

Stefan Förster

30.08.2018

G.Fast

bei NetCologne



NetCologne

G.Fast

fast access to subscriber terminals

- G.Fast wurde 2014 standardisiert :
 - April 2014 – ITU-T G.9700 (PSD-Specification)
 - Q2 / 2017 = Amendment 2 (additional profiles (212 MHz) + cross-talk-free environment (e.g. coax))
 - Dezember 2014 – ITU-T G.9701 (physical layer)
 - Q1 / 2016 = Amendment 2 (14 bit/Hz + 8 dBm)
 - Q3 / 2016 = Amendment 3 (212 MHz)



G.Fast

Warum G.Fast?

- Konsequente Fortführung von FTTB (erste Installationen in 2006)
- Datenraten im Gigabit-Bereich realisierbar
- Keine besonderen Anforderungen an existierende Twisted-Pair-Verkabelungen



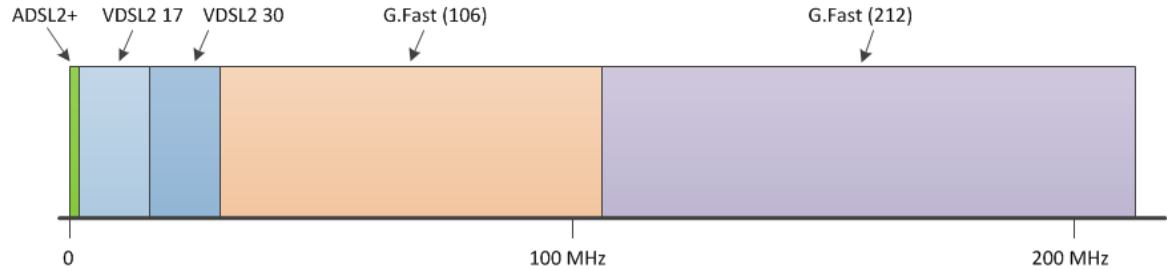
G.Fast

Eigenschaften	G.fast	VDSL2
Datenrate (Summe) [Mbit/s]	1000, 1800	140, 200
Bandbreite [MHz]	106, 212	17, 30
Distanz [m]	<100	<1000
Sendeleistung [dBm]	4, 8	14,5
US/DS Verhältnis	frei einstellbar	nach Bandplan
Vectoring	ja	optional
Modulation	DMT (bis 14bit/Hz)	DMT (bis 15bit/Hz)
Trägerbandbreite [kHz]	51,75	4,3125 (17); 8,625 (30)
Übertragungsformat	Zeitschlitzmultiplex	Frequenzmultiplex



G.Fast

TDD versus FDD



klassisches xDSL



Frequenz-Multiplex
Übertragungssystem
(= gleichzeitige DS/US-Übertragung)

G.Fast

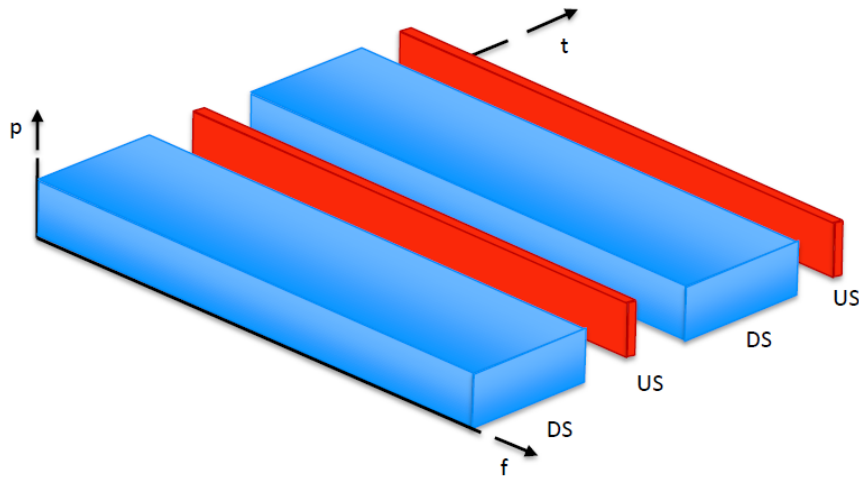


Zeitschlitzbasiertes
Übertragungssystem
(= wechselseitige DS/US-Übertragung)

