

Lastmile & QoS Übersicht

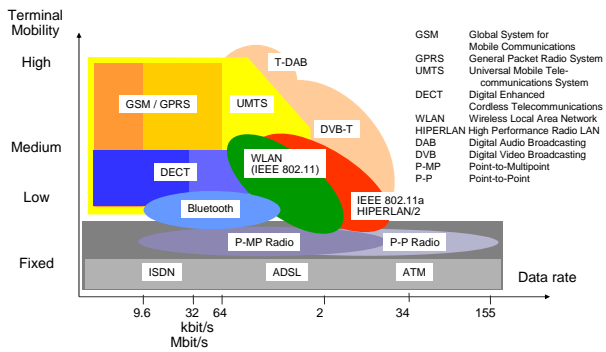
- Einführung
- Kabeltechnologien
- DVB-T
- xDSL

Lastmile Technologien

- Technologien:**
- Dial-up: 56 kbit/s – 384 kbit/s
 - Wireless Local Loop (WLL) (2 Mbit/s - 10 Mbit/s Sym.)
 - Wireless LAN (10 Mbit/s – 52 Mbit/s)
 - xDSL: Digital Subscriber Line (>= 128 kbit/s Up, bis 50 Mbit/s Down)
 - Kabelnetze: Breitbandkabelkommunikation (bis 40 Mbit/s Down, Up über POTS/PSTN bis 128 kbit/s oder im Kabel bis 1 Mbit/s)
 - Powerline: ~1 Mbit/s shared für 200 Anschlüsse
 - Satellitenkommunikation (bis 40 Mbit/s Down, Up über POTS / PSTN bis 128 kbit/s oder im Kabel bis 1 Mbit/s)



Last Mile Überblick Mobilität & Datenrate



Marktsituation

Class 3:
leased lines
data trans.



