



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

Planungshandbuch Passives Netzwerk

Version:	6.0.0
Status:	Vollversion
Stand:	14.07.2026

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

INHALTSVERZEICHNIS

1	GRUNDSÄTZLICHE ERLÄUTERUNGEN ZUM PLANUNGSHANDBUCH	5
1.1	ALLGEMEINES	5
1.2	COPYRIGHT	6
1.3	DOKUMENTENVERSION	6
1.3.1	Änderungsmanagement	6
1.3.2	Revisionsblatt	6
1.3.3	Versionsnummer	7
1.3.4	Geltungsbereich / Anwendungsbereich des Planungshandbuchs	8
1.4	REVISIONSBLATT	9
2	BEGRIFFSBESTIMMUNGEN UND ALLGEMEINE RICHTLINIEN	10
2.1	STRUKTURIERTE VERKABELUNG	10
2.2	PHYSIKALISCHES KABELNETZ ANWENDUNGSBEREICH 1	10
2.2.1	Primärverkabelung:	10
2.2.2	Sekundärverkabelung:	10
2.2.3	Tertiärverkabelung:	11
2.3	PHYSIKALISCHES KABELNETZ ANWENDUNGSBEREICH 2	11
2.3.1	Netzzugangsverkabelung:	11
2.3.2	Hauptverteilungsverkabelung:	11
2.3.3	Zwischenverteilungsverkabelung:	12
2.3.4	Bereichsverkabelung:	12
2.4	ZUORDNUNG DER KABELTYPEN	13
2.4.1	Zuordnung der Kabeltypen Anwendungsbereich 1:	13
2.4.2	Zuordnung der Kabeltypen Anwendungsbereich 2:	13
2.5	NORMUNGSSTAND	14
2.6	IST-SITUATION	15
2.7	ALLGEMEINE RICHTLINIEN	15
2.8	RACKAUFBAU UND KABELZUFÜHRUNG	17
2.9	SPANNUNGSVERSORGUNG / AUFBAU DES VERSORGUNGS-BK	18
2.10	VERBINDUNG HAUSÜBERGABEPUNKT ZUM HVT	19
2.11	POTENTIALAUSGLEICH	19
2.11.1	Maßnahmen zur Erdung von nachrichtentechnischen Verteilerpunkten	20
2.12	BESCHRIFTUNG	21
2.12.1	Kommunikationsanschluss	21
2.12.2	Verbindungskabel	22
3	SPEZIFIKATION DER INSTALLATION MIT SYMMETRISCHEN KUPFERKABELN ANWENDUNGSBEREICH 1 UND 2	23
3.1	TECHNISCHE ANFORDERUNGEN	23
3.2	EINMESSUNG DER INSTALLIERTEN STRECKEN	23
3.3	BESONDERE INSTALLATIONSRICHTLINIEN	24
3.3.1	Installationen mit Sammelpunkt (englisch Consolidation Point)	25
3.4	KERNZIELE DER KLASSE-EA-VERKABELUNG	25
3.5	NORMEN UND STANDARDS	26
3.5.1	Zu berücksichtigende Standards	26

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

3.6	EIGNUNGSNACHWEISE	26
3.7	DEFINITION KABELAUFBAU	27
3.8	ÜBERTRAGUNGSTECHNISCHE PARAMETER	28
3.8.1	Übertragungswerte für das Installationskabel (Tertiärkabel)	28
3.8.2	Übertragungswerte für das Anschlusssystem	28
3.8.3	Übertragungswerte für die Anschlusskabel	28
3.8.4	Übertragungswerte für die Verkabelungsstrecke	29
3.8.5	Übertragungswerte für den Übertragungskanal	29
3.9	FUNKTIONALE ANFORDERUNGEN	29
3.9.1	Erdungsmöglichkeit der Anschlussdosen	29
3.9.2	Anschlusskabel und Rangierkabel	30
3.10	BERÜCKSICHTIGUNG VON REDUNDANZ	31
3.11	BESONDERE INSTALLATIONSRICHTLINIEN BEI KLASSE-E _A -VERKABELUNGEN	31
3.11.1	Verlegebedingungen für Tertiär-Installationskabel	31
3.11.2	Beeinflussung der Übertragungseigenschaften durch Verlegefehler	33
3.11.3	Biegebelastung	33
3.11.4	Torsion	33
3.11.5	Druckbelastung	34
3.11.6	Temperaturbeanspruchung	34
3.11.7	Besonderheiten im Rahmen von Nachverkabelungen	34
3.11.8	Herstellerübergreifende Vorschriften beim Anschluss an Rangierfeld und Dose	35
4	SPEZIFIKATION DER LICHTWELLENLEITERVERKABELUNG	
	ANWENDUNGSBEREICH 1 UND 2	37
4.1	TECHNISCHE ANFORDERUNGEN	37
4.2	SPEZIFIKATION DER EMPFOHLENE KOMPONENTEN	39
4.3	EINMESSUNG DER INSTALLIERTEN STRECKEN	39
4.4	BESONDERE INSTALLATIONSRICHTLINIEN	39
4.5	ZIELE DER LICHTWELLENLEITERVERKABELUNG	39
4.6	ÜBERTRAGUNGSTECHNISCHE PARAMETER	40
4.6.1	Spleiß-Einfügedämpfung	40
4.6.2	Modenbandbreite	40
4.6.3	Übertragungsklassen und Link-Budget-Forderungen	41
4.7	FUNKTIONALE ANFORDERUNGEN	41
4.7.1	Kabelmaterialien	41
4.7.2	Steckverbinder	43
4.7.3	Pigtails	44
4.7.4	LWL-Rangierfelder	44
4.7.5	Anschlusskabel und Rangierkabel	45
4.7.6	Anschluss technik am Arbeitsplatz	46
4.8	BESONDERE INSTALLATIONSRICHTLINIEN BEI GLASFASERVERKABELUNGEN	47
4.8.1	Zu beachtende Verlegungsbedingungen	47
4.8.2	Vorschriften beim Anschluss an Rangierfeld	50
4.8.3	Beschriftung	50
5	VERTEILERSCHRÄNKE	51
5.1	VERTEILERSCHRANKTYPEN	51
5.2	VERTEILERSCHRANKAUFBAU	52
5.2.1	Infrastruktur Schrank	52