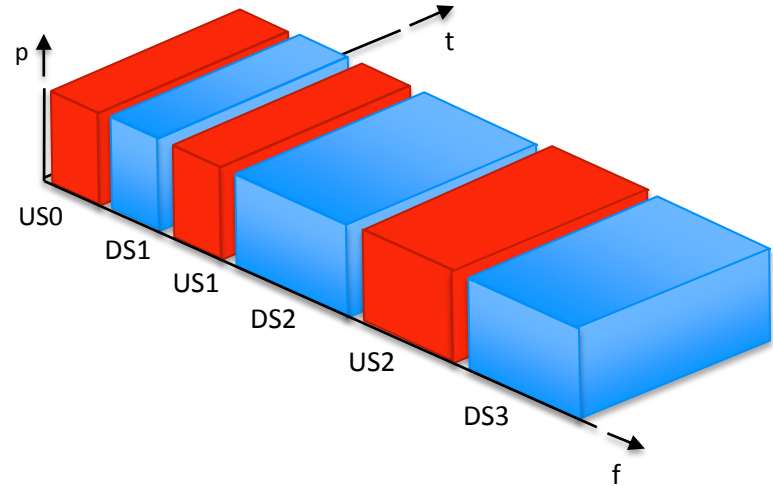


G.Fast

TDD versus FDD



Zeitmultiplex (G.Fast)

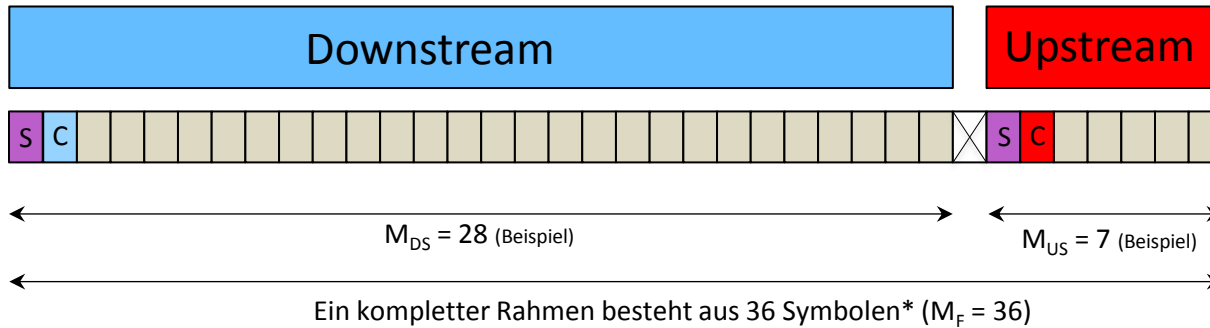


Frequenzmultiplex (VDSL2)




G.Fast


TDD



S : sync symbol (auch für Vectoring wichtig; ist nicht in jedem Rahmen enthalten)

C : control symbol (rmc = robust management channel symbol)

 : data symbol

 : gap (zwischen DS und US)

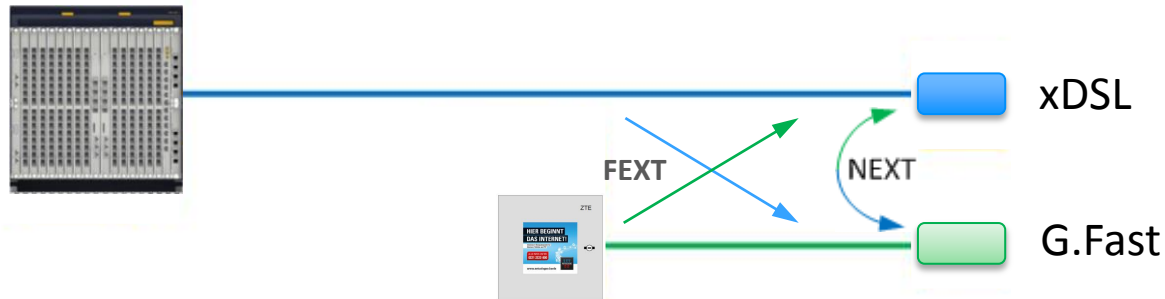
* $M_F = 23$ ist ebenfalls standardisiert



