



# AMP NETCONNECT Handbuch zur EN 50173-1 2<sup>te</sup> Ausgabe

Informationstechnik – Anwendungsneutrale  
Kommunikationskabelanlagen  
Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Bürobereiche

November 2002

mit freundlicher Genehmigung  
von

***tyco*** / ***Electronics***

Autoren:

A. Nielsen (Member of the Standards)  
W. Wahl (System Application Manager)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. EINFÜHRUNG</b>	<b>3</b>
<b>2. KONFORMITÄT</b>	<b>4</b>
<b>3. STRUKTUR</b>	<b>5</b>
<b>4. FUNKTIONALE ELEMENTE</b>	<b>7</b>
<b>5. EIGENSCHAFTEN DER ÜBERTRAGUNGSSTRECKE (CHANNEL)</b>	<b>9</b>
5.1 Twisted Pair Verkabelung (Balanced Cabling)	9
5.2 LWL Verkabelung	11
<b>6. ANSCHLUSSKOMPONENTEN UND KABEL</b>	<b>12</b>
6.1 Twisted Pair Verkabelung (Balanced Cabling)	12
6.1.1 Charakteristische Impedanz	14
6.1.2 Dämpfung	14
6.2 LWL Verkabelung	15
<b>7. MESSUNGEN VON PERMANENT LINK UND CHANNEL</b>	<b>17</b>
7.1. Standort-Backbone oder Gebäude-Backbone Verkabelungs-Subsystem	18
7.1.1 Twisted Pair Verkabelung (Balanced Cabling)	18
7.1.2 LWL Verkabelung	18
7.2 Horizontal Cabling Subsystem	19
7.2.1 Twisted Pair Verkabelungsanlage (Balanced Cabling)	19
7.2.2 LWL-Verkabelungsanlagen	20
<b>8. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>21</b>
<b>9. REFERENZIERTE STANDARDS</b>	<b>21</b>
<b>10. WEITERE INFORMATIONEN</b>	<b>24</b>

# 1. Einführung

Die zweite Ausgabe der EN 50173-1: Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - wurde im November 2002 veröffentlicht. Auf den ersten Blick erscheint dieses Dokument sehr komplex und nicht einfach zu verstehen.

Dieses Handbuch hilft dem Leser durch die Hauptpunkte des Standards und bei der Installation einer zur EN 50173-1 konformen Netzwerkinstallation.

Die Inhaltsangabe des Standards liest sich wie folgt:

"Within customer premises, the importance of the cabling infrastructure is similar to that of other fundamental building utilities such as heating, lighting and mains power. As with other utilities, interruptions to service can have a serious impact. Poor quality of service due to lack of design foresight, use of inappropriate components, incorrect installation, poor administration or inadequate support can threaten an organization's effectiveness.

Historically, the cabling within premises comprised both application specific and multipurpose networks. The original edition of this standard enabled a controlled migration to generic cabling and the reduction in the use of application-specific cabling. This second edition of ISO/IEC 11801 has been developed to reflect the increased demands and opportunities, which have arisen since -- and are partly the result of -- publication of the first edition in 1995."

Übersetzung des Autors:

"In Kundenkreisen ist die Verkabelungsinfrastruktur ebenso wichtig wie manch andere fundamentale Gebäudeeinrichtungen wie zum Beispiel Heizung, Beleuchtung und Energieversorgung. Wie bei anderen Gebäudeeinrichtungen können Unterbrechungen des Dienstes grosse Auswirkungen haben. Schlechte Qualität der Dienste aufgrund von geringer Planungsvorausschau, der Benutzung von unpassenden Bauteilen, fehlerhafter Installation, mangelhafter Dokumentation oder unangepasste Unterstützung kann die Leistungsfähigkeit einer gesamten Organisation negativ beeinflussen.

Historisch gesehen konnten Verkabelungsanlagen für anwendungsspezifische oder mehrfach anwendbare Netzwerke ausgelegt werden. Die ursprüngliche Ausgabe des Standards bot eine kontrollierte Migration zu universellen Verkabelungsanlagen und die Reduzierung von anwendungsspezifischen Verkabelungen. Die zweite Ausgabe der EN 50173-1 wurde vor dem Hintergrund höherer Anforderungen und Möglichkeiten entwickelt, die seit der Publikation der ersten Fassung 1995 – und zum Teil auch durch diese resultierend - entstanden sind

Das vollständige Standard-Dokument kann bei <http://www.cenelec.org> oder beim lokalen Standardisierungs-Büro bezogen werden.

## 2. Konformität

Um Konformität mit dem Standard zu erreichen, müssen Sie entweder:

1. Aufbau einer Übertragungsstrecke (Channel) mit Anschlusskomponenten und Kabeln wie sie vom Standard vorgegeben wird. Zum Beispiel: Kategorie Anschlusskomponenten, die mit der korrekten Prüfmethode qualifiziert worden sind (De-Embedded Testing, EN 60603-7-5) und Kategorie 6 Kabel, wie sie im Kabel-Komponentenstandard EN 50288 stehen sowie zusätzlich den Anforderungen wie Sie in der EN 50173-1 beschrieben sind.
2. Aufbau einer Installationsstrecke mit Anschlusskomponenten und Kabeln wie sie im Dokument beschrieben ist. Zum Beispiel: Kategorie 6 Anschlusskomponenten, die mit der korrekten Prüfmethode qualifiziert sind (De-Embedded Testing, EN 60603-7-5) und Kategorie 6 Kabel, wie sie im Kabel-Komponentenstandard EN 50288 stehen sowie zusätzlich den Anforderungen wie sie in der EN 50173-1 2te Ausgabe beschrieben sind.

Der Abschnitt Konformität des Standards ist einer der wichtigsten Abschnitte, weil er die Wege aufzeigt, die sie nutzen können, um eine Verkabelungsanlage aufzubauen, die konform mit den Anforderungen des Standards ist.

Wenn Sie eine Übertragungsstrecke (Channel) mit herstellerspezifischen Komponenten aufbauen, wie zum Beispiel die veraltete AMP Netconnect Quantum Produktlinie, die nicht aus Kategorie 6 Komponenten besteht, aber trotzdem die Anforderungen der Übertragungsstrecke erfüllt, dann sind sie nicht in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Standards. Diese Anforderungen wurden erstellt, um den Benutzer ein optimales Interface zu bieten und zu garantieren, dass Komponenten von verschiedenen Herstellern eingesetzt werden können und sowohl mechanisch als auch elektrisch zueinander passen.

Systeme, die nur im optimalen Zusammenspiel und eingeschränkter Kompatibilität die elektrischen Anforderungen erfüllen, finden keine Unterstützung im Abschnitt Konformität in diesem Standard.

### 3. Struktur

Der Aufbau des Standards ist vergleichbar dem einer Pyramide, in der Kabelverbindungen von einem zentralen Punkt wie dem Standortverteiler zur nächsten Ebene der Verteilung bestehen. Verteiler können kombiniert werden, um Platz und Geräte zu sparen. So kann zum Beispiel ein Standortverteiler auch Funktionalität eines Gebäudeverteilers oder Etagenverteilers besitzen.

