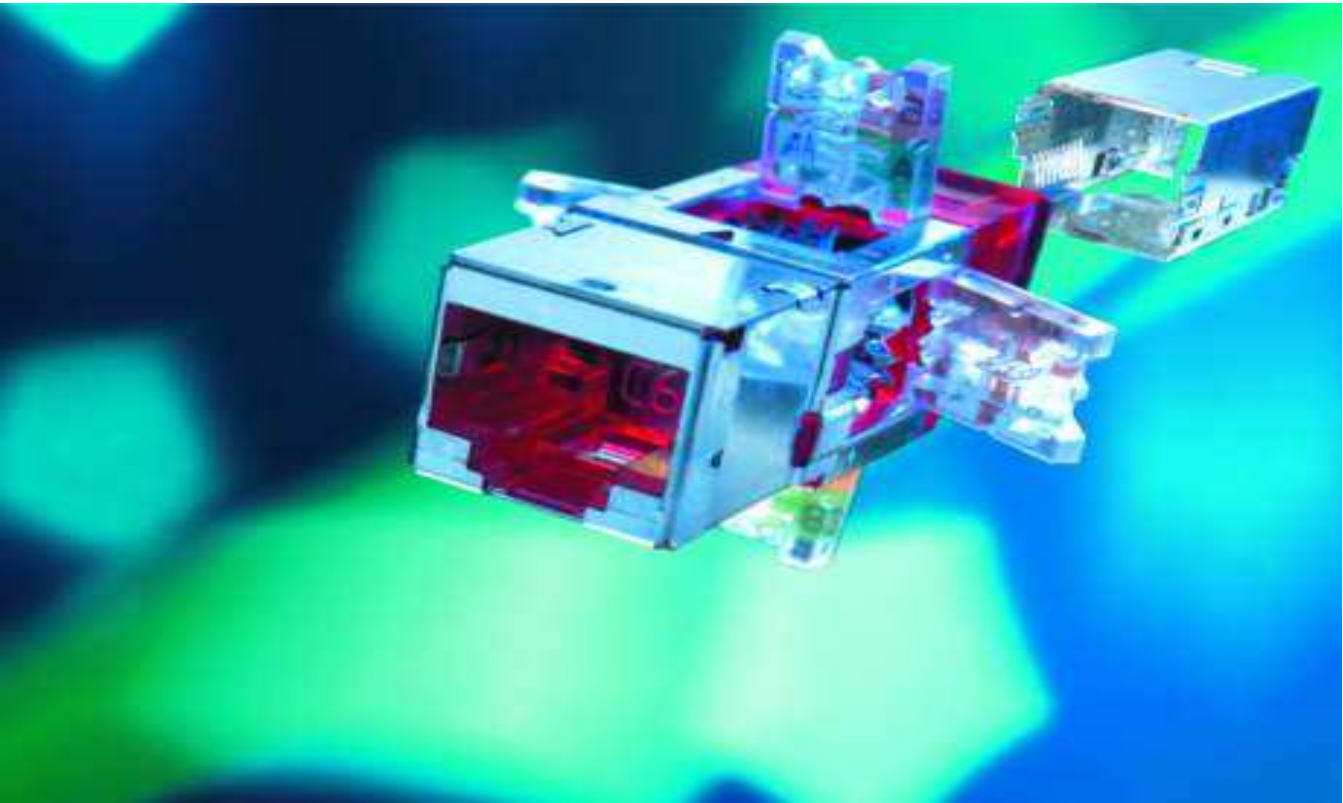


White Paper



**Kurze Links in der strukturierten Verkabelung –
Mehr Performance und Sicherheit mit Kat. 6_A**



Convincing cabling solutions

Kurze Links in der strukturierten Verkabelung – Mehr Performance und Sicherheit mit Kat. 6_A

Inhalt

1. Entwicklung der ISO/IEC 11801	3
2. Der Wunsch nach kurzen Links und die Frage nach den Reserven.....	4
3. Der Vorteil zusätzlicher Reserven.....	5
4. Wie werden kurze Permanent Links gemessen?	6
5. Fazit: Kurz und gut	8
Anhang : Das Permanent Link Modell der ISO/IEC 11801 Anhang 2.....	9

© Copyright 2011 Reichle & De-Massari AG (R&M). Alle Rechte vorbehalten.