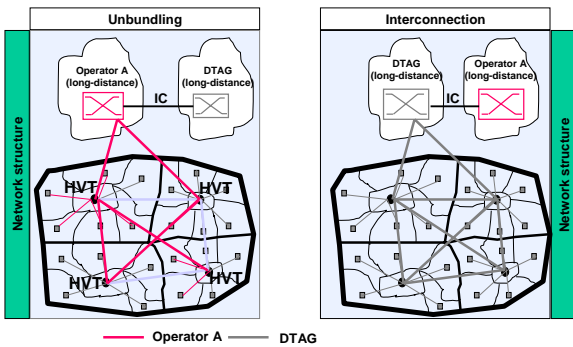
Class 4:
public voice



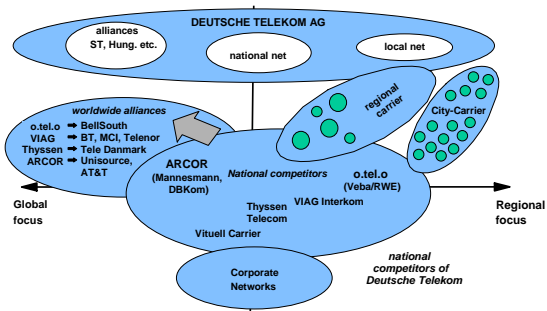
zfc:
TELE

Marktsituation

Unbundling vs. Interconnection



Lastmile Technologien Kabel Marktsituation



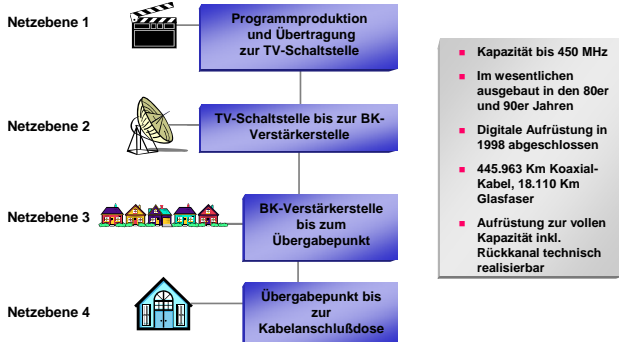
Lastmile & QoS Übersicht

- Einführung
- **Kabeltechnologien**
- DVB-T
- xDSL

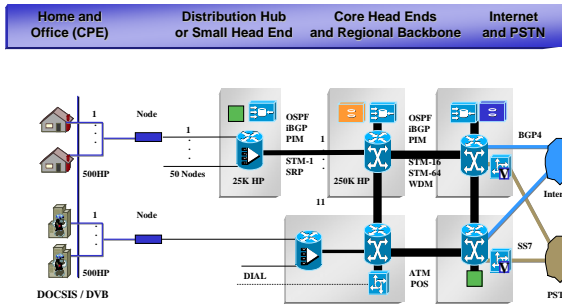
Lastmile Technologien Kabel Einführung

- ca. 200 Mbit/s Gesamtkapazität Downstream pro Kabelstrang
- ca. 50 Mit/s Gesamtkapazität Upstream pro Kabelstrang
- Übertragung von bis zu 2 Mbit/s Downstream pro Anschluß
- Symmetrische oder Asymmetrische Datenübertragung im Kabel mit 0,2 bis 2 Mbit/s Upstream pro Anschluß
- Integration von Telefonie, Daten und TV
- ATM-kompatibel
- Ethernet im Anschluß
- Standardisiert in Europa und USA
- Massenmarktfähig

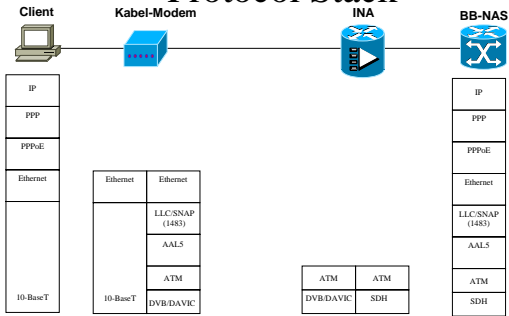
Lastmile Technologien Kabel Kabel Netzstruktur



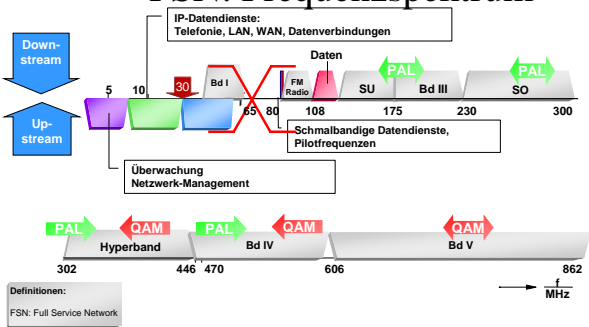
Lastmile Technologien Kabel BK-Netzwerkarchitektur



Lastmile Technologien Kabel Protocol Stack

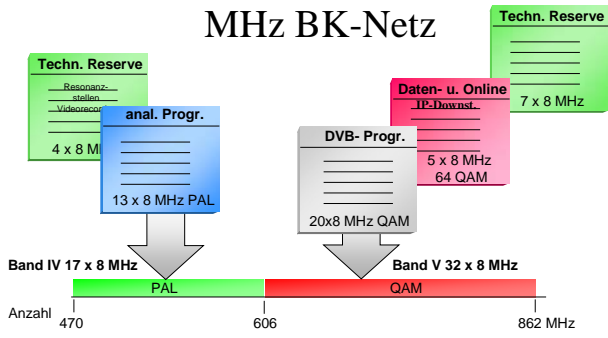


Lastmile Technologien Kabel FSN: Frequenzspektrum



Lastmile Technologien Kabel

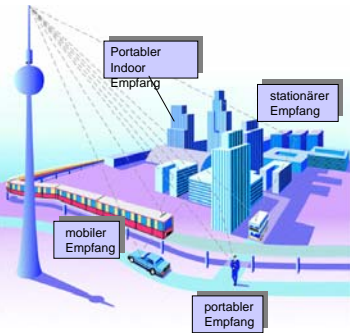
Technische Kapazität im HFC-862 MHz BK-Netz