G.Fast

Crosstalk zwischen xDSL und G.Fast

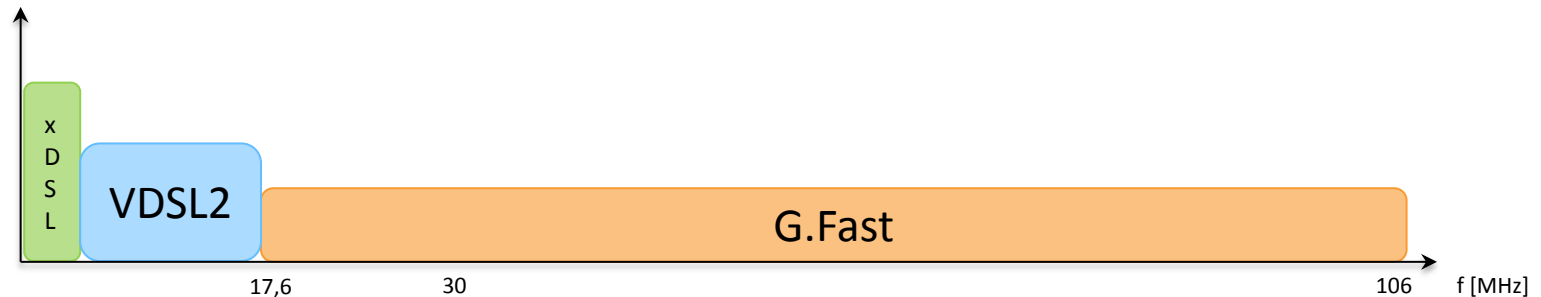
- FEXT far end crosstalk = störender Sender am fernen Ende.
- NEXT near end crosstalk = störender Sender am nahen Ende.
- NEXT besitzt das größere Störpotential und sollte daher vermieden werden.



G.Fast

NEXT

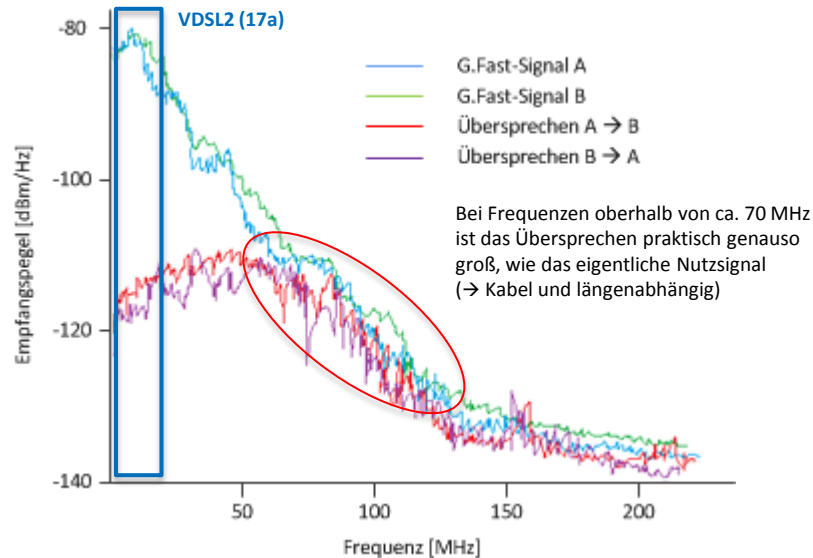
- Jedes Übertragungsverfahren erhält idealerweise einen eigenen Frequenzbereich.
- Bei Konflikten sollte das System mit der höheren Performance Vorrang haben.



