

## Testloops

### VDSL

Für Anwendungen in Europa sind die Testloops bei ETSI in der TS 101 270 [B 8.1] beschrieben. Sie wurden nach Untersuchungen an Kabeln von British Telecom und der niederländischen KPN hergeleitet. Die Dämpfungswerte werden bei einem Abschlusswiderstand von 135 Ohm bestimmt. Insgesamt werden 5 Testloops vorgegeben (inklusive Null-Loop). Die Testloops werden im Bild B 8.1 gezeigt. Sie repräsentieren folgende Kombinationen von Kabeltypen (siehe Tabelle B 8.1):

- TP100 – Kabel mit mehreren DA, Aderdurchmesser von 0,5 Millimetern und PE-Isolation. Kabeltyp wird bevorzugt unterirdisch verlegt.
- TP150 – Kabel mit mehreren Vierern von 0,5 Millimetern Aderdurchmesser und Papierisolation. Kabeltyp wird bevorzugt unterirdisch verlegt. In einem Kabel können bis zu 900 DA sein.
- TP100x – Kabel mit 4 DA von 0,5 Millimetern Aderdurchmesser, PE-Isolation und mit einer Folie geschirmt. Kabel kann als Category 5 LAN-Kabel genutzt werden.
- TP180x – unverdrillte DA mit PVC-Isolation.

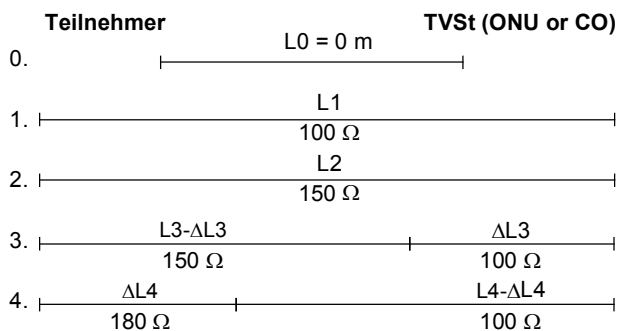


Bild B 8.1: VDSL-Testloops für Anwendungen in Europa

Test-loop	Testloopkabeltyp L1 – L4	Kabeltyp des Abschnitts ΔL	Länge des Abschnitts ΔL
0	-	-	-
1	TP100	-	-
2	TP150	-	-
3	TP150	TP100x	70 m
4	TP100	TP180x	70 m

Tabelle B 8.1: Zusammenstellung der Kabeltypen für die einzelnen VDSL-Testloops

Die elektrischen Eigenschaften dieser Kabeltypen sind in [B8.1] im Annex A aufgeführt.

Die Testloops 1 bis 3 haben alle die gleiche Einfügedämpfung und unterscheiden sich nur in der Eingangsimpedanz. Die Impedanz der Testloops 1 und 2 ist annähernd konstant. Für die Testloops 3 und 4 folgt die Impedanz einer Schwingung. Die berechneten Impedanzen für den Fall einer Länge von 1,5 Kilometern sind im Bild B 8.2 dargestellt.

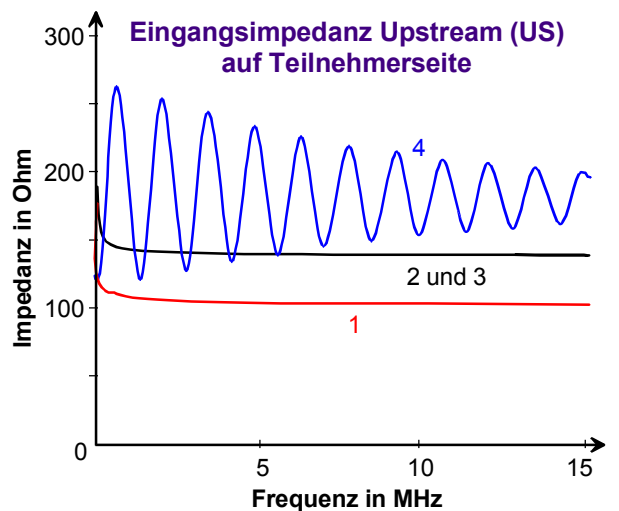
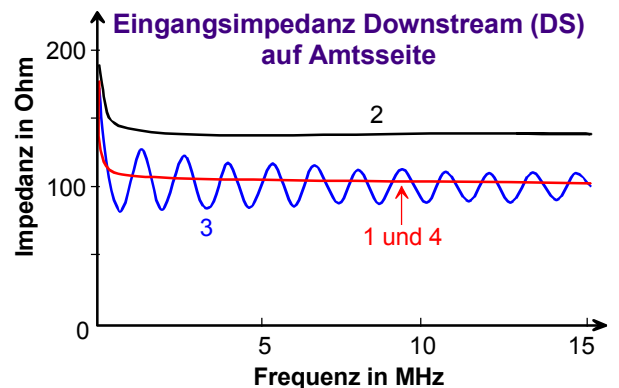
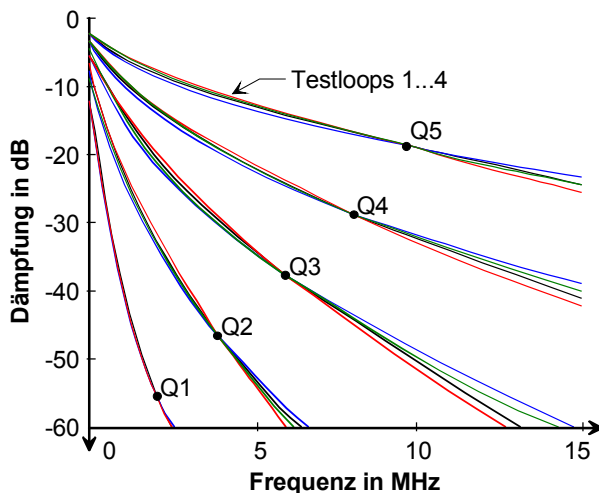


