

Version: 1.0  
Ausgabedatum: XX.XX.XXXX  
Gültig ab: XX.XX.XXXX  
Gültig bis: XX.XX.XXXX

# **Anschalterichtlinien für den Einsatz von Übertragungssystemen im Kupfernetz der Telekom Austria TA AG**

(Diskussionsvorschlag im Rahmen der RTR-Industriearbeitsgruppe NGA)

**Draft**

# Inhalt

<b>1</b>	<b>GRUNDLEGENDES</b> .....	<b>3</b>
1.1	BEGRIFFSDEFINITIONEN .....	3
1.2	BETRACHTETE ARCHITEKTUREN .....	4
1.2.1	<i>FTTEx – Fibre To The Exchange</i> .....	5
1.2.2	<i>FTTC- Fiber To The Curb</i> .....	5
1.2.3	<i>FTTB - Fiber To The Building</i> .....	5
1.2.4	<i>Hierarchische Stufen im Accessnetz</i> .....	6
<b>2</b>	<b>RICHTLINIEN</b> .....	<b>7</b>
2.1	ZUGELASSENE TECHNOLOGIEN .....	7
2.1.1	<i>Spezifische Anschalterichtlinien für SHDSL bis aus der Vermittlungsstelle</i> .....	8
2.1.2	<i>Spezifische Anschalterichtlinien für VDSL2 aus der Vermittlungsstelle</i> .....	14
2.2	NICHT ZUGELASSENE TECHNOLOGIEN .....	14
2.3	REGELN ZUM EINSATZ VON XDSL-SYSTEMEN IN ABGESETZTEN DSLAMS .....	15
2.3.1	<i>Technologieabhängige Line Termination (LT) Standorte</i> .....	15
2.3.2	<i>Generelle Einsatzbereiche von VDSL2-POTS und VDSL2-ISDN</i> .....	15
2.3.3	<i>Vorgaben PSD Shaping in Downstream Richtung</i> .....	16
2.3.3.1	Allgemeines .....	16
2.3.3.2	Richtlinie für das Shaping von VDSL2 Downstream:.....	17
2.4	ANWENDUNG VON UPBO .....	33
2.5	<i>PRÄQUALIFIKATION EINES DOPPELADER (EMPFEHLUNG)</i> .....	33
2.5.1	<i>Empfehlung für Neuschaltungen von Diensten bzw. Kunden an einem Kabel</i> .....	33
2.6	VERLETZUNG DER ANSCHALTERICHTLINIEN .....	34
2.7	INFORMATIONSPFLICHT ZWISCHEN TA UND DEN ENTBÜNDELUNGSPARTNER .....	34
2.7.1	<i>Bekanntgabe von Leitungsdaten an Telekom Austria</i> .....	34
2.7.2	<i>Informationspflicht der Telekom Austria an den Entbündelungspartner</i> .....	35
<b>3</b>	<b>BILDER- UND TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>ABKÜRZUNGEN</b> .....	<b>36</b>

# 1 Grundlegendes

Die nachstehend angeführten Richtlinien sind jeder Beschaltung von symmetrischen Kupferdoppeladern im Netz der TA mit xDSL-Übertragungssystemen zugrunde zu legen. Sie gelten unabhängig davon, ob das betreffende System von TA selbst oder von einem dazu auf Grund des Entbündelungsbescheides und eines darauf basierenden entsprechenden aufrechten Vertrages berechtigten Alternativen Netzbetreiber (ANB) betrieben werden soll.

In diesem Zusammenhang werden unter „xDSL-Übertragungssysteme“ grundsätzlich HDSL, SDSL, SHDSL, SHDSL.bis, ADSL, ADSL2+ und VDSL2-Systeme - wie sie auch TA einsetzt - verstanden (siehe dazu auch Pkt. 2.1 „Zugelassene Technologien“) bzw. solche, die den im Entbündelungsbescheid aufgezählten internationalen Normen entsprechen.

Generelle Einschränkungen bzw. Ausschließungsgründe gelten jedoch auch für hier nicht taxativ aufgezählte Varianten (z.B. UADSL, SDSL, MSDSL u.a.).

## 1.1 Begriffsdefinitionen

### Abgesetzter Standort:

Ausdruck für einen Standort, bei dem nur die breitbandigen Technologien terminieren, nicht aber die TDM-Sprache. Es gibt outdoor Standorte (Street Cabinet), sowie indoor Standorte (z. B. Keller, Garage).

### Beschaltungsgrad:

Der Beschaltungsgrad eines Kupferkabels gibt Auskunft über die Anzahl der, für die Übertragung eines hochfrequenten Signals verwendeten Doppeladern in Bezug auf die Gesamtzahl der im Kabel vorhandenen Aderpaare.

### Bit Error Ratio (BER):

Die Bit Error Ratio oder auch Bitfehlerhäufigkeit ist ein Maß für die Qualität der Übertragung eines digitalen Signals und bezieht sich auf die Häufigkeit aufgetretener Bitfehler.

### Dämpfung:

Unter dem Begriff Dämpfung wird die Minderung der übertragenen Leistung eines Signals im Verlauf einer Übertragungsstrecke verstanden. Die Dämpfung ist primär von der Höhe der Frequenz, der Leitungslänge und dem verwendeten Aderndurchmesser abhängig.

### Digital Subscriber Loop Access Multiplexer (DSLAM):

Übertragungstechnische Einrichtung, die verschiedene xDSL-basierende Übertragungsverfahren zur Versorgung von Kunden mit hochbitratigen Services enthält. Der DSLAM ist auch ein Konzentrator, der den kundenseitig ankommenden Verkehr zusammenführt und über eine definierte Uplink-Schnittstelle an das dahinterliegende Netz übergibt.

### Downstream (Traffic):

Verkehrsfluss aus dem Hauptverteiler der Telekom Austria in Richtung zum Endkunden.

### FTTx:

Die Abkürzung FTTx steht für „Fiber To The...“ und „x“ als Stellvertreter für die örtliche Bezeichnung des Abschlußpunktes der verlegten Glasfaser. In diesem Dokument findet man die Kategorien:

- FTTEEx: Fibre To The Exchange
- FTTC: Fibre To The Curb/Cabinet
- FTTB: Fibre To The Building

### Noisemargin (Nm):

Der Noise Margin ist der Faktor (in dB), um den die Empfangsleistung höher ist als die Leistung, die notwendig wäre, um bei konstantem, weißen gaußschem Rauschen eine Bitfehlerwahrscheinlichkeit von  $10^{-7}$  zu erzielen.

### Shelter:

Synonym mit Street Cabinet verwendet (siehe Street Cabinet)

### Signal To Noise Ratio:

Das Signal-Rausch-Verhältnis ist ein Maß für die Qualität eines aus einer Quelle stammenden Nutzsignals, das von einem Rauschsignal überlagert ist. Es ist definiert als das Verhältnis der mittleren Leistung des Nutzsignals der Signalquelle zur mittleren Rauschleistung des Störsignals.

### Streetcabinet:

Outdoorfähiges Gehäuse in dem abgesetzte übertragungstechnische Einrichtungen sowie die entsprechende linientechnische Infrastruktur untergebracht werden können.

### Upstream (Traffic):

Verkehrsfluss vom Endkunden in Richtung zum Hauptverteiler der Telekom Austria.

### Vermittlungsstelle:

Die Vermittlungsstelle ist ein zentraler Netzknotenpunkt im Netz der Telekom Austria TA AG, an dem sich sowohl vermittlungstechnisches als auch übertragungstechnisches Equipment befinden kann. Die Vermittlungsstelle ist Ausgangspunkt des Zugangsnetzes (Accessnetz, Last Mile) über das die Kunden innerhalb des jeweiligen Vermittlungsstellenbereiches an das Netz der Telekom Austria TA AG physikalisch angebunden sind.

## 1.2 Betrachtete Architekturen

Ziel der FTTx Architekturen ist es, durch den hybriden Aufbau des Accessnetzes bestehend aus Glasfaser- und Kupferkabeln höhere Bitraten als in einem reinen Kupfernetz realisieren zu können. Dies erreicht man durch eine Verlängerung der Glasfaserinfrastruktur in das Zugangsnetz hinein und den daraus resultierenden verkürzten Kupferabschnitten zum Übergabepunkt (Netzabschlusspunkt) beim Endkunden.

In diesem Dokument werden folgende FTTx-Ausprägungen unterschieden:

- FTTEEx: Fibre To the Exchange
- FTTC: Fiber To The Curb

- FTTB: Fiber To The Building

### 1.2.1 FTTEEx – Fibre To The Exchange

Die FTTEEx-Architektur sieht das Verlegen von Glasfaserinfrastruktur bis zum Central Office vor. Der Lichtwellenleiter terminiert an einer xDSL Übertragungseinrichtung (DSLAM). Die Anbindung der Endkunden erfolgt über von diesem Punkt abgehende und sich verzweigende Kupferkabel.