G.Fast

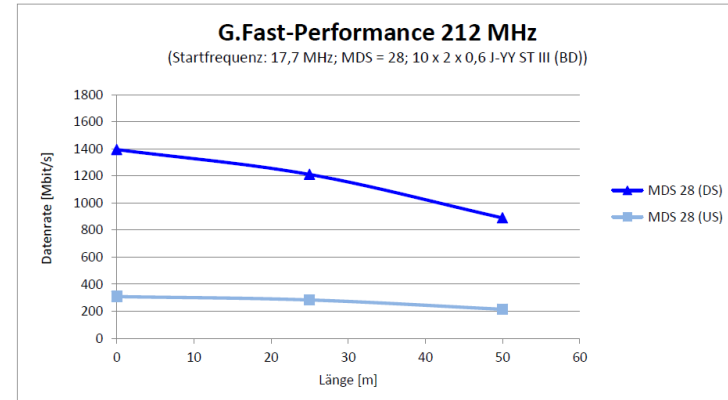
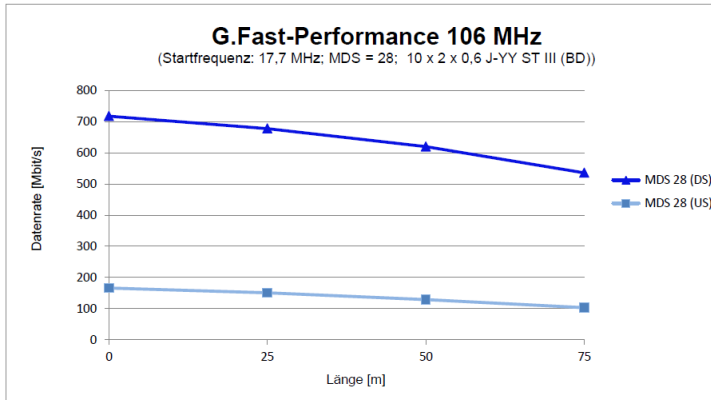
FEXT

Durch die Nutzung höchster Frequenzen und das dadurch entstehende verstärkte Übersprechen ist Vectoring bei G.Fast obligatorisch.



G.Fast

Performance

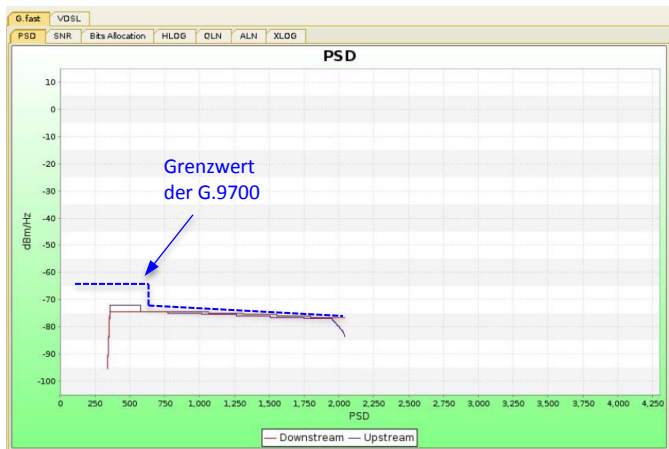


G.Fast-Demonstration ANGA 2017

- 212 MHz
- Startfrequenz 2,2 MHz



Beispiel realer Anschluss



- Der Pegel liegt im Mittel bei ca. -75,5 dBm/Hz.
- Die Bandbreite beträgt ca. 88 MHz (= 106 MHz - 18 MHz)
- Die Leistung des Anschlusses beträgt damit:
ca. $-75,5 \text{ dBm/Hz} + 10 \times \log(88 \times 10^6) = 4 \text{ dBm}$



