AAL1.
- Die transportierbare Payload in ATM-AAL1 beträgt 47 Bytes --> nicht ganz zwei T1-Rahmen passen in eine ATM-Zelle, und es kommt zu Überlappungen.
- Nachteilig an AAL/UDT ist, dass die Bandbreite für eine volle E1/T1-Verbindung reserviert werden muss, egal wie viele Zeitschlitze gerade belegt sind. Die Übertragung einer T1-Strecke mit 1,544 Mbit/s benötigt beispielsweise eine reservierte ATM-
- Bandbreite von 1,74 Mbit/s.

- Die zweite Methode AAL1/SDT (Structured Data Traffic) transportiert ein Vielfaches eines 64 kbit/s Kanals.
- Dazu wird zusätzlich zum 5 Bytes ATM-Header und zum 1 Byte AAL1-Header ein 1 Byte langer AAL1/SDT-Pointer eingeführt, womit 46 Bytes verbleiben.
- Der Pointer weist auf die Position des Rahmenbeginns, die sich innerhalb der AAL1/SDT- Struktur wiederholt. □Der AAL1/SDT -Pointer befindet sich nur in jeder achten ATM-Zelle.
- Sind beispielsweise nur 12 Kanäle einer E1/T1-Strecke belegt, so werden nur diese in ATM-Zellen transportiert, was die Effizienz gegenüber AAL1/UDT stark erhöht. Allerdings ist der Rechenaufwand viel höher als bei AAL1/UDT

ATM AAL2:

- Die Sprachübertragung über VBR-rt unter Verwendung von AAL2 dient zur Übertragung von komprimierter Sprache mit Unterdrückung von Sprachpausen.
- Bei AAL2 ist jedes Sprachpaket kürzer als eine ATM-Zelle, sodass es ineffizient wäre, ein einzelnes Paket in eine ATM-Zelle zu packen. Um die ATM-Zelle zu füllen, gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten:
 - Auf weitere Pakete einer Verbindung warten, was eine weitere Verzögerung bedeutet.
 - Benutzung einer ATM-Zelle und damit eines ATM-VCs für mehrere Sprachkanäle (Option in AAL2).
- Für die zweite Möglichkeit wird jeder Sprachkanal durch eine AAL2-Kanalnummer (CID) identifiziert, sodass neben dem VPI und einem VCI eine dritte Multiplexerstufe eingeführt wird. Jeder Sprachkanal kann eine unterschiedliche Länge (LI) aufweisen. Wie bei AAL1/SDT können sich die Daten über den Zellrand erstrecken, wodurch ein AAL2-Pointer erforderlich ist.
- Das ATM-Forum unterscheidet bei der Übertragung von Sprache über AAL2 zwei verschiedene Betriebsarten:
 - Im Switched mode wird die Schmalbandsignalisierung im VoATM-Gateway terminiert und jedes einzelne Gespräch wird dynamisch über eine ATM VC/AAL2 CID übertragen, wobei die Signalisierungsinformation Inband mit übertragen wird.
 - Im Non-switched mode wird die Signalisierung nicht terminiert, sondern transparent über einen AAL5-PVC übertragen. Jeder Sprachkanal ist statisch einem bestimmten CID innerhalb eines ATM-VC zugeordnet. Wenn der Kanal nicht belegt ist, kann der korrespondierende VC/CID nicht von einem anderen Kanal belegt werden.
- AAL2 wurde besonders vom Mobilfunk unterstützt, um die komprimierten Sprachkanäle nach der Luftschnittstelle effizient abführen zu können und wird auch bei UMTS verwendet werden.
- AAL2 erzielt eine höhere Bandbreiteneffizienz durch die Unterdrückung von Sprachpausen und die Möglichkeit,
- verschiedene Sprachkanäle verschiedener Benutzer in einer ATM-Zelle zu transportieren.
- Der Nachteil von AAL2 liegt im Overhead, der abhängig von der Paketlänge ist

ATM AAL5:

- AAL5 ist gut für den Transport von Zeichengabeverkehr geeignet, kann aber auch für Sprache verwendet werden.
- Bei der Sprachübertragung über AAL5 werden die Sprachpakete zuerst in IP bzw. FR verpackt und danach über ATM-AAL5 unter Verwendung von Variable Bit Rate real time (VBR-rt) transportiert.
- In AAL5 verkürzt der 8 Bytes lange AAL5-Header die maximale Länge der zu übertragenden Sprachpakete auf 40 Bytes.

58. Warum ist ATM der IP Technologie in Bezug auf Quality of Service noch immer überlegen

- Constant Bitrate (CBR): CBR legt eine konstante und garantierte Bitrate mit einer definierten zeitlichen Verzögerung für kontinuierlichen Verkehr wie Video oder Sprache fest. CBR wird vor allem für das Circuit Emulation Service (CES) eingesetzt und verhält sich wie eine Standleitung.
- Variable Bitrate (VBR): VBR definiert die Anforderungen Multimedieverkehr. Dabei wird zwischen VBR-rt(real time) für zeitkritische Daten und VBR-nrt (non real time) unterschieden. VBR-rt und VBR-nrt unterscheiden sich vor allem dadurch, dass bei VBR-nrt die Verzögerung für die Anwendung unkritisch sind. VBR-rt und VBR-nrt werden für Anwendungen eingesetzt, die sensitiv auf Zellverluste reagieren. VBR-rt kommt vor allem für komprimierte Sprach- und Videodaten zum Einsatz.
- Available Bitrate (ABR): ABR überträgt die Daten bestmöglich in Abhängigkeit von der verfügbaren Bandbreite. ABR wurde für Datenübertragung ohne Echtzeitanforderung entwickelt. Beim Aufbau wird eine minimale Bandbreite festgelegt, die nur dann überschritten werden darf, wenn es der Verkehr im ATM-Netz erlaubt.
- Unspecified Bitrate (UBR): UBR legt keine Garantien fest und die Bandbreitenanforderungen werden bestmöglich erfüllt (Best effort). TCP/IP wird heute meistens mit UBR über ATM übertragen

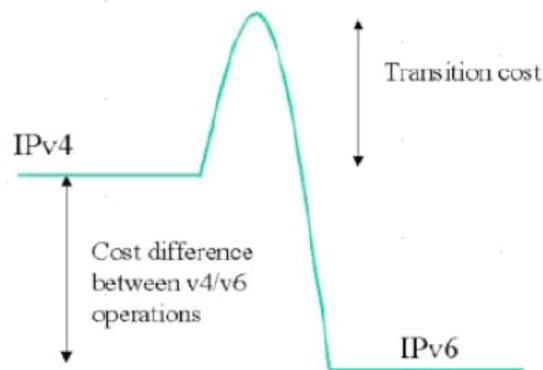
59. Welche Vorteile bietet IPv6 gegenüber IPv4

- IPv6 bietet mehr als Milliarden von IP-Adressen
 - IPv4 nähert sich einer "Schmerzgrenze", weil die Anforderungen der IP-zentrischen Welt immer dramatischer wachsen
 - Bis jetzt kann IPv4 sich den Anforderungen stellen -aber zu welchen Kosten?
 - Die USA halten heute rund 74 % des verfügbaren IPv4 Adressraums, wobei Nordamerika ca. 300 Mio. Einwohner hat. China besitzt 20 Mio. IPv4 Adressen und benötigt allein für seine universitären Netzwerke rund 320 Mio. Adressen. Indien hat weniger Adressen als es einer Klasse-A Adresse entspricht. Genuity, ein US Provider, hat 48 Mio. IPv4 Adressen, was drei Klasse-A Netzen entspricht. Das ist fast soviel wie ganz Asien. Deshalb wird China voraussichtlich bis zum Jahr 2005 das größte produktive IPv6 Netzwerk haben.
- Politik, Militär und Industrie (3GPP wireless, Consumer & Appliance Electronic Industry) haben Interesse an IPv6-Einführung, daher Gründung von regionalen und globalen IPv6 TaskForces
- Autokonfigurationsmechanismus(Es wird automatisch nach einer Adresse gefragt)
- Network Address Translation(NAT) ist ein großer Hemmschuh bei Multimediaservices (vor allem VoIP), der bei IPv6 wegfallen würde
 - Weiters ist technisch gesehen Network Address Translation(NAT) für das Routing ein sehr starkes Problem, weil hier komplexe Look-ups in den Routern notwendig sind, die zeitkritisch sind und eigentlich nicht technologisch verkürzt werden können.
 - Zerstört einige Ideale des Internets (jeder besitze eine einsehbare Adresse, Daten kommen sollen unverändert zum Ziel kommen)
- Technisch gesehen ist IPv6 aber nicht nur Antwort auf das Adressproblem von IPv4, sondern bietet auch zukunftsorientierte Lösungen für Themen wie Roaming, Auto-Configuration, Security, Quality of Service und Multicasting.