Lastmile & QoS Übersicht

- Einführung
- Kabeltechnologien
- **DVB-T**
- xDSL

Digitale terrestrische Fernsehübertragung mit DVB-T

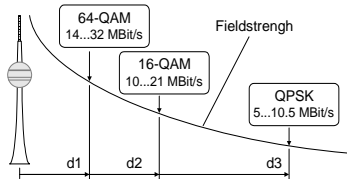


- skalierbare Datenrate (5 ... 31 Mbit/s)
- transparenter Übertragungskanal (Datencontainer)
- Gleichwellennetze möglich (hohe Frequenzökonomie)
- 4-8 Programme pro 8 MHz Kanal für Fernsehen
- skalierbare Bildqualität bis HDTV
- Interaktivität mit GSM/UMTS
- Vielzahl von Multimedia-Applikationen möglich (Datendienste, Internet, Multicasting)

DVB-T Systemparameter

- ◆ Übertragungsverfahren: Multiträgerverfahren (OFDM)
- ◆ FFT-Längen: 2k oder 8k (1705 bzw. 6817 benutzte Träger)
Trägerabstand 4.464 kHz oder 1.116 kHz
Symboldauer 224 μ s oder 896 μ s
- ◆ Bandbreite: 6, 7 oder 8 MHz
- ◆ Guardintervall: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 der Symboldauer
- ◆ Modulation: QPSK, 16-QAM, 64-QAM
- ◆ hierarchische Modulation: QPSK in 16-QAM, QPSK in 64-QAM
- ◆ Fehlerschutz: äußerer: RS-Code (204,188)
innerer: Faltungscodex mit Raten 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
- ◆ Interleaving: kombiniertes Bit- und Frequenzinterleaving
 - ➔ 60 verschiedene hierarchische und 240 nichthierarchische Modi
 - ➔ Datenraten zwischen 4.98 und 31.67 Mbit/s

Datanrate versus Abstand vom Sender



- Konst. Leistung am Sender
 - 64-QAM kann bis zur Distanz d1 empfangen werden
 - 16-QAM deckt ein größeres Versorgungsgebiet ab (d2)
 - QPSK kann am weitesten vom Sender entfernt empfangen werden
- Hohe Datenrate = kleinerer Versorgungsbereich

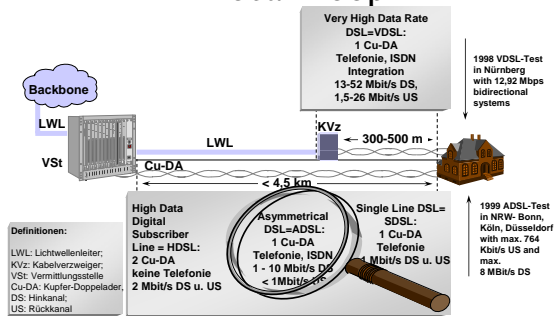
Modulation	Coderate	Guard-Intervall (Schutzintervall)			
		1/4	1/8	1/16	1/32
QPSK	1/2	4.98	5.53	5.85	6.03
	2/3	6.64	7.37	7.81	8.04
	3/4	7.46	8.29	8.78	9.05
	5/6	8.29	9.22	9.76	10.03
	7/8	8.71	9.68	10.25	10.56
16-QAM	1/2	9.95	11.06	11.71	12.06
	2/3	13.23	14.75	15.61	16.09
	3/4	14.93	16.59	17.56	18.10
	5/6	16.59	18.43	19.52	20.11
	7/8	17.42	19.35	20.49	21.11
64-QAM	1/2	14.93	16.59	17.56	18.10
	2/3	19.91	22.12	23.42	24.13
	3/4	22.39	24.88	26.35	27.14
	5/6	24.88	27.65	29.27	30.16
	7/8	26.13	29.03	30.74	31.67

Tabelle 8: Nutzdatenrate (Mbit/s) für alle Kombinationen von Coderate, Modulationsverfahren und Schutzintervall

Lastmile & QoS Übersicht

- Einführung
- Kabeltechnologien
- DVB-T
- **xDSL**

xDSL Techniken Local Loop



Lastmile Technologien xDSL

VDSL

Very High Datarate DSL:

- D: 13-52 Mbit/s, U: 1,6-25 Mbit/s
- 0,9 – 1,5 Km Reichweite
- Transport bis VDSL Reichweite über Glasfaser
- Anbindung des Kunden auf den letzten Metern mit 1 Kupfer DA
- FSAN: Full Service Access Network
- Fiber-to-the-Neighborhood/Curb/Basement

Lastmile Technologien xDSL

ADSL / T-DSL

Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL Lite, RADSL:

- D: 0,5-8 Mbit/s, U: 0,1-1 Mbit/s
- 3 - 5,5 Km Reichweite
- Anbindung des Kunden mit 1 Kupfer DA
- Telefonie und Datenübertragung gleichzeitig
- ADSL Lite 'Splitterless Technology' ohne Modem (bis 1.5 Mbit/s down, 128 kbit up)
- RADSL Rate Adaptive ADSL - Paßt sich an die Qualität der Leitung an

Lastmile Technologien xDSL

HDSL

High Datarate Digital Subscriber Line, HDSL 2:

- D und U: 1,5-2 Mbit/s (T1 o. E1)
- 4 Km Reichweite
- Anbindung des Kunden mit 2 Kupfer DA
- nur Datenübertragung
- symmetrisch voll duplex
- HDSL 2 wie HDSL auf 1 kupfer DA

Lastmile Technologien xDSL

SDSL

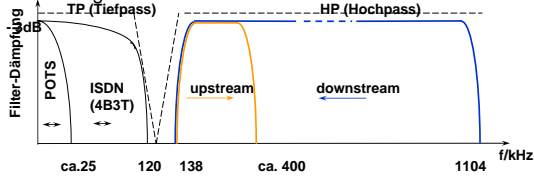
Single Line Digital Subscriber Line:

- D und U: 768 kbit/s
- 3,5 Km Reichweite
- Anbindung des Kunden mit 1 Kupfer DA
- nur Datenübertragung
- symmetrisch voll duplex
- T1 o. E1 Framing

Lastmile Technologien T-DSL

CAP: Carrierless Amplitude and Phase

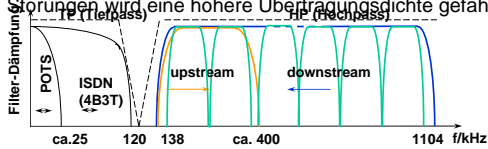
CAP nutzt eine Trägerfrequenz mit Signalmodulation (Phasen- Amplitudenmodulation) zur Übertragung der Informationen. Damit ist die Technik einfacher und preisgünstiger zu realisieren als DMT Modems aber störanfälliger.



Lastmile Technologien T-DSL

DMT : Discrete Multi-Tone

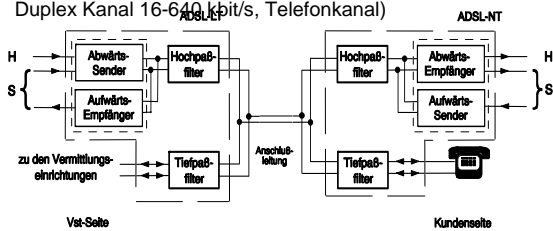
DMT unterteilt das 1 MHz Spektrum einer Telefonleitung in 256 4-Khz Kanäle. In jedem dieser Kanäle kann eine andere Übertragungsdichte abhängig von Interferenzen und Störsignalen verwendet werden. Die Signale in jedem Teilkanal werden über QAM Systeme übertragen. Damit ist DMT weniger Störanfällig gegenüber Techniken, die nur einen Übertragungskanal nutzen. In Frequenzbereichen mit weniger Störungen wird eine höhere Übertragungsdichte gefahren..



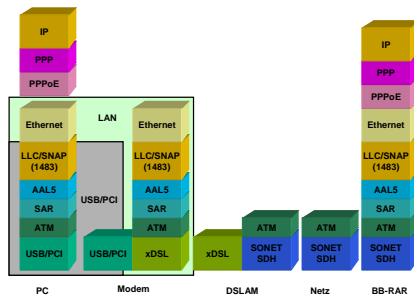
Lastmile Technologien T-DSL

NT Aufbau

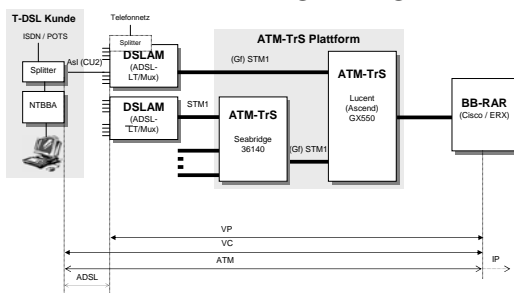
Prinzipschaltbild der Trennung von Telefon- und Digitalsignal bei ADSL-Systemen (H: Hochgeschwindigkeitskanal, S: Duplex Kanal 16-640 kbit/s, Telefonkanal)