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch Reichle & De-Massari AG nicht gestattet. In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Erstellung dieses Dokuments erfolgte mit grösstmöglicher Sorgfalt, es enthält den zum Zeitpunkt der Erstellung aktuellen technischen Stand.

Bei der Entwicklung der Klasse E_A wurden Änderungen in der Norm ISO 11801 2010 Anhang 2 betreffend der Definition in der Verkabelungsstruktur eingeführt. Seit-her garantiert die Norm nicht mehr die Erfüllung der Permanent-Link-Anforderung, wenn eine Länge von 15 m unterschritten wird. Bei verschiedenen Anwendungsfäl-len sind aber Linklängen kürzer als 15 m üblich, z.B. in Rechenzentren und in der Büroverkabelung.

Dieses White Paper informiert über die jüngste Entwick-lung im Bereich der standardisierten Kupfer-Verkabelungslösungen für Kurze Links. Es will neue Möglichkeiten aufzeigen, Orientierung geben für die Pla-nung von Hochleistungs-Datennetzen und Entschei-dungshilfen für die Produktauswahl.

Anwendung:	Strukturierte Verkabelung, 10 Gigabit Ethernet
Technologie:	Kat. 6 _A ISO Anschlussmodule, RJ45-Steckverbindungen, Twisted-Pair-Kupferverkabelung
Format:	White Paper
Themen:	ISO 11801 Anhang 2, Channel Link und Permanent Link, NEXT-Reserve, Planung der Links bzw. Linklängen, Effizienz-, Performan-ce- und Kostenvorteile hochwertig ausgerüsteter Kurze Links
Ziel:	Orientierung hinsichtlich der An-wendung von Kurze Links in der strukturierten Verkabelung, Pla-nung und Produktauswahl aufzei-gen, R&M-Positionierung zur Qualitätsfrage bei Kat. 6 _A ISO/IEC
Zielgruppe:	Netzwerk-Verantwortliche, Installa-teure, Data Center Planer
Autoren:	Peter Fischer, Bruno Ritter
Erschienen:	Juni 2011

1. Entwicklung der ISO/IEC 11801

Mit dem Standard IEEE 802.3an aus dem Jahr 2006 publizierte IEEE das Protokoll für 10 Gigabit Ethernet (10GBase-T). Die zuständigen Normierungsgremien gingen in der folge daran, die Anforderungen in die Verkabelungsnormen einzuarbeiten.

Im Jahr 2008 erschien die ISO/IEC 11801 mit Anhang 1, welche die Übertragungstrecke – Klasse E_A – spe-zifiziert. Die Definition der Komponenten blieb offen.

Mit der Publikation der ISO/IEC 11801 Anhang 2 im Jahr 2010 ist diese Lücke geschlossen. Der neue Stan-dard definiert Komponenten, also Kabel und Steckverbindungen der Kat. 6_A (Tabelle 1).

Frequenz	IEEE	EIA/TIA		ISO/IEC	
	Channel u.a.	Channel	Komponenten	Channel	Komponenten
1-500 MHz	10GBase-T IEEE 802.3an (2006)	Kat. 6 _A EIA/TIA 568B.2-10 (2008)	Kat. 6 _A EIA/TIA 568B.2-10 (2008)	Klasse E _A ISO/IEC 11801 Anhang 1 (2008)	Kat. 6 _A ISO/IEC 11801 Anhang 2 (2010)

Tabelle 1: Aktuelle Verkabelungsstandards für typische Anforderungen in der Data Center- und Büroverkabelung.

Zur vorausgegangenen Entwicklung siehe auch die online verfügbaren White Paper von R&M aus dem Zeit-raum 2006 bis 2009 zu den Themen 10GBase-T und Kat. 6_A.

Die Norm verspricht die Einhaltung der Klasse E_A bei Verwendung von Kat. 6_A Komponenten nur dann, wenn die Mindestlänge von 15 m für den Permanent Link (PL) eingehalten wird. Der Einsatz von kürzeren PL ist erlaubt, wenn der Hersteller das Einhalten der PL-Anforderung garantiert.