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

5.2.3	Netzwerkschrank	55
5.2.3	Serverschrank (für spezielle Anforderungen).....	55
5.3	PLATZBEDARF PRO SCHRANK UND RAUMPOSITIONIERUNG	55
6	MESSUNGEN UND DOKUMENTATION	56
6.1	MESSUNG DER INSTALLATIONEN MIT SYMMETRISCHEN KUPFERKABELN	56
6.1.1	Messgeräte	56
6.1.2	Messverfahren	57
6.1.3	Vorgaben für den Qualitätsplan der Techniker Krankenkasse nach EN 50173-1	58
6.1.4	Dokumentation der Messung.....	59
6.1.5	Messung hochpaariger Installationskabel	61
6.2	EINMESSUNG VON VERBINDUNGEN AUF BASIS VON LICHTWELLENLEITERN.....	62
6.2.1	Dämpfungsmessung.....	62
6.2.2	OTDR-Messung.....	63
6.3	DOKUMENTATION DER MESSPROTOKOLLE.....	65
6.3.1	Messprotokolle LWL-Messung.....	65
6.3.2	Messprotokolle für Messungen der symmetrischen Kupferkabel	66
6.3.3	Messprotokolle hochpaarige Installationskabeln.....	67
6.4	PROJEKTDOKUMENTATION	68
6.4.1	Dokumentationsumfang der Installation	68
6.4.2	Dateiformate	69
6.4.3	Verzeichnisstruktur	69
6.4.4	Fotodokumentation	72
6.5	ERWEITERTE 25-JÄHRIGE GEWÄHRLEISTUNG	72
7	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	73



1 Grundsätzliche Erläuterungen zum Planungshandbuch

In diesem Planungshandbuch beschreibt die Techniker Krankenkasse in Form von Ausführungsbestimmungen und Detailspezifikationen die Rahmenbedingungen für Planung, Lieferung sowie für den Betrieb, Service und Wartung von passiven Datennetzwerken. Grundlage bilden dabei die einschlägigen Gesetze, Vorschriften und Normen. Die Techniker Krankenkasse behält sich das Recht vor die in diesem Planungshandbuch festgehaltenen Richtlinien jederzeit zu verändern.

Das Planungshandbuch dient zur allgemeinen Übersicht und ersetzt **nicht** die Anweisungen des Fachpersonals der Techniker Krankenkasse.

Das Planungshandbuch tritt mit dem 30.11.2005 in der Version 1.2.0 in Kraft. Aktuell gilt die Version 6.0.0 vom 14.07.2026.

1.1 Allgemeines

Impressum

Techniker Krankenkasse
Bramfelder Str. 140
22305 Hamburg



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

1.2 Copyright

Die vorliegende Ausführung hat Konzeptcharakter und ist diesbezüglich geistiges Eigentum der Techniker Krankenkasse. Die Rahmenbedingungen und Ausführungsinformationen der Techniker Krankenkasse sind nur für den genannten Partner bestimmt, sie können nur streng vertraulich innerhalb der Partnerorganisation ohne Zugriffsmöglichkeiten Dritter erörtert werden. Änderungen an diesem Dokument dürfen nur im Auftrag und Namen der Techniker Krankenkasse durchgeführt werden.

Die Vervielfältigung dieses Dokumentes, sowie die Weitergabe an Dritte sind nur mit Zustimmung der Techniker Krankenkasse erlaubt.

Alle Rechte vorbehalten

1.3 Dokumentenversion

Die Dokumentenversion kann auf jeder Seite der Fußzeile entnommen werden. Die Gültigkeit der Version ist vor Beginn der Planungs- und Installationsmaßnahmen bei den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse zu erfragen.

