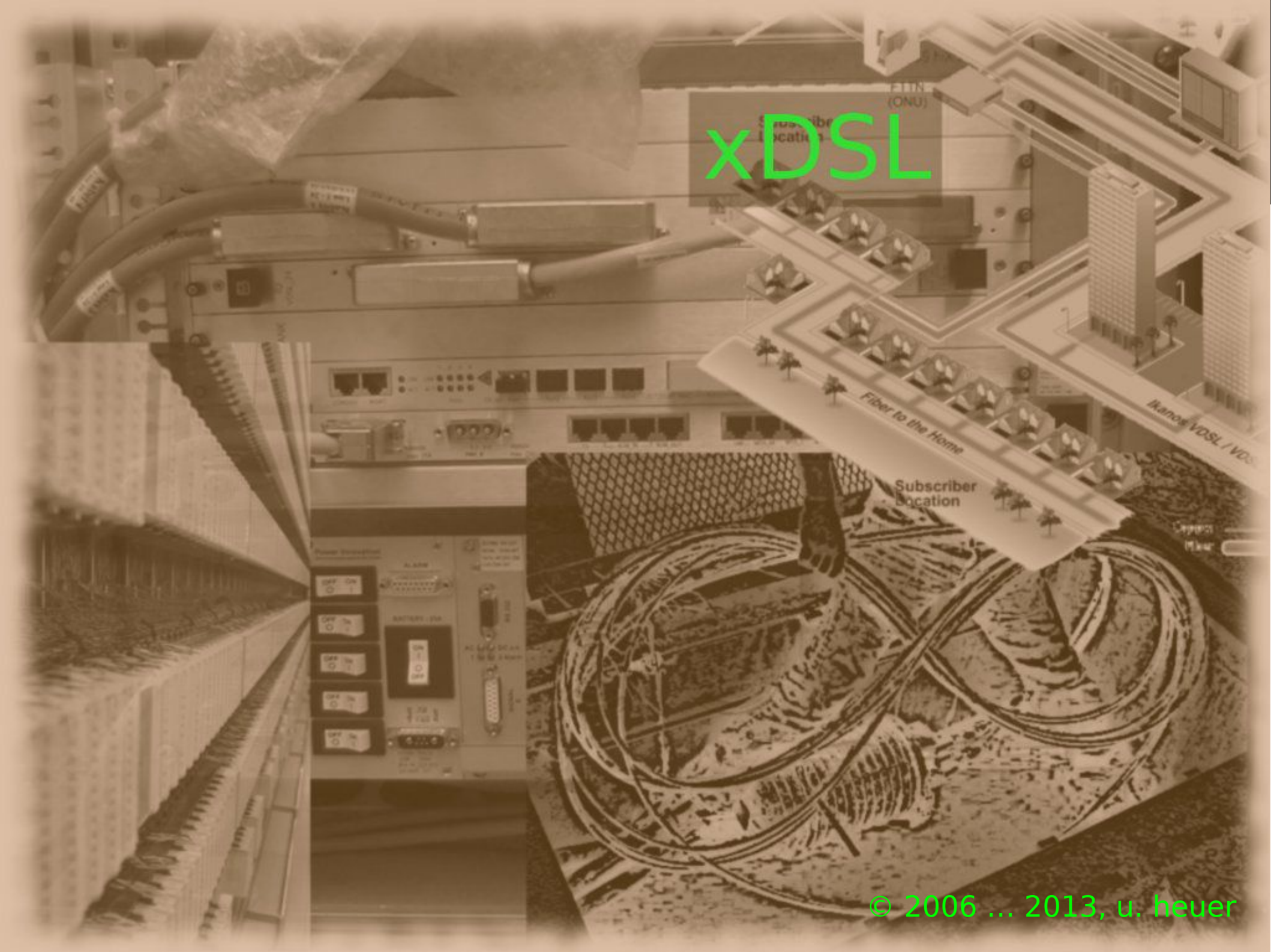
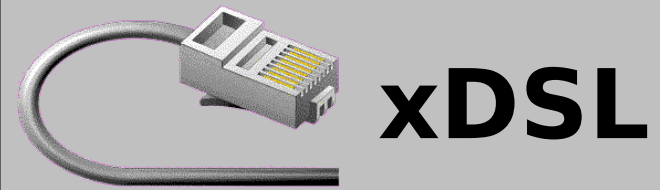


xDSL

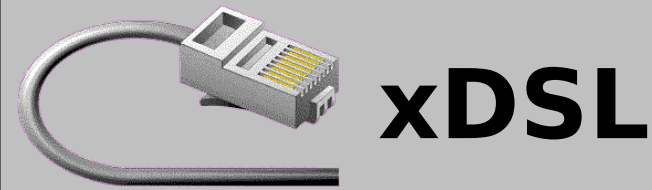




Themen:

xDSL

- SDSL
 - ADSL
 - VDSL
-
- xDSL im Betrieb



Digital Subscriber Line (DSL)