2. Der Wunsch nach kurzen Links und die Frage nach den Reserven

Viele Anwender tendieren heute dazu, die Links zu verkürzen, um Material, Energie und Kosten zu sparen. Welchen Einfluss hat das nun auf die Leistungsfähigkeit und Übertragungssicherheit des Netzwerks?

Wird der Abstand zwischen den zwei Modulen eines 2 Connector Permanent Links immer kürzer, so wird die Dämpfung des Kabels zwischen den Modulen immer geringer. Damit steigt der störende Einfluss des entfernten Moduls.

Da der Standard aber nur ein Modul in der Berechnung vorsieht, führt dies schon bald zu Schwierigkeiten: Vor allem die Grenzwerte für NEXT und RL (Return Loss, Rückflusdämpfung) können nicht mehr eingehalten werden. Darum geht die Norm von einer minimalen Link-Länge von 15 m aus.

Was passiert nun, wenn man ein sehr gutes Modul mit einem sehr guten Kabel paart? Es entsteht ein PL mit sehr grossen Reserven im Längenbereich von 15 m bis 90 m. Mit dem R&M Advanced System können z.B. typische NEXT Reserven von 6 dB bei 15 m und 11 dB bei 90 m erreicht werden (Bild 1).

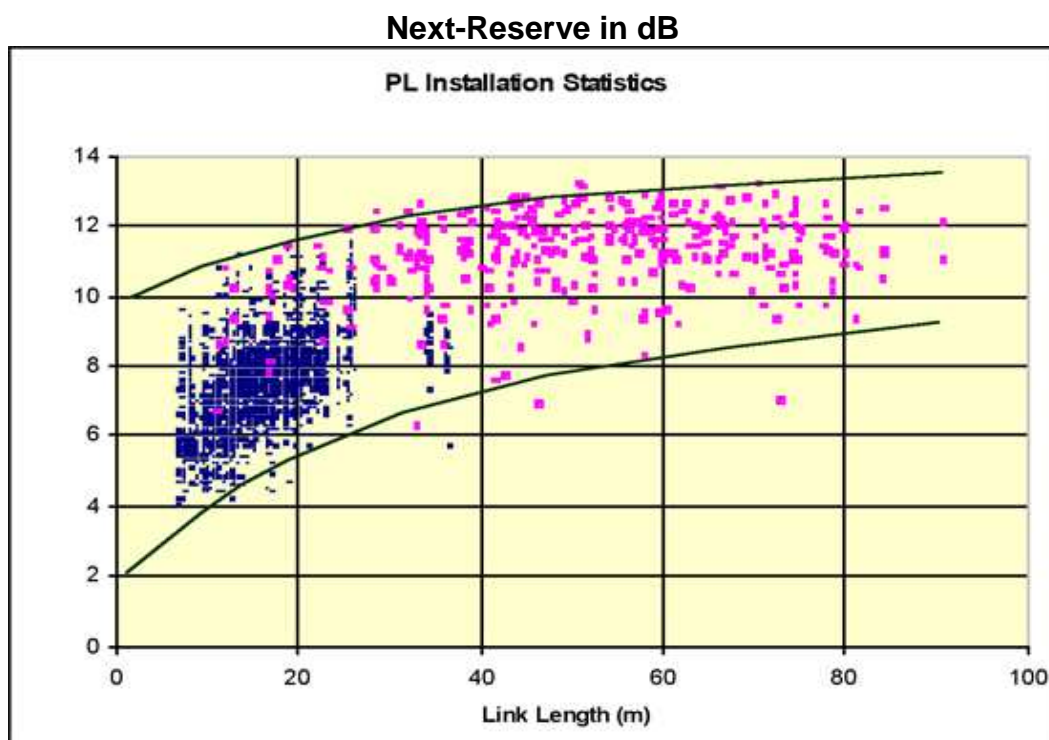


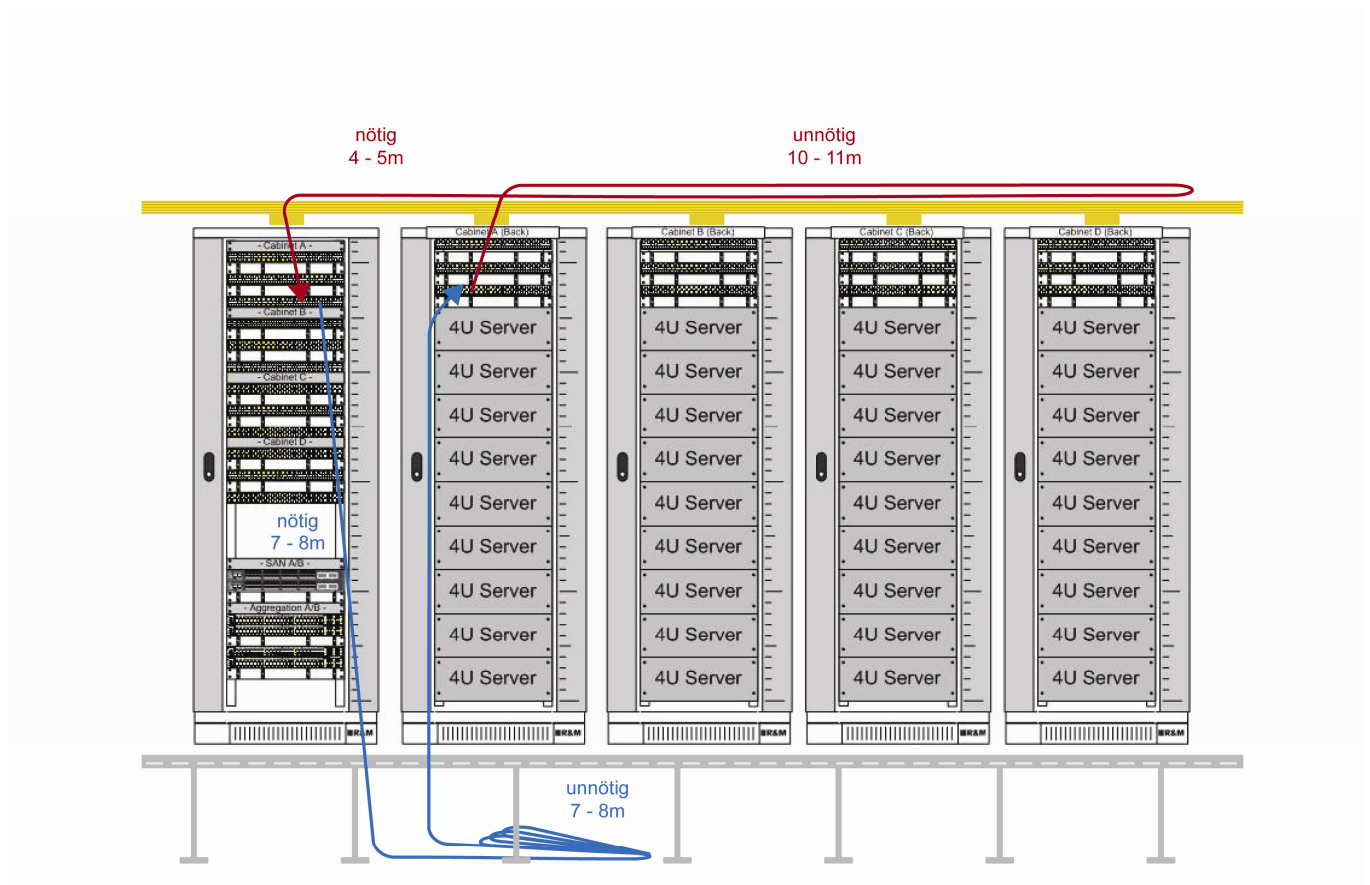
Bild 1: Die NEXT Reserve von Permanent Links, gemessen an einer Installation mit dem neuen Kat. 6A Modul von R&M. Die Nulllinie entspricht dem Grenzwert nach ISO/IEC 11801 Anhang 2.

R&M garantiert im Rahmen des R&Mfreenet Garantieprogramms für einen mit dem Advanced System aufgebauten Permanent Link ab 15 m min. 4 dB NEXT Reserve. Alternativ dazu geben die hohen Reserven dem Anwender die Möglichkeit, sehr kurze PL aufzubauen die alle Anforderungen der Norm ISO/IEC 11801 Anhang 2 erfüllen.