- Um sich vor Angriffen auf das Netz zu schützen, wurde bei IPv6 eine Verschlüsselung und Authentifizierung auf IP-Ebene eingeführt (Internet Protocol Security IPSec).
- Das Headerformat wurde stark vereinfacht, indem unter anderem die Header Checksum und das Time to Live Byte weggelassen und die Felder für die Fragmentierung in optionale Header ausgelagert wurden.
- Für die Transition von IPv4 auf IPv6 gibt es drei Schlüsseltechnologien:
 - Die Dual Stack Technologie, die als die Technologie gesehen wird, die sich breit durchsetzen wird.
 - Für Unternehmen, die Layer-3-Switches im Einsatz haben, die nicht auf IPv6 hochgerüstet werden können, gibt es die Tunneltechnologie.
 - Als drittes gibt es noch die Translation-Technologie, die eigentlich nur in Sonderfällen eingesetzt werden sollte, wenn es unvermeidlich ist, dass reine IPv4 Applikationen angesprochen werden müssen.
- In Zukunft führt kein Weg an IPv6 vorbei. Technik, Ökonomie und die kommenden Applikationen sowie der politische Wille sprechen für IPv6. Die Migrationstechniken zum Umstieg von IPv4 auf IPv6 sind vorhanden. Sie müssen nur angewandt werden, und es ist noch einige Aufklärungsarbeit zu leisten, bis die IP-Welt den Nutzen und die Notwendigkeit von IPv6 sieht.
- IPv6 ist ausgereift. Dies haben sogar zahlreiche „Hacker“ feststellen müssen, die sich inzwischen auch im IPv6-Environment herumtreiben.

	IPv4	IPv6
Adressenlänge	32 Bit	128 Bit
Adressenanzahl	4 Milliarden	1.500 pro m ² der Erde
Header	Felder: Identifikation, Fragment Offset, Flags	Vollständig neuer Fragment Header Header weist immer dieselbe Länge von 40 Bytes auf
Feld Prüfsumme	In Verwendung	Stellt einen zu hohen Zeitaufwand dar → höhere Protokolle übernehmen diese Funktion
Protokolltyp	Header muss der höheren Protokollebene folgen	Kann verschiedenen Options-Header folgen; alle Optionen sind als eigener Header realisiert
Header-Länge	Nutzdaten des Headers werden gezählt	Payload-Länge Feld wurde erstellt; Header hat stets die Länge von 40 Byte, daher Header-Länge nicht mehr notwendig
Broadcast Adressen	In Verwendung	Anycast wurde definiert, Broadcast nicht mehr in Verwendung

60. Was sind die Hindernisse für eine schnelle Einführung von IPv6



61. Beschreiben Sie das RTP/RTCP Protokoll und die Einsatzfälle dieser Protokolle

- Das Real Time Protocol (RTP, RFC 1889) ist das verbindungslose Internet-Standardprotokoll zum Transport von verzögerungs-empfindlichem Verkehr wie Audio (z.B. IP-Telefonie) und Video über TCP/IP-Netze.
- Das RTP Protokoll wurde zur Kompensation von Jitter bei dem statischen Multiplexing eingeführt, garantiert allerdings nicht den Transport.
 - Die Daten werden dazu mit einem 12 Bytes RTP-Header versehen, der Informationen über den Verkehrstyp (z.B.: 0 für PCM Audio, 31 für Video nach H.261), eine Reihenfolgenummerierung, einen Zeitstempel sowie eine Überwachung der Paketzustellung enthält.
 - In Rückrichtung wird RTP dazu benutzt, Feedback über die Übertragungsqualität wie die Höhe des Jitters, die verloren gegangenen Pakete und die verzögerten Pakete zu übertragen.
 - RTP bietet eine zeitliche Rekonstruktion von Paketen, eine Verlusterkennung, eine Synchronisation mehrerer Medienströme und optional Sicherheit durch Verschlüsselung.
 - Für die zeitliche Rekonstruktion der Pakete bzw. den Ausgleich von Laufzeitunterschieden benötigt der Empfänger einen Buffer, der Jitterbuffer genannt wird.
 - Durch die Reihenfolgenummerierung rekonstruiert der Empfänger die Paketfolge des Absenders.
- Das Real Time Protokoll wird von dem Real Time Control Protocol (RTCP, RFC 1889) durch Prozeduren optional ergänzt, die es dem Sender und Empfänger ermöglichen, sich gegenseitig die folgenden Statusinformationen zu übermitteln:
 - Qualität der Datenzustellung (z.B. Verzögerung, Jitter und Paketverluste) in Form von Statistiken und Qualitätsberichten.
 - Bereitstellen von Sitzungsdaten (z.B. Namen der Teilnehmer einer Konferenz, ...).
- Mit dem RTCP-Mechanismus findet eine Anpassung der RTP-Ströme an die Netzeigenschaften statt.
- Ein Einsatzfall von RTCP ist beispielsweise die dynamische Steuerung des Jitterbuffers im Empfänger.
- RTCP sendet zu diesem Zweck periodisch circa alle 5 Sekunden Kontrollnachrichten in beide Richtungen.

- Ein spezieller Mechanismus sorgt dafür, dass für Steuer- und Kontrollinformationen maximal 5 Prozent der Gesamtbandbreite der RTP Verbindung verwendet werden.

62. Beschreiben Sie den RSVP QoS Mechanismus und die Einsatzfälle von RSVP

- Das Resource Reservation Protocol (RSVP, RFC 2205 bis 2209, 2750) arbeitet ähnlich einem Polizeiwagen, der eine Kreuzung für priorisierten Verkehr mit Blaulicht freimacht.
- RSVP basiert auf einer Signalisierung vom Sender zum Empfänger über die beteiligten Netzelemente für eine Reservierung von Netzressourcen:
 - Der Sender sendet eine PATH Nachricht mit einer Traffic Specification (TSpec) zum Empfänger. (Sender_Tspec-‘TrafficSpecification’ des Senders, RSVP_HOP - Zeichnet den Weg zwischen Sender und Empfänger auf. RESV wird anschließend diesen Weg verwenden)
 - Zur Bestätigung sendet der Empfänger ein Reservation Request (RESV) zum Sender zurück. (Flow Spec- Setzen der Parameter für die Kommunikation)
 - Wenn die Admission Control des RSVP-fähigen Routers die Anforderung akzeptiert, leitet dieser die RESV-Nachricht zum nächsten Router und stellt die Ressourcen bereit.
 - Sollten die gewünschten Ressourcen vom Router nicht bereitgestellt werden können, sendet der Router eine Fehlermeldung an den Absender.
 - Der Empfänger sendet periodische ‘Refresh Message’, um die Reservierung aufrecht zu erhalten
 - Weitere Pakettypen: Error, Path teardown, Reservation teardown
- RSVP benutzt das Konzept eines reservierten Datenpfades (Fluss) und ist vergleichbar mit den verbindungsorientierten virtuellen Pfaden bei ATM. Ein Fluss ist ein Verkehrsstrom (eine Anzahl von IP-Paketen zwischen zwei Endpunkten), der eine spezielle QoS aufweist.
- Da RSVP lediglich ein Signalisierungsprotokoll ist, muss die erforderliche Bandbreite im Netz vor der Reservierung auch zur Verfügung stehen, da RSVP-Bandbreite nur reserviert und nicht bereitstellt.
- Der Einsatz von RSVP erzeugt eine erhöhte Netzlast durch die Erneuerung der RSVP-Anforderung alle 30 Sekunden.
- Die Grundidee von RSVP ist, den Pfad, den die Pakete zwischen den zwei beteiligten Endpunkten zurücklegen, festzusetzen und entlang dieses Pfades Bandbreite für die Verbindung zu reservieren.
 - Die Stärken von RSVP liegen in der Integration in Betriebssysteme wie Windows und im Zusammenspiel mit ATM.
 - Die Hauptschwäche von RSVP liegt in der fehlenden Skalierbarkeit, da sich Router nicht eine große Vielzahl von Zuständen von einer großen Vielzahl (es können tausende sein) von reservierten Flüssen im Speicher merken können.