Familie:

- IDSL (ISDN)
- HDSL (High Datarate Digital Subscriber Line)
- SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)
- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)
- VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line)
- + viele Hersteller spezifische Bezeichnungen



xDSL Modulation - CAP

Carrierless Amplitude Phase Modulation (CAP)



Fixe Frequenzbereiche:

0 - 4kHz	POTS (Plain Old Telephone System)
25 - 160kHz	Upstream
240 - 1.1 MHz	Downstream

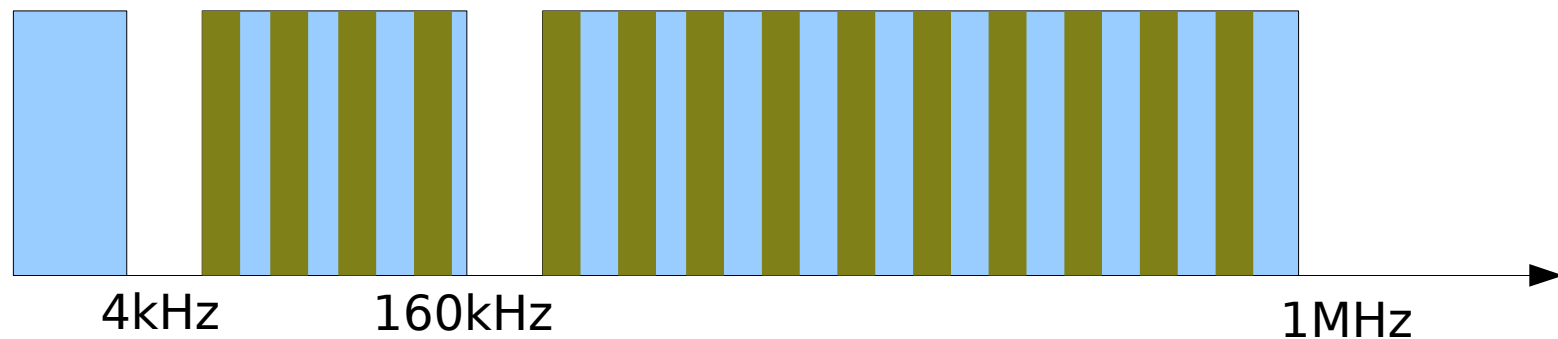


Proprietäre Technologie, d.H. nur Modems innerhalb der gleichen Familie vom gleichen Hersteller funktionieren miteinander.



xDSL Modulation - DMT

Discrete multitone modulation (DMT)



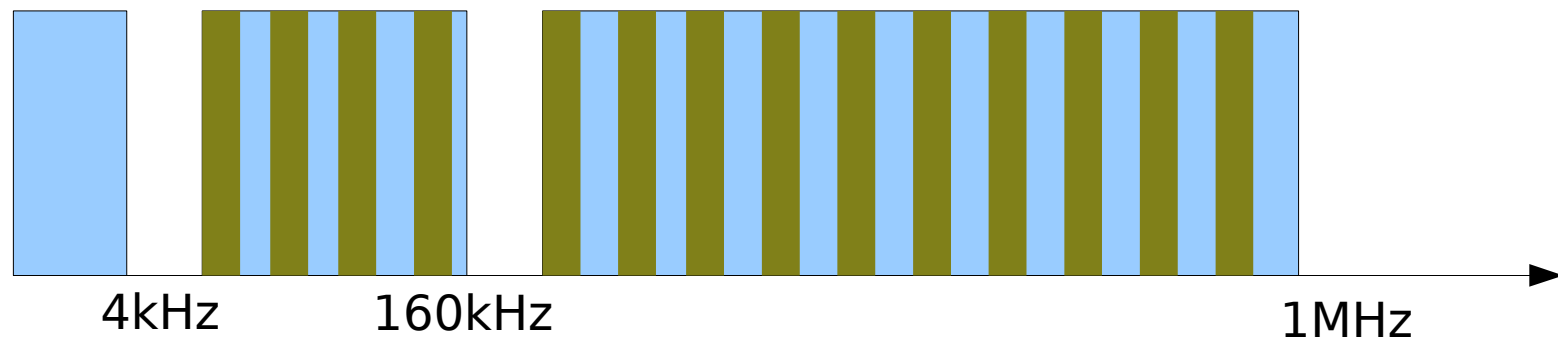
Der Up- und Down-Stream wird in 255 Carrier Channels (BINS) unterteilt. Jeder dieser Kanäle wird separat überwacht und gesteuert, dass die zu übertragenden Daten optimal auf die vorhanden Kanäle verteilt wird.