3. Der Vorteil zusätzlicher Reserven

Grundsätzlich ist es sinnvoll, die Permanent Links nur so lang wie nötig auszulegen. Häufig würde dann aber die Mindestlänge von 15 m unterschritten, was vor allem in Rechenzentren häufig der Fall ist. Werden Komponenten verwendet, welche nur die Normvorgaben erfüllen, müssen die Permanent Links künstlich mit Schlaufen auf 15 m verlängert werden, um sicher zu gehen, dass die Grenzwerte eingehalten werden. Dies hat nicht nur zusätzliche Kosten zur Folge, sondern die Kabelschlaufen füllen die Kabeltrassen unnötig und behindern die Lüftung. Das steigert die Infrastrukturkosten und den Energieverbrauch.

Dank der grossen Reserven für Standardlängen wird es mit dem Kat. 6_A Modul von R&M nun möglich, die Minimallängen auf bis zu 2 m zu verkürzen. Diese Länge reicht aus, um die üblichen Längen im Rechenzentrum abzudecken (Bild 2).



Für die Verkabelung zwischen den einzelnen Serverschränken und dem Netzwerkschrank sind im Durchschnitt 4 bis 5 m ausreichend, wenn die Kabel über ein Kabelführungssystem von oben, bzw. 7 bis 8 m, wenn sie im Doppelboden zugeführt werden. Die unnötigen Schleifen zur Verlängerung auf 15 m kann man sich mit der von R&M entwickelten Klasse E_A / Kat. 6_A Lösung sparen.

4. Wie werden kurze Permanent Links gemessen?

Gemäss ISO/IEC 11801 Anhang 2 (Tabelle A.5) gelten für kurze 2 Connector Permanent Links unter 12 dB Einfügedämpfung ab 450 MHz die erleichterten Anforderungen. Auch wenn der Einfluss nur den Bereich von 450 MHz bis 500 MHz betrifft, sollte immer mit der Einstellung 'Low IL' am Feldmessgerät gemessen werden. Die Erleichterung der NEXT-Anforderungen beträgt maximal 1,4 dB. Bilder 3 bis 6 zeigen beispielhaft eine Messanordnung und Ergebnisse.



Bild 3: Test eines kurzen Permanent Links (Konfiguration PL2) mit dem Fluke DTX 1800 Cable Analyzer.

Übersicht	PASS	Übersicht	PASS
PL 2M		PL 2M	
ISO11801 PL2 Class Ea Low IL		ISO11801 PL2 Class Ea Low IL	
✓ Wire Map		✓ NEXT (6,4 dB)	
✓ Widerstand		✓ PS NEXT (7,5 dB)	
✓ Länge 2,1 m		✓ ACR-N (16,1 dB)	
✓ Laufzeit		✓ PS ACR-N (17,5 dB)	
✓ Abweichung		✓ ACR-F (19,3 dB)	
✓ Einfüg.-Dämpf. (38,0 dB)		✓ PS ACR-F (19,5 dB)	
✓ Rückflusdämpf. (3,0 dB)		✓ HDTDR-Analyzer	
✓ NEXT (6,4 dB)		✓ HDTDX-Analyzer	
◆ Element markieren, ENTER drücken		◆ Element markieren, ENTER drücken	
Seite nach oben	Seite n. unten	Seite nach oben	Seite n. unten

Bild 4: Testergebnis. Der Permanent Link der Länge 2,1 m erfüllt alle Forderungen der ISO/IEC 11801.

