

Spectrum Management am Local Loop

**Präsentation für die Industriearbeitsgruppe
Next Generation Access bei der RTR**

Datum: 2008-02-21

Überblick

§ IST-Situation

§ Anforderungen an das Accessnetz der Zukunft

§ Next Generation Access Architektur

§ Probleme – Lösungen – Auswirkungen

Überblick

§ IST-Situation

§ Anforderungen an das Accessnetz der Zukunft

§ Next Generation Access Architektur

§ Probleme – Lösungen – Auswirkungen

Ausgangslage

- § AK-TK Dokument EP016: „Übertragungssysteme auf entbündelten und nicht entbündelten Kupferdoppeladern„ (Jahr 2003):
 - Auflistung der einsetzbaren Übertragungssysteme.

- § AK-TK Dokument EP005: „Administrativ betriebliche Abläufe für Entbündelung“ (Jahr 2000):
 - Empfehlung.
 - Anhang: „Vorläufige xDSL-Beschaltungsrichtlinien“ (Jahr 1999) -> Grenzbeschaltungsgrad.

- § Deployment Rules für SHDSL.bis

Überblick

§ IST-Situation

§ Anforderungen an das Accessnetz der Zukunft

§ Next Generation Access Architektur

§ Probleme – Lösungen – Auswirkungen

Bandbreitenanforderungen der Zukunft

Geschätzter Bedarf 2008 - 2010

Downstream

| | |
|-----------------------|----------------|
| SDTV | 2 Mbps/channel |
| HDTV | 6 Mbps/channel |
| Basic HSI | 5 Mbps average |
| Gaming | 2 Mbps/session |
| Multimedia surfing | 8 Mbps average |
| Video Conf., learning | 3 Mbps/session |
| Home working | 4 Mbps average |

**Treiber: HDTV, MPEG4,
latency needs & peak usage**

Upstream

| | |
|-------------------------|------------------|
| SDTV | 0.2 Mbps/channel |
| Basic HSI | 2 Mbps average |
| HDTV | 0.5Mbps/channel |
| Personal content upload | 3 Mbps/channel |
| Gaming | 2Mbps/session |
| Multimedia surfing | 2 Mbps/session |
| Video Conf., learning | 3 Mbps/session |
| Remote home monitoring | 0.5 Mbps/call |

**Treiber: peer-to-peer
Anwendungen**

Höhere Bandbreite wird trotz verbesserter Komprimierungstechniken benötigt

Quelle: Alcatel-Lucent

End-to-end QoS und hohe Verfügbarkeit

| Industry Requirement |
|---|
| Cost-effective high-speed access to the home |
| Network architecture supporting end-to-end QoS with security, reliability & policy management |
| Efficient remote management of CPE (STB) by the service provider |
| Multi-vendor interoperable CPE |
| Effective triple play networking within the home |

Quelle: DSL Forum

Überblick

§ IST-Situation

§ Anforderungen an das Accessnetz der Zukunft

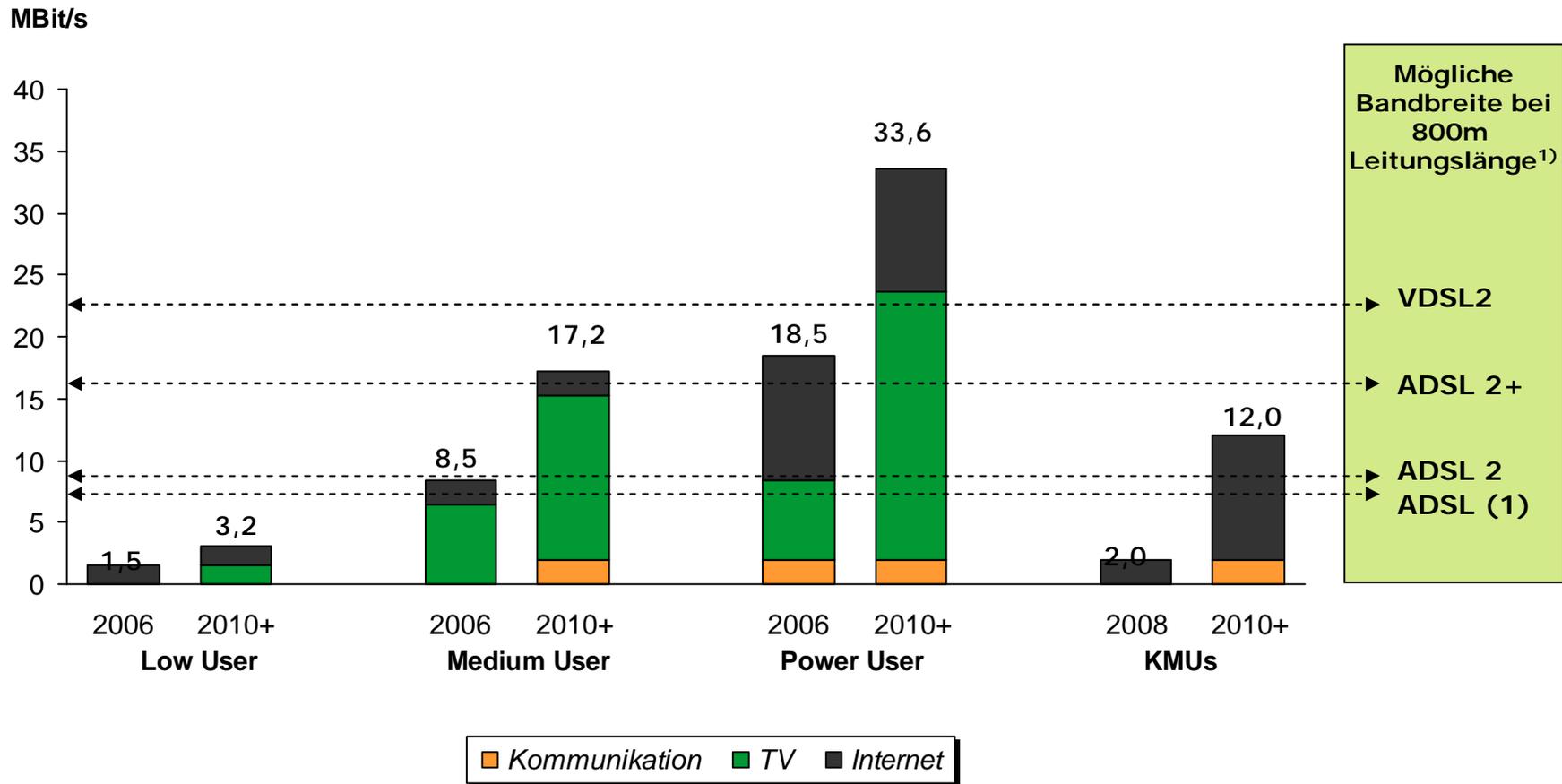
§ Next Generation Access Architektur

§ Probleme – Lösungen – Auswirkungen

Trotz innovativer Technologien wird der zukünftige Bandbreitenbedarf nicht vollständig über Kupferleitungen bedient werden können