1.3.1 Änderungsmanagement

Änderungen dürfen nur mit ausdrücklicher Zustimmung und/oder Beauftragung durch die TK durchgeführt werden. Jede Änderung im Planungshandbuch wird im Revisionsblatt dokumentiert. Des Weiteren wird bei jeder Änderung die Versionsnummer angepasst. Näheres entnehmen Sie bitte den Erläuterungen in diesem Kapitel.

1.3.2 Revisionsblatt

Auf dem Revisionsblatt sind alle Änderungen verzeichnet. Das Revisionsblatt wird als Tabelle verwaltet.

Revisionsblatt							
Lfd. Nr.	Vers. Nr. alt	Kapitel-Nr.	Kapitelbezeichnung	Kap. neu	Vers.-Nr. neu	Datum der Bearbeitung	Name des Bearbeitenden
1	0.1.14	1.	Grundsätzliche Erläuterungen zum Planungshandbuch		2.0.0	14.01.05	

Tabelle 1.1: Auszug aus dem Revisionsblatt

Das Revisionsblatt besteht aus einer Kopfzeile, einer Überschriftenzeile und den Inhaltszeilen. In der Fußzeile findet sich die Angabe „Seite X von Y Seiten“. Es ist immer sicherzustellen, dass zur Überprüfung der Aktualität einer Version des Planungshandbuches die letzte Versionsnummer auf der letzten Seite des Revisionsblattes geprüft wird.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

In der Überschriftzeile finden sich von links nach rechts:

- Die laufende Nummer (Lfd. Nr.), wird mit jeder ausgefüllten Zeile fortgesetzt.
- Die Versionsnummer vor der Bearbeitung (Vers.-Nr. alt),
- Die Gliederungsnummer des bearbeiteten Kapitels (Kapitel-Nr.),
- Die Bezeichnung des bearbeiteten Kapitels (Kapitelbezeichnung),
- Die Angabe, ob es sich um ein neu eingefügtes Kapitel handelt (Kap. neu). Sollte ein Kapitel neu verfasst und eingefügt werden, ist dies durch ein Kreuz in dieser Spalte entsprechend zu kennzeichnen.
- Die neue Versionsnummer nach der Bearbeitung (Vers.-Nr. neu). Details zu Pflege der Versionsnummer entnehmen Sie bitte dem Abschnitt Versionsnummer.
- Das Datum der Fertigstellung der Änderungen (Datum der Bearbeitung).
- Name des verantwortlichen Bearbeiters (Name des Bearbeiters).

1.3.3 Versionsnummer

An die Gliederungsebenen dieses Planungshandbuches angelehnt, wird die Versionsnummer dreistellig ausgeführt (Beispiel 1.2.3). Es finden sich zwar einige Kapitel bis zur 4. Gliederungsebene, doch in einer solch geringen Anzahl, dass sie keinen Einfluss auf die Struktur der Versionsnummern haben.

Wird eine Änderung im Planungshandbuch vorgenommen richtet sich die Änderung in der Versionsnummer nach der Gliederungsebene des bearbeiteten Kapitels. Wie in der Abbildung 1.2 unter der laufenden Nummer 2 gezeigt wird, führt eine Veränderung in Kapitel 2.1 zu einer Veränderung der Versionsnummer an den Stellen 2 und 3. Aus der ehemaligen 2.0.0 wird durch Veränderung die 2.1.0. Die Nullsetzung wird aus Gründen der Übersichtlichkeit vorgenommen.

Änderungen an der ersten Gliederungsebene (Lfd. Nr. 1), führt zu einer Veränderung der ersten Ziffer und Nullsetzung der folgenden.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

Änderungen an der dritten und ff. Gliederungsebenen (Lfd. Nr. 3), führen zu einer Veränderung der dritten Stelle.

Revisionsblatt							
Lfd. Nr.	Vers. Nr. alt	Kapitel-Nr.	Kapitelbezeichnung	Kap. neu	Vers.-Nr. neu	Datum der Bearbeitung	Name des Bearbeitenden
1	0.1.14	1.	Grundsätzliche Erläuterungen zum Planungshandbuch		2.0.0	14.01.05	
2	2.0.0	2.1	Planung		2.1.0	10.02.05	
3	2.1.0	1.3.3	Versionsnummer		2.1.1	17.02.05	

Tabelle 1.2 Veränderung der Versionsnummern im Revisionsblatt

Werden mehrere Änderungen in einem Arbeitsgang durchgeführt, so wird die Versionsnummer nur einmal verändert. Allerdings sind alle Änderungen in das Revisionsblatt aufzunehmen. Die Änderung der Versionsnummer richtet sich dabei nach der höchsten Gliederungsebene der bearbeiteten Kapitel.