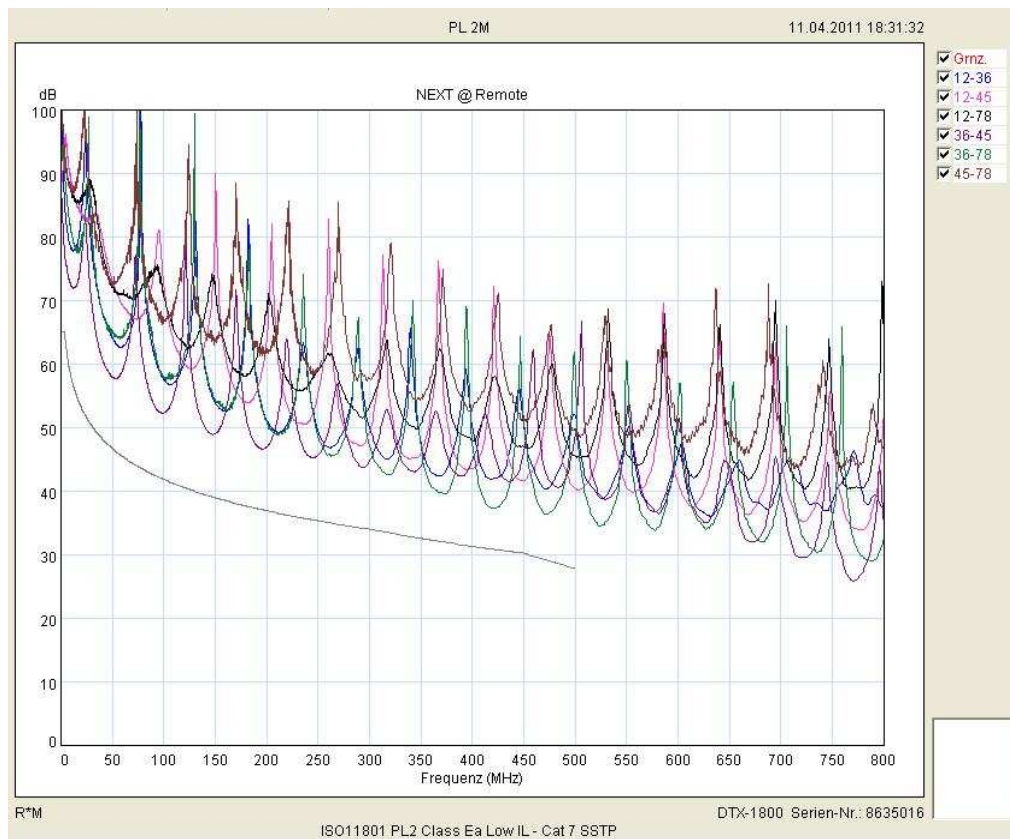


Bild 5: NEXT-Messung an einem Permanent Link von 2 m Länge, aufgebaut mit Komponenten von R&M.