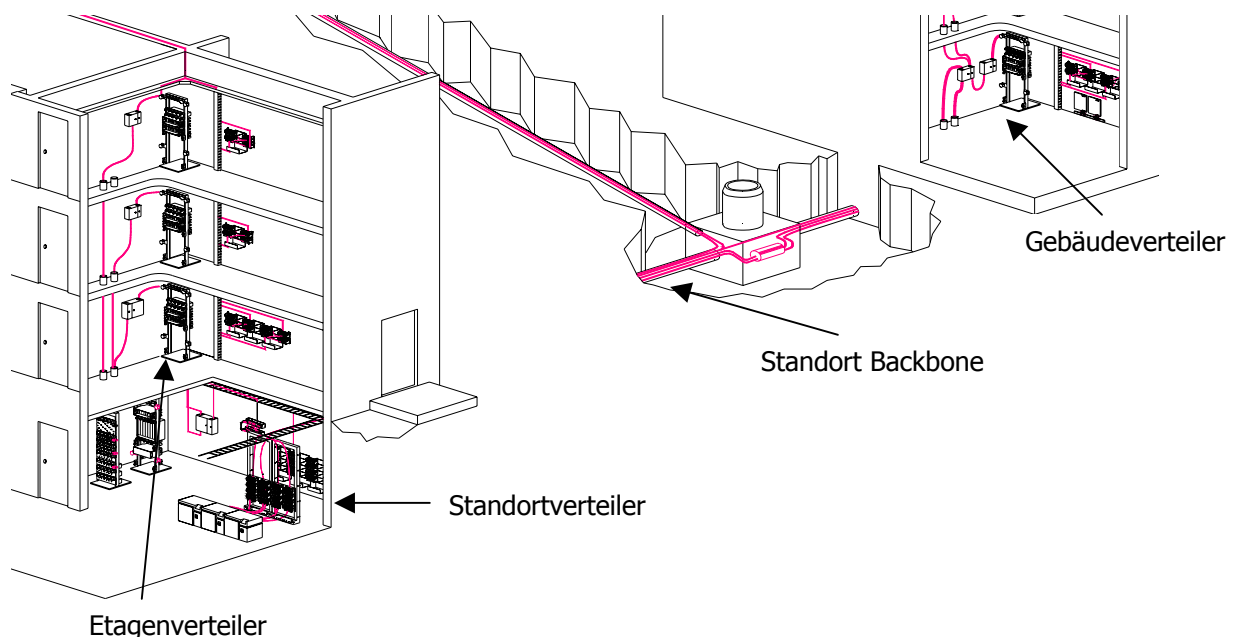


Abbildung 1: Struktur eines Verkabelungssystems

Die maximale Konfiguration einer Struktur ist in Abbildung 2 gezeigt:

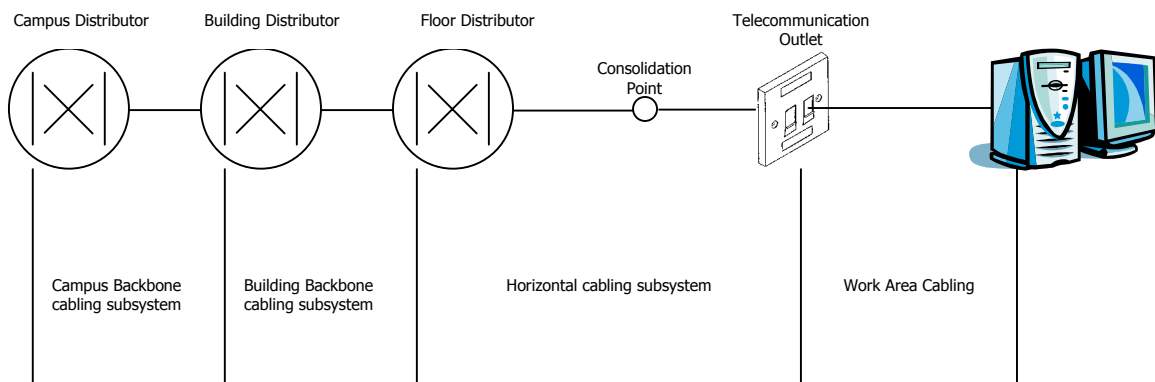


Abbildung 2: Maximale Konfiguration

Ein schnell übersehenes Element, das immer benötigt wird, ist der Gebäude-Übergabepunkt, um Aussenkabel von Innenkabeln zu trennen. Dies wurde gemacht, um die lokalen Brandschutzanforderungen zu erfüllen und als Punkt für den Durchgangsschutz zu dienen.

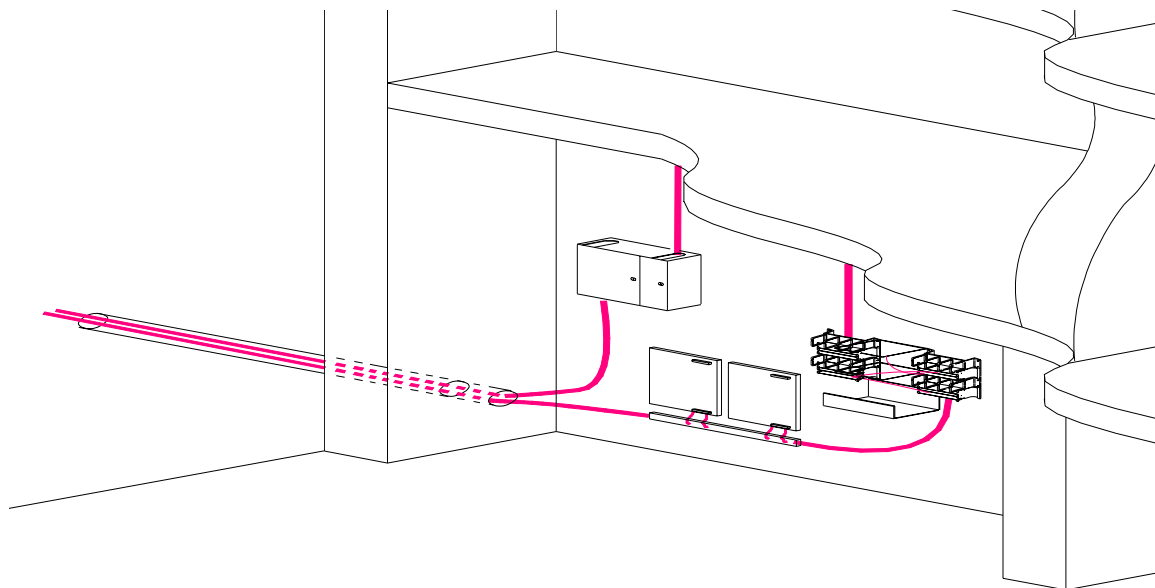
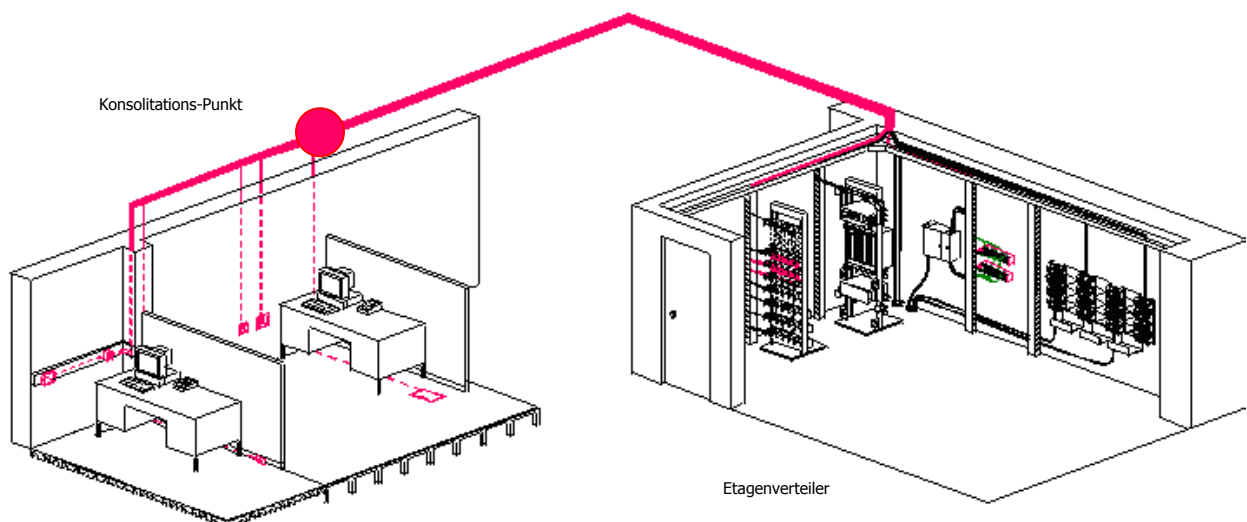


Abbildung 3: Gebäude-Übergabepunkt

Das horizontale Subsystem besteht aus einem Etagenverteiler und einem optionalen Konsolidationspunkt zusammen mit der Anschlussdose. Die Anschlussdose soll aus einem kategorisierten Typ Anschlusskomponente bestehen, um konform zum Standard zu sein. Werden andere Interfaces installiert, ist die Verkabelungsanlage ausserhalb der Spezifikationen des Standards und



schlussfolgernd ein herstellerspezifisches System.