Bei Störungen können die betroffenen Kanäle gezielt abgeschaltet werden.



xDSL Modulation

Discrete multitone modulation (DMT)



Frequenzbereiche

0 - 4kHz	POTS (Plain Old Telephone System)	
25 - 138kHz	Upstream	24BINS
138 - 1.1 MHz	Downstream	224BINS

0 - 80kHz	ISDN	
130 - 220kHz	Upstream	20BINS
280 - 1.1MHz	Downstream	180BINS



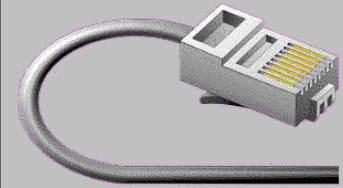
xDSL Modulation (ISDN)

DMT Bits Per Bin

00:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:	0	9	9	9	9	A	A	A	A	A	9	A	A	A	9	9
30:	9	8	8	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40:	0	2	2	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8
50:	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9
60:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
70:	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
80:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
90:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
A0:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
B0:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
C0:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
D0:	9	9	9	9	9	9	9	8	8	9	8	8	8	8	8	8
E0:	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
F0:	8	8	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Down: 5632k
92% used

Up: 640k
86% used



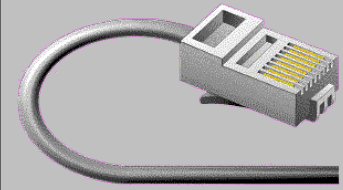
xDSL Modulation (POTS)

DMT Bits Per Bin

00:	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	6	7	8	8	9	8
10:	8	8	8	8	8	7	7	7	7	6	5	5	5	5	0	0
20:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3
30:	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
40:	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
50:	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	7	7
60:	7	2	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
70:	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
80:	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
90:	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
A0:	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
B0:	6	6	6	6	6	6	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5
C0:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
D0:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
E0:	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
F0:	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