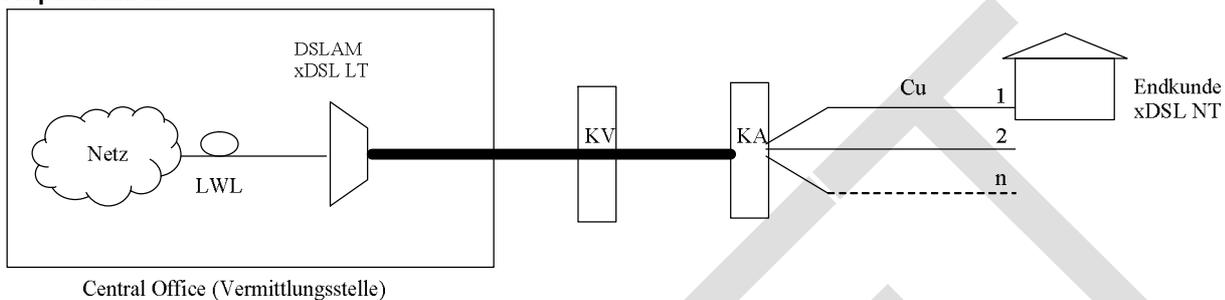


Abbildung 1: FTTEEx-schematische Darstellung

### 1.2.2 FTTC- Fiber To The Curb

Die FTTC-Architektur sieht das Verlegen von Glasfaserinfrastruktur bis zu einem abgesetzten DSLAM in unmittelbarer Nähe des Endkunden vor. Der Lichtwellenleiter terminiert an einer xDSL Übertragungseinrichtung (DSLAM), die in einem so genannten Street Cabinet untergebracht ist. Die Anbindung der Endkunden erfolgt über von diesem Punkt abgehende und sich verzweigende Kupferkabel.

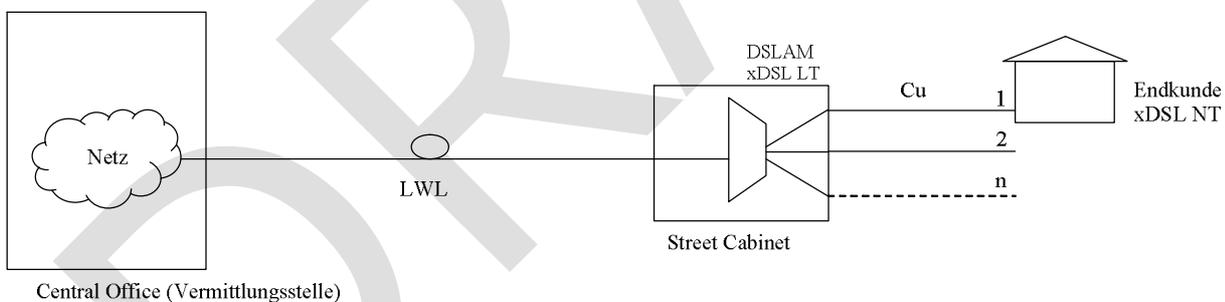


Abbildung 2: FTTC-schematische Darstellung

### 1.2.3 FTTB - Fiber To The Building

Die FTTB-Architektur ist analog zur FTTC-Architektur zu sehen, wobei die Glasfaser aber in einem Gebäude, in dem sich mehrere Wohn- oder Büroeinheiten befinden, terminiert. Die Kunden sind über eine Inhouse-Kupferverkabelung an die im Haus in einem entsprechend adaptierten Raum (z.B.: im Keller) untergebrachte DSLAM angebunden.

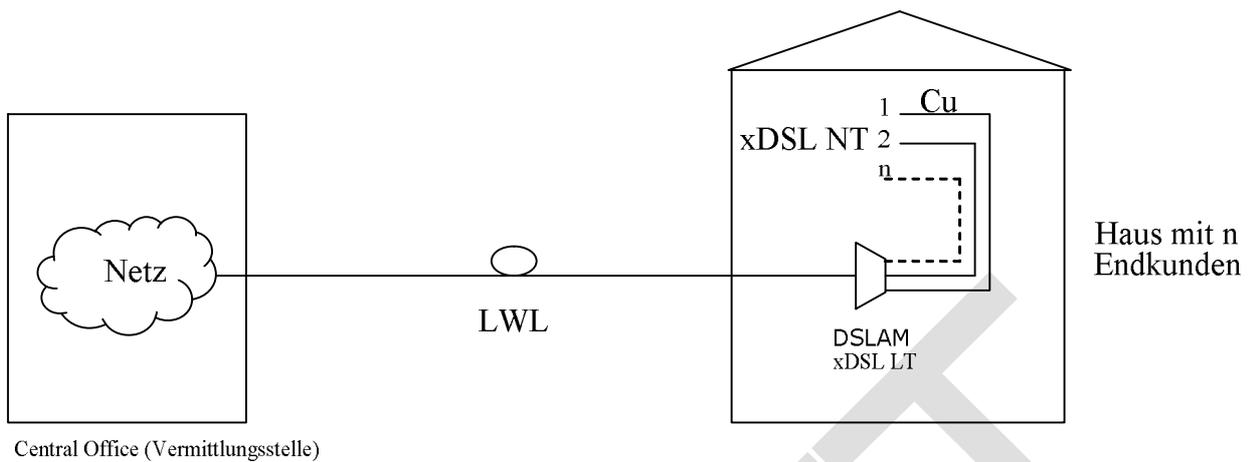


Abbildung 3: FTTB-schematische Darstellung

### 1.2.4 Hierarchische Stufen im Accessnetz

Der letzte DSLAM an einem abgesetzten Standort in Richtung Endkunde stellt die unterste hierarchische Stufe dar. Der DSLAM in der Vermittlungsstelle stellt die oberste hierarchische Stufe im Access Netz dar.

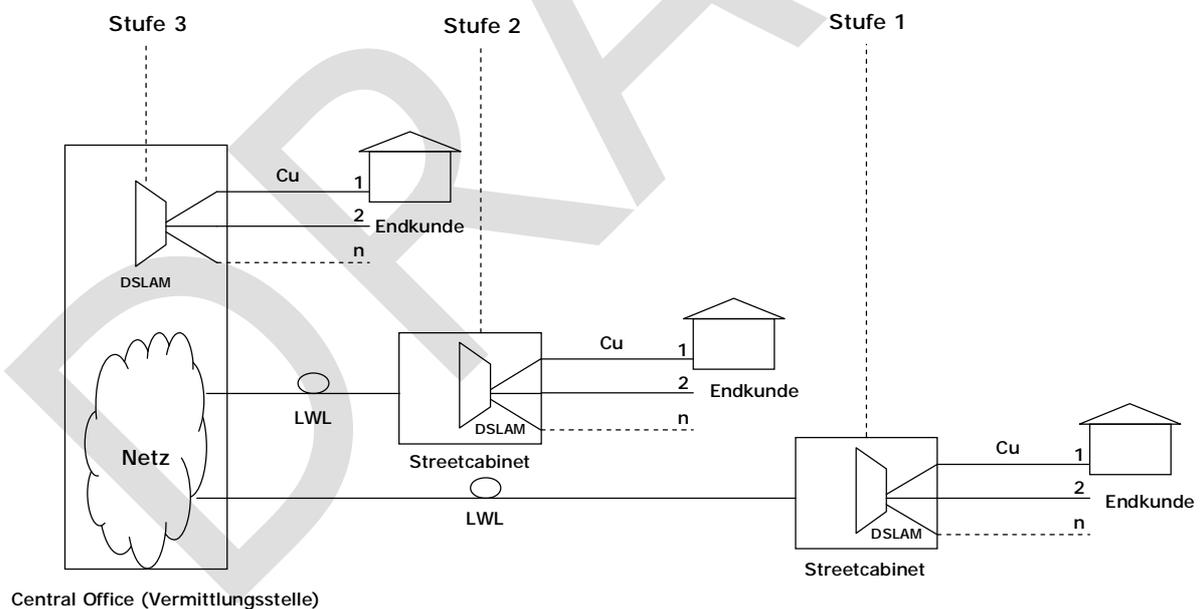


Abbildung 4: Hierarchische Stufen im Access Netz

## 2 Richtlinien

### 2.1 Zugelassene Technologien

Im kupferbasierenden Anschlussnetz der Telekom Austria TA AG sind nur die in der Liste nach Tabelle 1 spezifizierten Technologien zugelassen. Die eingesetzten Übertragungssysteme müssen mindestens die spezifizierten Anforderungen an das Frequenzspektrum, d.h. die PSD Maske (schmallbandig gemessene PSD), und die maximal zulässige Sendeleistung einer zugelassenen Technologie erfüllen.

Es dürfen nur diejenigen Technologien im Netz eingesetzt werden, die in Tabelle 1 explizit erwähnt sind. Die Liste ist abschließend. Alle Technologien oder Technologievarianten, die hier nicht explizit erwähnt sind, gehören zu den nicht zugelassenen Technologien (Kap. 2.2). Diese Technologien sind für den Einsatz ab einer Vermittlungsstelle zugelassenen, außer wenn ausdrücklich erwähnt ist, dass sie auch für den Einsatz ab einem abgesetzten Standort freigegeben sind.

Übertragungssysteme, die vor Inkrafttreten dieser Richtlinien in Betrieb genommen wurden, können weiter betrieben werden. Jedoch im Hinblick auf ein modernes, zukunftsorientiertes Telekommunikationsnetz dürfen Technologien, die nicht in der Tabelle 1 aufgelistet sind, nicht mehr neu in Betrieb genommen werden, auch wenn sie noch im bestehenden Netz vereinzelt betrieben werden. Das Ziel ist es, veraltet Technologien aus dem Netz zu entfernen („Phaseout“) und die Anschalterichtlinien somit auf eine zukunftstaugliche technische Infrastruktur auszurichten. Falls eine solche Technologie (siehe z. B. Anmerkung betreffend HDSL) Störungen verursacht, muss das betreffende System umgehend entfernt oder durch ein System mit zugelassener Technologie ersetzt werden.