Abbildung 4: Horizontalverkabelung

## 4. Funktionale Elemente

Der Standard ist in verschiedene Elemente aufgeteilt, die alle eine Funktion haben. Nicht alle funktionalen Elemente werden benötigt, um eine universelle Verkabelungsstruktur aufzubauen, aber die Grundelemente müssen immer vorhanden sein; das sind der Etagenverteiler und die Anschlussdose sowie ein Kabel dazwischen, die die minimale Ausführung des Subsystemes Horizontalverkabelung darstellen.

Die funktionalen Elemente eines universellen Verkabelungssystemes sind die folgenden:

1. Standortverteiler, der den zentralen Punkt darstellt, von dem der Standort-Backbone versorgt wird. Dies kann entweder ein einfacher Verteilerschrank sein, mehrere Verteiler, ein Raum oder er kann mit einem Gebäudeverteiler kombiniert werden. Es wird nicht empfohlen einen Etagenverteiler und einen Standortverteiler zu kombinieren, weil es eine ungewollte Struktur ergeben könnte.
2. Standort-Backbone-Verkabelung, welche das Datenkabel und die Anschlusskomponenten an beiden Enden sowie die Patchkabel beim Standortverteiler beinhaltet, und die Standortverteiler mit dem Gebäudeverteiler verbindet. Es kann entweder ein Kupfer- oder Lichtwellenleiter-Kabel sein. Wenn das Kabel ausserhalb des Gebäudes geführt wird, wird immer empfohlen LWL-Kabel zu verwenden aufgrund der Potentialentkopplung beispielsweise bei Gewitter. Alle Kriechströme / Lichtbögen werden Richtung Erde geführt, die als Medium ebenso unsere Kommunikationskabel beinhaltet. Alle Kabel und Anschlusskomponenten im Gebäudeübergabe-Punkt sind im Standort-Backbone beinhaltet.
3. Gebäudeverteiler, den einen zentralen Punkt im Gebäude darstellt, von dem der Gebäude-Backbone versorgt wird. Er besteht entweder aus einem einfachen Verteilerschrank, mehreren Schränken, einem Raum oder er kann mit einem Etagenverteiler kombiniert werden.
4. Gebäude-Backbone-Verkabelung, welche aus dem Kommunikationskabel inklusive der Anschlusskomponenten an beiden Enden sowie den Patchkabeln im Gebäudeverteiler. Sie verbindet den Gebäudeverteiler mit den Etagenverteilern und kann entweder Kupfer- oder Lichtwellenleiter-Produkte beinhalten.
5. Etagenverteiler, der den zentralen Punkt in einer Etage beinhaltet, von dem die Horizontalkabel versorgt werden. Er ist entweder ein einfacher Verteilerschrank, mehrere Schränke oder ein Raum.
6. Horizontal-Verkabelung, welche aus dem Kommunikationskabel inklusive der Anschlusskomponenten an beiden Enden besteht inklusive der Patchkabel im Etagenverteiler. Sie verbindet den Etagenverteiler mit der Arbeitsplatzanschluss-Dose und kann entweder in Kupfer- oder Lichtwellenleitertechnik ausgeführt werden.

7. Konsolidations-Punkt, der einen zentralen Punkt in einem Raum darstellt, von dem Konsolidationskabel versorgt werden. Er ist entweder ein kleines Gehäuse oder ein kleiner Verteiler. Ein Konsolidationspunkt sollte mindestens 15 Meter vom Etagenverteiler entfernt sein (Kabellänge), um die gegenseitigen Einflüsse beider Elemente zu minimieren.
8. Arbeitsplatzanschluss-Dose, die das Interface zur universellen Verkabelungsanlage darstellt. Sie kann entweder an der Wand, in einem Kanal oder Bodentanksystem installiert sein. Die Arbeitsplatzanschluss-Dose sollte an einem dem Benutzer zugänglichen Ort angebracht sein.
9. Mehrfach-Arbeitsplatz-Anschlussdose, die eine Gruppierung von Arbeitsplatzanschluss-Dosen darstellt. Es wird nicht empfohlen, einen MUTO (Multi-User-Telecommunications-Outlet) für Mehr als 12 Arbeitsplätze vorzusehen. Ein MUTO sollte in einem offenen Büro eingesetzt werden, so dass jede Arbeitsgruppe von mindestens einem MUTO versorgt wird.

Diese funktionalen Elemente können mit Kupfer- und Lichtwellenleitertechnologie kombiniert werden. Ein einfacher Arbeitsplatz sollte mindestens von zwei Arbeitsplatzanschluss-Dosen versorgt werden. Die erste Dose sollte mit 4paarigem Twisted-Pair Kabel angeschlossen werden mit der Anschlusskomponente, die für die Installation ausgewählt wurde, zum Beispiel Kategorie 6; die zweite Dose könnte für zwei Glasfasern vorgesehen werden und mit SC Anschlusskomponenten angeschlossen sein, oder ebenfalls mit 4paarigem Twisted-Pair Kabel und einer Anschlusskomponente beispielsweise der Kategorie 6.

Für Twisted-Pair Installationen können zwei Aderpaare pro Telekommunikationsanschluss benutzt werden mit Hilfe von Einsätzen, zum Beispiel Communications Outlets mit Doppeleinsätzen.

## 5. Eigenschaften der Übertragungsstrecke (CHANNEL)

### 5.1 Twisted Pair Verkabelung (Balanced Cabling)

Die elektrischen Eigenschaften (Performance) einer Übertragungsstrecke sollten die folgenden Anforderungen für Klasse D, Klasse E oder Klasse F erfüllen oder überschreiten, wie sie in den unten stehenden Tabellen aufgeführt sind.

Alle unten stehenden Werte sind von Formeln berechnet worden, die einen Wert für jede Frequenz im gesamten Frequenzbereich eines Channel geben. Diese Formel kann in Abschnitt 5 des Standard Dokuments EN 50173-1 in der zweiten Ausgabe nachgelesen werden.

Diese Tabellen unten können als informativ benutzt werden. Die Formel in den Standards gilt als normative Anforderung.

#### Klasse D (bis 100 MHz):

Frequenz	Dämpfung	NEXT	ACR	PSNEXT	PSACR	ELFEXT	PSELFEXT	Return Loss	Signalverzögerung	Laufzeitunterschied	Unsymmetriedämpfung
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1,0	4,0	60,0	56,0	57,0	53,0	57,4	54,4	15,0	0,580	0,050	40,0
4,0	4,5	53,5	49,0	50,5	46,0	45,4	42,4	15,0	0,562	0,050	34,0
10,0	7,2	47,0	39,8	44,0	36,8	37,4	34,4	15,0	0,555	0,050	30,0
16,0	9,1	43,6	34,5	40,6	31,5	33,3	30,3	15,0	0,553	0,050	28,0
20,0	10,2	42,0	31,8	39,0	28,8	31,4	28,4	17,0	0,552	0,050	27,0
31,3	12,9	38,7	25,8	35,7	22,8	27,5	24,5	15,1	0,550	0,050	25,1
62,5	18,6	33,6	15,0	30,6	12,0	21,5	18,5	12,0	0,549	0,050	22,0
100,0	24,0	30,1	6,1	27,1	3,1	17,4	14,4	10,0	0,548	0,050	20,0