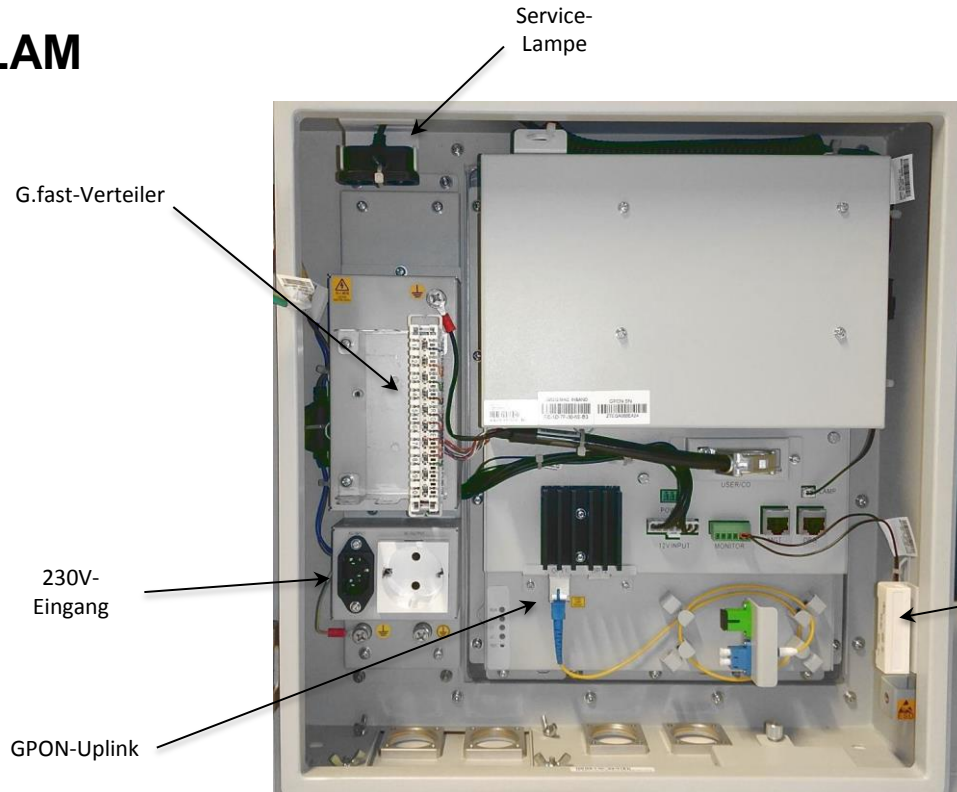
Rate		
	Downstream	Upstream
Configured Maximum Rate (kbps)	550000	55000
Actual Net Data Rate (kbps)	549864	54936
Port Utilization (%)	0	0
Port Performance		
	Downstream	Upstream
SNR Margin (dB)	11.8	27.5
Signal Attenuation (dB)		
Line Attenuation (dB)		
Output Power (dBm)	4.0	4.0
Attainable Rate (kbps)	658888	157721
Actual Power Spectrum Density (dB...)	-64.6	-64.4
Interleave Delay (ms)	0	0
Impulse Noise Protection (DMT/Symb...)	30.6	28.7
Electrical Length (dB)	2.0	2.1

- Die max. Summendatenrate des Anschlusses beträgt ohne Profilbegrenzung ca. 810 Mbit/s