63. Beschreiben Sie den DiffServe QoS Mechanismus und die Einsatzfälle von DiffServe

- Um eine einfache, skalierbare QoS-Lösung mit unterschiedlichen Dienstklassen für WANs zu standardisieren, wurde von der IETF Differentiated Services (DiffServe, RFC 2474 und 2475) entwickelt.
- DiffServe verwendet dazu das IPv4 TOS-Feld bzw. das IPv6 „TrafficClass“ Feld des IP-Headers, welches in ein DiffServe(DS)-Feld umdefiniert wird. Dieses besteht aus einem 6 bits langem Differentiated Service Codepoint (DSCP)-Feld für 64 mögliche QoS-Klassen, wobei die restlichen 2 bits Currently Unused (CU) nicht genutzt werden, wie die folgende Abbildung 46 zeigt.
- DiffServe benötigt im Gegensatz zu RSVP und IntServe keine Signalisierung und Zustandsspeicherung in den Netzelementen, da jedes einzelne Paket individuell nach seiner Dienstklasse von den Netzelementen behandelt wird.
- Stattdessen definiert DiffServe eine kleine Anzahl von Regeln für Qualitätsklassen (Per Hop Behaviours PHBs), die von den Routern durch am Anfang des Kapitels beschriebene Maßnahmen in den Routern unterstützt werden müssen. DiffServe definiert die folgenden Qualitätsklassen:
 - Expedite Forwarding (EF, RFC 2598): Bei Expedite Forwarding liegt der Fokus darin, Pakete so schnell wie möglich weiterzuleiten. Ist dies nicht möglich, so dürfen diese verworfen werden. Diese Qualitätsklasse mit strikter Priorität über alle anderen Klassen bietet geringsten Paketverlust, sehr geringe Verzögerung und kleinen Jitter. Jeder Router reserviert einen bestimmten Prozentsatz seiner Kapazität für diesen Verkehr. Für die Anforderungen von VoIP-Verkehr in Richtung geringer Verzögerung eignet sich diese Qualitätsklasse ganz besonders.
 - Assured Forwarding (AF, RFC 2597): Bei Assured Forwarding liegt der Fokus darin, dass die Pakete auf jeden Fall weitergeleitet werden, unabhängig davon, wie lange dies dauert. Innerhalb dieses Dienstes werden 4 unterschiedliche Qualitätsklassen in Bezug auf die Verzögerung und 3 Levels für den Paketverwurf pro Qualitätsklassen definiert. AF belegt daher 12 DSCP-Werte und dient für Verkehr, der sensitiv auf Paketverluste reagiert.
 - Best Effort(BE): Keine Dienstgarantie.
- Der Sender sendet das TOS-Feld im IP-Header. Im Edge Router erfolgt die Klassifizierung, indem bei jedem Paket das TOS-Feld durch das DSCP-Feld ersetzt und eine Zulassung in die DiffServe-Domain geprüft wird. Die Werte des DSCP-Feldes fungieren als eine Art „Stempel“ für die weitere Behandlung des IP-Pakets und weisen auf die dazugehörigen PHBs. Die Core Router sind ähnlich MPLS nur für das Routing der DiffServe-Pakete anhand der 6 DSCP-Bits zuständig, d.h. sie schließen anhand des DSCP „Stempels“ auf die Behandlung des Pakets. Bei DiffServe beschränkt sich daher die Intelligenz auf den Edge, während CoreRouter lediglich das DiffServe-Feld auswerten müssen.
- Der DiffServe-Ansatz ermöglicht eine schnelle und zuverlässige Weiterleitung von priorisiertem Verkehr, aber nur solange der priorisierte Verkehr im Rahmen der zugeteilten Ressourcen (z.B. Bandbreite) bleibt. Außerdem darf der hochpriorie Verkehr nur einen Bruchteil des gesamten IP-Verkehrs ausmachen. Daher ist eine Zugangskontrolle (Admission Control) unumgänglich, die den priorisierten Verkehr limitiert
- Die Vorteile von DiffServe liegen in der guten Skalierbarkeit für große Netze und in der Interoperabilität von DiffServe mit IntServe, MPLS und ATM

64. Beschreiben Sie die Vorteile des Einsatzes des Multicast-Protokolls bei Multimedia

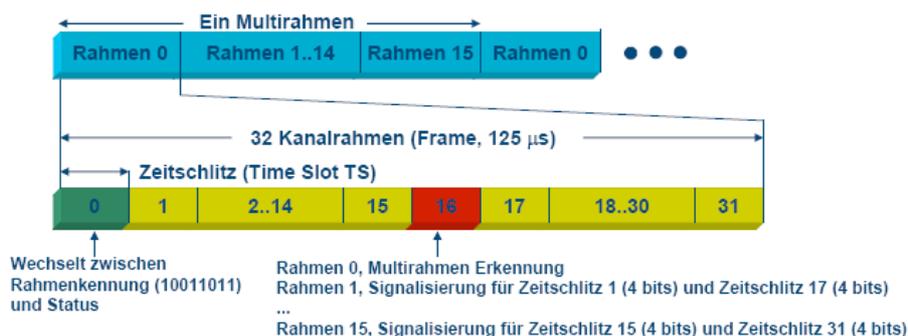
- Variante 1:
 - In den meisten Netzen existiert ein Mitglied der Multicast-Gruppe (densely distributed)
 - Bandbreite stellt kein (großes) Problem dar
- Lösung Variante 1:
 - Periodisches „Flooding“ (Überfluten) des Netzes mit Broadcasts, um den Routern die notwendigen Informationen mitzuteilen
 - Dense-Mode-Protokolle
- Variante 2:
 - Die Mitglieder der Multicast-Gruppe sind über das ganze Internet verteilt (sparsely distributed)
 - Bandbreite steht nur begrenzt zur Verfügung
- Lösung Variante 2:
 - Nicht der Sender veranlasst den Aufbau des Spanning Tree, sondern der Router veranlasst die (Neu)-Berechnung des Spanning Trees, wenn ein Rechner in seinem Netz der Multicast-Gruppe beitrifft
 - Sparse-Mode-Protokolle