## Klasse E (bis 250 MHz):

Frequenz	Dämpfung	NEXT	ACR	PSNEXT	PSACR	ELFEXT	PSELFEXT	Return Loss	Signallaufzeit	Laufzeitunterschied	Unsymmetriedämpfung
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1,0	4,0	65,0	61,0	62,0	58,0	63,3	60,3	19,0	0,580	0,050	40,0
4,0	4,2	63,0	58,9	60,5	56,4	51,2	48,2	19,0	0,562	0,050	34,0
10,0	6,6	56,6	50,0	54,0	47,4	43,3	40,3	19,0	0,555	0,050	30,0
16,0	8,3	53,2	44,9	50,6	42,3	39,2	36,2	18,0	0,553	0,050	28,0
20,0	9,3	51,6	42,3	49,0	39,7	37,2	34,2	17,5	0,552	0,050	27,0
31,3	11,7	48,4	36,7	45,7	34,0	33,4	30,4	16,5	0,550	0,050	25,1
62,5	16,9	43,4	26,5	40,6	23,7	27,3	24,3	14,0	0,549	0,050	22,0
100,0	21,7	39,9	18,2	37,1	15,4	23,3	20,3	12,0	0,548	0,050	20,0
125,0	24,5	38,3	13,8	35,4	10,9	21,3	18,3	11,0	0,547	0,050	19,0
155,5	27,6	36,7	9,0	33,8	6,1	19,4	16,4	10,1	0,547	0,050	18,1
175,0	29,5	35,8	6,3	32,9	3,4	18,4	15,4	9,6	0,547	0,050	17,6
200,0	31,7	34,8	3,1	31,9	0,1	17,2	14,2	9,0	0,547	0,050	17,0
250,0	35,9	33,1	-2,8	30,2	-5,8	15,3	12,3	8,0	0,546	0,050	16,0

## Klasse F (600 MHz):

Frequenz	Dämpfung	NEXT	ACR	PSNEXT	PSACR	ELFEXT	PSELFEXT	Return Loss	Signallaufzeit	Laufzeitunterschied	Unsymmetriedämpfung
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1,0	4,0	65,0	61,0	62,0	58,0	65,0	62,0	19,0	0,580	0,050	40,0
4,0	4,1	65,0	60,9	62,0	57,9	64,6	61,6	19,0	0,562	0,050	34,0
10,0	6,4	65,0	58,6	62,0	55,6	56,7	53,7	19,0	0,555	0,050	30,0
16,0	8,1	65,0	56,9	62,0	53,9	52,6	49,6	18,0	0,553	0,050	28,0
20,0	9,1	65,0	55,9	62,0	52,9	50,7	47,7	17,5	0,552	0,050	27,0
31,3	11,4	65,0	53,6	62,0	50,6	46,8	43,8	17,1	0,550	0,050	25,1
62,5	16,3	65,0	48,7	62,0	45,7	40,8	37,8	14,0	0,549	0,050	22,0
100,0	20,8	62,9	42,1	59,9	39,1	36,7	33,7	12,0	0,548	0,050	20,0
125,0	23,4	61,4	38,0	58,4	35,0	34,7	31,7	11,0	0,547	0,050	19,0
155,5	26,2	60,0	33,8	57,0	30,8	32,9	29,9	10,1	0,547	0,050	18,1
175,0	27,9	59,2	31,3	56,2	28,3	31,8	28,8	9,6	0,547	0,050	17,6
200,0	30,0	58,3	28,4	55,3	25,4	30,7	27,7	9,0	0,547	0,050	17,0
250,0	33,8	56,9	23,1	53,9	20,1	28,7	25,7	8,0	0,546	0,050	16,0
450,0	46,5	53,1	6,5	50,1	3,5	23,6	20,6	8,0	0,546	0,050	13,5
600,0	54,6	51,2	-3,4	48,2	-6,4	21,1	18,1	8,0	0,545	0,050	12,2

Alle Channels basieren auf einem Maximum von:

- 90 Meter Horizontalkabel (solid, ein Leiter pro Ader)
- 4 Sätze Steckverbinder
- 10 Meter flexible Patchkabel (stranded, mehrere Leiter pro Ader (meist 7))

## 5.2 LWL Verkabelung

Die Leistungsfähigkeit von LWL-Übertragungsstrecken müssen die folgenden Anforderungen für OF-300, OF-500 bzw. OF-2000 erfüllen oder unterschreiten.

<b>Channel Dämpfung</b>				
<b>DB</b>				
<b>Channel</b>	<b>Multimode</b>		<b>Singlemode</b>	
	<b>850 nm</b>	<b>1300 nm</b>	<b>1310 nm</b>	<b>1550 nm</b>
OF-300	2,55	1,95	1,80	1,80
OF-500	3,25	2,25	2,00	2,00
OF-2000	8,50	4,50	3,50	3,50

Alle Übertragungsstrecken basieren auf einem Maximum von:

- 300, 500 oder 2000 Meter LWL Kabel
- 2 Steckverbinder (1,5 dB für Steckverbinder)

Die drei optischen Übertragungsstrecken sind definiert als:

- OF-300: Eine Übertragungsstrecke, die Anwendungen über Glasfasertypen wie im Kabelabschnitt beschrieben definiert, bis mindestens 300 Meter.
- OF-500: Eine Übertragungsstrecke, die Anwendungen über Glasfasertypen wie im Kabelabschnitt beschrieben, definiert bis mindestens 500 Meter.
- OF-2000: Eine Übertragungsstrecke, die Anwendungen über Glasfasertypen wie im Kabelabschnitt beschrieben, definiert bis mindestens 2000 Meter.

Man sollte beachten, dass verschiedene Glasfaser-Typen mit unterschiedlichem physikalischen Aufbau, wie dem Core, Cladding und der Numerischen Aperatur (Bandbreite), in einem Übertragungskanal nicht gemischt werden. Die Mischung von verschiedenen Glasfaser-Typen führt möglicherweise zur Reduzierung der Leistungsfähigkeit der LWL-Übertragungsstrecke.

## 6. Anschlusskomponenten und Kabel

### 6.1 Twisted Pair Verkabelung (Balanced Cabling)

Anschlusskomponenten und Kabel sind die Bausteine, die sie benutzen um die Verkabelungsanlage aufzubauen. In den Standards werden diese Komponenten genannt. Die Auswahl der Komponenten ist sowohl für den Installateur als auch für den Endkunden wichtig, nicht nur nach dem Preis und Verfügbarkeit, sondern ebenfalls wegen der Leistungsfähigkeit der gesamten Übertragungsstrecke.

In der EN 50173-1 2te Ausgabe findet man in Kapitel 6 folgenden Text:

“Horizontal cabling - Component choice”

The selection of balanced cabling components will be determined by the class of applications to be supported. Refer to Annex F for guidance.

Übersetzung des Autors:

Die Auswahl von Twisted Pair Komponenten wird bestimmt von der Klasse der Anwendungen die betrieben werden soll. Siehe Anhang E für Hilfestellungen:

Mit dem Abschnitt 6.2.2.1:

- Category 5 components provide Class D balanced cabling performance;
- Category 6 components provide Class E balanced cabling performance;
- Category 7 components provide Class F balanced cabling performance.

Cables and connecting hardware of different categories may be mixed within a channel, however the resultant cabling performance will be determined by the category of the lowest performing component.”

Übersetzung des Autors:

- Kategorie 5 Komponenten ergeben Klasse D Leistungsfähigkeit der Verkabelung
- Kategorie 6 Komponenten ergeben Klasse E Leistungsfähigkeit der Verkabelung
- Kategorie 7 Komponenten ergeben Klasse F Leistungsfähigkeit der Verkabelung

Kabel und Anschlusskomponenten von verschiedenen Kategorien können gemischt werden innerhalb einer Übertragungsstrecke, wie auch immer die resultierende Leistungsfähigkeit wird bestimmt von der Kategorie der schwächsten Komponente.

„Das mag nicht so kritisch sein“, mögen einige argumentieren, weil “wir dem Kunden einen Übertragungskanal liefern, der die elektrischen Eigenschaften der Klasse E erfüllt”, aber dann muss

der Endkunde darauf aufmerksam gemacht werden, dass dazu die Geräte-Anschlusskabel und Patchkabel im Verteiler vom speziellen Hersteller der Verkabelungsanlage bezogen werden müssen. Das gesamte System wird dennoch nicht die Konformitätsbedingungen der EN 50173-1 2te Ausgabe erfüllen, aufgrund der Tatsache, dass die normativen Anforderungen einer EN 60603-7-X und der Anschlussdose nicht berücksichtigt sind.