G.Fast

Der DSLAM



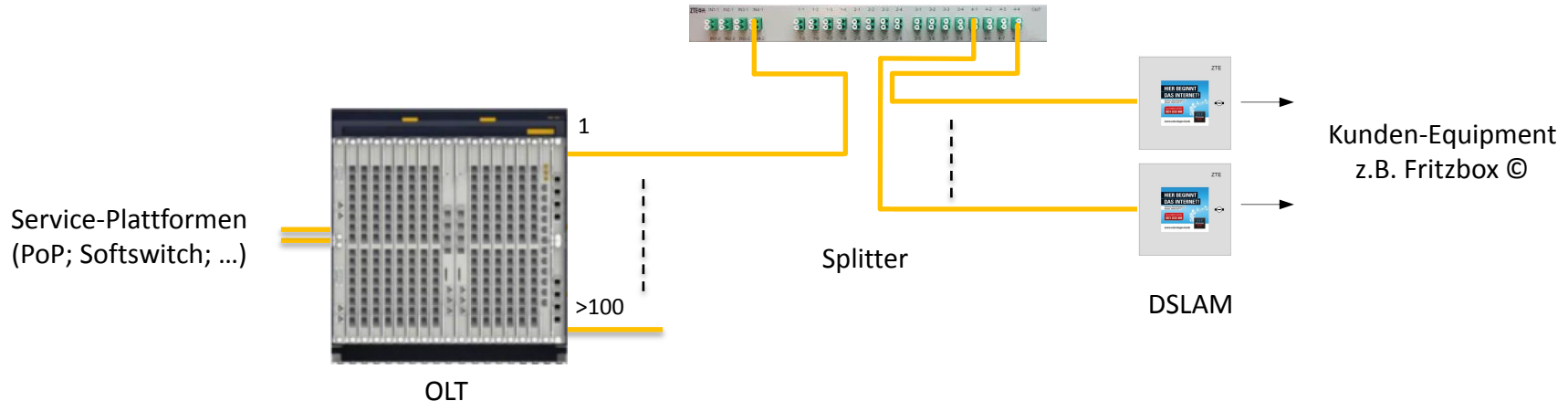
Front-Ansicht



G.Fast

GPON – Gigabit capable passive optical network

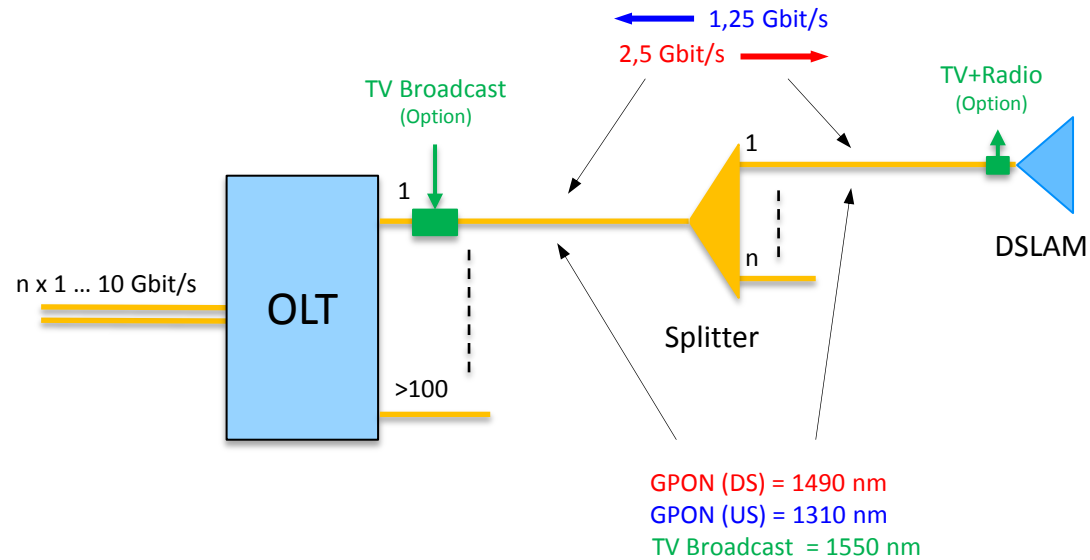
- OLT – optische Leitungsterminierung
- Splitter (optisch; passiv)
- ONT (hier: G.Fast-DSLAM)



G.Fast

GPON

ITU-T G.984

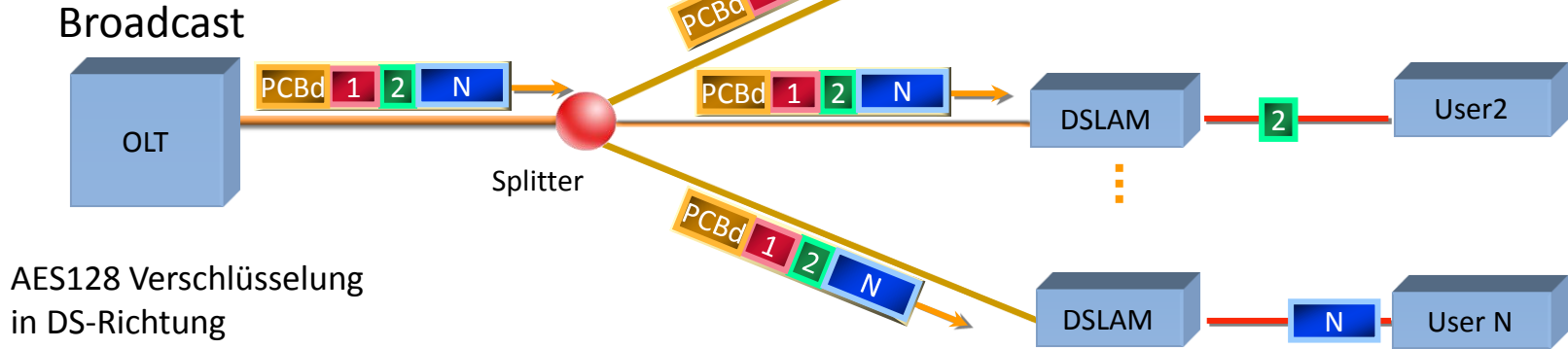


- Splittingfaktor max. 1:128
- bis zu 40km Reichweite (prakt.)
- Differenz zwischen DSLAMs max. 20 km