High Level Schätzung

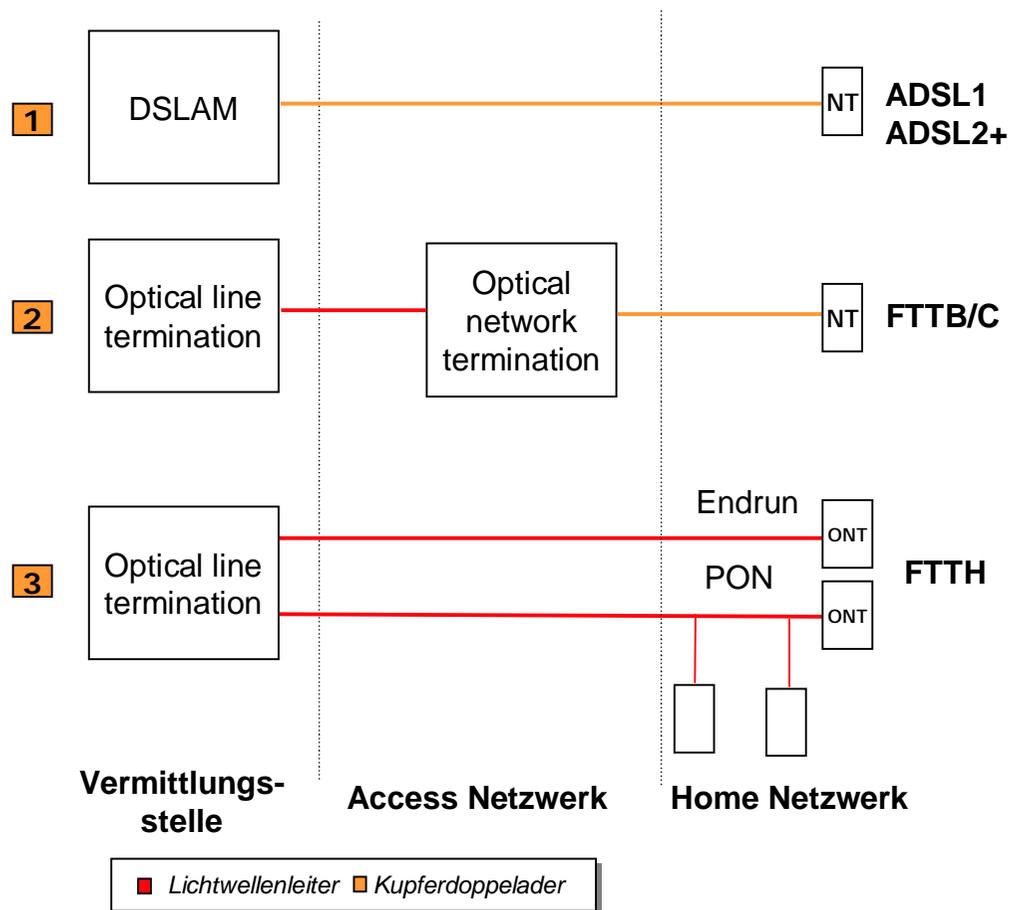
Bandbreitenbedarf (Downstream) nach Nutzertypen



1) Über reine xDSL Zugänge (Kupferleitung)

Heutzutage setzen viele Operator auf eine Kombination von LWL- und DSL-Technologien

Alternative Access Netzwerklösungen



Kommentar

- § LWL Netzwerke bieten im Vergleich zu reinen DSL Netzwerken (siehe Lösung #1) hohe Geschwindigkeiten, da Datenraten über Kupferdoppeladerleitungen stark von der Leitungslänge abhängig sind
- § LWL basierte Endrun oder PON FTTH Lösungen ermöglichen hierbei Glasfaseranbindung direkt zum Endkunden (siehe Lösung #3)
- § Jedoch ist der Ausbau von rein LWL-basierten FTTH(ome) Netzwerken abhängig von der Wirtschaftlichkeit der Installationen und auch dem technischen Zugang zu Haushalten
- § Diesbezüglich wird sehr oft eine Kombination von Netzwerklösungen mit LWL und Kupferdoppelader bevorzugt (siehe Lösung #2)
- § Hierbei wird meistens auf eine Kombination zwischen FTTC(urb)/FTTB(uilding) und DSL Technologien wie VDSL2 oder CATx Technologien gesetzt

Überblick

§ IST-Situation

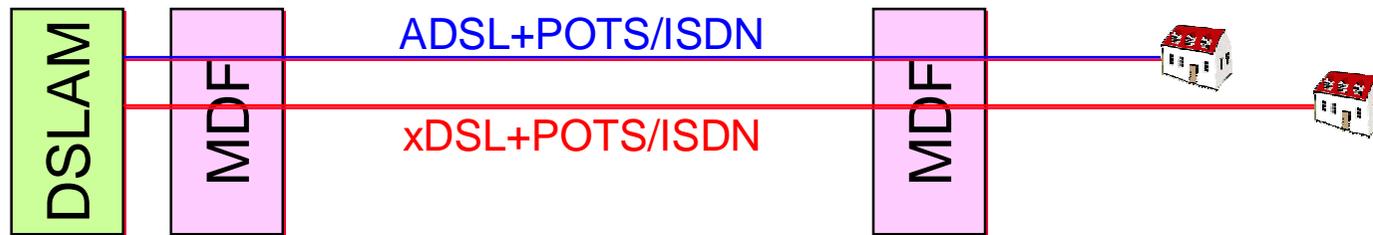
§ Anforderungen an das Accessnetz der Zukunft

§ Next Generation Access Architektur

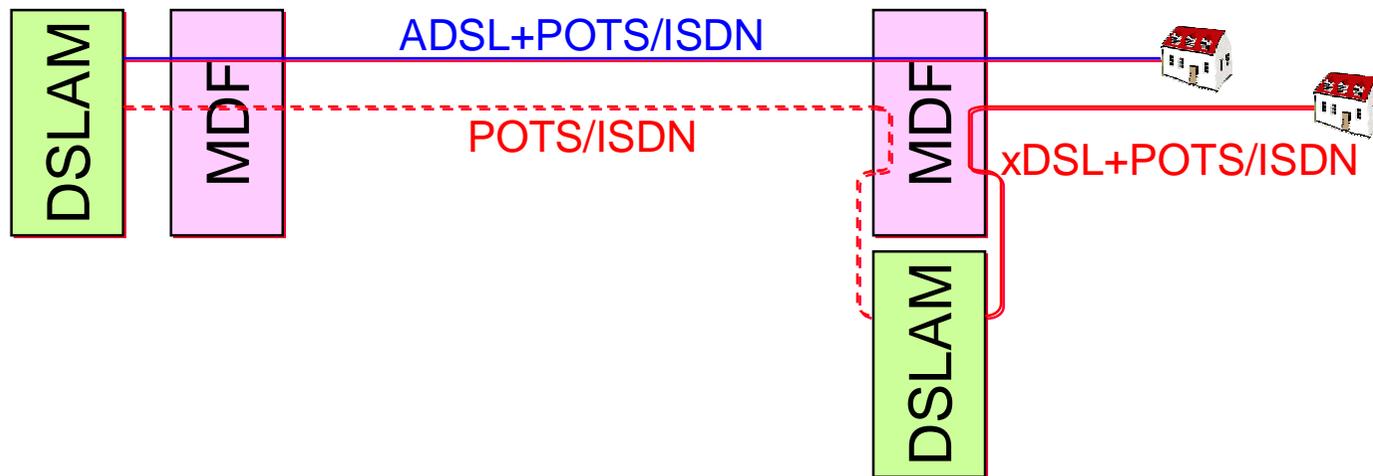
§ Probleme – Lösungen – Auswirkungen

Vorgelagerte DSLAMs in Remote Terminal (RT)