Vorlesung 6: Entwicklungen im heutigen Festnetz

65. Beschreiben Sie das TDM Verfahren

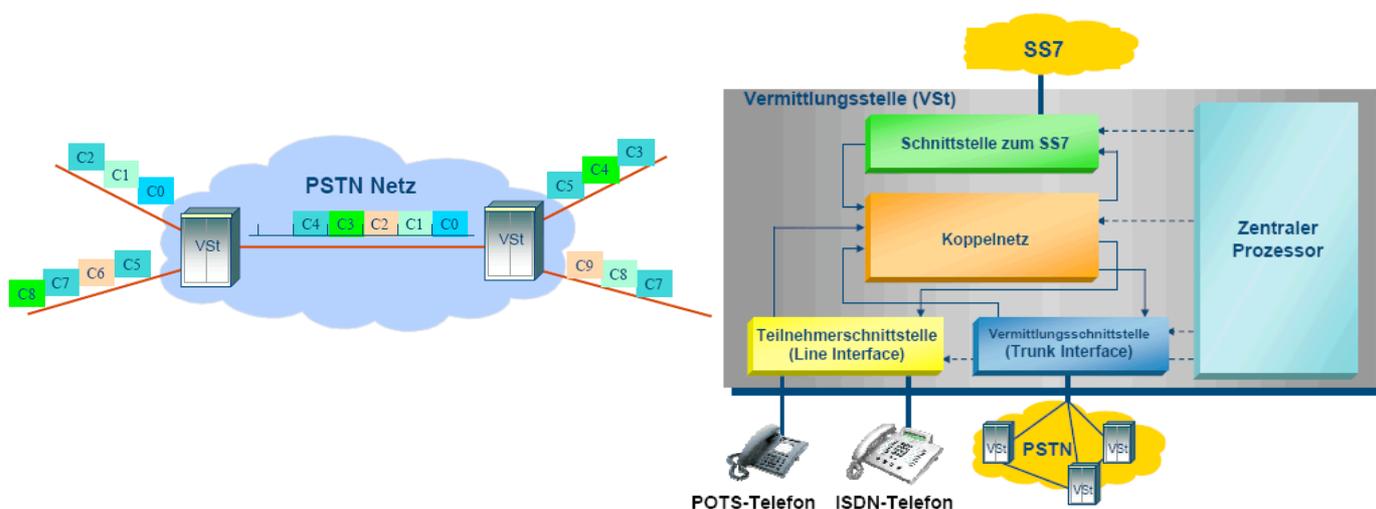
Wie mehrere Sprachkanäle zur besseren Ausnutzung der Übertragungsleitungen gebündelt werden können beschreibt das weltweit verbreitete Zeitmultiplexverfahren (**Time Division Multiplex TDM**)

- Beim TDM werden digitalen Sprachkanälen unterschiedlicher Teilnehmer fixe Zeitschlitze (Time Slots) zugeordnet.
- Diese Zeitschlitze werden zu einem Übertragungsrahmen zusammengefügt (Framing).
- Da sich die Rahmenstruktur periodisch wiederholt und sich der Empfänger auf den Beginn jedes Rahmens synchronisieren kann, heißt das Verfahren auch „synchrones Zeitmultiplexverfahren“.
- Leider existieren auch hier 2 Varianten: Bei dem in Europa gebräuchlichen PCM30 (ITU G.732)-System besteht - anders als die Bezeichnung vermuten lassen würde - der Rahmen aus 32 Zeitschlitzen, wobei 30 Zeitschlitze für die Aufnahme der 64 kbit/s Sprachkanäle, ein Zeitschlitz für die Rahmenerkennung und ein Zeitschlitz für die Aufnahme der Signalisierungsinformationen der einzelnen Sprachkanäle dient.
- Für die Übertragung der Signalisierungsinformationen wird aus 16 Rahmen ein Multirahmen gebildet. In diesem Multirahmen wird pro Rahmen jeweils die Signalisierung von 2 Sprachkanälen im Zeitschlitz 16 übertragen
-



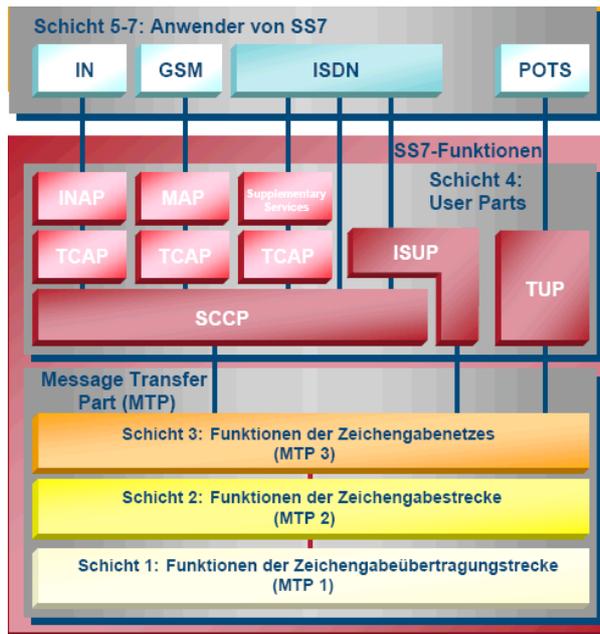
- Jeder 256 (32x8) bits lange Rahmen wird alle 125 ms übertragen, womit sich eine Bitrate von 2,048 Mbit/s ergibt. Durch die beiden speziellen Zeitschlitz reduziert sich die Bitrate für die Sprachdaten auf 1,920 Mbit/s (93,8% Effizienz). Ein 64 kbit/s Sprachkanal wird auch als E0 bezeichnet, ein PCM30-System als E1.
- Bei dem in Nordamerika und Japan gebräuchlichen PCM24-System besteht der Rahmen aus 24 Zeitschlitz, wobei jeder Zeitschlitz Sprachkanäle enthält. Die Signalisierungsinformation kann im Sprachkanal übertragen werden, indem anstatt des Least Significant Bits (LSBs) in jedem Zeitschlitz ein Signalisierungsbit übertragen wird (Bit Stealing). Dies beeinflusst die Sprachqualität kaum, aber die Bitrate für Datenübertragungen verringert sich auf 56 kbit/s. Jedem 192 (24x8) bits langen Rahmen wird ein Framingbit angehängt. Der Rahmen wird alle 125 ms übertragen, womit sich eine Bitrate von 1,544 Mbit/s ergibt

66. Erklären Sie den grundsätzlichen Aufbau einer TDM Vermittlungsstelle



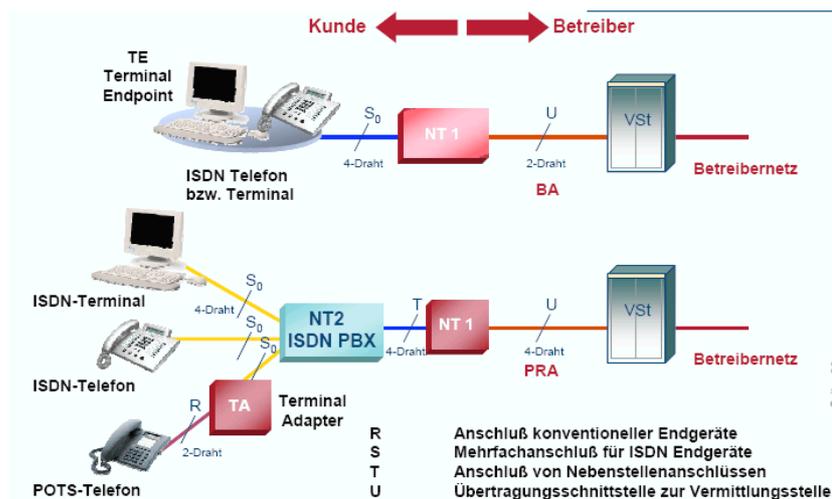
- Während bei elektromechanischen Vermittlungsstellen neue Dienste über Hardwareerweiterungen realisiert wurden, erfolgt die Einbringung neuer Dienste in digitalen Vermittlungsstellen durch Softwareerweiterungen.
- Die zentrale Komponente einer jeden Vermittlungsstelle ist das digitale Koppelnetz, das den Sprachkanal einer eintreffenden Strecke (incoming link) durch das Koppelnetz einer abgehenden Strecke (outgoing link) zuordnet. Das Koppelnetz ist aus Verfügbarkeitsgründen stets gedoppelt und wird vom zentralen Prozessor gesteuert. Die Verzögerungszeit durch das Koppelnetz ist konstant und liegt bei ca. 125 ms
- Das zentrale Multiprozessorsystem setzt die Verbindungs- und Dienstwünsche der Teilnehmer, die es über die Teilnehmerschnittstelle oder von einer anderen Vermittlungsstelle signalisiert bekommt, in die notwendigen Befehle an die Anschlussbaugruppen und das Koppelnetz um, um eine Verbindung aufzubauen bzw. zu beeinflussen.
 - Weitere Aufgaben sind Vergebührung, das Routing und Statistikfunktionen. Durch die Vielzahl an realisierten Teilnehmerdiensten wie Anrufumlenkung, Rückruf bei Besetzt, ... zählt die Vermittlungsstellensoftware zu den komplexesten und größten im Einsatz befindlichen Programmen