Hersteller von Klasse E Systemen konzentrieren sich oft auf die NEXT Leistungsfähigkeit, vergessen jedoch meist die anderen Parameter wie Rückflussdämpfung, Symmetrie und Schirmungseffizienz, die nur dann sicher gestellt werden kann, wenn standardkonforme Anschlusskomponenten und Kabel verwendet werden.

Die minimalen Leistungsanforderungen für Anschlusskomponenten können in folgenden Dokumenten gefunden werden:

<b>Standard</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Kommentar</b>
EN 60603-7-2	Kategorie 5 UTP	Bekannt als TIA/EIA Category 5 Enhanced
EN 60603-7-3	Kategorie 5 STP	Bekannt als TIA/EIA Category 5 Enhanced
EN 60603-7-4	Kategorie 6 UTP	
EN 60603-7-5	Kategorie-6 STP	
EN 60603-7-7	Kategorie 7 STP	RJ45 Steckverbinder mit integrierter Umschalt-Funktion für andere Paarzuordnungen
EN 61076-3-104	Kategorie 7 STP	Alternativ: High Performance Steckverbinder

Alle diese Standards haben die De-Embedded Prüfmethode als einziges Verfahren, das die Anschlusskomponenten qualifizieren kann. Bitte lesen sie dazu auch das AMP Netconnect Whitepaper "Klasse E Systeme und Kategorie 6 / Klasse E Systeme" für weitere Informationen.

In den oben stehenden Standards werden separate Anforderungen für den modularen Stecker als auch für die modulare Buchse spezifiziert, um Kompatibilität zwischen den Anschlusskomponenten verschiedener Hersteller garantieren zu können. Zum Beispiel sollte es möglich sein, einen Stecker von AMP Netconnect mit der Buchse jedes anderen Herstellers zu kombinieren und die Anforderungen der Steckverbindung immer noch zu erfüllen.

Für Twisted-Pair Verkabelungen ist nur ein Ort definiert, wo ein standardisiertes Interface benutzt werden soll und zwar an der Anschlussdose. An jedem anderen Platz ist der Benutzer frei ein Interface zu benutzen, das die übertragungstechnischen Eigenschaften der standardisierten Interfaces erfüllt. Dies ist ausführlich im Anhang D beschrieben. Dies erfordert mehr Testaufwand als nur eine Feldmessgerät, was bedeutet, dass die Verifizierung durch ein Prüflabor durchgeführt

werden muss, entweder vom Hersteller oder von einem unabhängigen Prüflabor. Der einfachste Weg ist, das standardisierte Interface an allen Orten in der Installation zu verwenden.

Twisted Pair Kabel werden als Balanced Cables in den Standards bezeichnet aufgrund der Möglichkeit, Kabel mit einem Vierer zu bauen. Ein Vierer hat 4 Drähte, die miteinander verdreht sind um ein Kabelement zu bilden, während die meisten Kabel ein Paar als Kabelement besitzen.

Die Anforderungen, die Kabel zu erfüllen haben sind die spezifizierten EN Standards zusammen mit einigen zusätzlichen Anforderungen, die in der EN 50173-1 2te Ausgabe definiert sind. Diese Anforderungen sind:

### 6.1.1 Charakteristische Impedanz

Die Nominal-Impedanz soll 100 Ohm sein. Die Verkabelungsstandards erlauben sowohl 100 als auch 120 Ohm Kabel, aber ein 120 Ohm Kabel würde es unmöglich machen, eine Übertragungsstrecke zu bauen, ohne Probleme mit der Rückflussdämpfung zu bekommen.

### 6.1.2 Dämpfung

Es gibt zwei Typen von Kategorie 5 Kabeln: Eines spezifiziert von der ISO / IEC und eines spezifiziert von der TIA/EIA. Der Unterschied zwischen diesen beiden Kabeln ist eine etwas höhere Dämpfung bei der TIA/EIA. Die Verwendung dieses Kabels ist in der EN 50173-1 nicht erlaubt.

Die minimalen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Twisted Pair Kabel sind beschrieben in:

Standard	Spezifikation	
EN 50288-2-1	Sectional specification for screened cables characterized up to 100 MHz - Horizontal and building backbone cables	Leistungsanforderungen
EN 50288-3-1	Sectional specification for unshielded cables characterized up to 100 MHz - Horizontal and building backbone cables	Leistungsanforderungen
EN 50288-5-1	Sectional specification for screened cables characterized up to 250 MHz - Horizontal and building backbone cables	Leistungsanforderungen
EN 50288-6-1	Sectional specification for unshielded cables characterized up to 250 MHz - Horizontal and building backbone cables	Leistungsanforderungen
EN 50288-4-1	Sectional specification for screened cables characterized up to 600 MHz - Horizontal and building backbone cables	Leistungsanforderungen

		rungen
--	--	--------

## 6.2 LWL Verkabelung

Die minimalen Anforderungen an LWL-Anschlusskomponenten findet man in den Standards:

Standard	Spezifikation	Anforderungen
IEC 60874-19-1	SC Duplex Fibre Optic patch cord connector type SC-PC (floating duplex)	Optisch, mechanisch und Umwelt
IEC 60874-19-2	SC Duplex Fibre Optic adaptor for singlemode fibre	Optisch, mechanisch und Umwelt
IEC 60874-19-3	SC Duplex Fibre Optic adaptor for multimode fibre	Optisch, mechanisch und Umwelt

Der einzige Ort, wo oben standardisierte Interfaces vorgeschrieben sind, ist an der Anschluss-Dose. An jedem anderen Platz ist der Benutzer frei in der Auswahl des Interfaces. Es kann jedes von der IEC standardisierte Interface verwendet werden, das die optischen und einbautechnischen Anforderungen eines SC Duplex-Steckverbinders erfüllt. Steckverbinder wie MU, MT-RJ und LC erfüllen diese Anforderungen.

Bitte berücksichtigen Sie, dass der ST Steckverbinder seitens der Standards nicht mehr zulässig ist.

Die Dämpfung von LWL-Steckverbindern basiert auf statistischen Werten. Ein Beispiel:

- Wenn Sie 200 Stecker haben, und diese zu 100 Steckverbindungen stecken, dann ergibt sich eine Verteilung der Dämpfung innerhalb von Steckverbinder-Gruppen. Dieser Bereich geht von 0,1 bis 0,75 dB. Die meisten Verbindungen werden ca. 0,3 dB haben.
- Die durchschnittliche Dämpfung wird sich nicht verändern, wenn Sie die Stecker neu stecken.
- Ein Stecker gesteckt mit 100 anderen Steckern wird einen Dämpfungsbereich von 0,1 bis 0,75 dB haben, im Durchschnitt 0,3 dB.

Die maximale Dämpfung eines LWL-Kabels ist definiert für OM1, OM2, OM3 und OS1:

Maximale Kabel-Dämpfung dB/km				
Wellenlänge	OM1, OM2 und OM3 Multimode		OS1 Singlemode	
	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
Dämpfung	3,5	1,5	1,0	1,0

Die minimale Bandbreite eines LWL-Kabels findet man in:

<b>Minimale modale Bandbreite</b>				
<b>MHz - km</b>				
<b>Fasertyp</b>	<b>Kern</b>	<b>Overfilled Launch Bandbreite (LED)</b>		<b>Effektive Laser Launch Bandbreite</b>
		<b>850 nm</b>	<b>1300 nm</b>	<b>850 nm</b>
<b>OM1</b>	50 oder 62,5	200	500	Not specified
<b>OM2</b>	50 oder 62,5	500	500	Not specified
<b>OM3</b>	50	1500	500	2000

Multimode-LWL-Fasern sollen folgende Standards einhalten:

<b>Standard</b>	<b>Spezifikation</b>	<b>Kommentar</b>
EN 60793-2-10	Multimode LWL Standard Typ A1a = 50/125 $\mu\text{m}$	Dieser Standard spezifiziert verschiedene Bandbreiten. EN 50173 hat exakt die minimalen Anforderungen übernommen.
EN 60793-2-10	Multimode LWL Standard Typ A1b = 62,5/125 $\mu\text{m}$	Dieser Standard spezifiziert verschiedene Bandbreiten. EN 50173 hat exakt die minimalen Anforderungen übernommen..
EN 60793-2-50	Singlemode LWL Standard Typ B1 = 9/125 $\mu\text{m}$	Zusätzlich sollten die Fasern ITU-T G.652 einhalten
EN 60794-2	Innenkabel	Generelle Anforderungen
EN 60794-3	Aussenkabel	Generelle Anforderungen

## 7. Messungen von Permanent Link und Channel

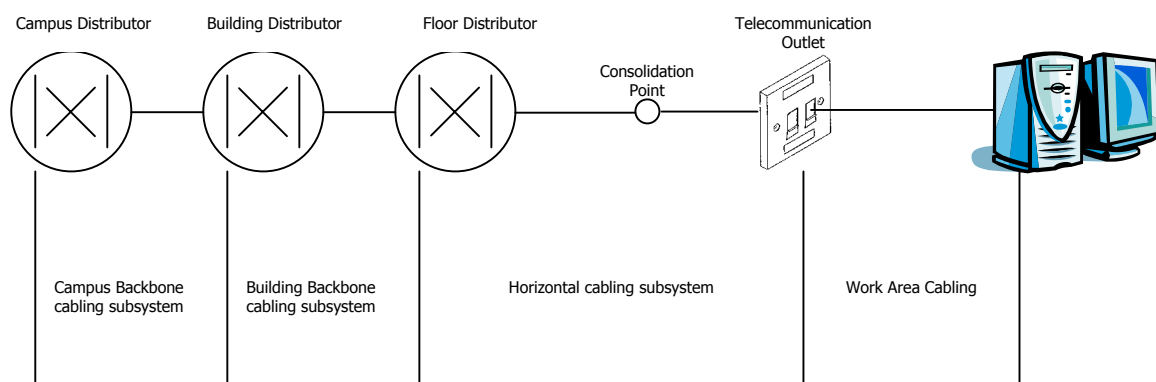
Um Permanent Link (Installationsstrecke) oder Channel (Übertragungsstrecke) konform zur EN 50173 zu messen, ist es wichtig zu verstehen, welche Baugruppen Sie benutzen können. Diese sind im Abschnitt Struktur dieses Dokuments beschrieben.

Die drei verschiedenen Subsysteme einer Strukturieren Verkabelung sollten separat voneinander gemessen werden. Entweder als Permanent Link, der aus Anschlusskomponenten und Kabeln besteht die permanent sind. Ein Beispiel:

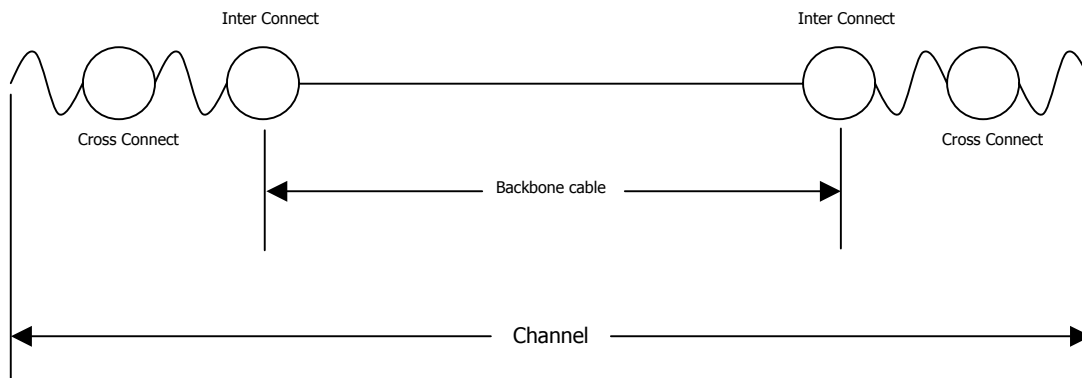
- Ein horizontaler Link vom ersten Verteilfeld im Etagenverteiler zur Arbeitsplatzanschluss-Dose, der einen optionalen Konsolidationspunkt beinhaltet. Patchkabel und Geräteanschlusskabel sind nicht enthalten.
- Ein horizontaler Link vom ersten Verteilfeld im Etagenverteiler zum Anschluss des Konsolidationspunktes. Patchkabel und Geräteanschlusskabel sind nicht enthalten.

Oder als Channel (Übertragungsstrecke) wie oben jedoch mit den Patchkabeln und Geräteanschlusskabeln.

Die folgenden Beispiele zeigen verschiedene Wege der Implementation des Permanent Link oder Channels entweder im Backbone oder im Horizontalbereich:



## 7.1. Standort-Backbone oder Gebäude-Backbone Verkabelungs-Subsystem



### 7.1.1 Twisted Pair Verkabelung (Balanced Cabling)

Eine Channel-Messung beinhaltet alle Patchkabel und Geräteanschlusskabel und spannt sich von beiden Enden des Channels. Das Limit des Messgerätes sollte auf EN 50173 2te Ausgabe Channel Klasse A, Klasse B, Klasse C, Klasse D, Klasse E oder Klasse F stehen. Wenn möglich sollten die Werte des Testers 4 Steckverbindungen beinhalten.

Ein Permanent Link beinhaltet keine Patchkabel und Geräteanschlusskabel und spannt sich vom Verteilfeld auf beiden Seiten über das installierte Kabel. Wenn diese Backbone-Systeme gemessen werden, sollten die Grenzen der EN 50173 2te Ausgabe Permanent Link Klasse A, Klasse B, Klasse C, Klasse D, Klasse E oder Klasse F eingestellt sein. Wenn möglich sollten die Werte des Testers zwei Steckverbindungen beinhalten.

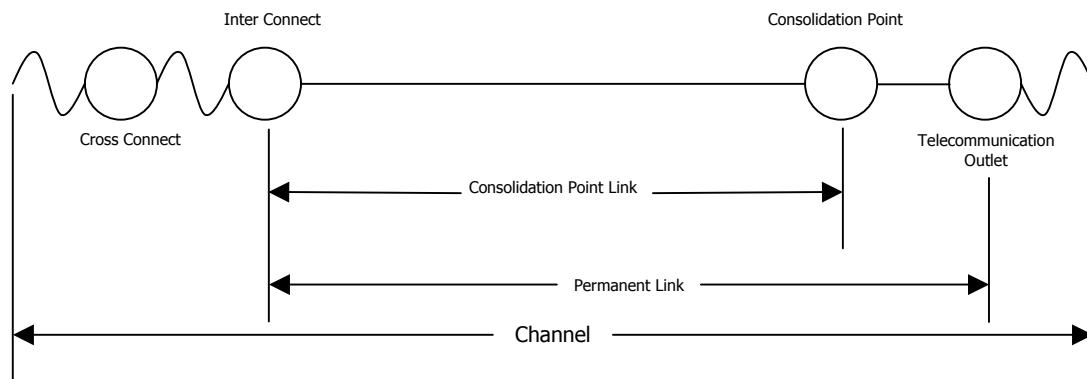
### 7.1.2 LWL Verkabelung

Die Channel-Messungen beinhalten alle Patchkabel und Geräteanschlusskabel und spannen sich von beiden Enden des Channels. Das Dämpfungsbudget sollte vier Steckverbindungen enthalten und den Wert für das Installierte Kabel. Die Dämpfungswerte des OF-300, OF-500 bzw. OF-2000 dürfen nicht überschritten werden

Ein Permanent Link beinhaltet keine Patchkabel und Geräteanschlusskabel und spannt sich vom Verteilfeld der einen zum Verteilfeld der anderen Seite. Bei der Messung sollte das Dämpfungsbudget zwei Steckverbindungen enthalten sowie den Wert des Kabels. Die Werte der OF-300, OF-500 bzw. OF-2000 dürfen nicht überschritten werden.