§ CO-only DSL Deployment

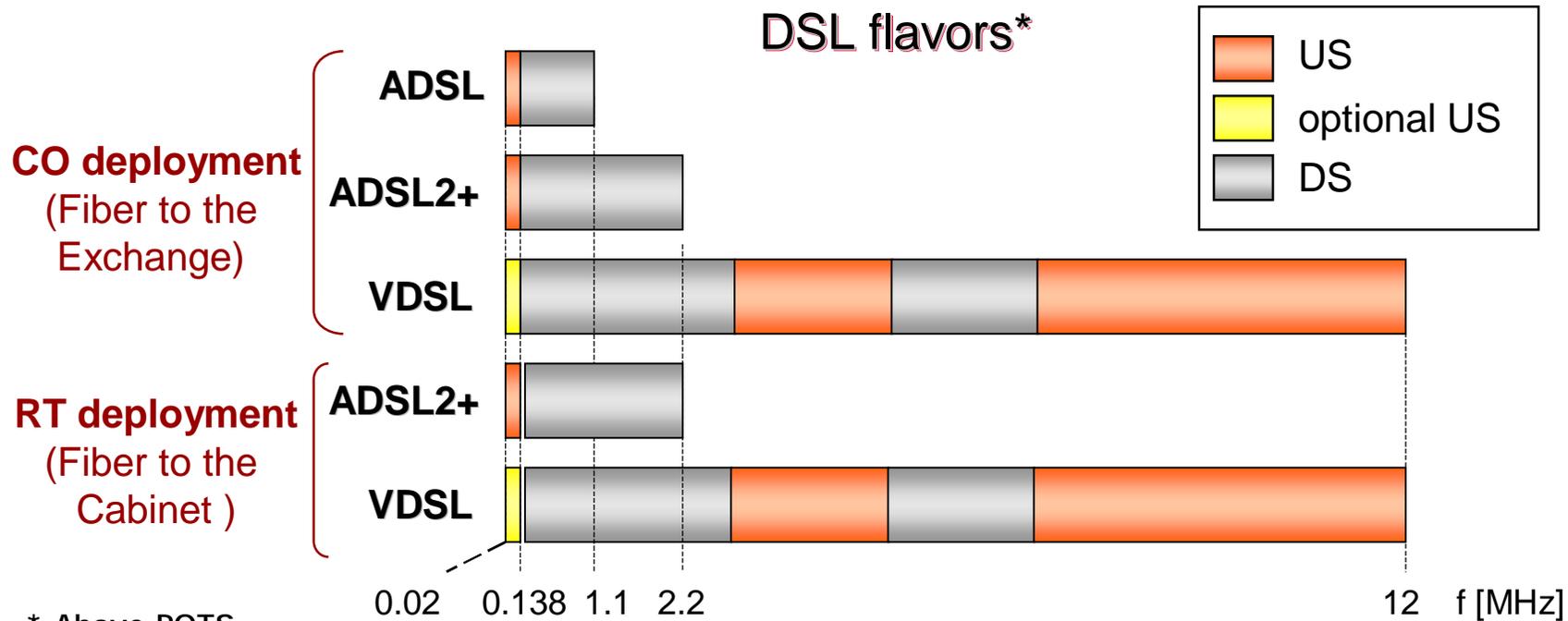


§ mixed CO-RT DSL Deployment



Warum Interferenzen?

- § Interferenzen entstehen zwischen DSL Leitungen im gleichen Kabel
 - wenn die Frequenzbände der DSL Systeme sich überlappen
- § Interferenzen sind stärker wenn die nachbare DSL Leitung hat einen stärkeren Pegel (PSD) als die beeinträchtigte Leitung



DSL Technologien im gleichen Kabel kombinieren

| Service Tiers | Downstream bitrate | Upstream bitrate | CO or standalone RT | RT when mixed with CO lines |
|---|--------------------|------------------|---------------------|---------------------------------|
| Tier 1  | ≤ 6 Mb/s | ≤ 1 Mb/s | ADSL/ADSL2 | ADSL2plus (at ADSL bit rate) |
| Tier 2  | 8-12 Mb/s | ≤ 1 Mb/s | ADSL2plus | VDSL/VDSL2 |
| Tier 3  | ≥ 15 Mb/s | > 1 Mb/s | VDSL/VDSL2 | VDSL/VDSL2 |

possible interference

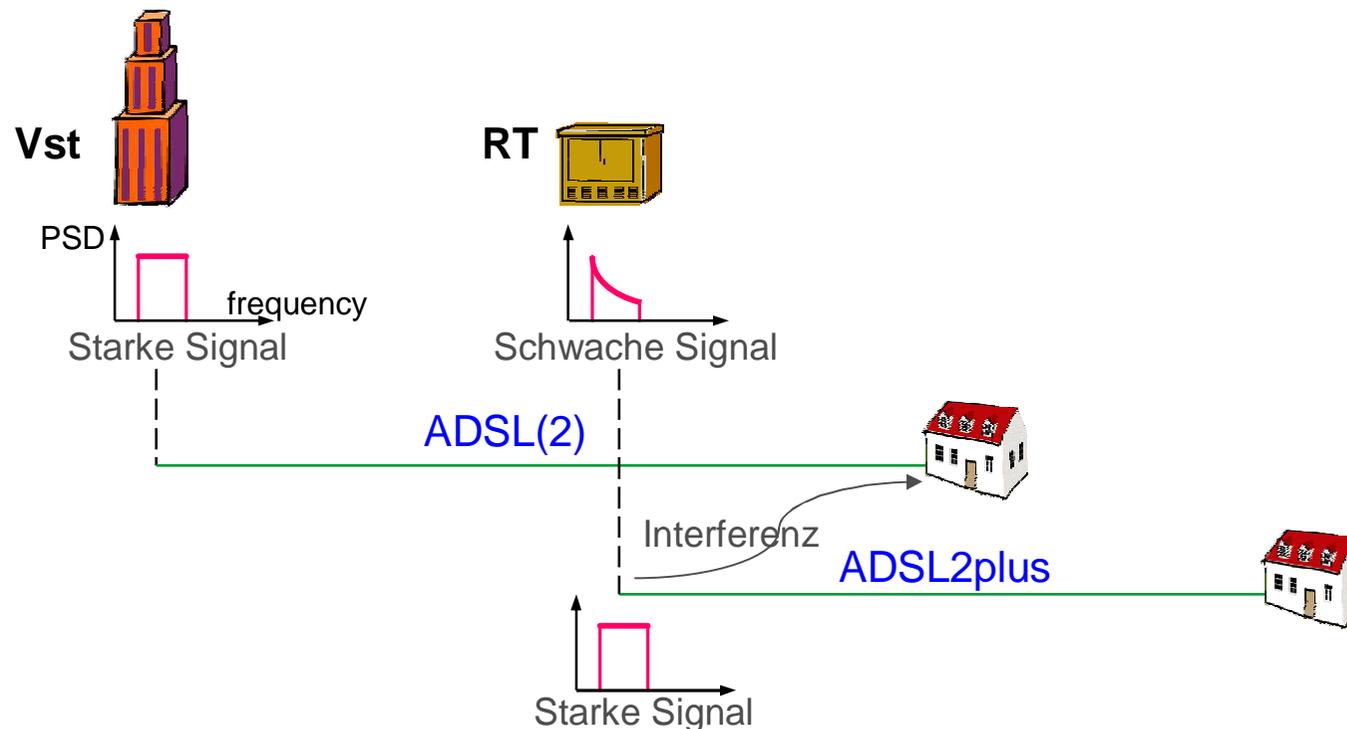
Detailanalyse

1. ADSL (2+) in vorgelagerten DSLAM's

ADSL aus der Vst und ADSL2+ im vorgelagerten DSLAM (RT)