Tabelle 1: Zugelassenen Technologien (Betrieb ab dem Hauptverteiler) mit entsprechendem Standard

Technologiefamilie	Zugelassene Technologie (Leitungs-Code)	Spezifikation	Kommentar
Schmallband Technologien			
	POTS (Analog)	ETSI TR 101 830-1, Abschnitt 8.1 / ETSI ETS 300 001	Bei POTS sind darüber hinaus Ruftöne von 25Hz und 50Hz, sowie Metering-Signale von 12 kHz zulässig
	ISDN-BA / Euro ISDN (2B1Q)	ISDN.2B1Q / ETSI TR 101 830-1, Abschnitt 9.1 / ETSI TS 102 080, Annex A	
	ISDN-BA / MMS.43 – DTAG (4B3T)	ISDN.MMS.43 / ETSI TR 101 830-1, Abschnitt 9.2 /	

		ETSI TS 102 080, Annex B	
Breitbandige Technologien			
HDSL <sup>1</sup>	<p>HDSL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2 Paare Systeme (2B1Q/CAP)</li> <li>○ 3 Paare Systeme (2B1Q)</li> </ul>	ETSI TS 101 135 (ETR 152) und ETSI TR101 830	
ADSL	ADSL (DMT)	ITU-T G.992.1 [06/99] bzw. ETSI ETR 388 (ETR 328)	Auf einer Kupferdoppelader
	ADSL2+ (DMT) exklusive Annexe C, F, und H	ITU-T G.992.5	Auf einer Kupferdoppelader
SDSL	<p>SDSL (PAM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ TCPAM 16</li> <li>○ TCPAM 32 (SHDSL.bis), nur bis zu 16 Doppeladern</li> </ul>	ETSI TS 101 524 Annex E (v1.4.1 Februar 2006)	Auf einer oder 2 Kupferdoppeladern; strukturiert oder unstrukturiert; Siehe auch Kap. 2.1.1 für SHDSL.bis
VDSL	<p>VDSL2 (DMT) Profil 12a mit den folgenden Limit PSD Mask Options:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 998-M2x-A (VDSL2 over POTS)</li> <li>○ 998-M2x-B (VDSL2 over ISDN)</li> <li>○ 998-M2x-M (VDSL2 over POTS)</li> </ul>	ITU-T G.993.2 (Annex B)	<p>Der Einsatz ist ab CO und auch ab abgesetztem Standort zugelassen.</p> <p>Für den Einsatz ab abgesetztem Standort muss PSD shaping (downstream power back-off) eingesetzt sein. Die Details zum exakten PSD Shaping sind Kap. 2.3.2 beschrieben. Das Notching der RFI Bänder ist default-mäßig deaktiviert.</p>

### 2.1.1 Spezifische Anschalterichtlinien für SHDSL.bis aus der Vermittlungsstelle

Die Verwendung von TC PAM 32 ist für Bitraten von  $\geq 2048$  KBit/s bis 5696 kBit/s im Cu-Netz der TA zulässig. Für den Einsatz von SHDSL.bis mit TC PAM 32 muss die PSD-Maske am STU entsprechend den Vorgaben in Tabelle 2 bzw. in den Abb. 5 bis 8 in Funktion der

<sup>1</sup> Neue HDSL Systeme werden nicht mehr in Betrieb genommen. Bei negativem Einfluss eines HDSL Systems auf andere Technologien ist eine Migration bestehender Leitungen auf ein SHDSL System durchzuführen.

elektrischen Länge zwischen dem Central Office und des Standorts des Endkunden aktiviert sein. Die PSD Masken sind symmetrisch anzuwenden.

Tabelle 2: Parameter der PSD Masken für SHDSL.bis

Bitrate in kbps	Max. Elektrische Länge (EL) @ 150 kHz [dB]	PSD Maske
5696	EL ≤ 8,7	1
3840	EL ≤ 13,9	2
3104	EL ≤ 20,9	3
2048	EL ≤ 28,7	4