Bei der Messung von Fiber-Optic Verkabelungsanlagen sollte ein Modenfilter (Mandrell) auf der Sendeseite eingesetzt werden. Die Funktion eines Modenfilteres ist die Eliminierung von ungewollten Moden (Lichtsignalen) in den Referenz-Patchkabeln und nachher in der Installationsstrecke.

## 7.2 Horizontal Cabling Subsystem



### 7.2.1 Twisted Pair Verkabelungsanlage (Balanced Cabling)

Eine Channel-Messung beinhaltet alle Patchkabel und Geräteanschlusskabel und spannt sich von beiden Enden des Channels. Das Limit des Messgerätes sollte auf EN 50173 2te Ausgabe Channel Klasse D, Klasse E oder Klasse F stehen. Wenn möglich sollten die Werte des Testers 4 Steckverbindungen beinhalten.

Ein Permanent Link beinhaltet keine Patchkabel und Geräteanschlusskabel und spannt sich vom Verteilfeld des Etagenverteilers zu entweder dem Konsolidationspunkt oder der Arbeitsplatzanschluss-Dose. Wenn horizontale Systeme gemessen werden, sollte die Messgeräte auf die Grenzwerte der EN 50173 2te Ausgabe Permanent Link Klasse D, Klasse E oder Klasse F gesetzt werden.

Manche Messgeräte können entweder auf einen 2-Connector Permanent Link oder 3-Connector Permanent Link eingestellt werden. Diese Möglichkeiten sollten benutzt werden:

- Wenn ein Link zu einem Konsolidationspunkt gemessen wird, sollte das Messgerät auf 2-Connector Permanent Link eingestellt werden.
- Wenn ein Link ohne Konsolidationspunkt gemessen wird (das ist der häufigste Fall, Verbindung Panel – Arbeitsplatzanschluss-Dose), sollte das Messgeräte auf 2-Connector Permanent Link stehen.

- Wenn ein Permanent Link mit einem Konsolidationspunkt gemessen wird, sollte das Messgerät auf einem 3-Connector Permanent Link stehen.

Für weitere Informationen zu zugelassenen Messgeräten und deren Einstellungen kontaktieren Sie bitte das AMP Netconnect Büro in Ihrer Nähe.

### 7.2.2 LWL-Verkabelungsanlagen

Die Channel-Messungen beinhalten alle Patchkabel und Geräteanschlusskabel und spannen sich von beiden Enden des Channels. Das Dämpfungsbudget sollte vier Steckverbindungen enthalten und den Wert für das Installierte Kabel. Die Dämpfungswerte des OF-300, OF-500 bzw. OF-2000 dürfen nicht überschritten werden

Ein Permanent Link beinhaltet keine Patchkabel und Geräteanschlusskabel und spannt sich vom Verteilfeld der einen zum Verteilfeld der anderen Seite. Bei der Messung sollte das Dämpfungsbudget zwei Steckverbindungen enthalten sowie den Wert des Kabels. Die Werte der OF-300, OF-500 bzw. OF-2000 dürfen nicht überschritten werden.

Manche Messgeräte können entweder auf einen 2-Connector Permanent Link oder 3-Connector Permanent Link eingestellt werden. Diese Möglichkeiten sollten benutzt werden:

- Wenn ein Link zu einem Konsolidationspunkt gemessen wird, sollte das Messgerät auf 2-Connector Permanent Link eingestellt werden.
- Wenn ein Link ohne Konsolidationspunkt gemessen wird (das ist der häufigste Fall, Verbindung Panel – Arbeitsplatzanschluss-Dose), sollte das Messgeräte auf 2-Connector Permanent Link stehen.
- Wenn ein Permanent Link mit einem Konsolidationspunkt gemessen wird, sollte das Messgerät auf einem 3-Connector Permanent Link stehen.

Bei der Messung von Fiber-Optic Verkabelungsanlagen sollte ein Modenfilter (Mandrell) jeweils auf der Sendeseite eingesetzt werden. Die Funktion eines Modenfiltes ist die Eliminierung von ungewollten Moden (Lichtsignalen) in den Referenz-Patchkabeln und nachher in der Installationsstrecke.

## 8. Zusammenfassung

Auch wenn der neue Verkabelungsstandard EN 50173-1 in der zweiten Ausgabe auf den ersten Blick ein wenig unübersichtlich zu sein scheint, ist es mit Hilfe dieses Dokuments möglich, die logischen Zusammenhänge zwischen den Anwendungen und Diensten, den dafür benötigten Linkklassen, daraus folgernd den Anforderungen an die einzelnen Komponenten sowie daraus folgernd für die Abnahmemessungen der einzelnen Subsysteme nachzuvollziehen.

Die EN 50173-1 in der zweiten Ausgabe beinhaltet die Leistungsklassen D (100 MHz); E (250 MHz) und F(600 MHz), die für die nächsten Jahre die Basis für strukturierte, universelle, hersteller- und anwendungsunabhängige Verkabelungsanlagen darstellt. Im Glasfaserbereich wurden in Analogie zu den Linkklassen der Kupfersysteme OF-300, OF-500 und OF-2000 (OF=optical fibre) etabliert. Anforderungen an die Komponenten der Kupferwelt (zum Beispiel EN 60603-7-5 für geschirmte Kategorie 6) existieren nun auch für Lichtwellenleiter. OM1, OM2 und OM3 sind die neuen Kategorien für LWL-Komponenten in Multimode (OM=optical multimode), OS1 die entsprechende Kategorie für Singlemode (OS1=optical Singlemode).

Im Hinblick auf Zukunftssicherheit, Planungssicherheit, Migrationsmöglichkeiten und Konformität zu den Standards ist es wichtig, genauer als bisher Sorgfalt bei der Auswahl der Komponenten walten zu lassen, um zu vermeiden, dass unter Umständen manche zukünftige Anwendung nicht oder nur mit erheblichen Kompatibilitätseinschränkungen betreibbar sind. Höherwertige Komponenten, die diese neuen Anforderungen erfüllen, sind meist ein wenig teurer, weil diese konform zu den neuen Standards und Anforderungen sind, mit sehr zeitaufwendigen standardisierten Prüfverfahren entwickelt wurden (zum Beispiel De-Embedded Testing bei Kategorie 6 Komponenten) und Ihnen Sicherheit hinsichtlich zukünftiger Dienste und Anwendungen bieten können. Datentechnik bewegt sich mehr und mehr Richtung Hochfrequenztechnik, eine richtige Auswahl hochwertiger Produkte und -aber auch ebenso wichtig – entsprechend qualifizierter Fachbetriebe für die Installation ist nötig, um dem Betreiber den maximalen Nutzen seiner Investition Netzwerk zu garantieren.

## 9. Referenzierte Standards

Planer und Endkunden beziehen sich oft alleine auf die EN 50173-1 2te Ausgabe. Wenn Sie diese Referenz zu einer Spezifikation oder einem Bieter machen, stimmt der Installateur oder

Systemintegrator der Konformität zu folgenden Standards zu. Es wird allen Planern und Endkunden empfohlen, die Liste der referenzierten Standards in ihre Projektspezifikationen einzufügen, um die Anforderungen lückenlos und frei von Interpretationsspielraum zu halten.