G.Fast

GPON Downstream



AES128 Verschlüsselung
in DS-Richtung



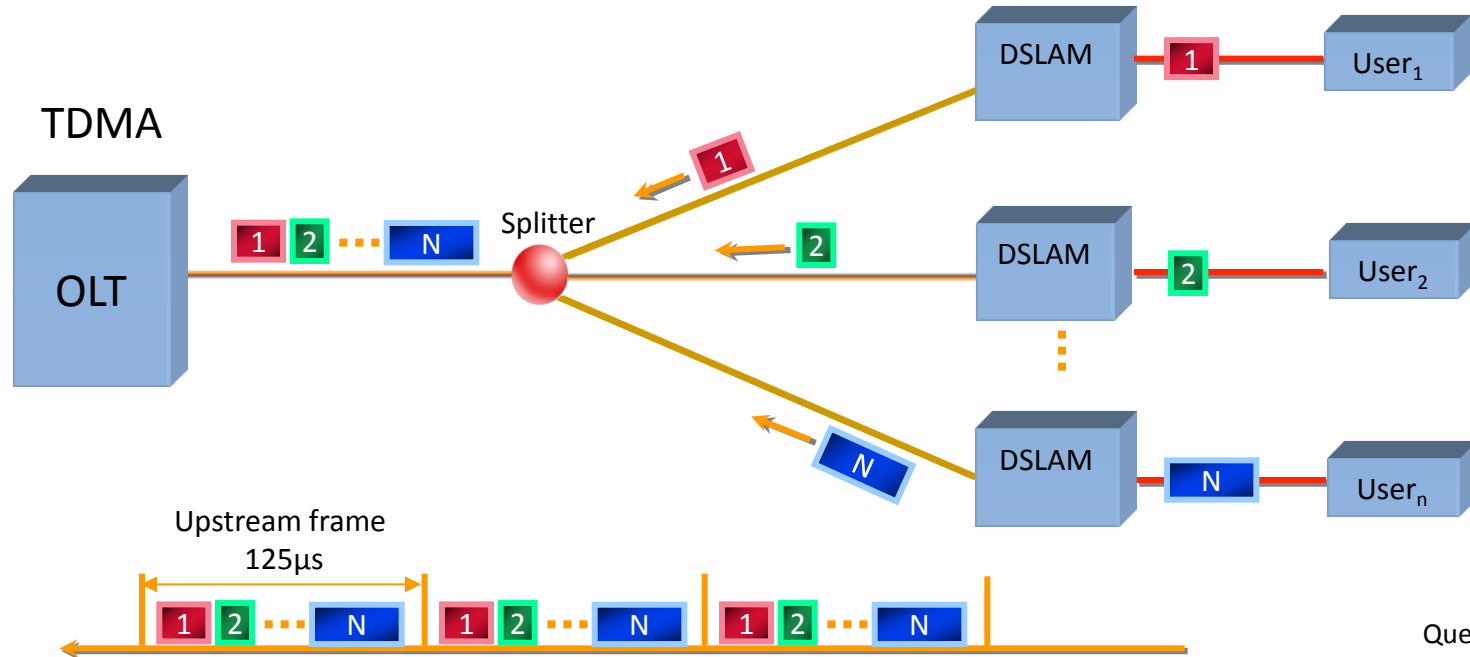
PCBd: Physical control block downstream

Quelle: ZTE



G.Fast

GPON Upstream



Quelle: ZTE



G.Fast

Kunden CPE

- G.Fast mit 106MHz
- Dualband WLAN-ac und -n
- Anschlüsse für analoges Telefon
- DECT-Basis
- Gigabit-LAN-Anschlüsse
- USB-3.0-Ports