DRAFT

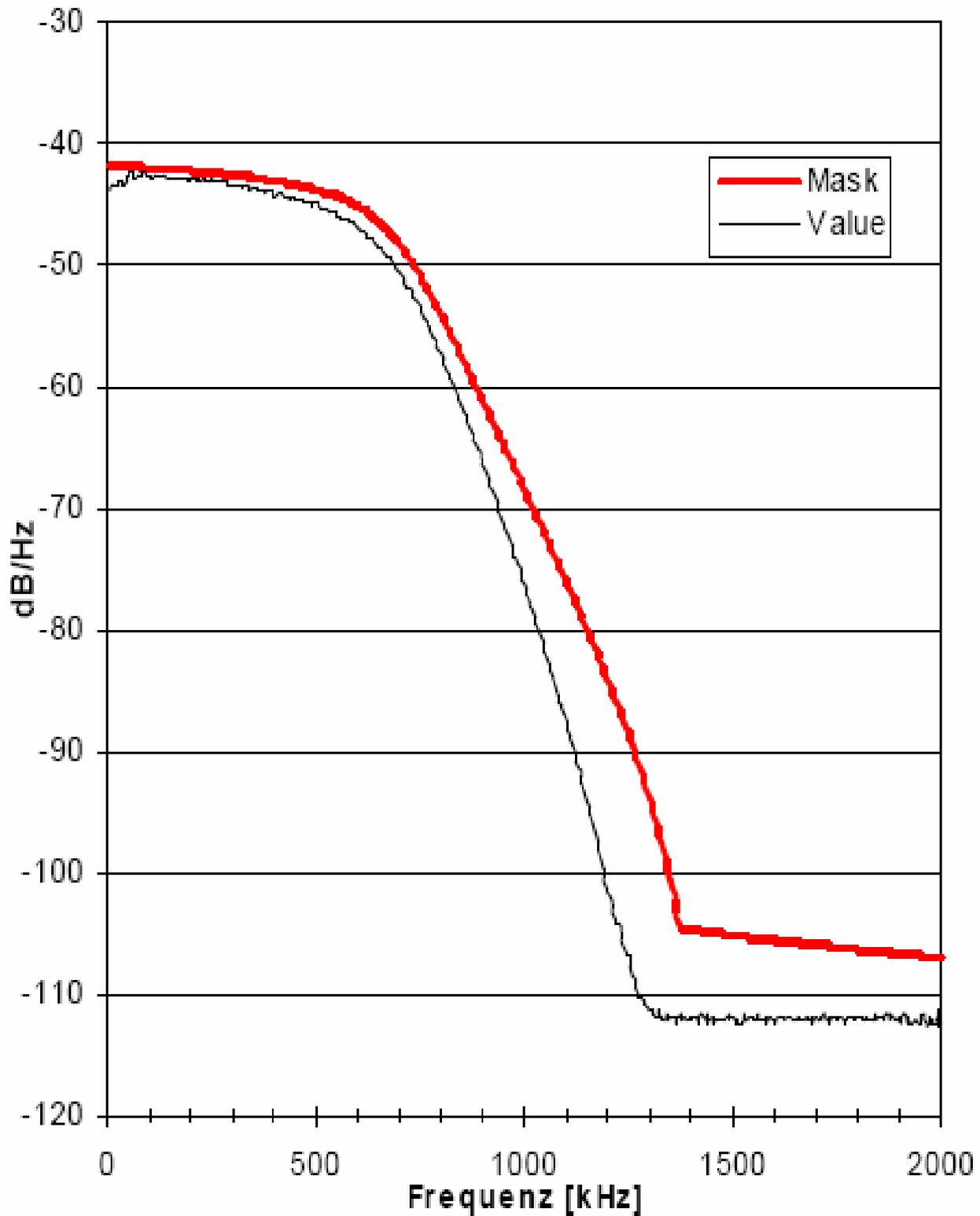


Abbildung 5: SHDSL.bis: PSD-Maske 1: für TC PAM 32; 5696 kBit/s

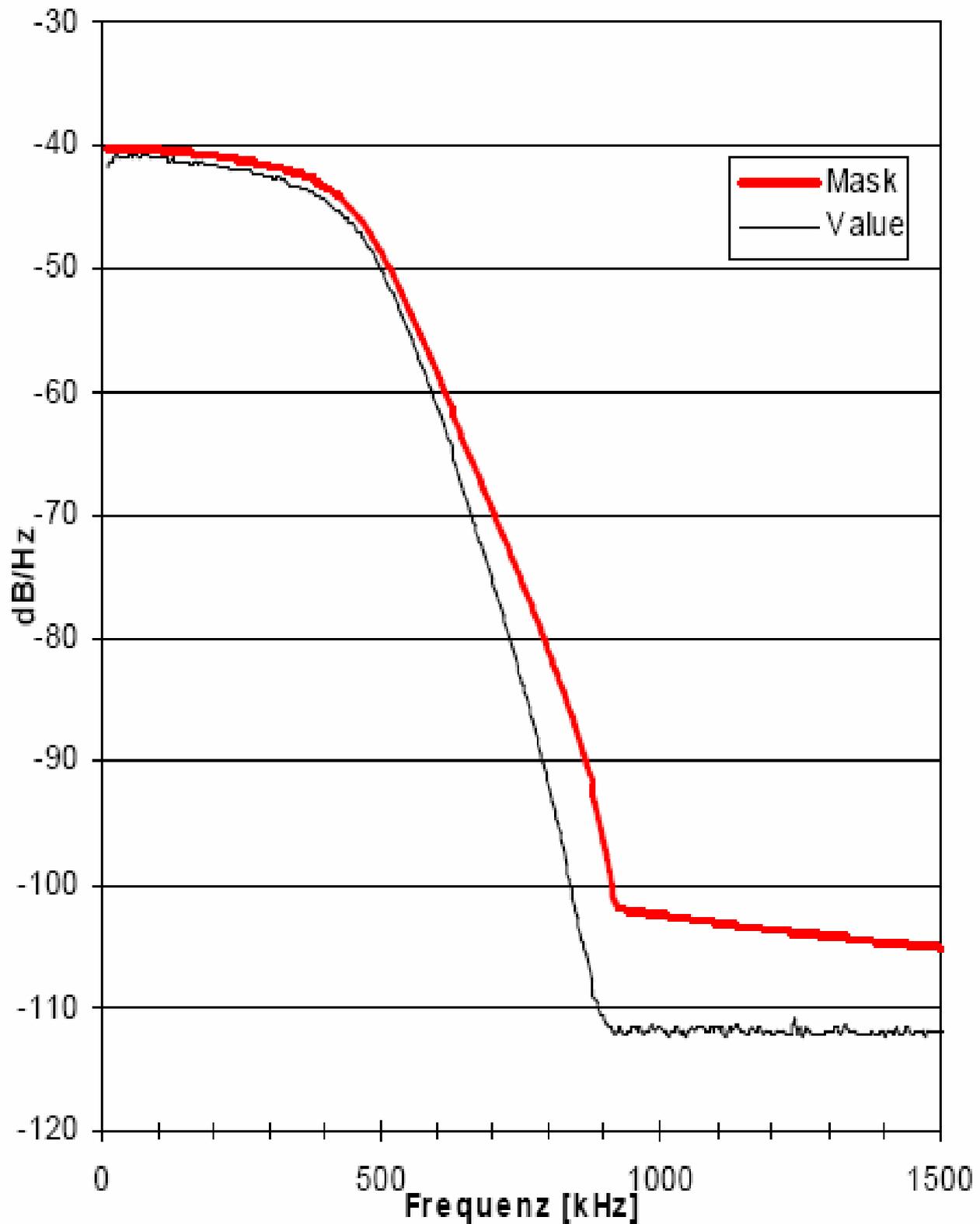


Abbildung 6: SHDSL.bis: PSD-Maske 2: für TC PAM 32; 3840 kBit/s

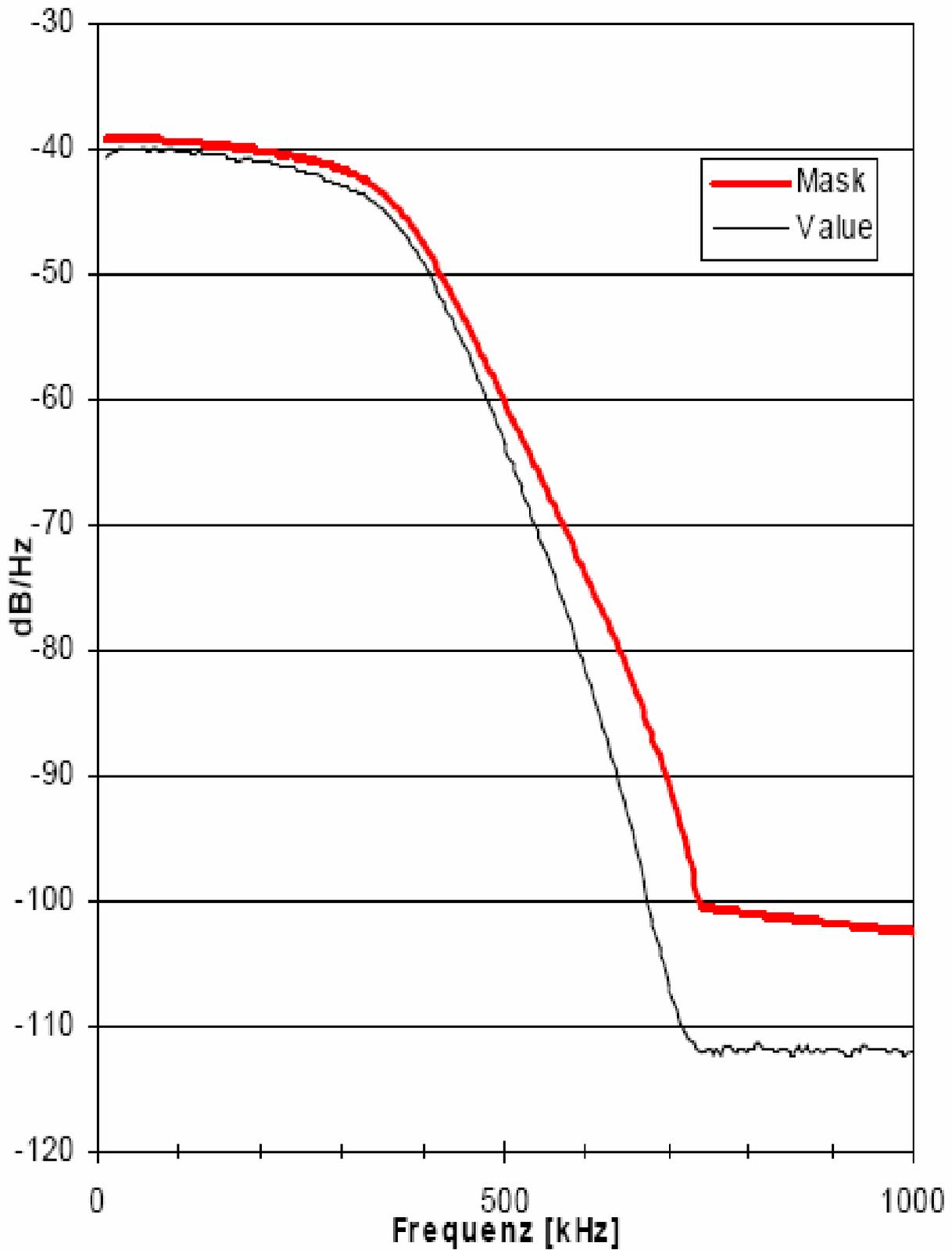


Abbildung 7: SHDSL.bis: PSD-Maske 3: für TC PAM 32; 3104 kBit/s

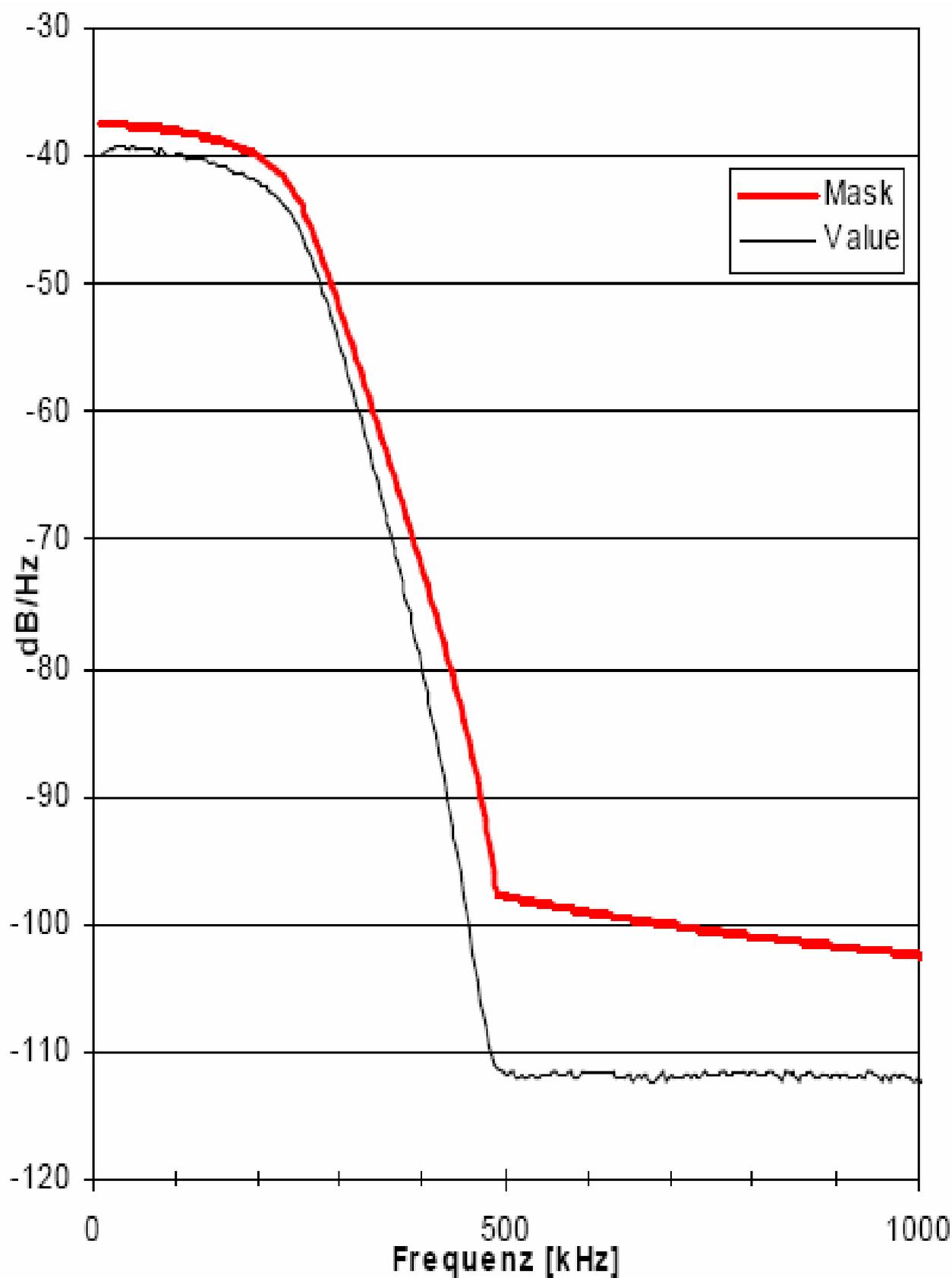


Abbildung 8: SHDSL.bis PSD-Maske 4: für TC PAM 32; 2048 kBit/s

### 2.1.2 Spezifische Anschalterichtlinien für VDSL2 aus der Vermittlungsstelle

Wenn sich keine abgesetzten Standorte in einem Vermittlungsstellebereich befinden, darf die elektrische Länge für VDSL2 zwischen dem Central Office und dem Endkundenstandort 8,7 dB (@ 150 kHz) nicht überschreiten.