Lastmile Technologien T-DSL Protocol Stack

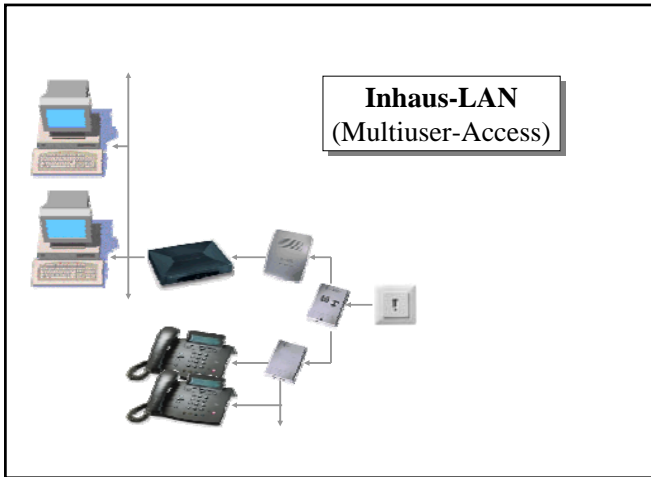


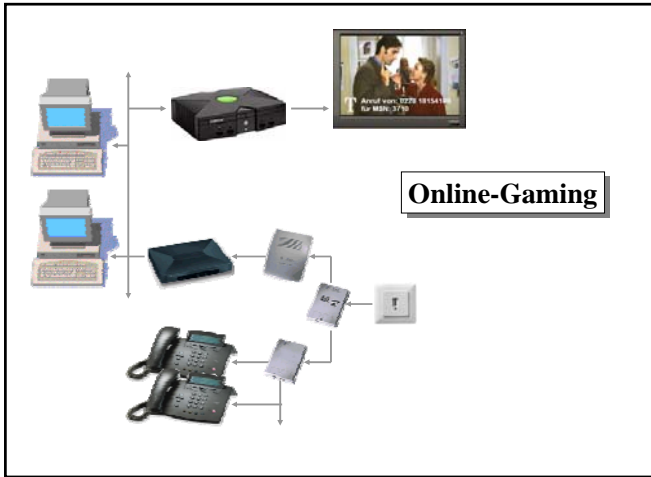
Lastmile Technologien T-DSL Telco-Umgebung

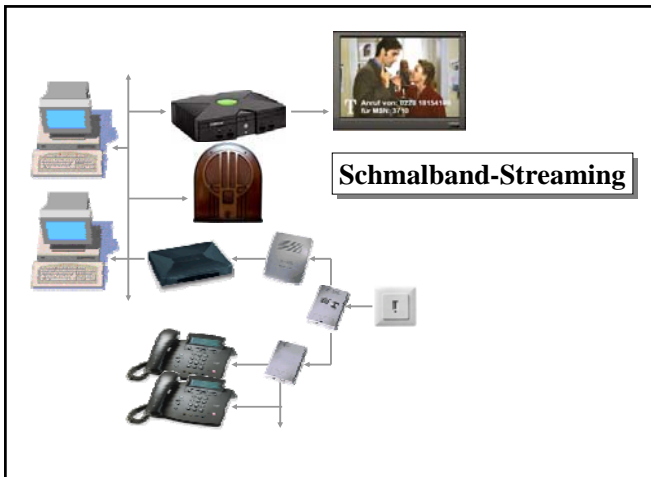


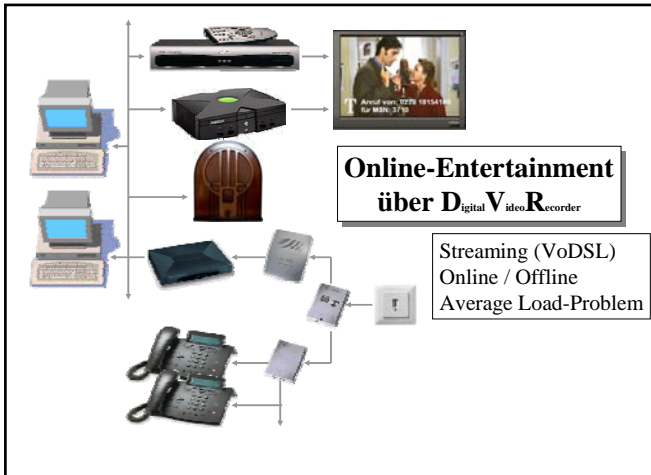
Single User-DSL (Surfer)