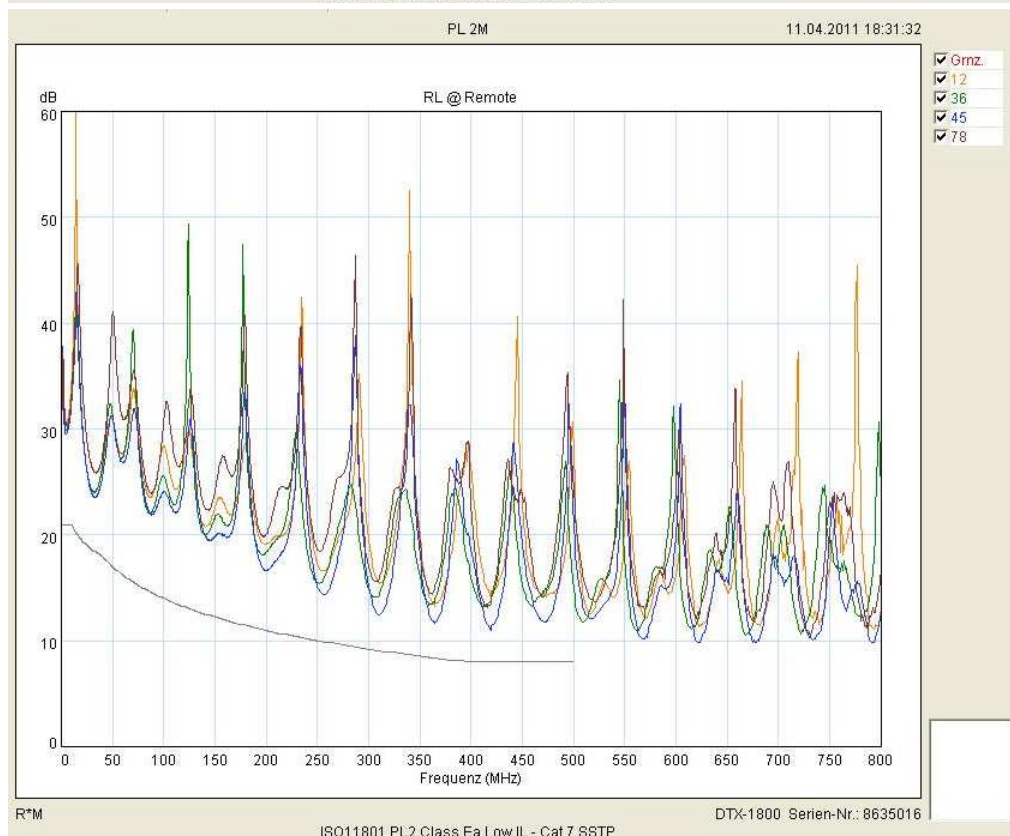


Bild 6: RL-Messung an demselben Permanent Link.

5. Fazit: Kurz und gut

Kurze Links in der strukturierten Verkabelung sind nicht nur möglich, sondern unter Verwendung hochqualitativer Kat. 6_A Komponenten zu empfehlen. Kat. 6_A Module und Installationskabel von R&M gestatten kurze Permanent Links mit Vorteilen, die sich nicht zuletzt auf der Kostenseite niederschlagen:

- erleichterte Installation
- keine unnötigen Kabelschleifen
- dadurch bis zu zwei Drittel Materialersparnis
- bessere Belüftung, geringerer Energieverbrauch
- reduzierte Installations- und Betriebskosten

Der Einsatz von kürzeren PL ist erlaubt, wenn der Hersteller die Einhaltung der PL- Anforderungen garantiert.

R&M garantiert im Rahmen des R&M*freenet* Garantieprogramms für einen mit dem Advanced System aufgebauten Permanent Link ab 15 m min. 4 dB NEXT Reserve. Alternativ dazu geben die hohen Reserven dem Anwender die Möglichkeit, sehr kurze PL aufzubauen die alle Anforderungen der Norm ISO/IEC 11801 Anhang 2 erfüllen.

Anhang : Das Permanent Link Modell der ISO/IEC 11801 Anhang 2

ISO/IEC unterscheidet zwischen vier Konfigurationen des Permanent Link (Bild 7), die für Netzwerkplanungen relevant wären. Bestimmende Parameter für die Übertragungsqualität sind NEXT (Near-end Crosstalk, das Nahnebensprechen) und RL (Return Loss, die Rückflusdämpfung).

Die NEXT-Grenzwerte aller vier Konfiguration [in dB] berechnet ISO/IEC für den Frequenzbereich $1 \leq f \leq 300$ [MHz] nach der Formel

$$-20 \lg \left(10^{\frac{74,3-15 \lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{94-20 \lg(f)}{-20}} \right) [1]$$

Die beiden Terme in der Klammer berücksichtigen den Einfluss des Moduls am nahen Ende sowie den Einfluss des Kabels. ISO/IEC stellt ausdrücklich klar, dass sie nicht als Einzelgrenzwerte verstanden werden sollen. Daraus folgt, dass der gesamte Grenzwert auch mit sehr guten Kabeln und schlechteren Modulen oder mit sehr guten Modulen und schlechteren Kabeln erreicht werden kann.

Für den Frequenzbereich $300 \leq f \leq 500$ [MHz] gelten andere Formeln. Die NEXT-Grenzwerte der Konfiguration PL2 [in dB] berechnet ISO/IEC so:

$$87,46 - 21,57 \lg(f) \quad [2] \text{ (blaue Kurve in Bild 8)}$$

Für Konfiguration PL3 mit zusätzlichem Consolidation Point gilt im Frequenzbereich $300 \leq f \leq 500$ [MHz] eine moderatere Forderung mit der Formel