## 2.2 Nicht zugelassene Technologien

Es gibt 2 Kategorien von nicht zugelassenen Technologien:

- Ausgeschlossene Technologien (getestet und durch TA als unverträglich erkannt und abgelehnt).
- Nicht getestete und momentan nicht zugelassene Technologien.

Die Liste der nicht zugelassenen Technologien ist nicht abschließend. In dieser Tabelle gehören alle Technologien, die nicht explizit in der Tabelle der zugelassenen Technologien (Tabelle 1) erwähnt sind.

Tabelle 3: Nicht zugelassene Technologien

Technologiefamilie	Zugelassene Technologie (Leitungscode) für ANB's	Spezifikation	Kommentar
Breitbandige Technologien			
ADSL	ADSL2+ Annexe C, F und H	ITU-T G.992.5	
	ADSL über POTS (EC)	ETSI TS 101 388 ITU-T Rec. G.992.1 ANSI-T1.413	
	ADSL über ISDN (EC)	ETSI TS 101 388 ITU-T Rec. G.992.1 ANSI-T1.413	
VDSL	VDSL2 <sup>2</sup> (DMT)	ITU-T G.993.2	Noch nicht getestete Teil des Standards
	VDSL (DMT und CAP)	G.993.1 / TS 101 270	
HDSL	HDSL 1 Paar Systeme	ETSI TS 101 135 und ETSI TR 101 830-1, Abschnitt 10.3	
SDSL	asymmetrisch	ETSI TS 101 524, ITU-T Rec. G.991.2, TR 101 830-	

<sup>2</sup> Ausgeschlossen sind alle weiteren Optionen ohne diejenigen in Tabelle 1 explizit zugelassenen Limit PSD Masken und Profile

		1, Abschnitt 10.6	
--	--	-------------------	--

## 2.3 Regeln zum Einsatz von xDSL-Systemen in abgesetzten DSLAMs

### 2.3.1 Technologieabhängige Line Termination (LT) Standorte

Derzeit ist nur VDSL2 zum Einsatz ab abgesetzten DSLAMs zugelassen. Die Planungsrichtlinien für VDSL2 für abgesetzte Einheiten gestatten Shelterentfernungen (Entfernung Vermittlungsstelle bis zum Shelter) bis zu einer elektrischen Länge von 17,4 dB bei 150kHz. Das Rückschleifen von VDSL2-Systemen in ein und demselben Kabelstrang bei spektraler Überschneidung ist nicht zulässig.

Jeder breitbandige Anschluss soll vom Endkunden aus gesehen am nächstgelegenen LT Standort (DSLAM) enden. Daher wird die Übertragungsqualität (Noisemargin) für Neuschaltungen von xDSL Teilnehmern ab dem Hauptverteiler nach dem letzten abgesetzten DSLAM (unterste hierarchische Stufe) nicht mehr garantiert, sobald dieser in Betrieb genommen wurde.

Von dem Moment an, an dem in einem Standort eine tiefere hierarchische Stufe eingeführt wird (z.B. Errichtung eines neuen Street Cabinets), gelten an diesem Standort die Einsatzregeln entsprechend der neuen Topologie. VDSL2 Endstellen, die vor der in Betriebnahme des abgesetzten Standortes in Betrieb genommen wurden, werden am vom Endkunden aus gesehen am nächstgelegenen LT Standort (DSLAM) geschaltet.

#### Begründung:

- Beim Einsatz von xDSL Technologien ist planerisch so vorzugehen, dass die Übertragungstrecke möglichst kurz wird. Darum sollte eine Technologie der hierarchisch höheren Stufe zur hierarchisch tieferen Stufe migriert werden (z.B. von der Vermittlungsstelle zum abgesetzten Standort).
- In Downstream-Richtung beeinträchtigen die Technologien der hierarchisch tieferen Stufe die Technologie der hierarchisch höheren Stufe. Deshalb muss bei Technologien der hierarchisch tieferen Stufe in Downstream-Richtung, PSD-Shaping (siehe Kap. 2.3.3) berücksichtigt werden.
- In Upstream-Richtung wird die Technologie der hierarchisch tieferen Stufe mit einem Übertragungsfrequenzbereich von 0-2,2 MHz durch die Technologie der hierarchisch oberen Stufe etwa gleich stark gestört, wie durch sich selbst. Hingegen stört eine Technologie mit Übertragungsbändern im Frequenzbereich > 2,2 MHz aus der hierarchisch höheren Stufe die Technologie der hierarchisch tieferen Stufe mehr als letztere sich selbst. Dies ist durch das UPBO bedingt, das die Upstream-Kapazität einer Technologie schützt. Deshalb soll eine Technologie mit einem Übertragungsfrequenzbereich >2,2 MHz immer auf der hierarchisch tiefsten Stufe dieser Technologie betrieben werden. Diese Regel gilt nur für Adernpaare im gleichen Bündel.

### 2.3.2 Generelle Einsatzbereiche von VDSL2-POTS und VDSL2-ISDN

Grundsätzlich können VDSL2-POTS und VDSL2-ISDN in Street Cabinets eingesetzt werden. Treten jedoch bei ISDN-Teilnehmer, die sich jenseits der abgesetzten Einheiten befinden, übertragungstechnische Probleme in Form eines zu geringen Signal- / Rauschverhältnisses, dann ist einem Einsatz von VDSL2-ISDN der Vorzug gegenüber VDSL2-POTS zu geben. Wenn

ISDN-Systeme bei einer elektrische Länge über 34,8 dB (@150 kHz) im selben physikalisch verkoppelten Kabelstrang noch betrieben werden, dann ist VDSL2-ISDN statt VDSL2-POTS auf alle Fälle einzusetzen.

### 2.3.3 Vorgaben PSD Shaping in Downstream Richtung

#### 2.3.3.1 Allgemeines

Für eine Topologie mit verschiedenen hierarchischen Stufen, muss PSD-Shaping bei denjenigen Technologien aktiviert werden, deren LTs in der hierarchisch unteren Stufe (am nächsten zu den Endkunden, z.B. auf einem abgesetzten Standort) installiert sind. Die Details zum PSD-Shaping sind in diesem Kapitel beschrieben.

##### **Begründung:**

Das PSD-Shaping der Technologie in der unteren hierarchischen Stufe vermindert die Beeinträchtigung der Technologien von einer höheren hierarchischen Stufe (z.B. von der Vermittlungsstelle).

Das Prinzip des PSD-Shapings ist am Beispiel von ADSL over ISDN und VDSL2 over ISDN in Abbildung 9 dargestellt. Die Abbildung 9 zeigt oben ein ADSL over ISDN PSD bei der Vermittlungsstelle. Im Downstream ist die PSD auf dem Maximum während im Upstream die PSD wegen der Dämpfung über die Strecke von der NT bis zur Vermittlungsstelle tiefer ist.

In der Mitte findet man die gleiche PSD wie beim abgesetzten Standort, d.h. der Downstream ist über die Strecke vom CO zum abgesetzten Standort gedämpft und der Upstream ist über die Strecke von der NT bis zum abgesetzten Standort gedämpft.

Unten sieht man die PSD von VDSL2 over ISDN ab dem abgesetzten Standort. Im Downstream ist die PSD auf dem Maximum, außer im ADSL-Frequenzbereich, wo das Sendespektrum reduziert wird, um ADSL zu schützen (PSD-Shaping); der Upstream von VDSL2 ist über die Strecke von der NT bis zum abgesetzten Standort gedämpft.