67. Erklären Sie die Bedeutung der SS7-Signalisierung



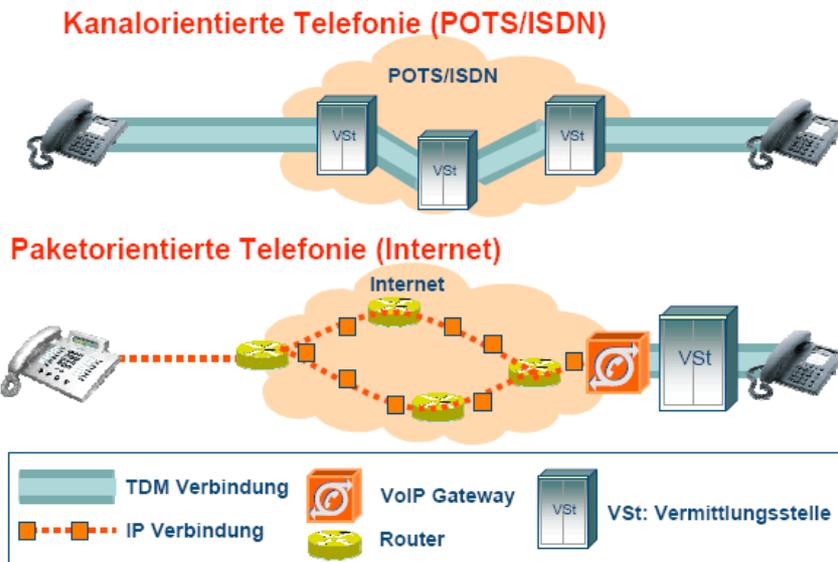
- Beim SS7 sind die Aufgaben auf einen Nachrichtentransferteil (Message Transfer Part MTP) und auf aufgabenspezifische Anwenderteile (User Parts UP) verteilt. Der MTP stellt ein anwenderneutrales Transportmittel für SS7-Nachrichten zwischen den Anwendern dar.
- Der Signalling Connection Control Part (SCCP) dient als Ergänzung des Nachrichtentransferteils MTP für die Übertragung beliebiger verbindungsloser und verbindungsorientierter Nachrichten im SS7-Netz.
- Der Transaction Capabilities Application Part (TCAP) ist ein gesprächsunabhängiges und transaktionbasierendes Protokoll zum Zugriff auf Datenbanken aus Mobilnetzen (z.B. Roaming in GSM), Intelligent Networks (IN-Dienste wie die österreichischen 0800 gebührenfreien Telefonnummern und Prepaid Cards) und Features (Supplementary Services)
- Der Mobile Application Part (MAP) setzt auf TCAP auf und ist ein Protokoll für den Austausch von Nachrichten im Mobilfunkbereich. Der Intelligent Network Application Part (INAP) dient als standardisierte Schnittstelle für das Intelligent Network.
- Der Telephony User Part (TUP) erfüllt die Anforderungen der analogen POTS-Telefonie und wird heute nur mehr für die Steuerung internationaler Netzverbindungen eingesetzt, da alle Funktionen auch vom ISUP abgedeckt werden.
- Der ISDN User Part (ISUP) umfasst als wichtigster Userpart die Zeichengabefunktionen für den Auf- und Abbau von POTS- und ISDN-Verbindungen und für die Abwicklung von Diensten.
 - Ein wichtiger Vorteil des ISUP gegenüber dem TUP ist, dass beim ISUP durch die mögliche Verwendung des SCCP eine quasi assoziierte Betriebsweise über einen STP möglich ist.

68. Erklären Sie die ISDN-Architektur



- ISDN bietet dem Teilnehmer 2 Anschlussarten:
 - Beim Basisanschluss (Basic Access BA) stehen 2 bittransparente B-Kanäle für Sprache- und Daten und ein 16 kbit/s D-Kanal für die Signalisierung (2B+D) über eine übliche verdrehte Zweidrahtkupferleitung (U-Schnittstelle) zur Verfügung. Beide B-Kanäle können unabhängig von einander genutzt werden. Die Gesamtbandbreite in Hin- und Rückrichtung eines europäischen BA liegt bei 144 kbit/s ($2 \times 64 + 16$), die nordamerikanische Version bei 128 kbit/s ($2 \times 56 + 16$).
 - Beim Primärratenanschluss (Primary Rate Access PRA) stehen dem Kunden 30 bittransparente B-Kanäle (in Nordamerika 23 B-Kanäle) und ein 64 kbit/s D-Kanal (30B+D) über einen vierdrahtigen Anschluss (U-Schnittstelle) zur Verfügung. Die Gesamtbandbreite eines europäischen PRA liegt bei 2,048 Mbit/s, die nordamerikanische Version bei 1,544 Mbit/s.
- Diese beiden Dienste werden durch neue Teilnehmeranschlussbaugruppen in bestehenden digitalen Vermittlungsstellen realisiert.
- Alle anderen ISDN-Funktionalitäten, wie neue Dienste und eine geänderte Signalisierung, werden durch eine Ergänzung der Software in den Vermittlungsstellen realisiert.
- Im Gegensatz zu POTS werden, wie bereits erwähnt, die analogen Sprachsignale bereits im Endgerät digitalisiert.
- Eine weitere Neuerung betrifft die Network Termination (NT) für den Teilnehmerabschluss, an dem das öffentliche Netz endet und das Netz des Teilnehmers beginnt (Netzübergabepunkt).
 - Das NT1 wandelt die U-Schnittstelle in eine 4 drahtige S₀ (BA) bzw. T (PRA) Schnittstelle um und stellt Schicht 1 Funktionen wie Taktversorgung und Stromversorgung zur Verfügung.
 - Das NT2 ist nur beim PRA für Funktionen höherer Schichten vorhanden und kann als Nebenstellenanlage (Private Branch Exchange PBX) ausgeführt sein.
 - An das NT kann ein beliebiges ISDN-Endgerät (Terminal Endpoint TE) über die S₀-Schnittstelle angeschlossen werden.
 - Mittels Terminal Adapter (TA) können auch POTS Endgeräten das ISDN angeschaltet werden, indem dieser die analoge Sprache für den B-Kanal digitalisiert und die analoge Signalisierung für den D-Kanal umsetzt.

69. Geben Sie einige Gründe an, warum sich die Sprachtelefonie in Richtung paketorientierte Netze bewegt



70. Zählen Sie die Chancen der IP-Telephonie auf

- Fehlende Flexibilität kanalorientierter Netze (Internetverkehr, schnelle Dienst Einführung, hoch bitratige Teilnehmerzugänge) --> Homogenes Netz für Sprache und Daten (gleiche Netzelemente, vereinheitlichtes Netzwerkmanagement)
- Optimierung der Netzstruktur und Reduktion der Investitions- und Betriebskosten
- Neue Anwendungen und Dienstmöglichkeiten (Kombination von Sprache mit Webdiensten, Sprache mit Video und Sprache mit Datenanwendungen)

71. Zählen Sie die Risiken der IP-Telephonie auf

- Sprachqualität: Kommerzielle IP Telefonie setzt die gleiche Qualität wie im heutigen kanalorientierten Netz voraus! In IP Netzen heute NOCH nicht machbar!
- Keine einheitlichen und zu viele Standards. Komponenten sind noch herstellerspezifisch und untereinanderinkompatibel
- Sicherheitsaspekte
- Vergebungsmodelle und Businesscases (Intelligenz im Netz oder in den Endpunkten)
- Der ursprüngliche Businesscase und Hauptanwendungsfall "Kostengünstige Telefonie" durch Verfall der Festnetzpreise nicht mehr relevant! VoIP Komponenten sind heute noch teurer als TDM Komponenten
- Zuverlässigkeit
- Überwindung von Firewalls und NATs
- Regulatorische Aspekte

72. Vergleichen Sie den H.323 und SIP Standard

H.323:

Der H.323 Standard (1996) der Internationalen Telecommunication Union (ITU) beschreibt die technischen Voraussetzungen für Übertragung von Multimedia (Sprache, Video und Daten) über ein Paketnetz (Intranet, Internet) als darunter liegendes Transportmedium ohne garantierter Quality of Service (QoS).