Revisionsblatt							
Lfd. Nr.	Vers. Nr. alt	Kapitel-Nr.	Kapitelbezeichnung	Kap. neu	Vers.-Nr. neu	Datum der Bearbeitung	Name des Bearbeitenden
1	0.1.14	1.	Grundsätzliche Erläuterungen zum Planungshandbuch		2.0.0	14.01.05	
2	2.0.0	2.1	Planung		2.1.0	10.02.05	
3	2.1.0	1.3.3	Versionsnummer		2.1.1	17.02.05	
4	2.1.1	2.2	Bedarfsermittlung Passiv			25.02.05	
5		2.3.1	Allgemeine Vorgaben			25.02.05	
6		2.3.2	Lieferung in Baugruppen			27.02.05	
7		2.3.4	Installation	X	3.0.0	27.02.05	
8							

Tabelle 1.3 Veränderung der Versionsnummern im Revisionsblatt

1.3.4 Geltungsbereich / Anwendungsbereich des Planungshandbuchs

Dieses Planungshandbuch gilt uneingeschränkt für alle Standorte der Techniker Krankenkasse. Für den Fall von Abweichungen in einzelnen Niederlassungen/Geschäftsstellen werden ergänzende Anlagen beigelegt. Vor Beginn von Planungs- oder Installationsmaßnahmen ist bei den verantwortlichen Ansprechpartnern der Techniker Krankenkasse zu prüfen, ob vorliegende Version des Planungshandbuches gültig ist. Die Gültigkeit des vorliegenden Planungshandbuches muss von der Techniker Krankenkasse schriftlich bestätigt werden.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

1.4 Revisionsblatt

Revisionsblatt "Planungshandbuch Passives Netzwerk"							
Lfd. Nr.	Vers. Nr. alt	Kapitel-Nr.	Kapitel Bezeichnung	Kap. neu	Vers.-Nr. neu	Datum der Bearbeitung	Name des Bearbeitenden
1	1.2.0	3.9.3, 6.1.4	Anschlusschnur und Rangierschnur , Dokumentation und Messung		1.2.1	13.12.2005	Voigt
2	1.2.1	2.10	Beschriftung		1.2.2	20.03.2007	Voigt
3	1.2.1	6.4	Dokumentation		1.2.2	20.03.2007	Voigt
4	1.2.2	1-7	Komplette Überarbeitung des Planungshandbuches, Anpassung an die aktuelle Normenlage, Überarbeitung Anforderungen an die Komponenten und Installation, Korrektur von Fehlern		2.0.0	27.10.2009	Dittrich
5	2.0.0	1-7	Komplette Überarbeitung des Planungshandbuches, Anpassung an die aktuelle Normenlage (Ergänzung EN 50173-6), Überarbeitung Anforderungen an die Komponenten und Installation, Korrektur von Fehlern		3.0.0	01.04.2014	Dittrich
6	3.0.0	2, 6.4	Anpassung für VoIP		3.1.0	04.06.2014	Voigt
7	3.1.0		Anpassung zur Überarbeitung		3.1.0	14.03.2018	Roth
8	3.1.0	1-7	Komplette Überarbeitung des Planungshandbuches, Anpassung an die aktuelle Normenlage, Überarbeitung Anforderungen an die Komponenten und Installation, Korrektur von Fehlern		4.0.0		Dittrich
9	4.0.0	1-7	Kontrolle der Überarbeitung und Annahme der Änderungen		4.1.0	26.04.2018	Voigt
10	5.0.0	Alle	Kontrolle der Überarbeitung und Annahme der Änderungen		5.1.0	16.06.2022	Roth
11	5.1.0	Alle	Kontrolle der Überarbeitung und Annahme der Änderungen		6.0.0	14.07.2026	Klaiber
12							
13							
14							
15							



2 Begriffsbestimmungen und Allgemeine Richtlinien

In den nachfolgenden Abschnitten dieser Leistungsbeschreibung werden zum Aufbau eines gemeinsamen Verständnisses die wesentlichen Begriffe und Strukturen, die die Grundlage für dieses Dokument bilden erläutert. Alle Begriffe lehnen sich dabei an den offiziellen Sprachgebrauch der aktuellen Ausgabe DIN EN 50173-1 „Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen“ an.

2.1 Strukturierte Verkabelung

Der Begriff „Strukturierte Verkabelung“ ist die Titulierung für die international genormte Strukturierung der gesamten IT-Verkabelung in einem Versorgungsbereich. Die Strukturierte Verkabelung bildet somit die Grundlage der physischen Infrastruktur zum Aufbau von Daten- und Kommunikationsnetzen für beliebige Anwendungen. Innerhalb der Strukturierten Verkabelung werden klare Hierarchien im Aufbau der Verkabelung vorgegeben. Zur besseren Übersicht wird dabei das gesamte Kabelnetz in 3 Verkabelungsbereiche eingeteilt. Es werden ausschließlich passive Komponenten beschrieben.