Problemstellung

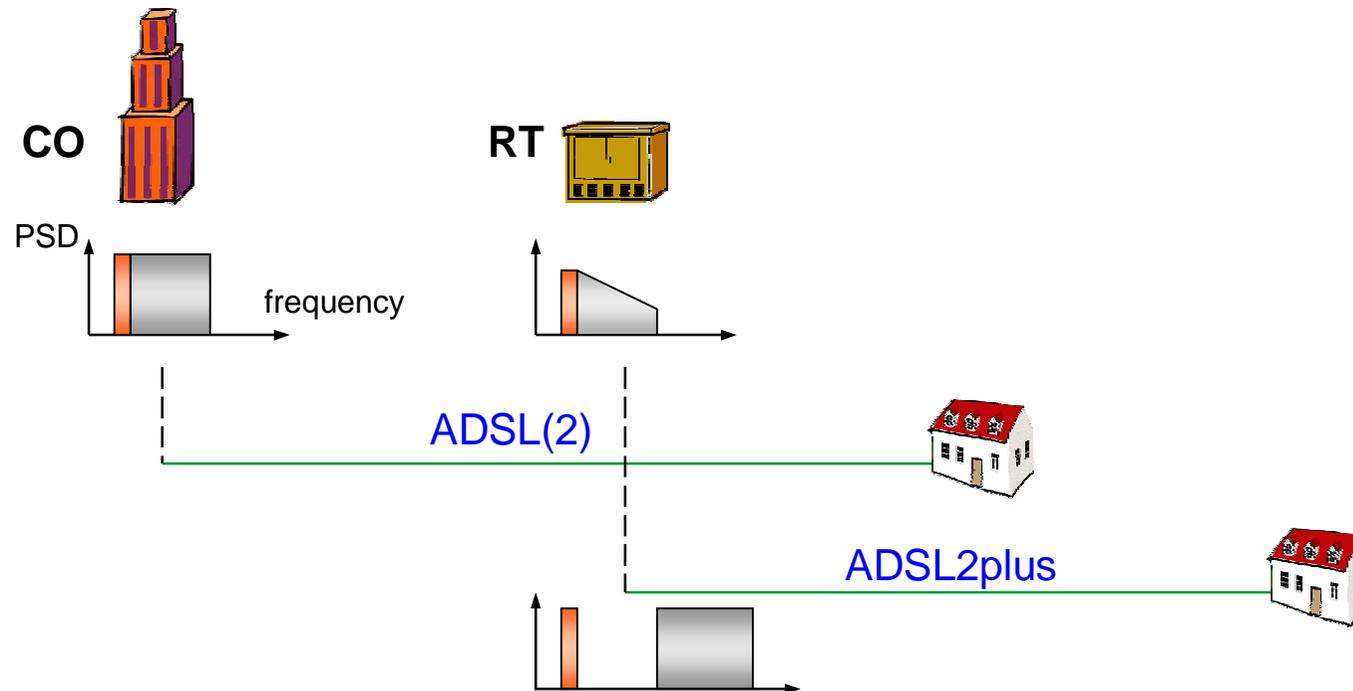
- § Das ADSL Signal aus der Vst ist wegen der Entfernung Vst-RT gedämpft
- ⊖ Ein ADSL2plus/RT Signal kann den ADSL aus der Vst beeinträchtigen



ADSL aus der Vst und ADSL2+ im vorgelagerten DSLAM (RT)

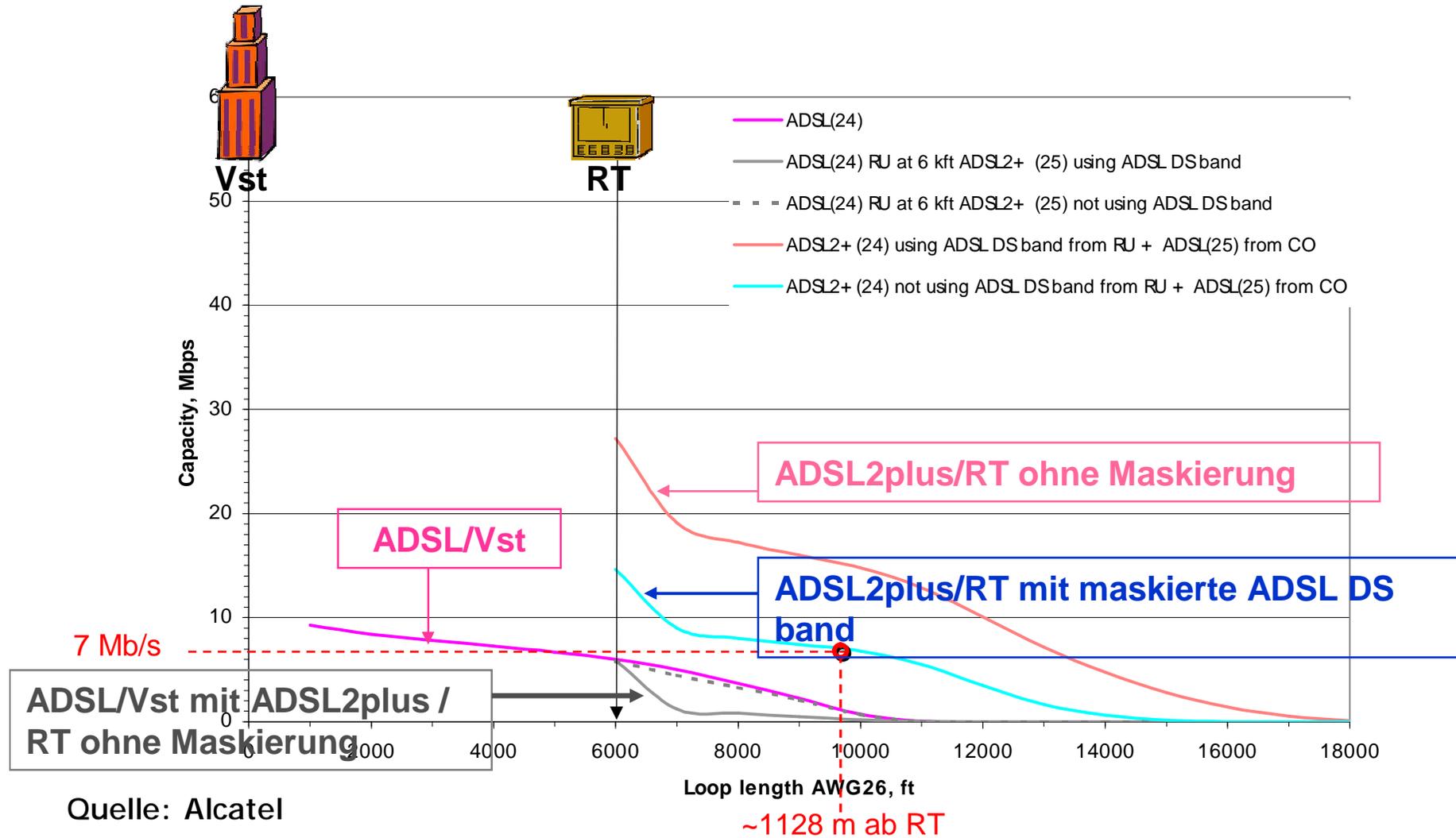
Mögliche Lösung

- § Empfehlung: Maskierung des unteren Teils von ADSL2+ am RT
- § Vorgesehen im ADSL2+ Standard
- § Spectrum Shaping ist am ADSL2+ Signal ebenfalls möglich! -> höhere Kapazität, aber komplexe Konfiguration (Spektrum Parameter müssen mit der Entfernung Vst-RT passen)