- Ausgereiftes Protokoll seit 1996 (H.323v4)
- Ursprünglich für LANS (Videotelefonie), dann auf Carriernetze ausgeweitet
- Nutzung von ISDN ähnlichen Signalisierungen (Q.931)
- Binäre Kodierung (ASN.1)
- Komplexer Standard (Sub Protokolle: H.245, H.225, H.235,...)
- Intelligenz im Netz
- In Europa weit verbreitet

SIP

SIP steht für die Abkürzung Session Initiation Protocol und ist seit März 1999 in der IETF als Gegenstandard zum ITU H.323 Standard vorgeschlagen.

- RFC 2543 seit 1999 in IETF vorgeschlagen
- Ursprünglich für Multimediakonferenzen von Henning Schulzrinne entwickelt
- Sprache ist nur eine weitere Datenanwendung (URL Adresse)
- Textbasierte Kodierung (HTTP)
- Einfacher Standard (nur Call Signalling und Call Control)
- Intelligenz in den Endgeräten
- In USA weit verbreitet und in letzter Zeit stark an Bedeutung gewonnen!

Beide nutzen RTP/RTCP & UDP/IP, kein einheitlicher Standard aus „politischen“ Gründen!

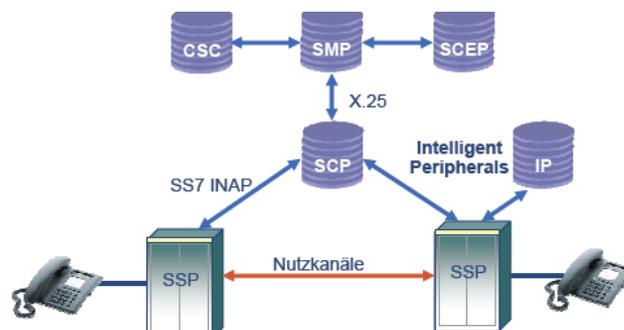
73. Wozu benötigt man ENUM?

- Electronic oder E.164 Number Mapping ist definiert durch die Internet Engineering Task Force (IETF) im RFC 2916, 2816
- ENUM beschreibt die Abbildung von „Telefonnummern“ in Uniform Resource Identifiers (URIs) unter Verwendung von Domain Name System (DNS) Mechanismen für das Auffinden von
 - E-mail Adressen
 - Voice over IP (SIP oder H.323)
 - Sprachboxen
 - Fax
 - ...
- ENUM erlaubt die Verwendung der traditionellen Telefonnummer im Zusammenhang mit unterschiedlichsten Diensten, z.B.: E-Mail, Voice over IP und erleichtert damit die Einführung neuer Dienste
- URIs werden verwendet, um Inhalte im Internet zu adressieren (z.B. <http://enum.nic.at>)
- ENUM ermöglicht die Konvergenz zwischen bestehenden Netzen und dem Internet

Vorlesung 7: Next Generation Services and Solutions:

74. Beschreiben Sie die IN-Architektur

- Betrachtet man große kanalorientierte Netze –das Netz der Deutschen Telekom hat beispielsweise über 1000 Vermittlungsstellen –so ist die Einbringung neuer Teilnehmerdienste teuer und langsam, da alle Vermittlungsstellen mit einer neuen Software erweitert werden müssen.
- Deshalb entstand in den 80er Jahren in der ITU/ETSI das Intelligente Netzes (IN).
- Durch eine Trennung von Verbindungssteuerung und Dienstunterstützung werden komplexe Dienste in Fest- und Mobilnetzen nicht mehr in den Vermittlungsstellen implementiert, sondern nur einmal im zentralen IN-Knoten.
- Heute sind IN-Dienste ein unverzichtbarer Bestandteil der kanalorientierten Netze. Dienste wie gebührenfreie Nummern, Rufnummernportabilität und Beliebtheitsabstimmungen über das Telefon sind nur einige Beispiele für erfolgreiche IN-Dienste.
- Eine besonders hohe Bedeutung haben IN-Dienste in Mobilfunknetzen, wo das Home Location Register (HLR), das Equipment Identification Register (EIR) und das Authentication Center (AC) als IN-Dienste realisiert sind.

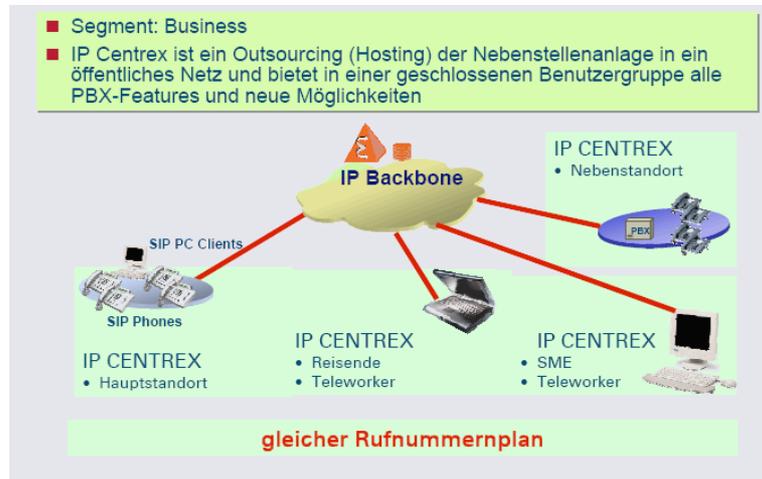


Die Anbindung des IN an die Vermittlungstechnik wird durch die Service Switching Point (SSP) Funktionalität in einer Vermittlungsstelle realisiert, indem an Hand der Wahl einer dem IN-Dienst zugeordneten Rufnummer ein Triggerpunkt im Ablauf des Vermittlungsvorganges aktiviert wird. Dieser unterbricht den Vermittlungsvorgang und signalisiert die Verbindungsübergabe über den Signalling System 7 Intelligent Network Application Part (SS7 INAP) zum Service Control Point (SCP), der die Dienststeuerung übernimmt.

- Im hochverfügbaren, unterbrechungsfreien SCP-Rechner sind die Programme und Daten konzentriert, die zur Steuerung der Dienste im Zusammenwirken mit dem SSP erforderlich sind.
- Intelligent Peripherals (IP) stellen zusätzliche IN-Funktionen wie Sprachansagen und zentrale Anrufbeantworter zur Verfügung.
- Im Service Management Point (SMP) werden Dienste aktiviert und Kunden eingerichtet.
- Der Service Creation Environment Point (SCEP) ist eine graphische Benutzeroberfläche, durch die der Betreiber mittels Service Independent Building Blocks (SIBs) neue IN-Dienste schnell definieren, entwickeln und einführen kann.
- Über das Customer Service Control(CSC) können die IN-Dienste durch einen Operator oder durch den Kunden selbst verwaltet werden.

75. Beschreiben Sie die Konzepte und Möglichkeiten einer offenen NGN-Dienstarchitektur

76. Beschreiben Sie IP-Centrex und die aus diesem Dienst resultierenden Chancen für Betreiber

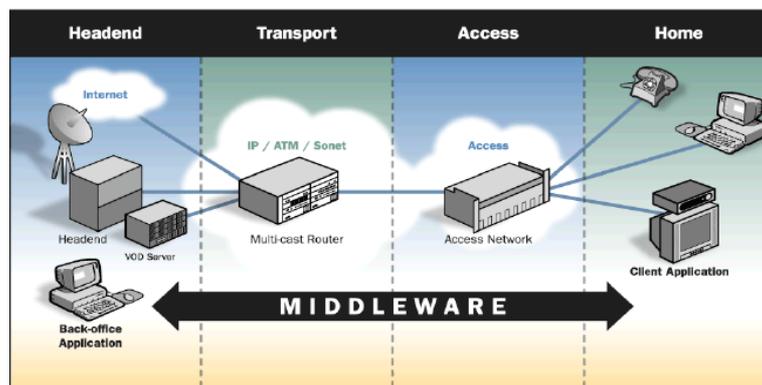


Warum Betreiber auf IP-Centrex setzen:

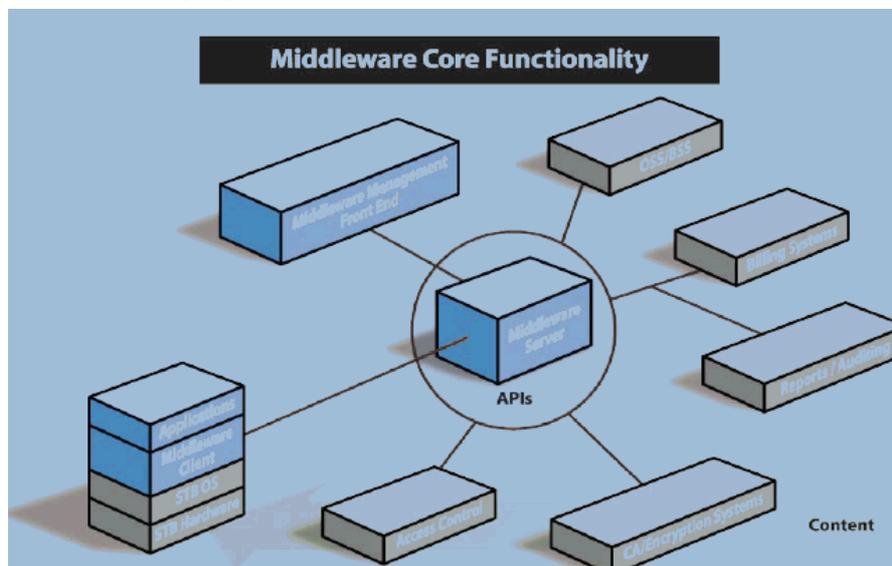
- Kundenbindung von lukrativen Businesskunden
- Neue Einnahmequellen durch Outsourcingleistungen und neuen Businessmodellen
- Weltweites anbieten von Kommunikationslösungen
- Zielkundenmarkt: Kleine und mittlere Betriebe

77. Was tut eine Middleware und warum ist diese so wichtig

- STB basiertes Teilnehmer-Portal für alle verschiedenen Unterhaltungsdienste
- Steuerung dieser Unterhaltungsdienste mit der Fernbedienung
- Besteht aus einem Client Teil in der STB und einem Server Teil
- Meistens basieren die Anwendungen auf Java
- Aufgaben
 - Service Bereitstellung(Provisioning)
 - Dienstpräsentation
 - Remote Update
 - Interoperabilität der Dienste Broadcast TV, Videorekorderfunktion, VoD, EPG
 - Autorisierung, Vergebührung, Statistiken
 - STB Management und Unterstützung beim Management der Gesamtlösung
- Steuerschnittstellen zu Content Servern wie z.B. VoD Server oder Broadcast Server



- Ein Teil der Middleware befindet sich auf zentralen Servern und wird als Backoffice Unterstützungssystem definiert
 - Steuerung von Content
 - Definition von Produkt- und Paketangeboten
 - Unterstützung von Teilnehmerprovisionierung und Management
 - Aufzeichnung von Dienstkonsumationen und -transaktionen für Vergütung
 - Authentifikation und Sicherheit
 - Reporting und Billingschnittstelle
 - Schnittstelle zu anderen Systemen
- Der zweite Teil befindet sich in der Settop Box und wird als Middleware Client bezeichnet
 - Thin oder thick client
 - Repräsentiert die Schnittstelle zum Kunden
 - Unterstützung von digital TV (Broadcast), Pay per view (PPV), Video on Demand (VOD), EPG und Personal Video Recorder (PVR), TV-Portal, Streaming Media, Digitale Musik, Webmail, Passwortschutz für Kinder, Messaging dienste

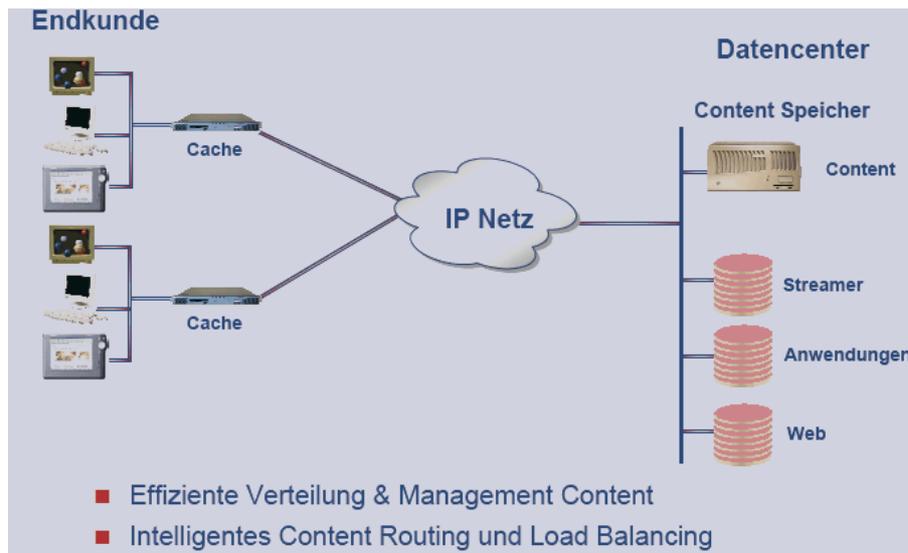


78. Welche Vorteile bringt eine Content Delivery Plattform

- Content Delivery Network = Intelligente Verteilung von Content im Netz zur effektiven Nutzung von Bandbreiten
- Funktionen
 - Content Verteilung und Management
 - Intelligentes Routing & Load Balancing
 - Skalierbarkeit

Ein Content Delivery Network entlastet das Netz und verbessert QoS

Netzstruktur:



- Caching Proxies kennt man aus dem Webserverbereich: Ein so genannter Proxy-Cache-Server (Proxy = Stellvertreter) ist ein Rechner zum Zwischenspeichern von Informationen, die typischerweise aus dem Internet stammen.
- Sind die angeforderten Daten im Cache, so stehen sie sofort zur Verfügung. Sind sie nicht verfügbar, so werden sie aus dem Netz geholt und dann zur Verfügung gestellt.
- Mit Caching-Proxies werden Datentransfervolumina auf einer Datenleitung erheblich reduziert und damit Kosten gespart.
- Caching Proxies im Streaming-Bereich speichern entweder on-demand Daten zwischen oder splitten Liveströme
- Der Cache kann wie ein Router konfiguriert werden, so dass der gesamte Verkehr über ihn verläuft (transparentes Verhalten)

79. Beschreiben Sie die Anforderungen, die ein Gerät erfüllen muss, wenn es das „HD Ready“ Zeichen trägt.

HD Ready Logo sichert dem Käufer zu:

- Mindestens eine nominale Auflösung von 720 Zeilen und die HDTV_Formate 720p (1280x720 progressive) und 1080i (1920x1080 interlaced) mit jeweils 50 und 60Hz unterstützen
- Mindestens einen digitalen DVI- oder HDMI Eingang
- Einen analogen HDTV-fähigen YUV-Komponenten-Eingang
- HDCP muss unterstützt werden

Vergeben von der EICTA (European Information, Communications and Consumer Electronics Technology Industry Associations)

80. Beschreiben Sie die Einflüsse von Open Source Software auf die Telekommunikationsindustrie

- Geringer Invest (PC, Linux, Open Source Software)
- Know-how erforderlich (Linux, ...)
- Häufige Software Upgrades
- Dokumentation unzureichend, Administration anspruchsvoll
- Support über Mailing Lists und Newsgroups
- Viele Basisfunktionen
- Eigenkontrolle über die PBX
- Schnelle und einfache Entwicklungsumgebung (Prototyping)
- Leistungsfähiger und flexibler Dial-Plan

+	-
Offenheit	Dokumentation
Guter Support	Reifegrad
Unabhängigkeit	Rechtliche Unsicherheit

Motivationsfaktoren für Open Source Entwickler		Motivationsfaktoren nach Herzberg, 1959	
Eigenbedarf		Achievement	41
Reputation		Recognition	39
Kreativität		Work itself	26
Altruismus		Responsibility	23
Lernen		Advancement	20
Spaß		Salary	15
Selbstbestimmung		Possibility of Growth	6
Identifikation mit der Gruppe		Relations	6
		Status	4
	

Verwendung ist die schönste Anerkennung!