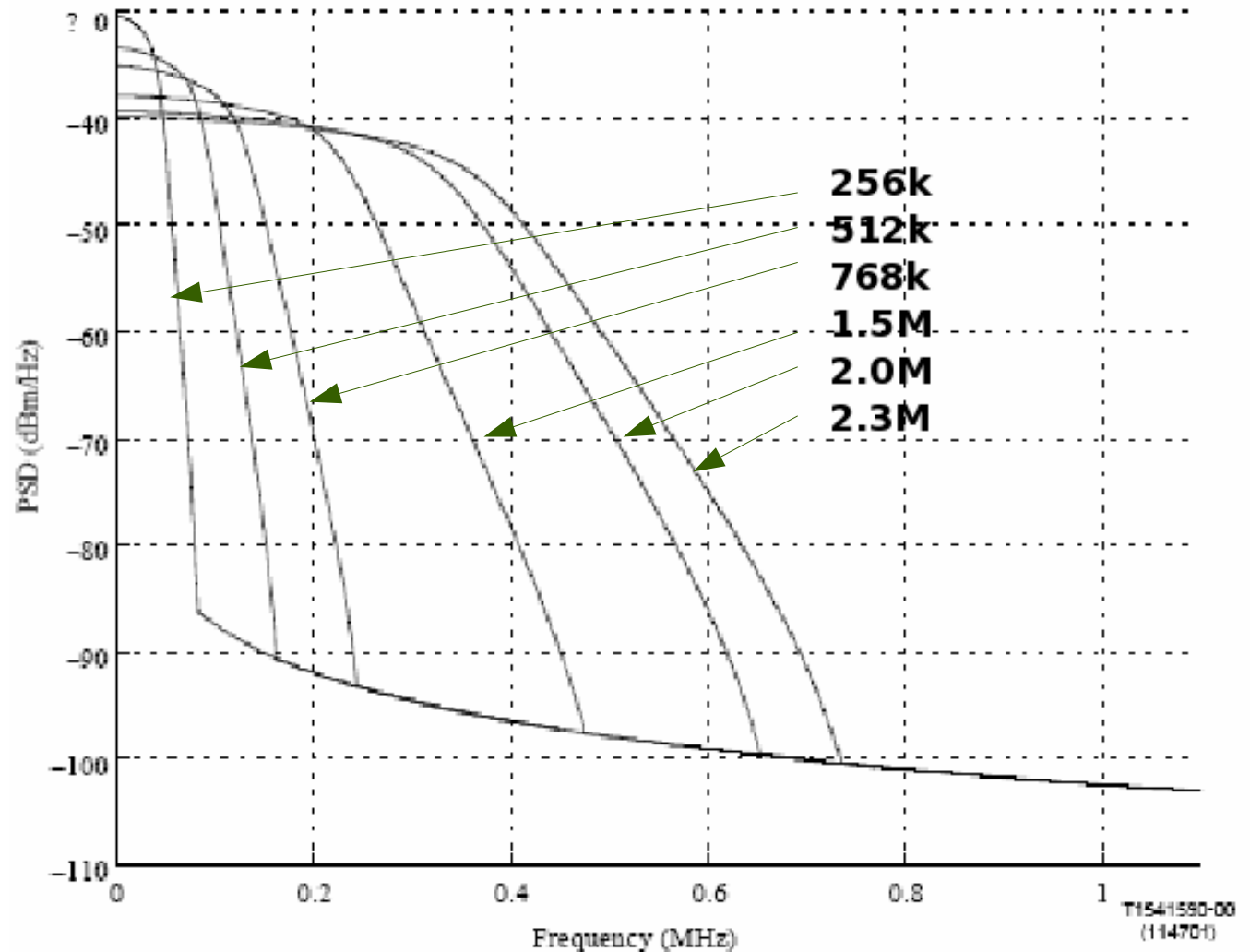
Down: 3840k
39% used

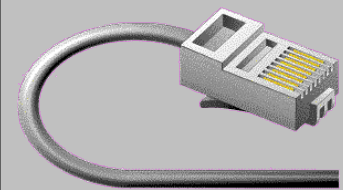
Up: 512k
60% used



xDSL Modulation (SDSL)

Je nach dem wie gross die Geschwindigkeit ist, wird ein mehr oder weniger grosses Frequenzband auf dem Kabel belegt.





xDSL Qualität

Qualitätsmerkmale:

Signal to Noise (SNR) (Signal Rausch Verhältnis)

- je grösser um so besser, (sollte $> 6\text{dB}$ sein)

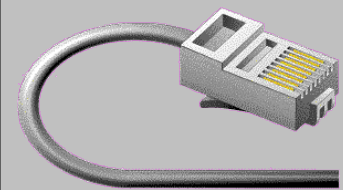
Attenuation (Dämpfung)

- je kleiner um so besser

Transmit Power

- Je weniger um so besser.

- Ist in der Regel abhängig von der Dämpfung der Leitung



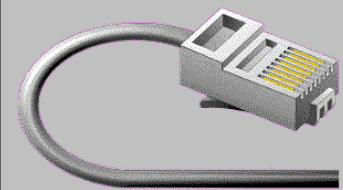
xDSL Qualität

Beispiel:

ADSL	(ds)	(us)	
Noise Margin:	9.0 dB	9.0 dB	(Kabel 1km, ISDN)
Output Power:	11.0 dBm	6.5 dBm	
Attenuation:	11.0 dB	6.0 dB	
Noise Margin:	25.0 dB	18.0 dB	(Kabel 950m, POTS)
Output Power:	20.0 dBm	12.0 dBm	
Attenuation:	15.5 dB	10.0 dB	

ds: downstream Provider → Kunde

us: upstream Kunde → Provider



xDSL Qualität

g.shdsl:

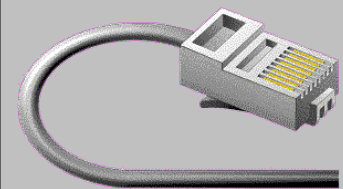
791> xdsl state

```

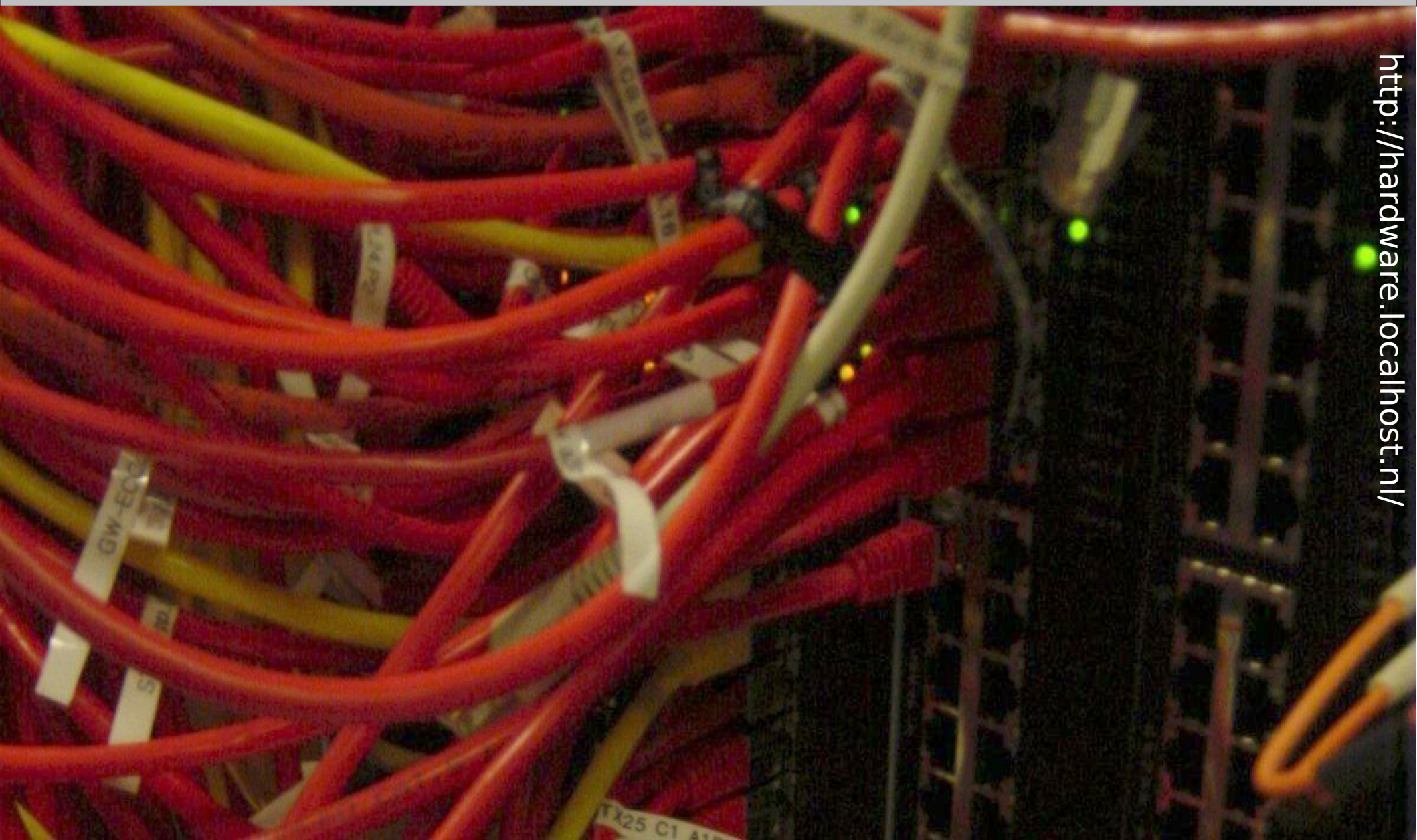
GS DSP version      :1
xDSL GS Version     :R.1.5
xDSL side           :CPE.
Startup Progress    :(0x0)Startup not in progress.
Operation state      :(0x1)Data.
Operation rate      :2312 Kbps
Framer Sync. state  :Framer in SYNC
Last fail state     :(0x0)No failure.
SNR margin value    :15 DB.
Loop attenuation    :9 DB.
Receive Gain        :10 DB.
Transmit Power       :10 dBm.
xDSL state          :DSL_ACTIVE
  