Bild B 8.2: Eingangsimpedanzen für eine Testlooplänge von 1,5 Kilometer

Die Testloops 1 und 2 sollen die Verhältnisse in Kabeln widerspiegeln, die einerseits eine relativ geringe und andererseits eine relativ hohe Impedanz aufweisen. Die ausgewählten Werte stehen für in Europa übliche Kabel.

Die Testloops 3 und 4 sind kennzeichnend für fehlangepasste Kabel, Testloop 3 für die Amtsseite, Testloop 4 entsprechend für die Teilnehmerseite.

Im Bild B 8.3 sind einige typische Abhängigkeiten der Dämpfung von der Frequenz bezogen auf eine Länge beziehungsweise Dämpfung für die einzelnen Testloops dargestellt.



**Bild B 8.3: Abhängigkeit der Dämpfung von der Frequenz**

Die Kurvenschar der Testloops um Q5 ist für eine Dämpfung von 18,5 dB bei 10 MHz abgebildet. Die entsprechende Kabellänge dafür beträgt 250 bis 300 Meter. Die Testloopschar Q1 hat bei 2 MHz eine Dämpfung von 55 dB, was einer Kabellänge im Bereich von 1.990 bis 2.100 Metern entspricht.

Die Anforderungen an die Einfügedämpfung Y für die einzelnen VDSL-Bitratenkombinationen sind in der Tabelle B 8.2 für unterschiedliche Rauschmodelle aufgeführt. Die Rauschmodelle A, B und C gelten

für Fiber-to-the-Cabinet-Anwendungen (FTTCab), die Rauschmodelle D, E und F für Fiber-to-the-Exchange- (FTTEx-) Anwendungen.

Das Rauschmodell A kommt zur Anwendung, wenn das zu testende VDSL-System in einem Kabel (mit bis zu mehreren zehn DA) mit vielen anderen Übertragungssystemen betrieben wird (so genanntes mixed scenario including full ADSL). Das Rauschmodell B unterscheidet sich vom Rauschmodell A dadurch, dass die störenden Übertragungssysteme DSL-lite beinhalten (das so genannte mixed scenario including DSL-lite). Ergänzend zum Rauschmodell A beinhaltet das Rauschmodell C HDB3-basierende Systeme als Störer (so genanntes legacy scenario).

Das Rauschmodell D kommt zur Anwendung, wenn das zu testende VDSL-System in einem Kabel (bis zu mehreren hundert DA) mit vielen anderen Übertragungssystemen betrieben wird (das so genannte high penetration scenario).

Das Rauschmodell E nutzt man, wenn das zu testende VDSL-System in einem Kabel (bis zu mehreren zehn DA) mit vielen anderen Übertragungssystemen betrieben wird (das so genannte medium penetration scenario). Schließlich beinhaltet das Rauschmodell F ergänzend zum Rauschmodell E noch HDB3-basierende Systeme als Störer (das so genannte legacy scenario).

Asymmetrische Bitraten für FTTEx-Anwendungen wurden nicht untersucht, da für diese Anwendungen ADSL prädestinierter ist.

Bitratenklasse	DS in Mbit/s	US in Mbit/s	f <sub>T</sub> in MHz	Y in dB	f <sub>T</sub> in MHz	Y in dB	f <sub>T</sub> in MHz	Y in dB	f <sub>T</sub> in MHz	Y in dB	f <sub>T</sub> in MHz	Y in dB	f <sub>T</sub> in MHz	Y in dB
S1	6,400	6,400	4	54,5	4	54,5	4	37,6	3,5	47,3	3,5	50,8	3,5	33,3
S2	8,576	8,576	5	53	5	53	5	40,3	4,5	50,1	4,5	52,1	4,5	36,1
S3	14,464	14,464	6,5	39	6,5	39	6,5	31,7	6	35	6	39,7	6	30,4
S4	23,168	23,168	8	16,4	8	16,4	8	16,4	8	21,8	8	21,8	8	19,1
S5	28,288	28,288	10	15,4	10	15,4	10	15,4	10	18,5	10	18,5	10	18,5
A1	6,400	2,048	2,5	49,6	2,5	52,6	2,5	29,2						
A2	8,576	2,048	3	51,5	3	54,7	3	30,6						
A3	14,464	3,072	4,5	52,1	4,5	54,1	4,5	36,1						
A4	23,168	4,096	6	44,4	6	46,7	6	28						

**Tabelle B 8.2: Einfügedämpfung und Bezugsfrequenz bei VDSL (in Anlehnung an [B8.1] Table 8)**

### Literatur

[B8.1] ETSI TS 101 270-1: Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber Line (VDSL); Part 1: Functional requirements. 1999