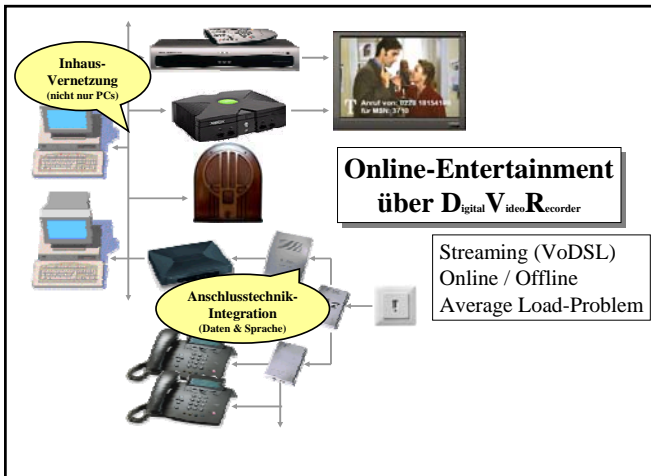










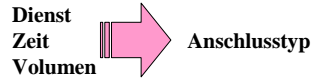




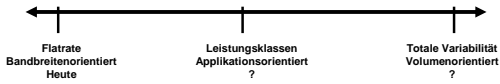
4 Access-Typen



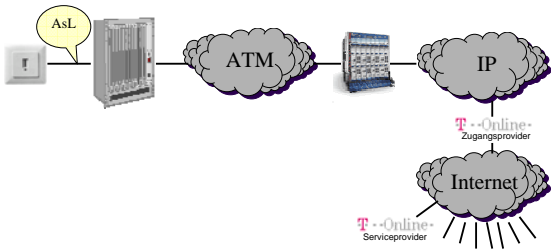
- Surfen (sporadischer Peak-Access)
- Gaming (sporadischer Heavy-Access)
- Schmalband-Streaming (kontinuierlicher Light-Access)
- Online-Entertainment (kontinuierlicher Heavy-Access)



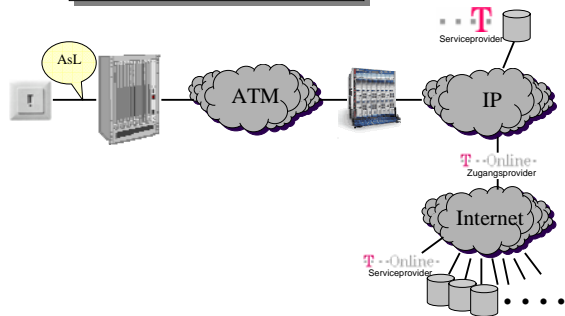
Billing-Alternativen ?