```

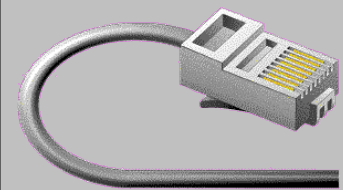
zhlim-r1> lcman command 2 lineperf 6

Port=6 Sp=2304Kbps **NM= 17db** **ATTEN= 7db** ES=0 SES=0 LOSWS=0 UAS=0 downN=2



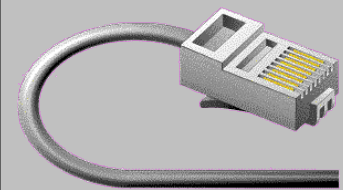
Fragen ?





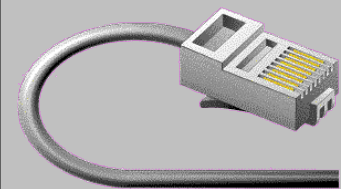
xDSL Familie

- **IDSL** (ISDN)
144kbit/s (2x64kbit/s + 16kbit/s)
- **SDSL** (Symmetric Digital Subscriber Line) (old)
- **HDSL** (High Datarate Digital Subscriber Line) (old)
Proprietäre Technik, max T1 / E1, meistens 4Draht
- **g.shdsl**
bis 2.3Mbit/s, 2Draht, $f_{\max} \sim 1.1\text{MHz}$
- **g.shdsl.bis**
bis max 5.7Mbit/s, 2Draht, $f_{\max} \sim 2.2\text{MHz}$
Höhere Bandbreiten sind durch bonding (zusammenschalten von mehreren Leitungen) möglich.