ADSL aus der Vst, ADSL2+ am RT

Downstream bitrates



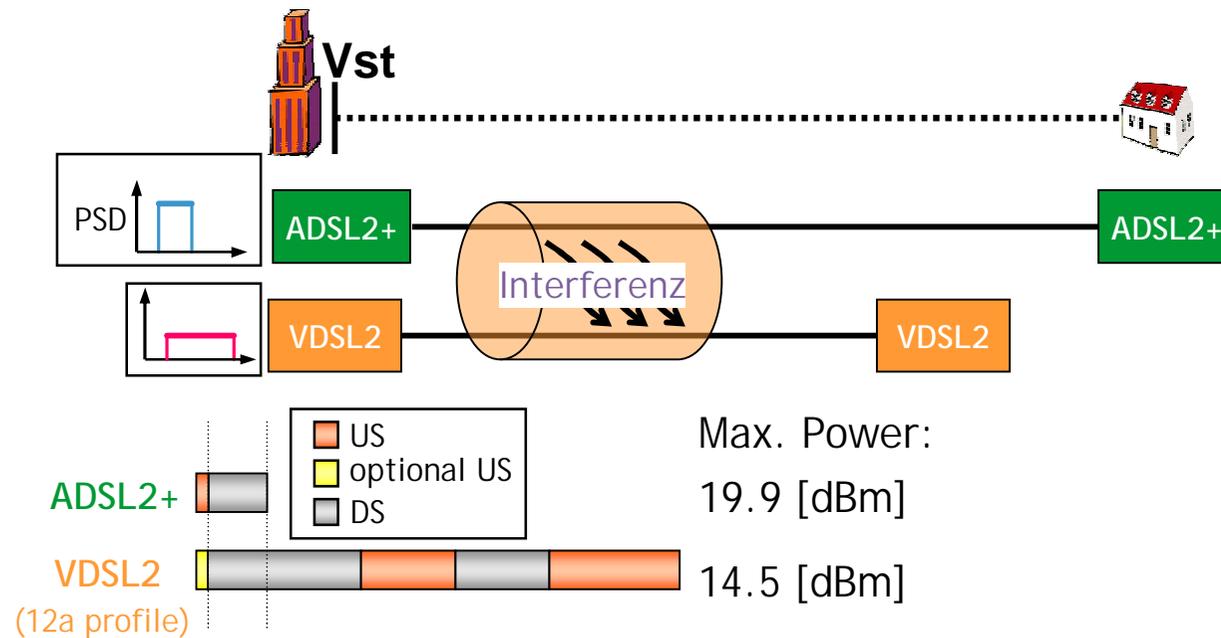
Performanz von ADSL2+ wird durch die Maskierung massiv reduziert ->
Szenario nur sinnvoll für eine Erweiterung der Reichweite -> VDSL2 sinnvoller

Detailanalyse

2. VDSL2 in vorgelagerten DSLAM's und/oder in der Vst

ADSL2+ und VDSL2 aus der Vst

Problemstellung & mögliche Lösung

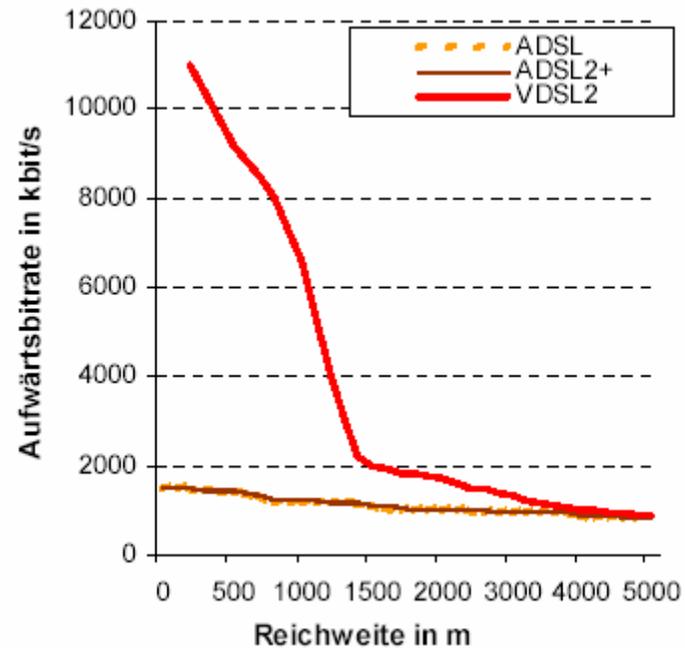
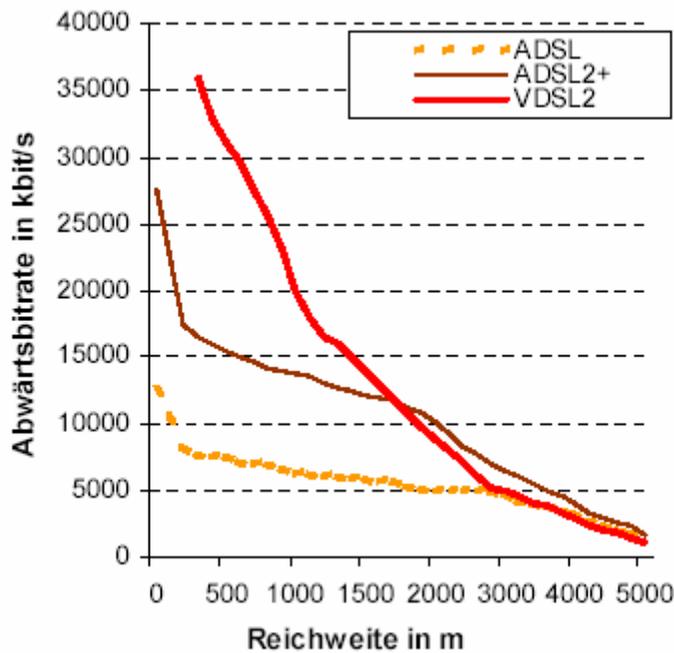


VDSL2 Power Boost

- Power boost ist vom VDSL2 Standard unterstützt
- 17.5 dBm (Profil 8a)