Nachfolgend werden die Vorgaben und Rahmenparameter zur strukturierten Verkabelung bei der Techniker Krankenkasse erläutert. Dabei werden die Verkabelungsbereiche in zwei Anwendungsbereiche unterteilt:

1. Anwendungsbereich 1: Büroflächen,
2. Anwendungsbereich 2: Computer- und Serverräume sowie Rechenzentren

2.2 Physikalisches Kabelnetz Anwendungsbereich 1

Das physikalische Kabelnetz wird in unabhängig projektierbare Bereiche eingeteilt:

2.2.1 Primärverkabelung:

Die Primärverkabelung ist die Verkabelung zwischen Gebäudeverteiler (GV) und Standortverteiler (SV). Die Primärverkabelung muss in allen Projekten der Techniker Krankenkasse redundant ausgeführt werden (hohe Verfügbarkeit). Sollte die geforderte Redundanz nicht umgesetzt werden können, ist dies im Einzelfall mit der zuständigen Fachabteilung der Techniker Krankenkasse abzustimmen.

2.2.2 Sekundärverkabelung:

Die Verbindung zwischen den Gebäudeverteilern und Etagenverteilern (EVT) wird als Sekundärverkabelung bezeichnet. Auch diese ist grundsätzlich redundant auszuführen. Sollte



die geforderte Redundanz nicht umgesetzt werden können, ist dies im Einzelfall mit der zuständigen Fachabteilung der Techniker Krankenkasse abzustimmen.

2.2.3 Tertiärverkabelung:

Die Verbindung zwischen Etagenverteilern und der informationstechnischen Anschlussdose (TA) im Arbeitsplatzbereich ist die Tertiärverkabelung. Die maximale Entfernung zwischen Etagenverteiler und Anschlussdose sollte die 90 m nicht überschreiten (nur in Ausnahmefällen unter Einhaltung aller elektrischer und mechanischer Anforderungen).

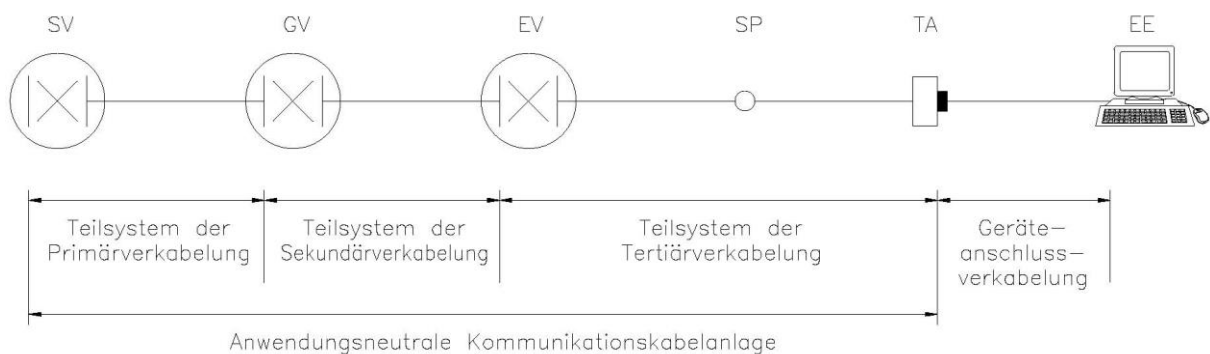


Abbildung 2.1: physikalisches Kabelnetz Anwendungsbereich 1 gemäß EN 50173-1

Bei der Techniker Krankenkasse bestehen die Projekte in der Regel aus einer Kombination aus Gebäudeverteiler (GV), Etagenverteiler (EVT) und Hauptverteiler (HVT).

2.3 Physikalisches Kabelnetz Anwendungsbereich 2

Das physikalische Kabelnetz wird auch im Anwendungsbereich 2 in mehrere unabhängig projektierbare Bereiche eingeteilt. Dabei handelt es sich um die folgenden vier Teilsysteme der Verkabelung:

2.3.1 Netzzugangsverkabelung:

Die Netzzugangsverkabelung ist die Verkabelung zwischen Hauptverteiler (HV) und der Schnittstelle zum externen Netzwerk (ENS) bzw. zu anderen Verteilern.

2.3.2 Hauptverteilungsverkabelung:

Die Verbindung zwischen dem Zwischenverteiler (ZV) und Hauptverteiler wird als Hauptverteilungsverkabelung bezeichnet.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

2.3.3 Zwischenverteilungsverkabelung:

Die Verbindung zwischen den Zwischenverteiler und Bereichsverteiltern (BV) wird als Zwischenverteilungsverkabelung bezeichnet.

2.3.4 Bereichsverkabelung:

Die Verbindung zwischen Bereichsverteiler und den dem Geräteanschluss (GA) wird Bereichsverkabelung genannt.