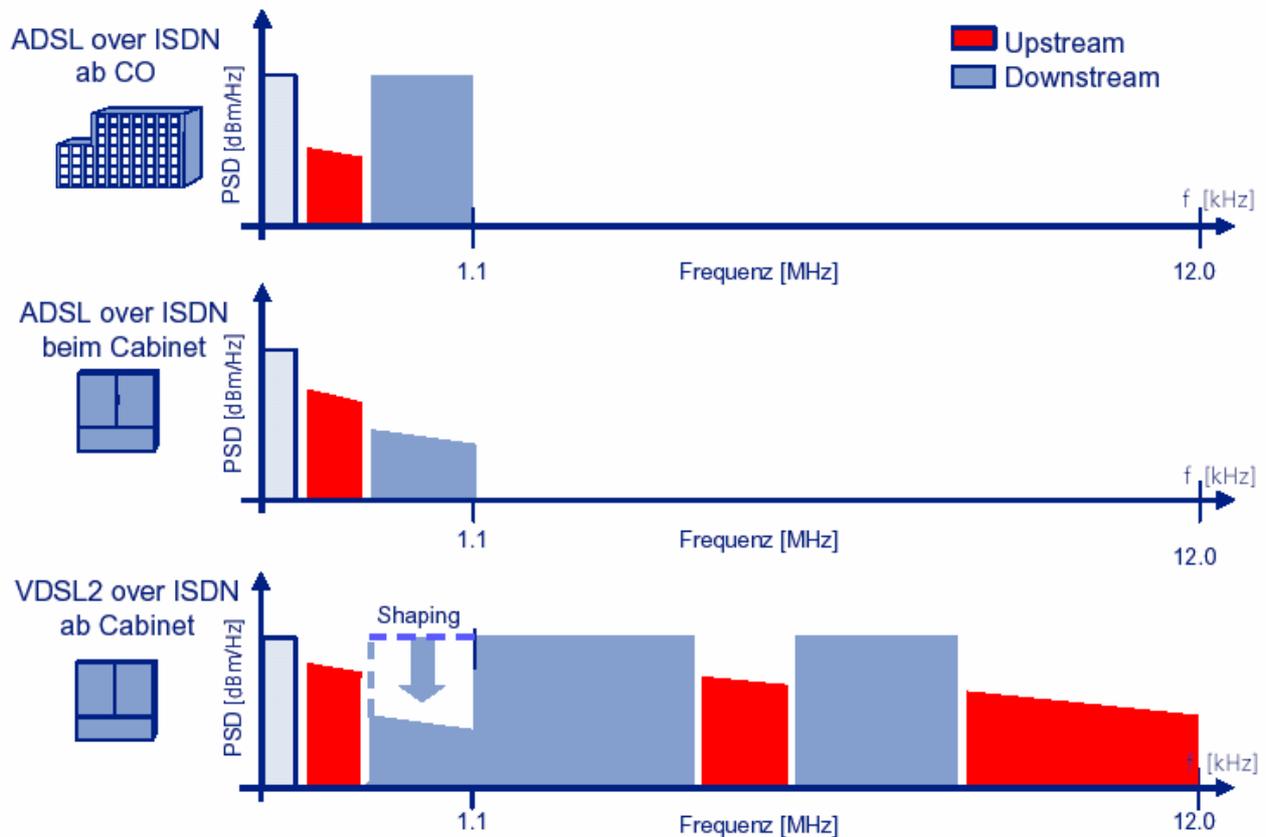


Abbildung 9: Beispiel für die Anwendung von Shaping ab einem Street Cabinet (Quelle Swisscom)

### 2.3.3.2 Richtlinie für das Shaping von VDSL2 Downstream:

Pro Standort ist für die Downstreamrichtung eine PSD-Maske vorzusehen. Die Auswahl der PSD-Masken-Downstream erfolgt durch die Bestimmung von zwei Parametern:

- über berechnete bzw. gemessene **Dämpfung** @150kHz zwischen Vermittlungsstelle und Standort der abgesetzten DSLAM (Shelterstandort).
- Bestimmung der **Grenzfrequenz GF**: Ist jene maximale Frequenz, welche von Übertragungssystemen zur Übertragung von Bits verwendet wird, deren Doppeladern am Shelter vorbeigeführt werden und deren Modems nach dem Shelter aufgestellt sind. Zum Beispiel: GF=1,1 MHz für ADSL.

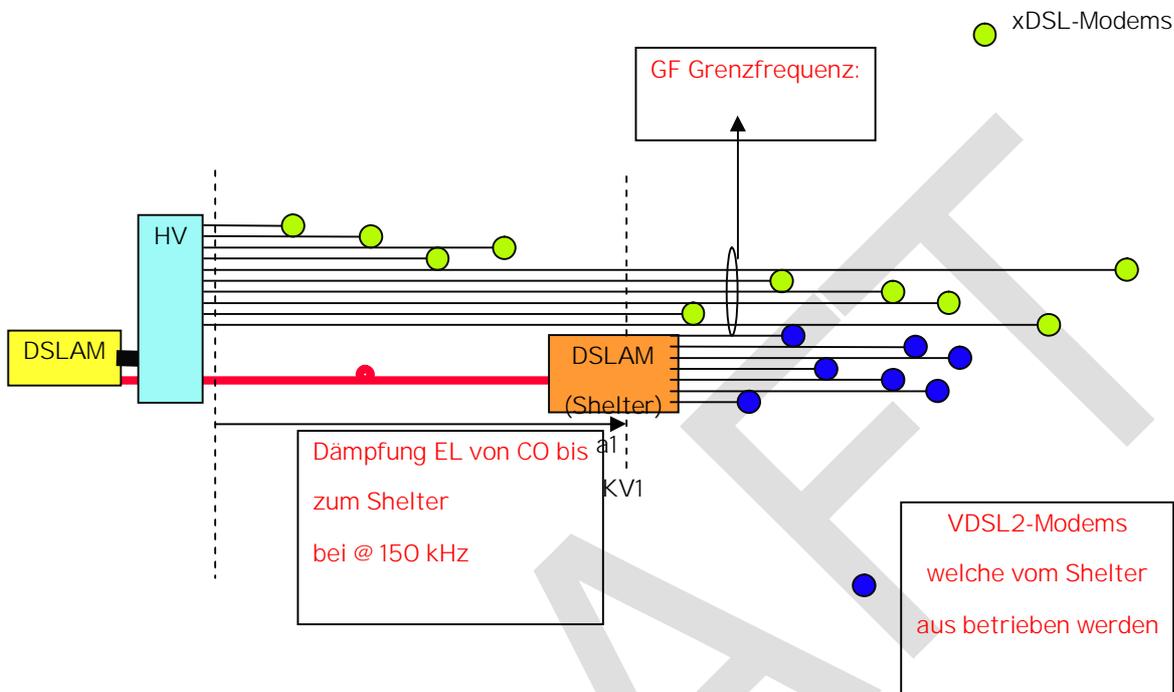


Abbildung 10: Zeichnung zur Richtlinie für die PSD-Anpassung von VDSL2 Downstream

**Zur Bestimmung von GF:**

Durch Selbststörung von ADSL2+, ADSL, SHDSL, HDSL und SHDSL bis können bei dichter Beschaltung (z. B. 50-paariges Kabel voll beschaltet) ab einer bestimmten Dämpfung @ 150kHz (bzw. Leitungslänge bei einem bestimmten Doppeladerdurchmesser) keine Träger mehr mit Bits beladen werden. Daraus resultieren schon grundsätzlich vorgegebene GF-Werte genannt GF-Default.

Leitungsdämpfung [dB] @150kHz	Maximales GF-Default [MHz]
EL <= 27,4	2,2
EL > 27,4 und <= 31,4	2,2
EL > 31,4 und <= 34,8	1,1
EL > 34,8 und <= 40	0,8
EL > 40	0,5

Bsp.: Shelter wird bei einer Dämpfung zwischen Shelter und Vst. von 32,4 dB aufgestellt. GF-Default = 1,1

Diese Werte GF-Default können am jeweiligen Shelterstandort unterschritten werden, wenn durch Analyse der am Shelter vorbeigeführten xDSL-Systeme sich ein niedriger GF-System-Wert ergibt.

Analyse GF-Werte in Abhängigkeit von der Systemart ergibt den GF-System-Wert:

Systemart	GF-Wert [MHz]
ADSL2+	2,2
ADSL	1,1
SHDSL.bis	0,8
SHDSL	0,5
HDSL	0,5

Bei mehreren verschiedenen Systemarten welche am Shelter vorbeigeführt werden, zählt der höchste GF-Wert.

Bsp.: Shelter wird bei einer Dämpfung zwischen Shelter und Vst. von 14,3 dB aufgestellt. GF-Default = 2,2

Es werden dort 2 SHDSL (GF=0,5) und 1 ADSL (GF=1,1) am Shelter vorbeigeführt -> GF-Sys = 1,1

GF-Gesamt = Minimum von GF-Default und GF-System

GF-Gesamt = 1,1

Auswahl der spektralen Maske für die Verträglichkeit von DSL-Systemen in einem Kabel:

Nächst höherer **Dämpfungswert** zu 14,3 ist **16**. **GF-Gesamt = 1,1** -> Anzuwendendes spektrales Shaping ist damit exakt definiert.

Die Vorgaben über die anzuwendenden PSD-Shaping Masken (siehe auch ITU G.993.2 Punkt 7: Transmission Medium Interface Characteristics) in Abhängigkeit der Dämpfung @150kHz zwischen Shelter und Vermittlungsstelle und der Grenzfrequenz GF, sind in den nachfolgenden Tabellen aufgelistet. Zu jedem Dämpfungswert EL gibt es ein Set von vier verschiedenen Grenzfrequenzen (GF). Die Werte zwischen den Breakpoints dürfen jene einer linearen Interpolation nicht überschreiten.