VDSL2 Profil 8a für Kollokation mit ADSL2+

VDSL2 Performanz

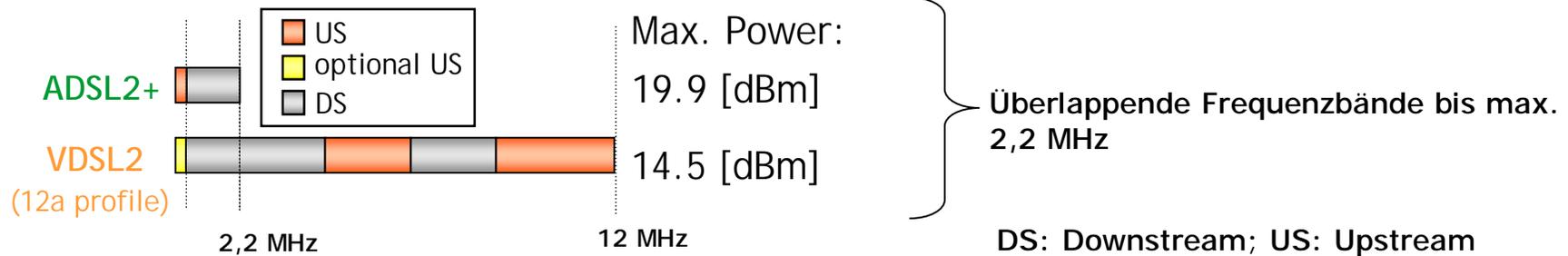
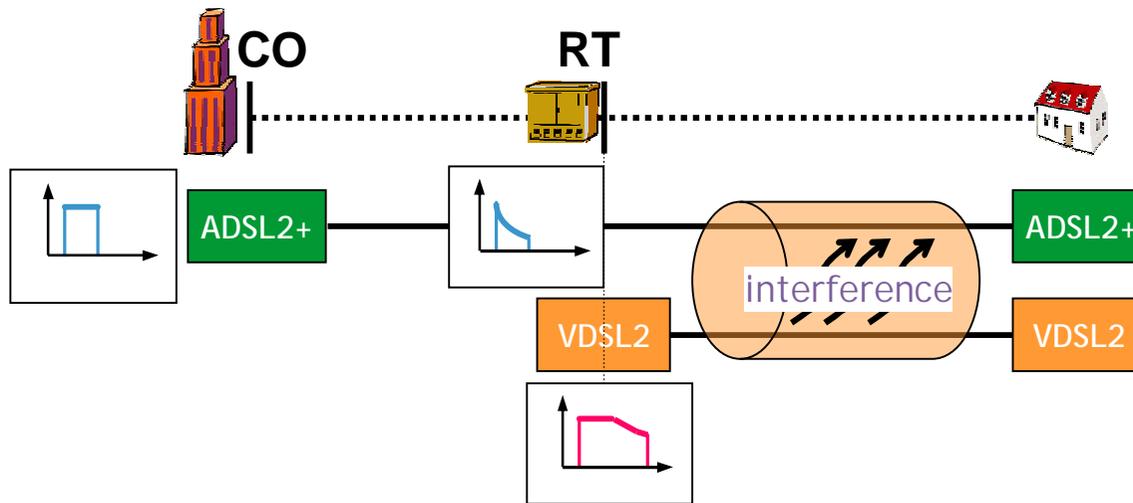


Vergleich ADSL, ADSL2+ und VDSL 2. Nicht im TA-Netz gemessen!

Zu Beachten: im Downstream ist ab ca. 2000m kein Unterschied mehr zwischen der Übertragungsbandbreite von ADSL2+ und VDSL2.

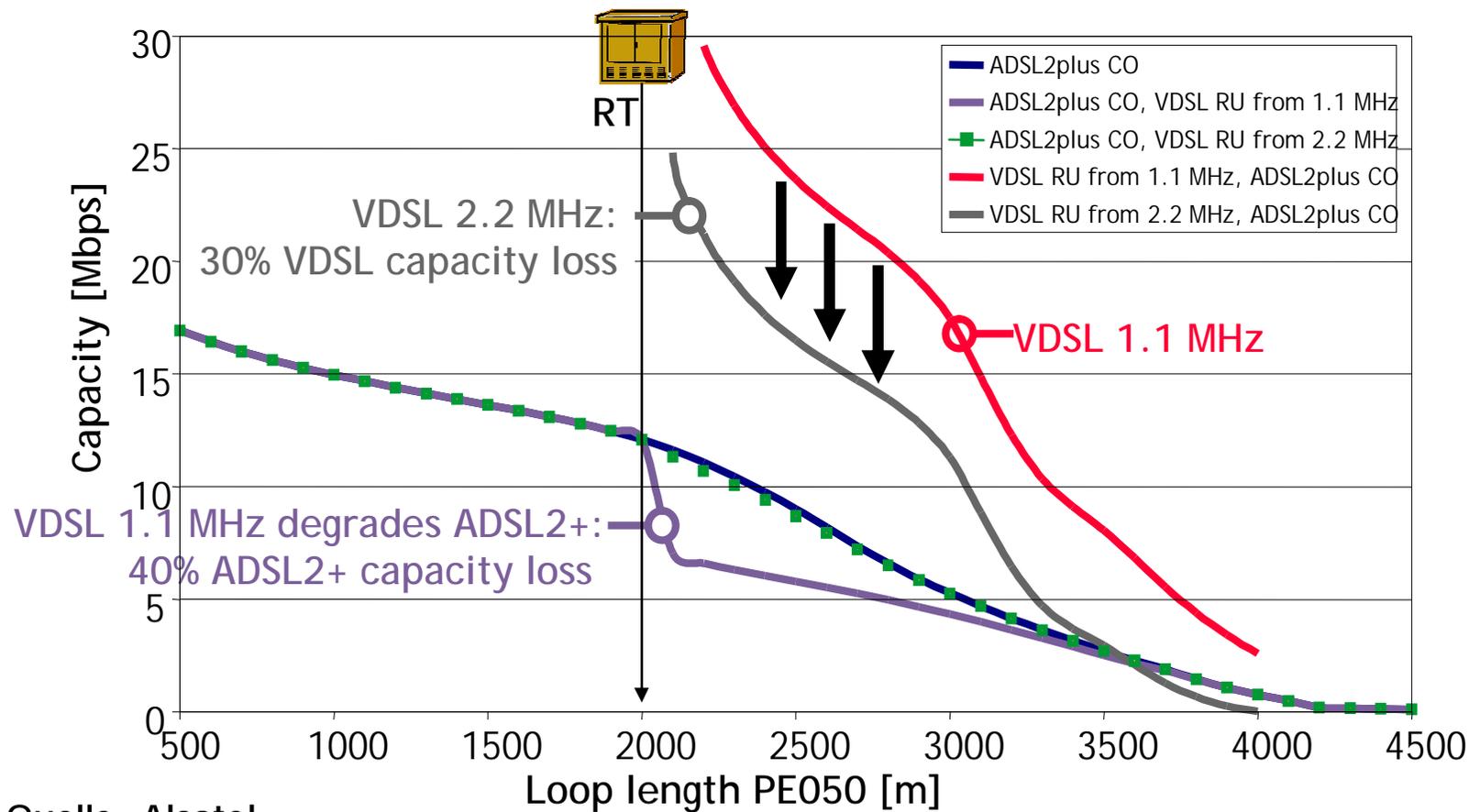
D.h. VDSL2 leistet keinen Beitrag für das Reichweitenthema ab der Vst!