$$102,22 - 27,54 \lg(f) \quad [3] \text{ (violette Kurve in Bild 8)}$$

Für die Konfigurationen PL1, PL2 und CP1 gibt es erleichterte Anforderungen ab 450 MHz: Falls die Einfügedämpfung (IL) bei 450 MHz weniger als 12 dB beträgt, darf vom geforderten NEXT-Verlauf nach Formel [2] folgender Wert subtrahiert werden:

$$1,4((f - 450)/50) \quad [4] \text{ (gelbe Kurve in Bild 8)}.$$

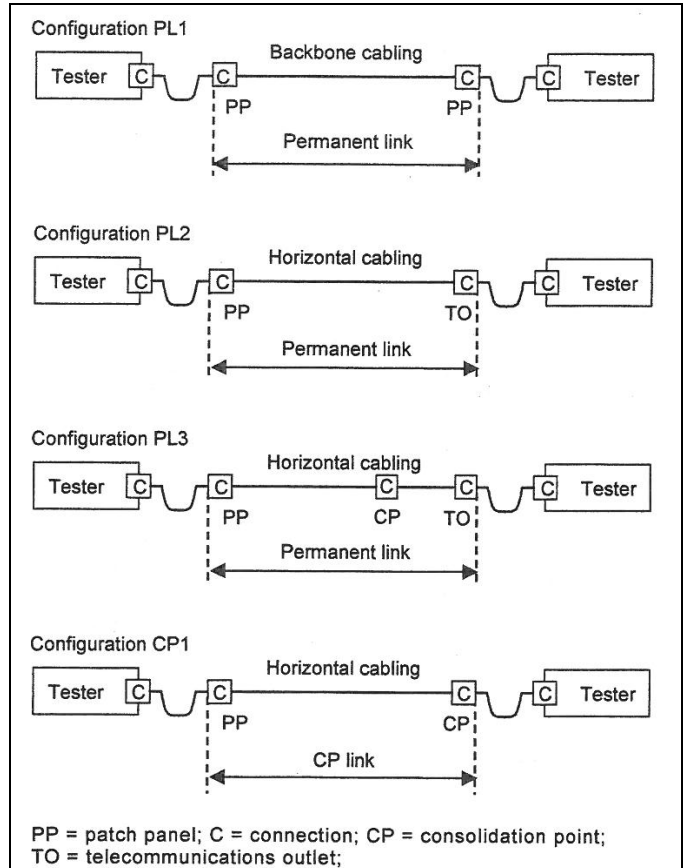


Bild 7: Konfigurationen des Permanent Link nach ISO/IEC 11801 Anhang 2.

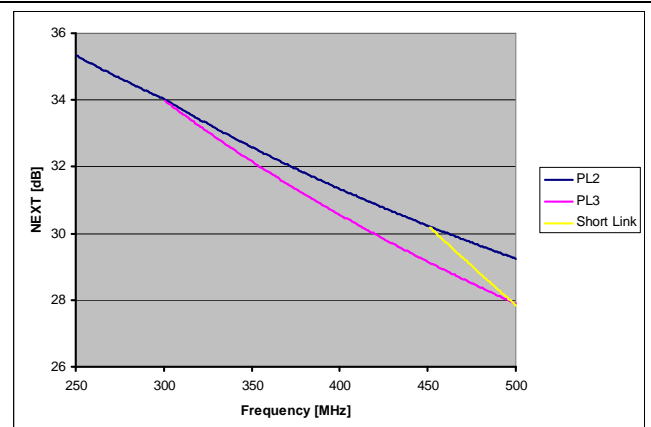


Bild 8: NEXT-Grenzwerte für die Permanent-Link-Konfigurationen 2 und 3 sowie für Kurze Links nach ISO/IEC 11801 Anhang 2.

Weitere Informationen

[1] Kat. 6A vs. Kat. 6A – Unterschiede und ihre Folgen für den Anwender, White Paper, R&M 06/2009

[2] Kat. 6A und der neue *Re-embedded* Test, Positioning Paper, R&M 05/2010

[3] *Re-embedded* – ein neues Testverfahren nicht nur für Kat. 6A-Komponenten, White Paper, R&M 2010

Download von www.rdm.com Home > Produkte und Lösungen > Produkte im Fokus > Kat.6A > Downloads / White Paper