- EN 50174-1, Information technology - Cabling installation – Part 1: Specification and quality assurance.
- EN 50174-2, Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings.
- EN 50174-3 <sup>1)</sup>, Information technology - Cabling system installation – Part 3: Installation planning and practices external to buildings.
- EN 50288-1, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 1: Generic specification.
- EN 50288-2-1 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 2-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 100 MHz – Horizontal and building backbone cables.
- EN 50288-2-2 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 2-2: Sectional specification for screened cables characterized up to 100 MHz – Work area and patch cord cables.
- EN 50288-3-1 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 3-1: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 100 MHz - Horizontal and building backbone cables.
- EN 50288-3-2 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 3-2: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 100 MHz – Work area and patch cord cables.
- EN 50288-4-1 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 4-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 600 MHz – Horizontal and building backbone cables.
- EN 50288-4-2 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 4-2: Sectional specification for screened cables characterized up to 600 MHz – Work area and patch cord cables.
- EN 50288-5-1 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 5-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 250 MHz – Horizontal and building backbone cables.
- EN 50288-5-2 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 5-2: Sectional specification for screened cables characterized up to 250 MHz – Work area and patch cord cables.
- EN 50288-6-1 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 6-1: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 250 MHz – Horizontal and building backbone cables.
- EN 50288-6-2 <sup>2)</sup>, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 6-2: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 250 MHz – Work area and patch cord cables.
- EN 50289-1-6, Communication cables - Specifications for test methods – Part 1-6: Electrical test methods – Electromagnetic performance.
- EN 50310, Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment.
- EN 50346, Information technology – Cabling installation – Testing of installed cabling.
- EN 60068-2-14, Environmental testing - Part 2: Tests - Test N: Change of temperature (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986).
- EN 60068-2-38, Environmental testing - Part 2: Tests - Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test (IEC 60068-2-38:1999).
- EN 60352-3, Solderless connections – Part 3: Solderless accessible insulation displacement connections - General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-3:1993).
- EN 60352-4, Solderless connections - Part 4: Solderless non-accessible insulation displacement connections - General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-4:1994).
- EN 60352-6, Solderless connections - Part 6: Solderless insulation piercing connections - General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-6:1997).
- EN 60512-25-1, Connectors for electronic equipment - Tests and measurements - Part 25-1: Test 25a – Crosstalk ratio (IEC 60512-25-1:2001).
- EN 60512-25-2, Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods - Part 25-2: High speed electronics tests – Test 25b Attenuation/insertion loss (IEC 60512-25-2:2002).
- EN 60512-25-3, Connectors for electronic equipment - Tests and measurements - Part 25-3: Test 25c - Rise time degradation (IEC 60512-25-3:2001).

- EN 60512-25-4, Connectors for electronic equipment - Tests and measurements - Part 25-4: Test 25d – Propagation delay (IEC 60512-25-4:2001).
- EN 60512-25-5 <sup>3)</sup>, Connectors for electronic equipment - Tests and measurements - Part 25-5: Test 25e – Return loss (IEC 60512-25-5:200x).
- EN 60603-7, Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards – Part 7: Detail specification for connectors, 8 way, including fixed and free connectors with common mating features (IEC 60603-7:1996).
- EN 60603-7-2 <sup>3)</sup>, Connectors for use in d.c. low frequency analogue and in digital high speed data applications – Part 7-2: Detail specification for 8 way connectors, with assessed quality, including fixed and free connectors with common mounting features; test methods and related requirements for use at frequencies up to 100 MHz.
- EN 60603-7-3 <sup>3)</sup>, Connectors for use in d.c. low frequency analogue and in digital high speed data applications – Part 7-3:
- EN 60603-7-4 <sup>3)</sup>, Connectors for use in d.c. low frequency analogue and in digital high speed data applications – Part 7-4: Connectors for electronic equipment: Detail specification for an 8 way connector with performance up to 250 MHz.
- EN 60603-7-5 <sup>3)</sup>, Connectors for use in d.c. low frequency analogue and in digital high speed data applications – Part 7-5:
- EN 60603-7-7, Connectors for use in d.c. low frequency analogue and in digital high speed data applications – Part 7-7: 8 way connectors for frequencies up to 600 MHz [Category 7 Detail Specification] (IEC 60603-7-7:2002).
- EN 60793-1-40, Optical fibres - Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation (IEC 60793-1-40:2001).
- EN 60793-1-41, Optical fibres - Part 1-41: Measurement methods and test procedures - Bandwidth (IEC 60793-1-41:2001).
- EN 60793-1-44, Optical fibres - Part 1-44: Measurement methods and test procedures - Cut-off wavelength (IEC 60793-1-44:2001).
- EN 60793-1-49, Optical fibres - Part 1-49: Measurement methods and test procedures - Differential mode delay (IEC 60793-1-49:200X).
- EN 60793-2-10, Optical fibres - Part 2-10: Product specifications - Sectional specification for category A1 multimode fibres (IEC 60793-2-10:2002).
- EN 60793-2-50, Optical fibres - Part 2-50: Product specifications - Sectional specification for class B single- mode fibres(IEC 60793-2-50:2002).
- EN 60794-1-1, Optical fibre cables - Part 1-1: Generic specification – General (IEC 60794-1-1:1999). EN 60794-1-2, Optical fibre cables - Part 1-2: Generic specification - Basic optical cable test procedures (IEC 60794-1-2:1999).
- EN 60794-3, Optical fibre cables – Part 3: Telecommunication cables - Sectional specification (IEC 60794-3:1998).
- EN 60811-1-1, Insulating and sheathing of electric cables – Common test methods - Part 1: General application – Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties (IEC 60811-1-1:1993).
- EN 60825-2, Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (IEC 60825-2:2000).
- EN 61073-1, Mechanical splices and fusion splice protectors for optical fibres and cables - Part 1: Generic specification (IEC 61073-1:2000).
- EN 61280-4-2, Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 4-2: Fibre optic cable plant - Single-mode fibre optic cable plant attenuation (IEC 61280-4-2:1999).
- EN 61300-2-1, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-1: Tests - Vibrations (sinusoidal) (IEC 61300-2-1:1995).
- EN 61300-2-2, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-2: Tests - Mating durability (IEC 61300-2-2:1995).
- EN 61300-2-4, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-4: Tests - Fibre/cable retention (IEC 61300-2-4:1995).
- EN 61300-2-6, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-6: Tests - Tensile strength of coupling mechanism (IEC 61300-2-6:1995).
- EN 61300-2-12, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-12: Tests - Impact (IEC 61300-2-12:1995).
- EN 61300-2-17, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-17: Tests - Cold (IEC 61300-2-17:1995).
- EN 61300-2-18, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-18: Tests - Dry heat - High temperature endurance (IEC 61300-2-18:1995).

- EN 61300-2-19, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-19: Tests - Damp heat (steady state) (IEC 61300-2-19:1995).
- EN 61300-2-22, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-22: Tests - Change of temperature (IEC 61300-2-22:1995).
- EN 61300-2-42, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 2-42: Tests - Static side load for connectors (IEC 61300-2-42:1998).
- EN 61300-3-6, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 3-6: Examinations and measurements - Return loss (IEC 61300-3-6:1997).
- EN 61300-3-34, Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 3-34: Examinations and measurements - Attenuation of random mated connectors (IEC 61300-3-34:1997).
- EN 61935-2<sup>4)</sup>, Generic cabling systems - Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 - Part 2: Patch cords and work area cabling (IEC 61935-2:200X).
- IEC 60512-2, Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods – Part 2: General Examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests.
- IEC 60512-3, Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods – Part 3: Current-carrying capacity tests.
- IEC 60793-2, Optical fibres – Part 2: Product specifications.
- IEC 60794-2, Optical fibre cables – Part 2: Product specifications.
- IEC 60874-19-1, Connectors for optical fibres and cables – Part 19-1: Fibre optic patch cord connector type SC-PC (floating duplex) standard terminated on multimode fibre type A1a, A1b – Detail specification.
- IEC 61073-1, Splices for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification - Hardware and accessories.

1) At draft stage (CEN/CENELEC enquiry).

2) Approved for Unique Acceptance Procedure (UAP) by CLC/SC 46XC.

3) In preparation by IEC/SC 48B.

4) In preparation by IEC/SC 46A.

## 10. Weitere Informationen

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte BLACK BOX unter Telefon 0811/5541-0 (Fax 0811/5541-499) oder besuchen Sie eine der unten aufgeführten Websites:

- [www.black-box.de](http://www.black-box.de); E-Mail: [techsupp@black-box.de](mailto:techsupp@black-box.de)
- [www.kategorie6.de](http://www.kategorie6.de) (Informationsseite mit Schwerpunkt Kategorie 6)
- [www.ampnetconnect.de](http://www.ampnetconnect.de) (Offizielle Homepage von AMP Netconnect Deutschland);  
E-Mail: [support.de@ampnetconnect.com](mailto:support.de@ampnetconnect.com)