ADSL2+ aus der Vst und VDSL2 im vorgelagerten DSLAM (RT) Problemstellung



Das Performanz von VDSL2 wird durch eine Maskierung massiv reduziert

RT at 2000 m, ETSI Pcab M1

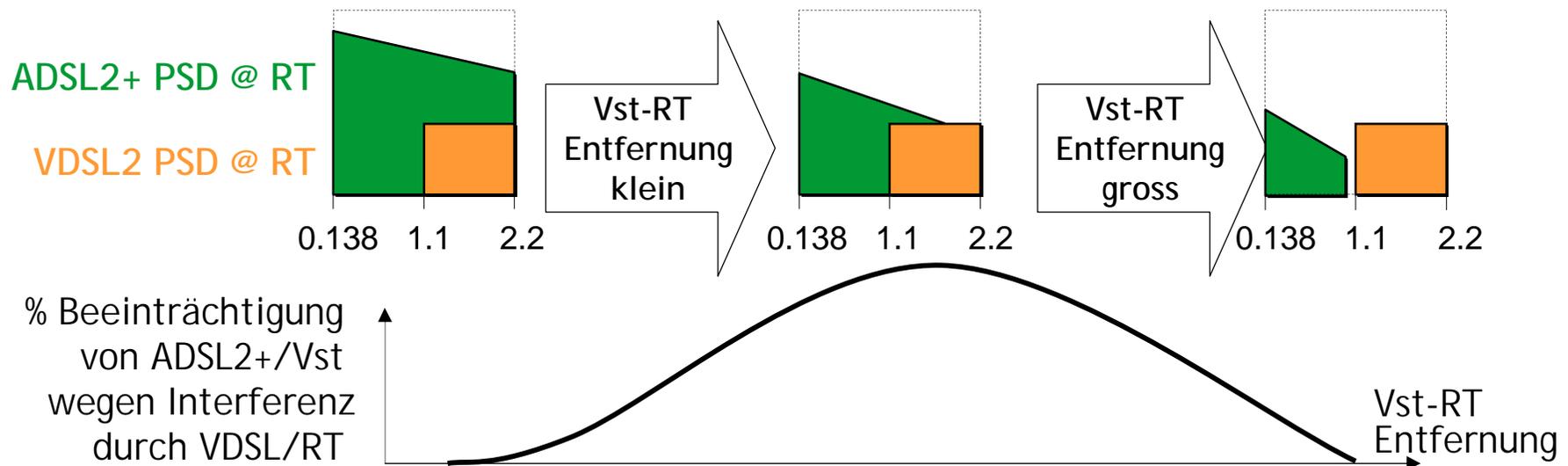


Quelle: Alcatel

Die Entfernung zwischen Vst und RT spielt eine wichtige Rolle in der Festlegung der Maskierung

§ Beeinträchtigung von ADSL2+ aus der Vst wegen Interferenzen durch VDSL2 in einem vorgelagerten DSLAM

- In Abhängigkeit der Vst-RT Entfernung

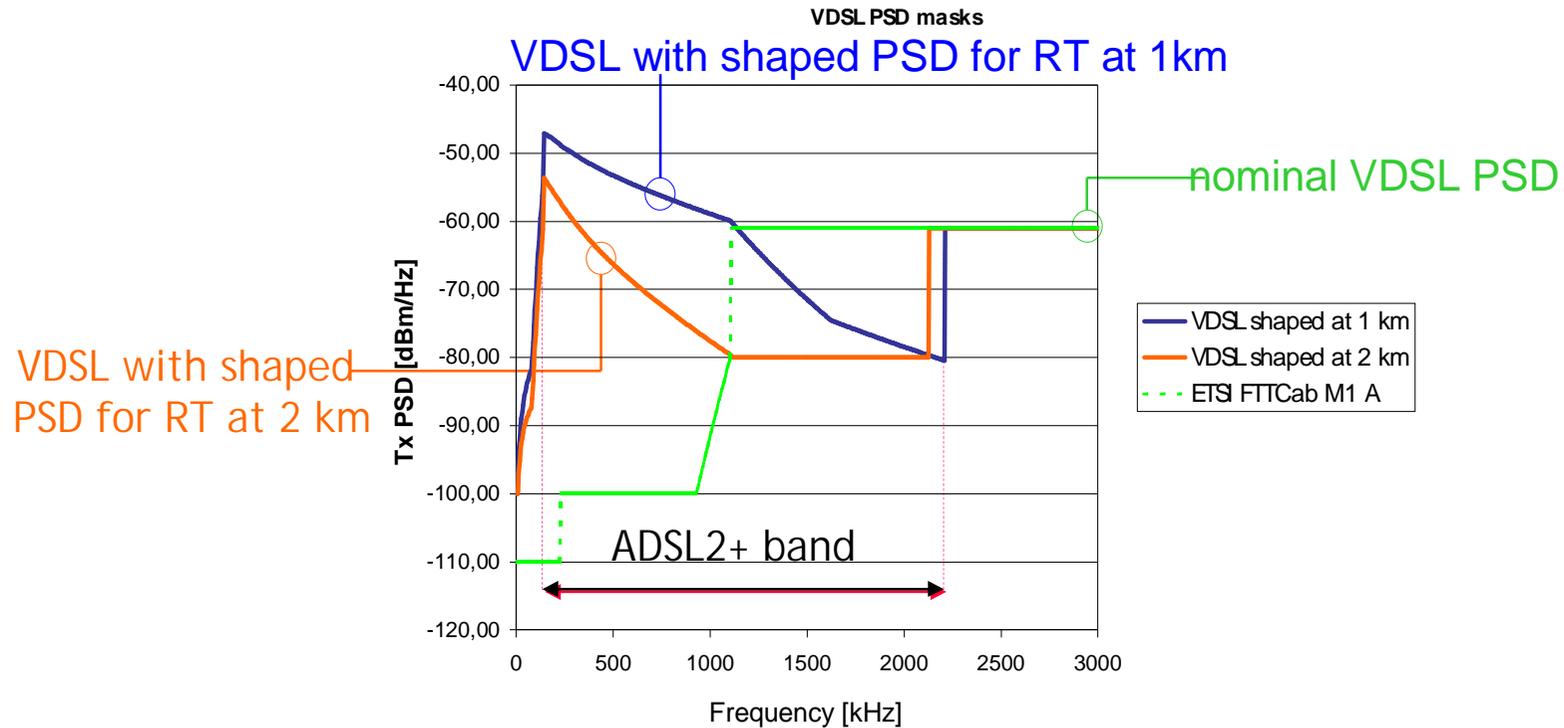


ADSL2+ aus der Vst und VDSL2 im vorgelagerten DSLAM (RT)