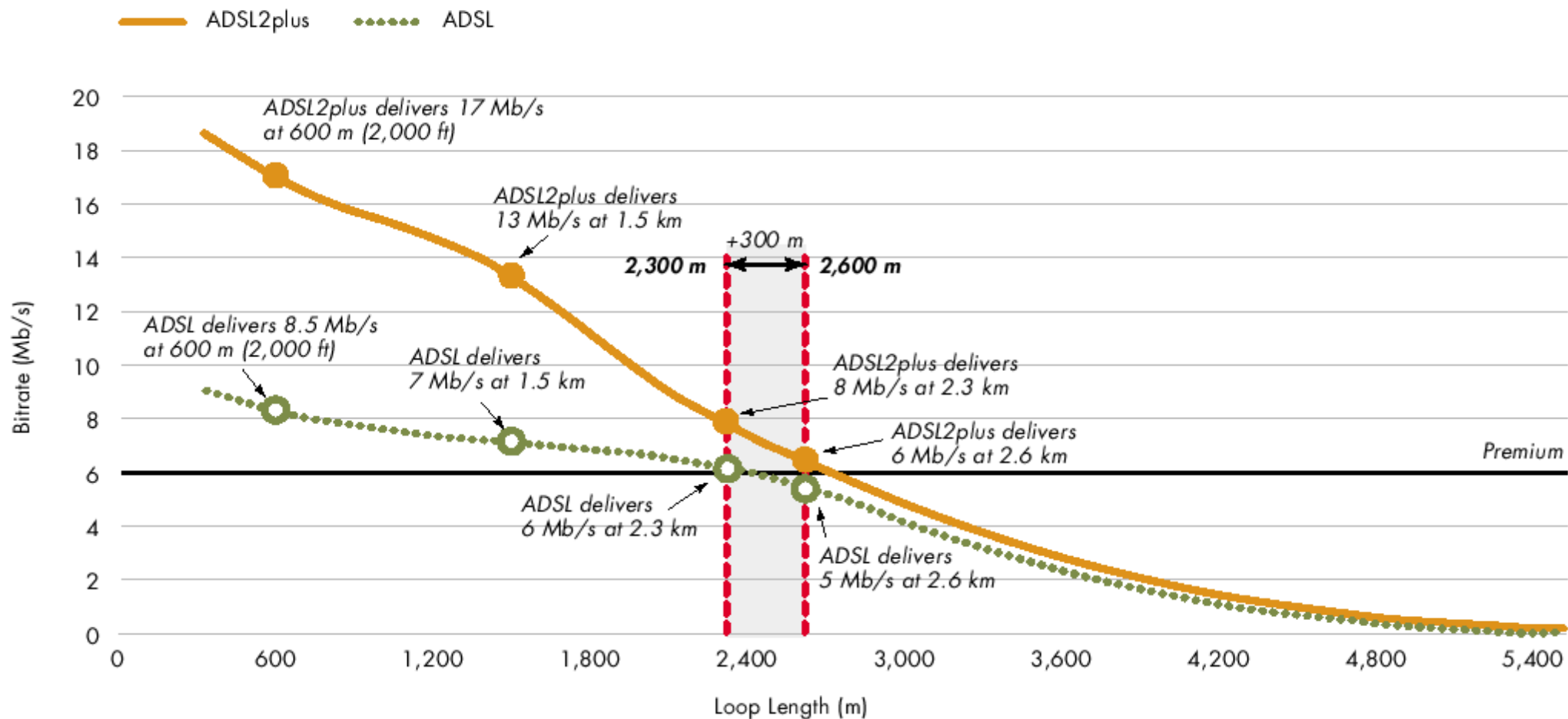


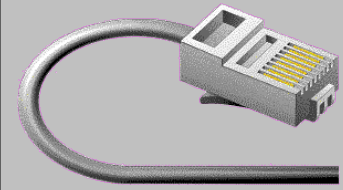
xDSL

- **ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line)
 max 8M/1M, f_{\max} 1.1MHz, ITU G.992.1
 Annex A (POTS), Annex B (ISDN)
- **ADSL2** (Asymmetric Digital Subscriber Line 2)
 max 12M/1M, f_{\max} 1.1MHz, ITU G.992.3/4
 Annex A (POTS), Annex B (ISDN)
 Annex J max 12M/3.5M
 Annex L (Long Reach) (in der Schweiz nicht zugelassen)
- **ADSL2+** (Asymmetric Digital Subscriber Line 2+)
 max 24M/1M, f_{\max} 2.2MHz, ITU G.992.5
 Annex A (POTS), Annex B (ISDN)
 Annex M max 28M/3.5M (Kein paralleles Voice Signal)
 Annex L (Long Reach) (in der Schweiz nicht zugelassen)