Vorlesung 8: Sicherheitsaspekte von Multimedia:

81. Was ist ein DRM

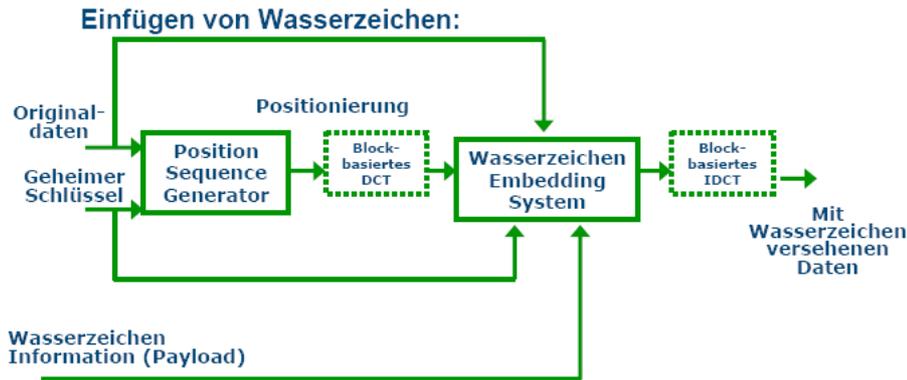
- Digital Rights Management (DRM) ist eine unumgängliche Voraussetzung, um die Forderung der Kontentprovider (z.B. Hollywood Studios (Disney, Warner Bros., Sony, Paramount, Universal, MGM, Fox and DreamWorks) zu erfüllen. Die Erfüllung der Anforderungen der Content Hersteller ist die Voraussetzung, um die Rechte zur Contentverwertung zu erhalten.
- Das DRM Konzept stellt eine sichere Infrastruktur zur Verfügung, um Piraterie von Multimediainhalten zu ermöglichen, unabhängig davon, ob dieser in Echtzeit gestreamt wird oder herunter geladen wird.
- DRM definiert auch Nutzungsregeln nach der Auslieferung des Contents, wie beispielsweise Ablaufdatum und wie oft ein Kunde ein Audio- bzw. Videofile kopieren oder/und abspielen darf
- DRM steht für Digital Rights Management und legt fest, was der Kunde mit dem Content tun darf
 - Wie lange darf der Kunde den Content betrachten/nutzen
 - Darf der Content kopiert/transferiert werden, wenn ja wie oft?

- DRM setzt voraus
 - Verschlüsselung der Content Verteilung und des Streamings
 - Nur authentifizierte und autorisierte Kunden können den Content betrachten/nutzen
 - Das ganze Netzwerk muss sicher sein, d.h. alle kritischen Komponenten werden gesichert
- Man unterscheidet
 - HW basierte Lösungen mit Smart Cards
 - SW basierte Lösungen mit digitalen Zertifikaten
- Netzzentrisches Digital Rights Management (DRM)
 - Content Verschlüsselung für Video Content Verteilung (VOD) und Video Streaming(IPTV)
 - Wasserzeichen, d.h. nicht entfernbare Fingerabdruck im Stream
 - Basierend auf PKI (X.509 Zertifikate), um einerseits alle Systemkomponenten zu identifizieren und die Videoströme über private/public Keys zu verschlüsseln
 - Software Lösung, keine Smart Card erforderlich
 - Schlüssel kann jederzeit geändert werden und nicht wie bei einem Hack bei Smart Cards alle Smart Cards auszutauschen
 - Schlüssel kann im Stream z.B. alle 10 Sekunden geändert werden

82. Wozu verwendet man Wasserzeichen

- Wasserzeichen = Dem Content einen eindeutigen und nicht sichtbaren Fingerprint hinzufügen
- Ziel: Auffinden von gestohlenen Content und Identifikation, woher er kommt
- Wasserzeichen müssen sicher in den Multimediadaten versteckt werden:
 - der Ort für das eingefügte Label ist geheim
 - Das Wasserzeichen muss robust gegenüber Veränderungen sein
- Wasserzeichen weisen Content als ein geschütztes Produkt aus
- Wasserzeichen haben eine 10 Jahre Geschichte um Umfeld zwischen Content, IT und Unterhaltungsindustrie
- Die Steganografie bezeichnet eine Methode, Zusatzinformationen in ansonst unauffälligen Daten (z.B.: Texte, Bilder, Audioströme) unterzubringen ohne die Qualität der Daten zu beeinträchtigen.
- Die Entfernung eines digitalen Wasserzeichens aus einem Datenbestand soll grundsätzlich bemerkbar sein - je nach Zielrichtung kann dies von partieller Verfälschung bis zur vollständigen Unbrauchbarkeit der Daten reichen
- Digitale Wasserzeichen werden nach Sichtbarkeit (bzw. Hörbarkeit) und Robustheit klassifiziert.

83. Wie funktioniert das Einfügen von Wasserzeichen in den Content



- Die Wasserzeicheninformation wird meist in ein Zufalls-Rauschsignal (pseudo-noise signal) transformiert.
- Im allgemeinen wird vor der Einbettung des Wasserzeichens analysiert welche Eigenschaften das Datenmaterial aufweist, um die Informationen transparent einbringen zu können.

84. Was sind die Anforderungen an Wasserzeichen

- Um Multimedia zu schützen benötigt man zwei Arten von Sicherheit:
 - Erstens müssen die Multimediadaten ein Label oder einen Code erhalten, der eindeutig als Eigentum des Copyrightinhabers markiert (eindeutigen Identifikation des Verfassers)
 - Zweitens sollten die Multimediadaten so markiert sein, dass deren Verteilung eindeutig nachverfolgt werden kann (Wasserzeichen verhindern nicht unerlaubte Kopien, weisen jedoch nach, wer der Verteiler ist). Tauchen diese Daten später an einer anderen Stelle auf, ist eindeutig bewiesen, dass sie durch den originalen Empfänger weitergegeben wurden (Kopierschutz) oder gestohlen wurden (Diebstahlschutz)
- Wasserzeichen erlauben Content bis hin zu einer personalisierten Kopie pro User zu markieren (Session based Watermarking)
- Hollywood Studios sind begeistert von Wasserzeichen
 - Berühmtestes Beispiel: Oscarverleihung 2004, wo ein Jurymitglied verurteilt wurde

85. Wie unterscheiden sich die Sicherheitsanforderungen der klassischen Telephonie zur IP-Telephonie

IP-Telefonie:

- Skalierbarkeit: Die Größenordnung liegt bei einer Ablöse von 900.000.000 Telefonen, die im Durchschnitt 7 Telefonate pro Tag durchführen
- Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit: Verschlüsselung darf Signalisierung ein wenig und die zeitkritischen Medienströme kaum verzögern!
- Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit: Redundanz der Netzelemente
- Kostengünstig: Sicherheit darf die IP-Telefonie nicht zu sehr verteuern, da diese nur dann eine Chance hat, wenn sie kostengünstiger als die normale Telefonie bleibt!
- Lawful Interception & Malicious call tracing: Regulatorische Anforderungen, die Medienströme für richterliches Mithören zu öffnen und die Identität von verdächtigen Anrufern bekannt zu geben!

86. Was sind die Bedrohungen der IP-Telephonie

- Ein Eindringen in IP-Telephoniesysteme resultiert in:
- Hinterziehung von Gebühren(z.B.: Replay Attacke, Address Spoofing)
- Mithören (z.B.: Eavesdropping, Man-in-the-middle Attacke)
- Verletzungen der Privatsphäre
- Eindringen in Netzelemente(z.B. Denial of Service Attacke)
- Lösungen
- Authentifizierung der Kunden und Netzelemente
- (Passwort, PKI Umgebung...)
- Installation von Firewalls zwischen Netzelementen und dem Internet (spezielle “VoIP aware Firewalls” notwendig)
- Verschlüsselung der Signalisierungsinformation(H.323 bzw. SIP Nachrichten) bzw. des Medienstromes(RTP/RTCP)
- Sicherheitsprotokolle(IPSec, SSL ...)

87. Zählen Sie einige Anforderungen an Sicherheitslösungen für die IP-Telephonie auf