Tabelle 4: PSD-Shaping in Downstream Richtung für VDSL2 Annex B und M

EL ≤ 2,9 dB			
VDSL2-ISDN-Breakpoints-GF=500 kHz		VDSL2-ISDN-Breakpoints-GF=800kHz	
Frequenz [kHz]		Frequenz [kHz]	
276,00	-43,92	276,00	-43,92
500,25	-44,86	797,81	-45,86
521,81	-40,00	823,69	-40,00
1104,00	-40,00	1104,00	-40,00
1621,50	-50,00	1621,50	-50,00

2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=1100kHz
276,00	-43,92
573,56	-45,13
1099,69	-46,73
1125,56	-40,42
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81
2,9 <EL<=6,6 dB	

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=2200kHz
276,00	-43,92
573,56	-45,13
1104,00	-46,74
1621,50	-58,03
2199,38	-60,58
2229,56	-51,35
3751,88	-54,81
2,9 <EL<=6,6 dB	

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=500kHz
276,00	-48,96
500,25	-51,11
521,81	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=800kHz
276,00	-48,96
797,81	-53,40
823,69	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=1100kHz	Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=2200kHz
276,00	-48,96	276,00	-48,96
573,56	-51,71	573,56	-51,71
1099,69	-55,39	1104,00	-55,41
1125,56	-40,42	1621,50	-68,35
1621,50	-50,00	2199,38	-72,50
2208,00	-51,30	2229,56	-52,90
3751,88	-54,81	3751,88	-54,81
6,6 < EL <= 8,8 dB			

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=500kHz	Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=800kHz
276,00	-51,95	276,00	-51,95
500,25	-54,81	797,81	-57,87
526,13	-40,00	828,00	-40,00
1104,00	-40,00	1104,00	-40,00
1621,50	-50,00	1621,50	-50,00
2208,00	-51,30	2208,00	-51,30
3751,88	-54,81	3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=1100kHz	Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- GF=2200kHz
276,00	-51,95	276,00	-51,95

573,56	-55,62
1099,69	-60,52
1108,31	-59,56
1138,50	-40,67
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

573,56	-55,62
1104,00	-60,56
1160,06	-62,10
1185,94	-62,80
1621,50	-74,47
2199,38	-79,58
2272,69	-71,15
2307,19	-51,53
3751,88	-54,81

8,8 dB < EL ≤ 16,0 dB

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 500kHz
138,00	0,00
276,00	-61,62
500,25	-66,79
560,63	-59,76
590,81	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 800kHz
138,00	0,00
276,00	-61,62
797,81	-72,33
909,94	-59,58
940,13	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 1100kHz

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 2200kHz

138,00	0,00
276,00	-61,62
573,56	-68,26
1099,69	-77,12
1229,06	-62,16
1259,25	-43,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

138,00	0,00
276,00	-61,62
573,56	-68,26
1160,06	-79,09
1185,94	-79,97
1668,94	-94,99
2229,56	-95,00
2363,25	-79,57
2432,25	-71,57
2462,44	-51,88
3751,88	-54,81

16 dB < EL ≤ 22,6 dB

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 500kHz
276,00	-70,59
500,25	-77,90
655,50	-59,87
685,69	-40,00
1099,69	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 800kHz
276,00	-70,59
573,56	-79,97
797,81	-85,73
849,56	-79,98
1026,38	-59,48
1056,56	-40,00
1099,69	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 1100kHz
276,00	-70,59
573,56	-79,97
1099,69	-92,50
1211,81	-79,54
1341,19	-64,54
1371,38	-45,16
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 2200kHz
276,00	-70,59
573,56	-79,97
1160,06	-94,85
2229,56	-95,00
2363,25	-79,57
2432,25	-71,57
2466,75	-51,89
3751,88	-54,81

22,6 dB < EL ≤ 25,5 dB

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 500kHz
276,00	-74,51
418,31	-79,97
500,25	-82,76
526,13	-79,73
698,63	-59,73
728,81	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 800kHz
276,00	-74,51
418,31	-79,97
797,81	-91,59
901,31	-79,84
1073,81	-59,84
1104,00	-40,00
1164,38	-41,17
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 1100kHz	Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 2200kHz
276,00	-74,51	276,00	-74,51
418,31	-79,97	418,31	-79,97
927,19	-94,99	927,19	-94,99
1129,88	-95,00	2229,56	-95,00
1263,56	-79,54	2363,25	-79,57
1388,63	-65,04	2440,88	-70,57
1418,81	-46,08	2471,06	-51,90
1621,50	-50,00	3751,88	-54,81
2208,00	-51,30		
3751,88	-54,81		

25,5 dB < EL <= 31,4 dB

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 500kHz	Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints- 800kHz
276,00	-82,54	276,00	-82,54
500,25	-92,71	556,31	-94,93
612,38	-79,68	828,00	-95,00
784,88	-59,68	961,69	-79,75
815,06	-40,00	1134,19	-59,75
1104,00	-40,00	1164,38	-41,17
1621,50	-50,00	1621,50	-50,00
2208,00	-51,30	2208,00	-51,30
3751,88	-54,81	3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints-

Frequenz [kHz]	VDSL2- ISDN- Breakpoints-

1100kHz		2200kHz	
276,00	-82,54	276,00	-82,54
556,31	-94,93	556,31	-94,93
1129,88	-95,00	2229,56	-95,00
1263,56	-79,54	2363,25	-79,57
1388,63	-65,04	2440,88	-70,57
1418,81	-46,08	2471,06	-51,90
1621,50	-50,00	3751,88	-54,81
2208,00	-51,30		
3751,88	-54,81		

Tabelle 5: PSD Shaping in Downstream für VDSL2 Annex A

EL ≤ 2,9 dB

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-500kHz
138,00	-43,17
500,25	-44,86
521,81	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-800kHz
138,00	-43,17
797,81	-45,86
823,69	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=1100kHz	Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=2200kHz
138,00	-43,17	138,00	-43,17
573,56	-45,13	573,56	-45,13
1099,69	-46,73	1104,00	-46,74
1125,56	-40,42	1621,50	-58,03
1621,50	-50,00	2199,38	-60,58
2208,00	-51,30	2229,56	-51,35
3751,88	-54,81	3751,88	-54,81
2,9 dB < EL <= 6,6 dB			

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-500kHz
138,00	-47,25
500,25	-51,11
521,81	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-800kHz
138,00	-47,25
797,81	-53,40
823,69	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=1100kHz

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=2200kHz

138,00	-47,25	138,00	-47,25
573,56	-51,71	573,56	-51,71
1099,69	-55,39	1104,00	-55,41
1125,56	-40,42	1621,50	-68,35
1621,50	-50,00	2199,38	-72,50
2208,00	-51,30	2229,56	-52,90
3751,88	-54,81	3751,88	-54,81
6,6 dB < EL <= 8,8 dB			

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-500kHz
138,00	-49,66
500,25	-54,81
526,13	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-800kHz
138,00	-49,66
797,81	-57,87
828,00	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=1100kHz
138,00	-49,66
573,56	-55,62
1099,69	-60,52
1108,31	-59,56

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=2200kHz
138,00	-49,66
573,56	-55,62
1104,00	-60,56
1160,06	-62,10

1138,50	-40,67
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

1185,94	-62,80
1621,50	-74,47
2199,38	-79,58
2272,69	-71,15
2307,19	-51,53
3751,88	-54,81

8,8 dB < EL <= 16,0 dB

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=500kHz
138,00	-57,50
500,25	-66,79
560,63	-59,76
590,81	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=800kHz
138,00	-57,50
797,81	-72,33
909,94	-59,58
940,13	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-1100kHz
138,00	-57,50
573,56	-68,26
1099,69	-77,12
1229,06	-62,16
1259,25	-43,00
1621,50	-50,00

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-2200kHz
138,00	-57,50
573,56	-68,26
1160,06	-79,09
1185,94	-79,97
1668,94	-94,99
2229,56	-95,00

2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

2363,25	-79,57
2432,25	-71,57
2462,44	-51,88
3751,88	-54,81

16 dB < EL <= 22,6 dB

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-500kHz
138,00	-64,75
500,25	-77,90
655,50	-59,87
685,69	-40,00
1099,69	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-800kHz
138,00	-64,75
573,56	-79,97
797,81	-85,73
849,56	-79,98
1026,38	-59,48
1056,56	-40,00
1099,69	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-1100kHz
138,00	-64,75
573,56	-79,97
1099,69	-92,50
1211,81	-79,54

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-2200kHz
138,00	-64,75
573,56	-79,97
1160,06	-94,85
2229,56	-95,00

1341,19	-64,54
1371,38	-45,16
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

2363,25	-79,57
2432,25	-71,57
2466,75	-51,89
3751,88	-54,81

22,6 dB < EL <= 25,5 dB

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-500kHz
138,00	-67,93
418,31	-79,97
500,25	-82,76
526,13	-79,73
698,63	-59,73
728,81	-40,00
1104,00	-40,00
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-800kHz
138,00	-67,93
418,31	-79,97
797,81	-91,59
901,31	-79,84
1073,81	-59,84
1104,00	-40,00
1164,38	-41,17
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-1100kHz
138,00	-67,93
418,31	-79,97
927,19	-94,99
1129,88	-95,00
1263,56	-79,54

Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-2200kHz
138,00	-67,93
418,31	-79,97
927,19	-94,99
2229,56	-95,00
2363,25	-79,57

1388,63	-65,04	2440,88	-70,57
1418,81	-46,08	2471,06	-51,90
1621,50	-50,00	3751,88	-54,81
2208,00	-51,30		
3751,88	-54,81		
25,5 dB < EL ≤ 31,4 dB			
Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-500kHz	Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-800kHz
138,00	-74,42	138,00	-74,42
228,56	-79,99	228,56	-79,99
500,25	-92,71	556,31	-94,93
612,38	-79,68	828,00	-95,00
784,88	-59,68	961,69	-79,75
815,06	-40,00	1134,19	-59,75
1104,00	-40,00	1164,38	-41,17
1621,50	-50,00	1621,50	-50,00
2208,00	-51,30	2208,00	-51,30
3751,88	-54,81	3751,88	-54,81
Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=1100kHz	Frequenz [kHz]	VDSL2-POTS-Breakpoints-GF=2200kHz
138,00	-74,42	138,00	-74,42
228,56	-79,99	228,56	-79,99
556,31	-94,93	556,31	-94,93
1129,88	-95,00	2229,56	-95,00
1263,56	-79,54	2363,25	-79,57