xDSL Reichweite

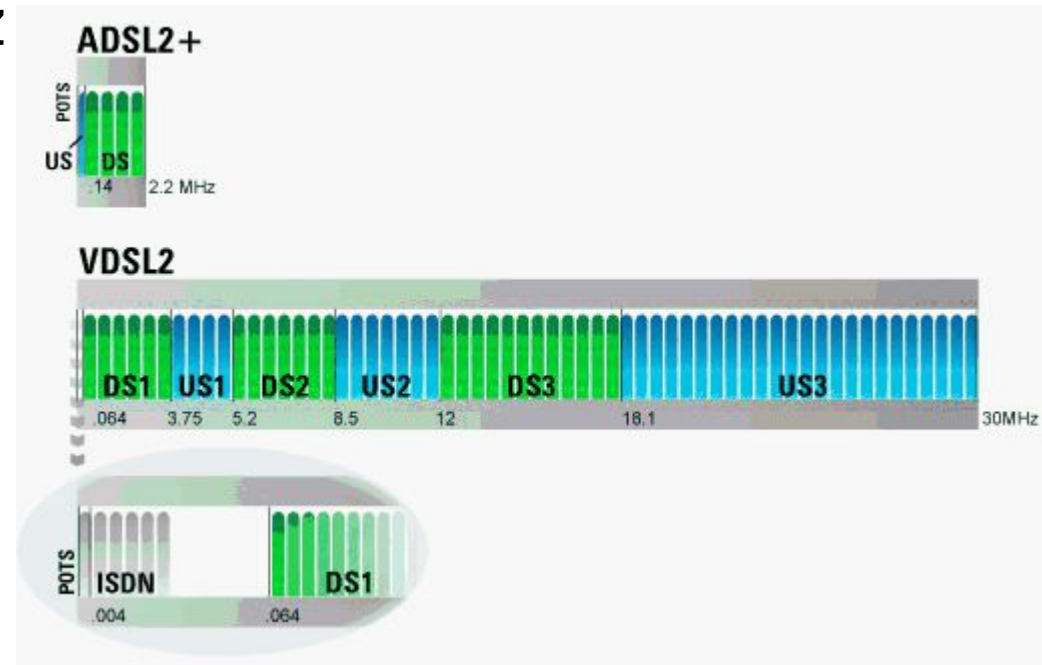


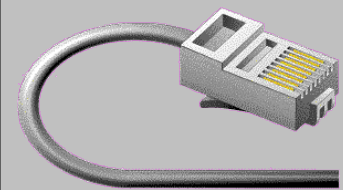


xDSL

- VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line)
max 52M/16M $f_{\max} \sim 12\text{MHz}$
- VDSL2 (Very High Speed Digital Subscriber Line 2)
max 100M, $f_{\max} \sim 30\text{MHz}$

VDSL kann mit POTS oder ISDN betrieben werden, da VDSL ein entsprechend grosses 'Loch' frei lässt:





xDSL

Als Vergleich die Funk/Radio Frequenzbereiche:

Langwellen:	30kHz – 300kHz
Radio Mittelwellen MF:	300kHz – 3MHz
Amateur Funk (HF):	3MHz – 30MHz
UKW, VHF:	30MHz – 300MHz

☞ bei unsachgemäßem Betrieb von xDSL Equipment können Radio- Fernseh-Empfang gestört werden!

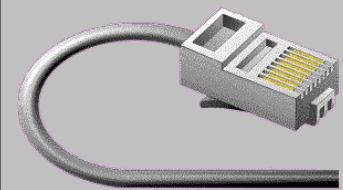


xDSL Betrieb

ADSL bzw VDSL ist sehr anfällig auf verkehrte ADSL und VDSL Leitungen, da sie sich gegenseitig übersprechen und sich stören.

Je höher die angebotene Bandbreite ist, umso höher sind die Frequenzen vom Signal bzw. umso genauer müssen die Signalpegel erkennbar sein. Daher steigt die Anforderung der Verkabelung mit grösseren Bandbreite an: Bei SDSL, ADSL und speziell bei VDSL sind verdrehte Leitungen ohne Abzweigungen (Stichleitungen) notwendig.

Ein Mix von ADSL/VDSL und SDSL Leitungen innerhalb einer Stern-Vierer-Leitung (U72 Kabel) führt zu gegen-seitigen Störungen!



xDSL Betrieb

In den Telefon Zentralen (Central Office, CO) stehen Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM) welche mehrere Kunden zusammen fassen.



ZyXEL
IP Express
IES-2000

1. Warning! To
avoid electric
shock, never
insert or remove
any module from
the chassis until
the power is
completely
disconnected.
2. Energy Max
all control panel
from your
removing the
risk of electric
shock, never
insert or remove
any module from
the chassis until
the power is
completely
disconnected.

PWR

zhhot-r1

OFF / ON

48V
ETH
-48V

OUTPUT INPUT
MSC1000A
MANAGEMENT
SWITCH CARD

SLC1024-22
SHDSL LINE CARD

PWR 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
ALM SYS 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

SLC1024-22
SHDSL LINE CARD

PWR 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
ALM SYS 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

ALC1224-71
ADSL LINE CARD

PWR
ALM SYS
CONSOLE

LINK
ACT 100M

PWR
SYS
AL

zhhot-r1

0341m

zhhot-rw1

MENU

Basic Setting
Advanced Application
Routing Protocol
Alarm
Management
Config Save

System Information

General Setup

User Account

Switch Setup

IP Setup

ENET Port Setup

xDSL Port Setup

xDSL Profiles Setup

xDSL Line Data

xDSL Port Setting

[Last Page](#)

Port 2

General Setup

Active	<input type="checkbox"/>
Customer Info	<input type="text"/>
Customer Tel	<input type="text"/>
Profile	2000_600
Mode	gdmr
Alarm Profile	DEFVAL
IGMP Filter Profile	DEFVAL