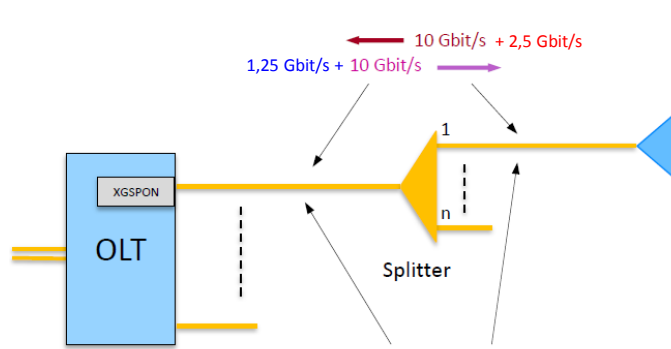
Bild: AVM



G.Fast

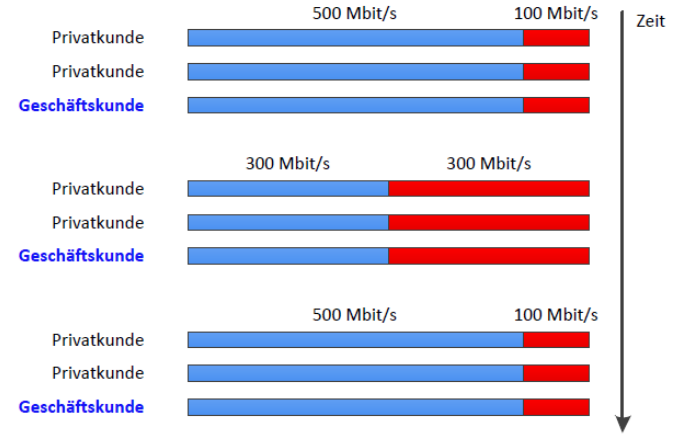
Ausblick

- 24 Port DSLAM
- CDTA (coordinated Dynamic Time Assignment)
- G.mgfast mit 424 MHz
- XGSPON (10G-GPON symmetrisch)



XGSPON (DS) = 1570 nm
XGSPON (US) = 1270 nm
GPON (DS) = 1490 nm
GPON (US) = 1310 nm

Koordiniertes, dynamisches US/DS-Verhältnis (Beispiel)





NetCologne

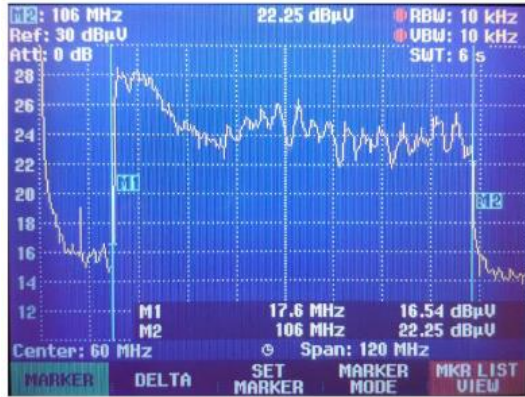
Gesellschaft für Telekommunikation mbH
Am Coloneum 9, 50829 Köln

☎: (0221) 22 22 - 0
web: www.netcologne.de
✉: info@netcologne.de



G.Fast

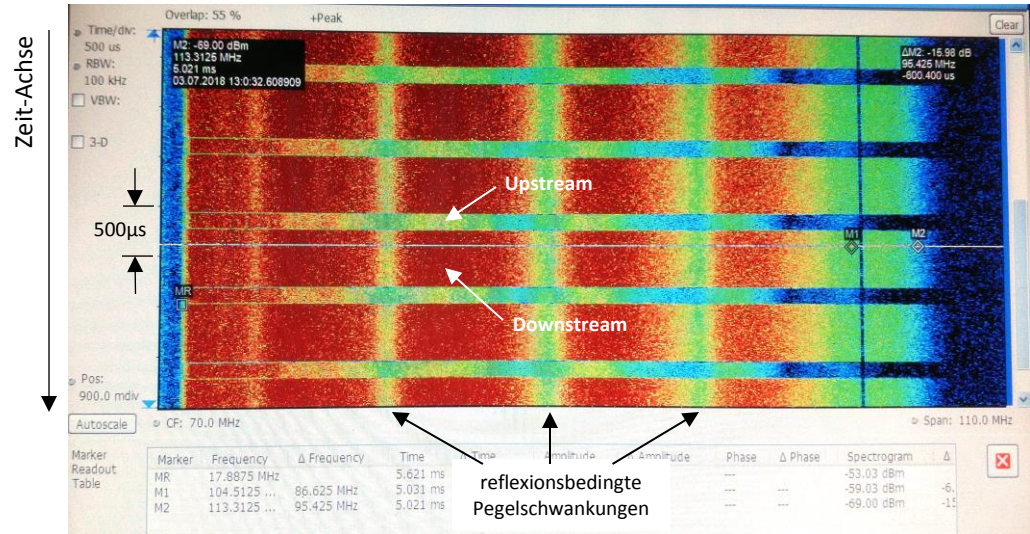
Anhang



G.Fast im Spektralanalysator

Frequenz-Achse

106 MHz



G.Fast in der Zeit-Frequenz-Darstellung