1388,63	-65,04
1418,81	-46,08
1621,50	-50,00
2208,00	-51,30
3751,88	-54,81

2440,88	-70,57
2471,06	-51,90
3751,88	-54,81

## 2.4 Anwendung von UPBO

Bei Technologien, die in der Upstream-Richtung Übertragungsfrequenzen >2,2MHz verwenden, muss UPBO aktiviert sein. UPBO ist bis zu einer elektrischen Länge von 18,27 dB zu verwenden. Folgende Parameter von UPBO sind einzustellen:

Upstream Bänder

US1 PSD (dBm/Hz) =  $-47,3 - 21,14 \cdot \sqrt{[f \text{ in MHz}]}$

US2 PSD (dBm/Hz) =  $-54,0 - 16,29 \cdot \sqrt{[f \text{ in MHz}]}$

### Begründung:

Gegenseitige Beeinflussungen von xDSL-Systemen im Upstream:

Das FEXT (Fernnebensprechen) stellt den dominanten Faktor bei der gegenseitigen Beeinflussung von xDSL-Systemen dar. Unterschiede im Signalpegel auf den einzelnen Leitungen bestimmen dabei die „Richtung“ der Beeinflussung. In der Upstream-Richtung können die unterschiedlichen Entfernungen (und damit die Dämpfungswerte) zwischen den Teilnehmern und der betrachteten Stelle im Kabel zu Pegelunterschieden führen.

UPBO ist ein Verfahren, mit dem durch Absenken der Sendepiegel bei weniger weit entfernten Stationen die unterschiedlichen Dämpfungswerte kompensiert werden können.

Weil Technologien, wie z.B. VDSL2, Upstream-Übertragungsbänder auch bei höheren Frequenzen benützen, muss wegen der „Nah-Fern-Problematik“ das UPBO aktiviert sein. Nur so können vernünftige Upstream-Bitraten für alle Leitungslängen angeboten werden. Wäre UPBO nicht eingeschaltet, dann würden die Upstream-Bitraten für ganz kurze Leitungslängen sehr hoch sein, aber dies auf Kosten der Bitraten von etwas längeren Leitungen auf denen gar keine Upstream-Bitraten mehr möglich wären.

## 2.5 Präqualifikation eines Doppelader (Empfehlung)

### 2.5.1 Empfehlung für Neuschaltungen von Diensten bzw. Kunden an einem Kabel

*Am Tag der Einschaltung eines xDSL Systems sollte die Noise Margin auf der NT Seite für jegliche garantierte Bitraten (Bzw. Sockelbitrate von einem „Bis zu“ Produkt) eine Noisemargin in der Höhe von 9 dB Werte nicht unterschreiten. Dieser Werte entspricht eine quasi Bitfehlerfreie Übertragung inklusive eine Sicherheitsreserve gegen eine eventuelle Erhöhung der Interferenzen durch eine höheren Beschaltungsgrad am selben Kabel.*

Wenn die Noise Margin einer Leitung am Tag der Einschaltung 9 dB unterschreitet, sollte der Kunde abgelehnt werden oder auf eine niedrigere Bitrate angeschaltet werden.

## 2.6 Verletzung der Anschalterichtlinien

Im Fall einer Verletzung wird Telekom Austria TA AG mit dem störungsverursachenden ISP Kontakt aufnehmen, um den Fall zu klären.

Treten innerhalb von 48 Stunden nach Inbetriebnahme eines neuen xDSL Übertragungssystems Störungen von im selben Kabel (in gemeinsamen Kabelabschnitten) geführten Systemen auf, so kann das (die) zuletzt in Betrieb genommene(n) System(e) im Sinne einer raschen Störungseingrenzung umgehend versuchsweise außer Betrieb genommen werden. Eine Wiedereinschaltung ist vom Ergebnis einer näheren Untersuchung (z.B. mit Leitungsanalysator) abhängig. Das störungsverursachende System wird außer Betrieb genommen. Für die Störungseingrenzung wird der ISP folgenden Messdaten zur Verfügung gestellt: SNR Margin, Gain, Attainable Bitrate und Bitload.

Weiters ermöglicht der ISP Telekom Austria im Rahmen einer Störungseingrenzung die Anschaltung des betroffenen TAs des ISP samt CPE an den DSLAM der Telekom Austria, um entweder die Störungsmeldung des ISP bestätigen zu können oder eine einfachere Fehlereingrenzung/Behebung durch zu führen. Darüber hinaus sollte auch die Anschaltung eines Testgerätes bzw. Modems der Telekom Austria an dem Equipment (DSLAM) des ISP erlaubt sein, um auch übertragungstechnisch Klarheit zu schaffen, welches System tatsächlich angeschaltet ist.

Im Fall einer Verletzung der Anschalterichtlinien werden die Aufwände für die Störungseingrenzung und deren Behebung nach Aufwand mit einem entsprechenden Stundenansatz dem störungsverursachenden ISP in Rechnung gestellt.

## 2.7 Informationspflicht zwischen TA und den Entbündelungspartnern

### 2.7.1 Bekanntgabe von Leitungsdaten an Telekom Austria

Mit Inkrafttreten dieser Anschalterichtlinien, wird der Entbündelungspartner folgende Information zusätzlich zu den Daten, wie in der letzten Fassung des Entbündelungsvertrages, definiert (Anhang 2, Kap. 7.3 „Frequenzmanagement“), in elektronischer Form Telekom Austria übermitteln:

- Übertragungsverfahren inklusive Standard, Bandplan (nur für VDSL2 relevant) und verwendete Annexe des Standards

Für eine Initialisierung bzw. Aktualisierung der Datenbestände wird jeder Vertragspartner der TA ehest möglich nach Erhalt dieser Richtlinien einen aktuellen Status über die Beschaltung seiner entbündelten Leitungen in elektronischer Form übermitteln.

#### **Begründung:**

Diese Information ist notwendig für die Festlegung der Grenzfrequenz am abgesetzten DSLAM und um Überlappung von VDSL2 Gebieten zwischen Vermittlungsstelle und abgesetztem DSLAM zu verhindern.

### **2.7.2 Informationspflicht der Telekom Austria an den Entbündelungspartner**

Telekom Austria verpflichtet sich dem Entbündelungspartner die Koordinaten der abgesetzten DSLAM Standorte spätestens zeitgleich mit der Inbetriebnahme des DSLAMs zu übermitteln.

DRAFT

## 3 Bilder- und Tabellenverzeichnis

### Bilderverzeichnis:

Abbildung 1: FTTEx–schematische Darstellung .....	5
Abbildung 2: FTTC-schematische Darstellung .....	5
Abbildung 3: FTTB-schematische Darstellung .....	6
Abbildung 4: Hierarchische Stufen im Access Netz .....	6
Abbildung 5: SHDSL.bis: PSD-Maske 1: für TC PAM 32; 5696 kBit/s .....	10
Abbildung 6: SHDSL.bis: PSD-Maske 2: für TC PAM 32; 3840 kBit/s .....	11
Abbildung 7: SHDSL.bis: PSD-Maske 3: für TC PAM 32; 3104 kBit/s .....	12
Abbildung 8: SHDSL.bis PSD-Maske 4: für TC PAM 32; 2048 kBit/s .....	13
Abbildung 9: Beispiel für die Anwendung von Shaping ab einem Street Cabinet (Quelle Swisscom) .....	17
Abbildung 10: Zeichnung zur Richtlinie für die PSD-Anpassung von VDSL2 Downstream.....	18

### Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Zugelassenen Technologien (Betrieb ab dem Hauptverteiler) mit entsprechendem Standard .....	7
Tabelle 2: Parameter der PSD Masken für SHDSL.bis .....	9
Tabelle 3: Nicht zugelassene Technologien .....	14
Tabelle 4: PSD-Shaping in Downstream Richtung für VDSL2 Annex B und M .....	19
Tabelle 5: PSD Shaping in Downstream für VDSL2 Annex A .....	26

## 4 Abkürzungen

Definition/Abkürzung	Bedeutung/Erklärung
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ANB	Alternativen Netzbetreiber
CO	Central Office
DA	Doppelader
DS	Downstream

DMT	Discrete Multi Tone
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
EL	Elektrische Länge
ETSI	European Telecommunication Standardization Institute
FEXT	Fernnebensprechen
GF	Grenzfrequenz
HV	Hauptverteiler
HDSL	High Speed Digital Subscriber Line
INP	Impulse Noise Protection
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISP	Internet Service Provider
KV	Kabelverzweiger
LT	Line Termination
LV	Linienverzweiger
Nm	Noise margin
NT	Network Termination
NEXT	Nahnebensprechen
PSD	Power Spectral Density
PAM	Pulse Amplitude Modulation
POTS	Plain Old Telephone Service
RT	Remote Terminal
SHDSL	Single Pair High Speed Digital Subscriber Line
STU	SHDSL Transceiver Unit (Siehe ETSI TS 101 524 V1.4.1)
TDM	Time Division Multiplex
UPBO	Upstream Power Back Off
VDSL	Very High Bitrate Digital Subscriber Line