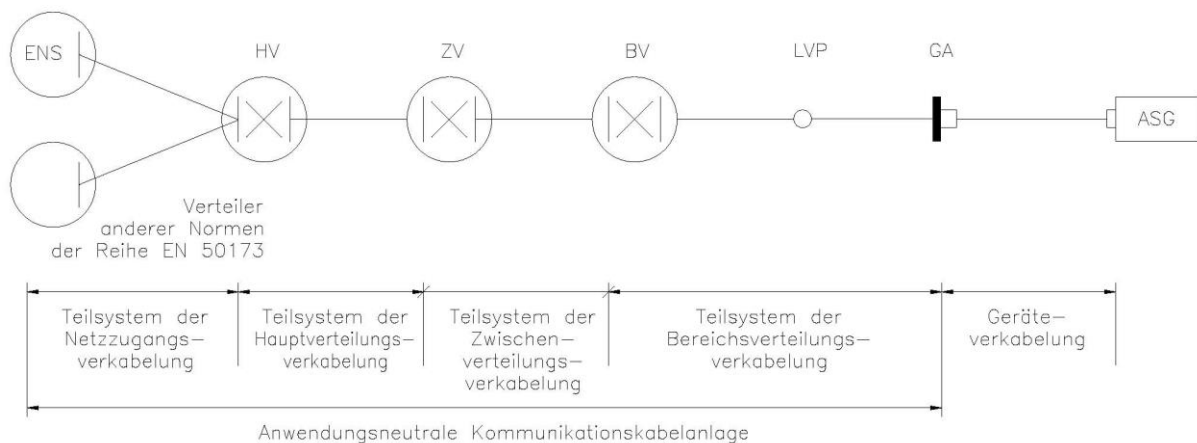


Abbildung 2.2: physikalisches Kabelnetz Anwendungsbereich 1 gemäß EN 50173-5

Welches Redundanzkonzept in der Verkabelung des Anwendungsbereichs 2 ausgeführt werden soll, bestimmt die gewählte bzw. vorgegebene Verfügbarkeitsklasse.

Die grundsätzlichen Anforderungen, Empfehlungen sowie notwendigen Definitionen für den Aufbau der Infrastruktur der Telekommunikationsverkabelung in Rechenzentren wird in der EN 50600 Serie definiert.

Die konsequente Anwendung der Normenreihe EN 50600-X für die Anwendungsklasse schafft dabei die Voraussetzung die notwendig ist, um

1. die gewählte Verfügbarkeitsklasse für das Rechenzentrum zu erreichen,
2. Material und Designentscheidungen vorzubereiten sowie
3. den Abnahme- bzw. Bewertungsprozess zu unterstützen.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

2.4 Zuordnung der Kabeltypen

2.4.1 Zuordnung der Kabeltypen Anwendungsbereich 1:

Primärbereich:	Glasfaserkabel, bei Längen über 300m Singlemodefaser bei Längen unter 300m Multimodefaser hochpaarige Telefonkabel
Sekundärbereich:	Glasfaserkabel, bei Längen bis 300 m mit Multimode darüber Singlemodefasern, symmetrische Kupferkabel
Tertiärbereich:	symmetrische S/FTP-Kupferkabel Kategorie 7, KAT7A)

2.4.2 Zuordnung der Kabeltypen Anwendungsbereich 2:

Netzzugangsverkabelung:	Glasfaserkabel, bei Längen über 300m Singlemodefaser bei Längen unter 300m Multimodefaser
Hauptverteilungsverkabelung:	Glasfaserkabel, bei Längen über 300m Singlemodefaser bei Längen unter 300m Multimodefaser
Zwischenverteilungsverkabelung:	Glasfaserkabel, mit Multimode und /oder Singlemodefasern
Bereichsverkabelung:	Glasfaserkabel, mit Multimode und /oder Singlemodefasern, S/FTP-Kupferkabel



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

2.5 Normungsstand

Die Grenzwerte der Angaben für Kupfer- und LWL-Verkabelungen lehnen sich an die Vorgaben der aktuellen Ausgabe der EN 50173-1 an.

Wird im Folgenden von Kategorie 6, Kategorie 6_A oder Klasse E bzw. E_A gesprochen, so bezieht sich dies stets auf die vorgenannte Norm. Gleiches gilt für die Kategorie 7 oder Klasse F.

Bei der Spezifikation der optischen Übertragungsklassen OM3, OM4 sowie OS1, OS2 bezieht sich die Angabe ebenfalls auf die vorgenannte Norm.

Bei allen Installationen im Bereich der Techniker Krankenkasse sind grundsätzlich die Vorgaben folgender Normen und Standards der aktuellen Ausgabestände zu beachten:

- **DIN EN 50173-1**
Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen-Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- **DIN EN 50173**
Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen-Teil 2: Bürogebäude
- **DIN EN 50173-5**
Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen-Teil 5: Rechenzentren
- **DIN EN 50173-6**
Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen-Teil 6: Verteilte Gebäudedienste
- **DIN EN 50174-1**
Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 1: Installationsspezifikation und Qualitätssicherung
- **DIN EN 50174-2**
Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 2: Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden
- **DIN EN 50174-3**
Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 3: Installationsplanung und -praktiken im Freien
- **DIN EN 50310**
Anwendung von Maßnahmen für Potentialausgleich und Erdung in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik
- **DIN EN 50346**
Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Prüfen installierter Verkabelung
- **DIN ISO/IEC 14763-3**
Informationstechnik - Errichtung und Betrieb von Standortverkabelung - Teil 3: Messung von Lichtwellenleiterverkabelung



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

2.6 Ist-Situation

Die Techniker Krankenkasse ist bundesweit an ca. 200 Standorten präsent und betreut ihre Versicherten/Arbeitgeber und Geschäftspartner mit ca. 15000 Mitarbeitern.