ADSL 2/2+ feature

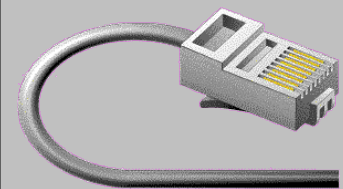
Annex L	disable		
Annex M	disable		
Annex I	disable		
PMM	disable		
SRA	disable		
US INP	0.0 DMT Symbol	DS INP	0.0 DMT Symbol
Max US TX PSD	0 -400~40 (0.1 dBm/Hz)	Max DS TX PSD	0 -400~40 (0.1 dBm/Hz)
L0 Time	300 10~65535 (sec, default:300)	L2 Time	30 10~65535 (sec, default:30)
L2 ATPR	1 0~15 (dB, default:1)	L2 ATPRT	6 0~15 (dB, default:6)
Max L2 Rate	4096 32~4096 (Kbps, 4 Kbps resolution, default:4096)		
Min L2 Rate	32 32~4096 (Kbps, 4 Kbps resolution, default:32)		
L0 to L2 Rate	16 (<= Min L2 Rate / 2 and >= 16 Kbps, default:16)		

	Mask0	Mask1	Mask2	Mask3	Mask4	Mask5	Mask6	Mask7
US Carrier (0~63)	00000000	00000000						
DS Carrier0 (32~255)		00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
DS Carrier1 (256~511)	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000

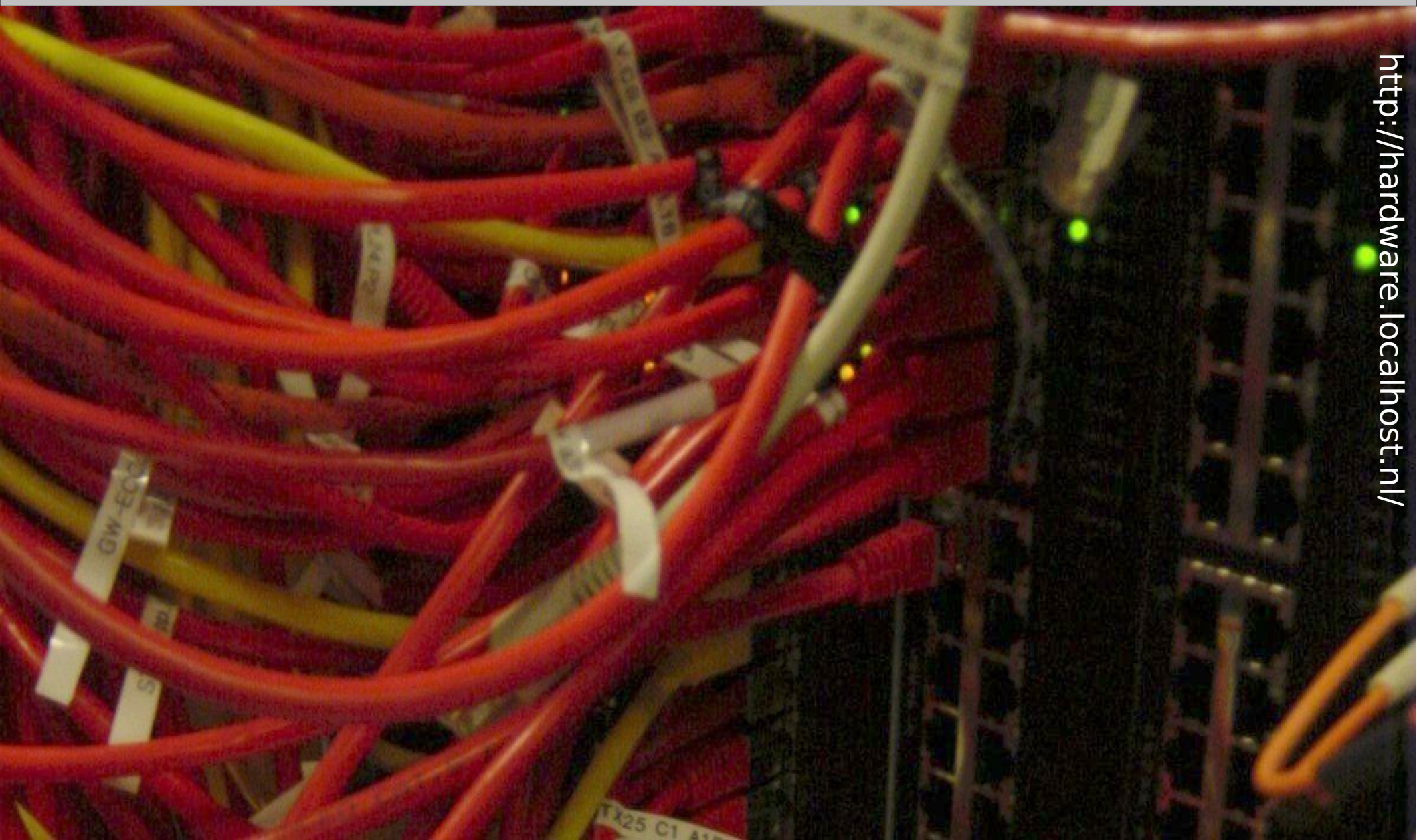
bit '1' indicates the bin is masked off

Apply

Cancel



Fragen ?



<http://hardware.localhost.nl/>