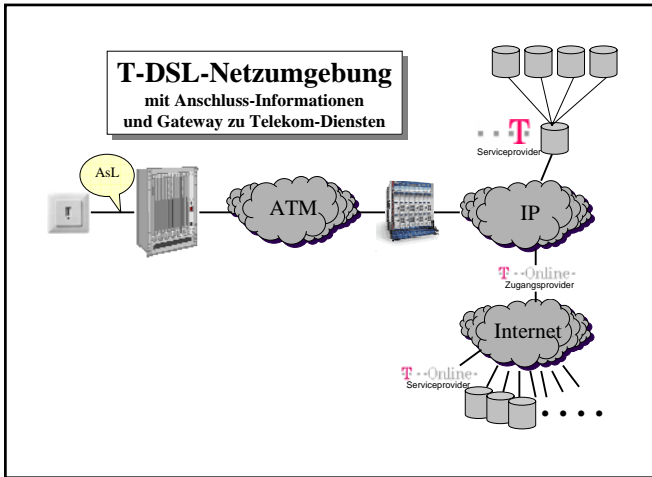


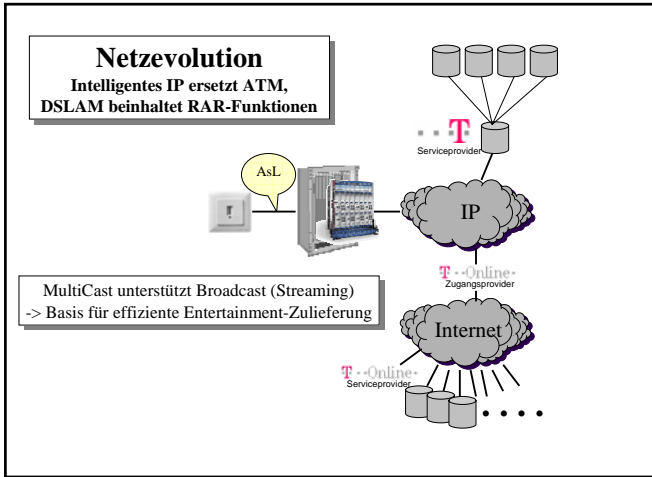
T-DSL-Netzumgebung

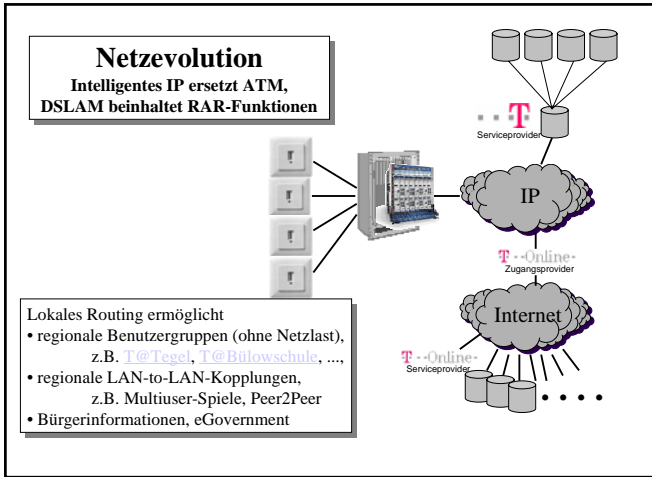


T-DSL-Netzumgebung mit Anschluss-Informationen

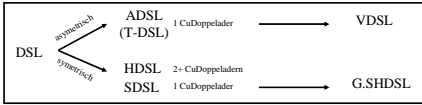






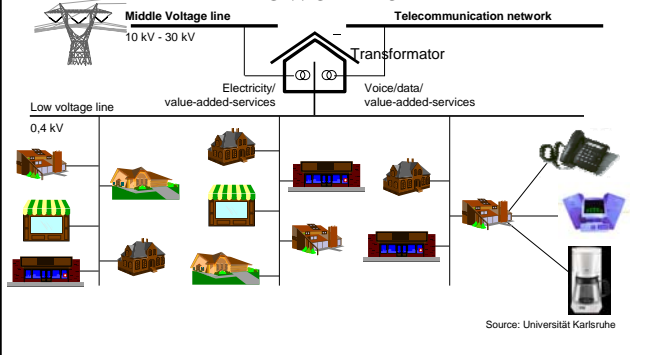


DSL-Übertragungstechnik



	asymmetrisch			symmetrisch	
	ADSL	VDSL	HDLSL	SDSL	G.SHDSL
Upstream-Rate (max.)	768 Mbps	2 Mbps	2 Mbps	2 Mbps	2,3 Mbps
Downstream-Rate (max.)	8 Mbps	60 Mbps	2 Mbps	2 Mbps	2,3 Mbps
Leitungslänge	2,4 km	0,3-1,5 km	3-4 km	2-3 km	3-4 km
Absenzzahn	1	1	2+	1	1
Bandbreite	ca. 1 MHz	ca. 30 MHz	ca. 283 kHz	ca. 280 kHz	
PROTOKOLL im Schmalband	ja	ja	nein	nein	nein

Powerline



DSL-Übertragungstechnik

	Today	Tomorrow	Next Generation
Landline residential	ISDN	XDSL + CATV	Optical Fibre
Landline business	ISDN	XDSL + PMP	Optical Fibre
	GSM	UMTS	4 G