Alternative Lösung: PSD Shaping

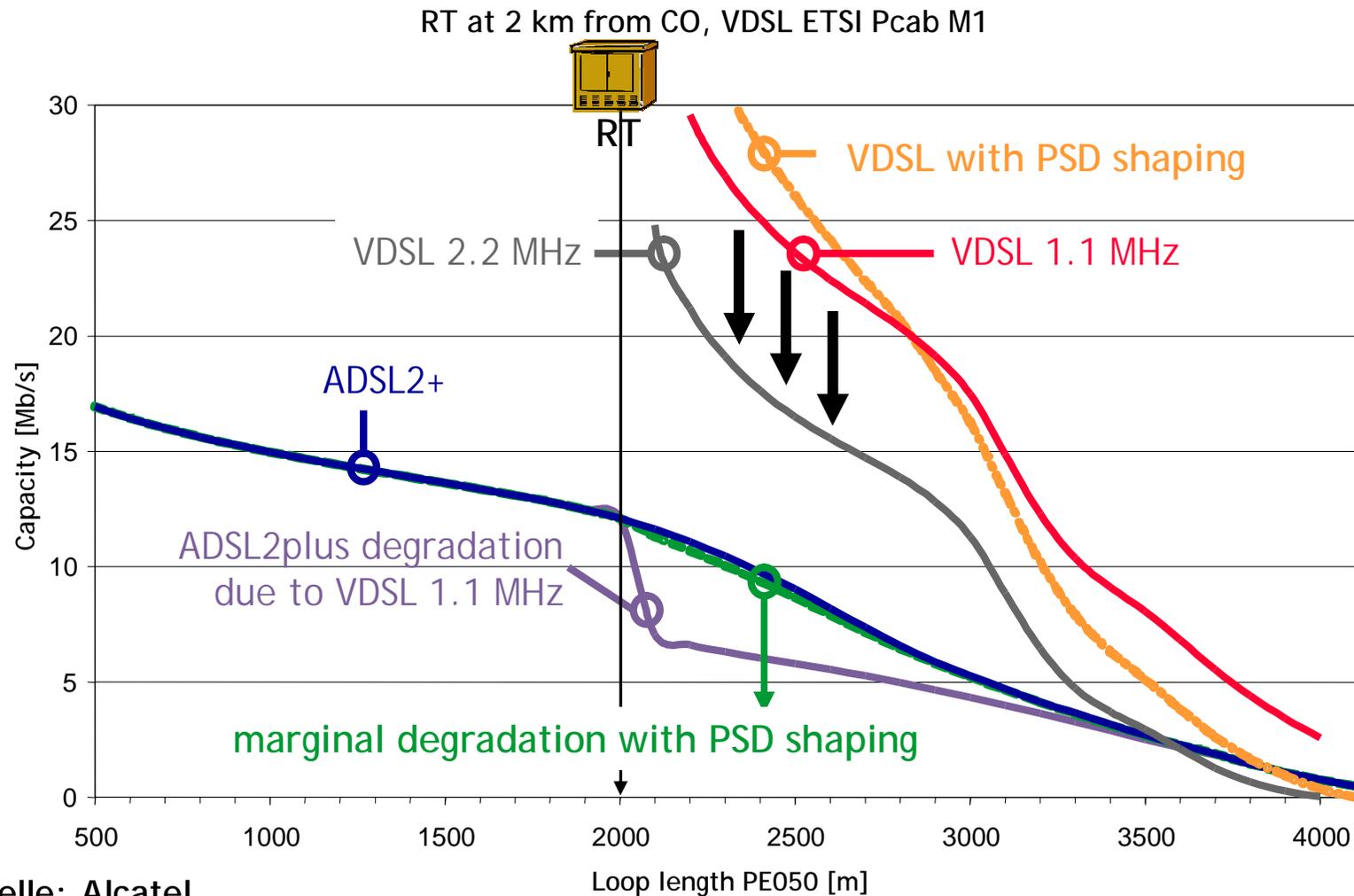
§ PSD (Power Spectral Density) shaping:

- VDSL2 PSD wird am gedämpften ADSL2+ PSD angepasst
 - shaped PSD ist abhängig von der Vst-RT Entfernung



PSD shaping am VDSL2 Signal :

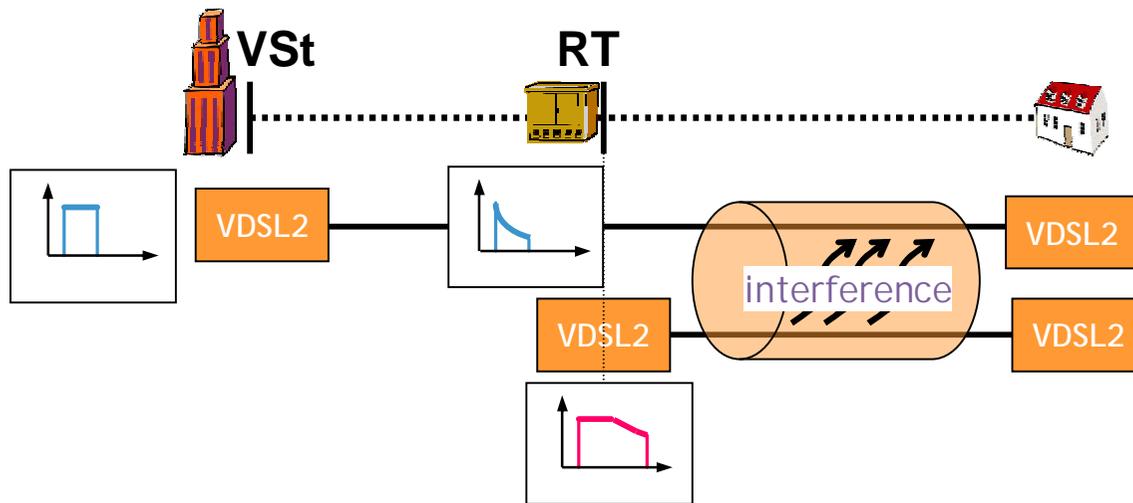
gute VDSL2 Performanz mit minimaler Beeinträchtigung am ADSL2+ Signal



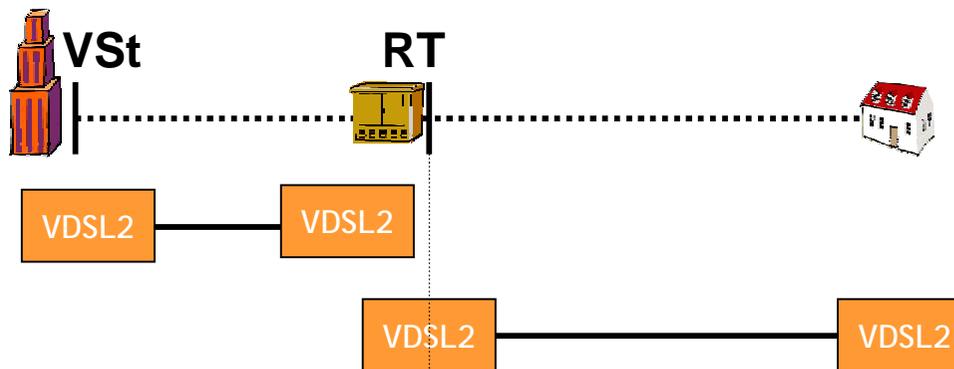
Quelle: Alcatel

VDSL2 aus der Vst und im vorgelagerten DSLAM

Problemstellung & mögliche Lösung



- VDSL2 Signal aus der Vst wird maximal die Leistung eines ADSL2+ Signals erbringen können wenn das VDSL2/RT Signal mit PSD Shaping bis 2,2 MHz konfiguriert wird.
- Ein PSD Shaping über 2,2 MHz macht eine Investition in vorgelagerten DSLAMs unwirtschaftlich



-> Unproblematisch

xDSL Technologien im gleichen Kabel kombinieren: spektrale Kompatibilität

CO/RT technology deployed in same cable

CO technology

| | Technologie im gleichen Kabel aus der <u>Vermittlungsstelle</u> | | | | Technologie im gleichen Kabel aus dem <u>abgesetzten DSLAM</u> | | | | |
|-------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------|--|----------------------------|--|-------|---------------|
| <u>Vst</u> | ADSL | ADSL2+ | VDSL2 | SHDSL(.bis) | ADSL | ADSL2+ | VDSL2 | SHDSL | SHDSL.bis |
| ADSL | ü | ü | Boosted VDSL2 empfohlen | ü | û | Mask (or shape) ADSL2+ (1) | Mask or shape VDSL2 | û | zu evaluieren |
| ADSL2+ | ü | ü | Boosted VDSL2 empfohlen | ü | û | Mask (or shape) ADSL2+ (1) | Shape VDSL2 | û | zu evaluieren |
| VDSL2 | Boosted VDSL2 empfohlen | Boosted VDSL2 empfohlen | ü | ü | û | VDSL2 implementieren | Minimale Entfernung zwischen Vst und abgesetzten DSLAM | û | zu evaluieren |
| SHDSL(.bis) | ü | ü | ü | ü | û | Mask (or shape) ADSL2+ (1) | Shape VDSL2 | û | zu evaluieren |

(1) Alternative: ADSL2plus PSD shaping im Frequenzband überlappend mit ADSL

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!