Die TK betreibt eine Client-/Server-Architektur. Die Datenkommunikation in den Standorten basiert auf Ethernet-LANs, die per WAN mit der Zentrale in Hamburg verbunden sind.

Für die Sprachkommunikation wird Client-Telefonie eingesetzt mit einem zentralen System in den 2 Rechenzentren und Softphone-Clients in den Standorten.

Die aktiven PC-LAN-Komponenten (Server, Router, Switch, etc.) befinden sich in einem Technikraum, der als HVT bezeichnet wird. Daneben gibt es noch EVT's, die der Unterverteilung dienen und stets vorgesehen sind, wenn die Dst über mehr als eine Etage bzw. über abgetrennte Räumlichkeiten verfügt. In dem HVT befindet sich, auf größeren Standorten eine separate Elektro-Unterverteilung, über welche die aktiven Komponenten versorgt werden.

2.7 Allgemeine Richtlinien

Das Konzept ist durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Je Etage oder abgetrennter Räumlichkeit (z.B. durch öffentlich zugängliches Treppenhaus o.ä.) ist in der Regel ein eigenständiger, abgeschlossener Technikraum vorgesehen. Sofern mehrere Etagen bzw. Gebäudeabschnitte vorhanden sind, wird i.d.R. der am zentralsten gelegene Technikraum unter Berücksichtigung von Größe und Ausstattung (Kühlung, Klimatisierung) zum Hauptverteilteraum (HVT) erklärt. Die übrigen Technikräume werden als Unterverteilteräume (EVT) genutzt.
- Standardmäßig kommen in den Technikräumen offene, hochbelastbare 19"-LAN-Racks mit hinteren 19"-Montageträgern zum Einsatz. Für den EVT ist zumindest ein 19"-Rack in voller Bauhöhe (mindestens 42 HE) einzuplanen.

Je nach Standortgröße sind für den HVT 1-2 19"-Racks in voller Bauhöhe einzuplanen. Eines der Racks ist ausschließlich für die Aufnahme der aktiven LAN-Komponenten (Router, Switches, Mikroserver, ...) vorgesehen, ein weiteres ggf. für die Etagenverkabelung und separate Access-Switches. Die detaillierte HVT-Belegung und die genaue Rack-Anzahl hängen vom Dst-Typ ab. Hier wird in erster Linie nach 'normalen' Dst und nach sogenannten 'Service-Zentren' unterschieden.

- In Ausnahmefällen verfügen kleine Dienststellen über keinen separaten Technikraum. Hier kommt ein geschlossenes wandhängendes LAN-Rack zum Einsatz. Dieses Rack muss so konzeptioniert sein, dass er die Verteilung und die LAN-Komponenten komplett aufnehmen kann.
- Geschlossene Racks sind jeweils mit einem Schloss mit TK-Schließung zu versehen.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

- Für AP-Leitungen und VK sind getrennte Patchfelder vorzusehen. Führen die VK in verschiedene Etagen bzw. zu verschiedenen EVT, so ist eine eindeutige Trennung je Etage/EVT vorzunehmen. Zwischen den Etagen/EVT sind im Datenbereich **2 VK (Kupfer)** und **12 Fasern (LWL)** zu verlegen. Alle Glasfaserstrecken sind als gekreuzte Verbindung herzustellen.
- Bei der Planung sind in den Patchfeldern für AP-Leitungen 15-20% der jeweilig belegten Steckplätze als Reserve zu berücksichtigen. Unabhängig von der angegebenen Prozentzahl sind mindestens 6 freie Reservesteckplätze vorzusehen.
- Von den Technikräumen wird sternförmig und in einer einheitlichen Qualität und Quantität sind zu jedem potentiellen Arbeitsplatz (1,5(2)x symmetrische Datenkabel S/FTP), zu jedem Druckerstandort und zu jedem Access Point, Info-Säule, ViKo etc. (2 x symmetrische Datenkabel S/FTP) zu verkabeln (Maximalausstattung). Einzelne Arbeitsplätze (Kundenberater) haben einen höheren Anschlussbedarf und werden mit (3 x symmetrische Datenkabel S/FTP) verkabelt.
- Die Verkabelung erfolgt in einer bereitgestellten Trasse (BK, UFS, innerhalb abgehängter Decke), die in der Regel vom ELT-Installateur montiert wird. Kommunikationskabel sind innerhalb des BK/UFS durch Trennstege von spannungsführenden Kabeln zu schützen.
- Kommunikationskabel dürfen nur durch TK-eigene Räumlichkeiten geführt werden und nicht öffentlich zugänglich sein (öffentlich zugängliche Flure, Garagen o.ä.). Sollte die Verlegung durch öffentlich zugängliche Bereiche nicht zu umgehen sein, so muss die Verlegung in Panzerrohr erfolgen.
- In der HVT ist eine eigene Elektro-Unterverteilung, wenn nicht genügend eigens abgesicherte Stromkreise bauseits bereitgestellt werden können, zu errichten.
- Im Sinne einer Standardisierung setzt die TK z.Zt. folgende Komponenten ein:

LAN-Rack (hochbelastbar): vergleichbar Vertiv / Knürr Miracle, 42 HE,
B700xT900xH2100

LAN-Wandverteiler: Wandverteiler Vari2000 /Apra-Net

UFS: OBO Bettermann

Verkabelungssystem: Klasse EA Corning Everon™ S/FTP 1000/23 blau Kategorie 7_A
Datenkabel mit Kategorie 6_A Everon™ xs500 RJ45 Kupfermodul

- Jede EVT muss über einen eigens abgesicherten Stromkreis der Stockwerksverteilung verfügen oder über die E-UV der HVT versorgt und abgesichert werden.
- BK in T-Räumen: Kunststoff, zweizügig, Farbe weiß
- LF-Kanal für Zuführung der Stichleitungen zum Rack: Kunststoff, Farbe weiß



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

- Die Abdeckrahmen im BK sind im Sinne eines einheitlichen Designs mit dem übrigen Schalterprogramm der Baustelle über die Bauleitung abzustimmen.

Im Einzelfall kann nach Rücksprache mit den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse aufgrund räumlicher Gegebenheiten oder vorinstallierter Altsysteme von der o.a. Vorgehensweise abgewichen werden. Weitere Richtlinien sind der TK-Baubeschreibung zu entnehmen.

2.8 Rackaufbau und Kabelzuführung

Der Standort der LAN-Racks ist innerhalb des Haupttechnikraumes so zu wählen, dass die Racks von **hinten und** von **vorne** gut bedienbar sind. Vorzugsweise werden sie in einer Reihe aufgestellt.

In den Etagenverteilungsräumen werden das/die Rack/s mit dem Rücken an die Wand gestellt. Die Racks durch Wandbefestigung zu sichern.

Das LAN-Rack (das die Verkabelungs- bzw. Verteilerkomponenten aufnimmt ist grundsätzlich mit Kabelabfangschienen (3-4 St.) auszustatten, wobei diese so zu montieren sind, dass die maximale Tiefe des Racks für Einbauten genutzt werden kann.

Erfolgt die Kabelzuführung aus einer abgehängten Decke, werden die Leitungen in einem großzügig dimensionierten Kunststoff-LF-Kanal bis in Bodennähe geführt und von dort an den Kabelabfangschienen des Racks hinauf zu den einzelnen Patchfeldern verlegt. Bei Zuleitung durch ein UFS werden die Stichleitungen ebenfalls über die Kabelabfangschienen zu den Patchfeldern geführt.

Jedes Rack ist mit mindestens einer seitlich zu montierenden Steckdosenleiste (Schuko min. 6-fach mit Überspannungsschutz) zu bestücken.

Rackaufbau:

Das LAN-Rack wird wie folgt aufgebaut (von oben nach unten):

- Rangierpanel
- Switch
- Stichleitungen zu den Arbeitsplätzen
- Stichleitungen zu den Arbeitsplätzen
- Switch
- Stichleitungen zu den Arbeitsplätzen
- und so fort
- Reserve



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

Es muss in allen Bereichen des Verteilers gewährleistet sein, dass die Übersichtlichkeit gewahrt ist und dass auch nach längerem Einsatz die Rangierungen problemlos erfolgen können. Die Rangierkabel sollen möglichst kurz gewählt werden (für die Arbeitsplätze 0,25m). Ggf. sind zusätzliche Rangierbügel einzusetzen.

Zu jeder Etage/EVT sind **2 VK** (Kupfer) und **12 Fasern** (LWL / Multimode OM 4) zu installieren. Dabei sind für die VK jeder Etage/EVT eindeutige Trennungen vorzusehen.

Die EVT-Racks sind analog zum HVT-Rack aufzubauen.

2.9 Spannungsversorgung / Aufbau des Versorgungs-BK

Im HVT von Dienststellen mit mehr als 2 Racks ist für die aktiven EDV-Komponenten vom AN eine separate E-UV einzurichten. Die E-UV wird durch eine vorgefundene Zuleitung (i.d.R. 5x6 mm²) versorgt. Von dieser E-UV führt ein zweizügiger Kunststoff-BK ("Versorgungs-BK") zu den Racks.

Der Versorgungs-BK sollte entweder an der Wand, an der die Racks platziert sind oder im rechten Winkel dazu, montiert werden und enthält 2 x 230V Doppelsteckdosen pro Rack. Sollten die Racks nicht vor der Wand stehen, so sind die Doppelsteckdosen pro Phase in das Rack zu montieren.

In den Technikräumen HVT/EVT mit nur einem Rack wird kein BK installiert, sondern die Steckdosenleisten (Schuko min. 6-fach mit Überspannungsschutz) sind am Rack anzubringen und werden direkt aus einer ebenfalls vom AN in Racknähe oder im Rack zu montierenden 230V-Doppelsteckdose einzuspeisen.

Standard für eine E-UV:

Die beschriebene Standard-E-UV besteht in Abhängigkeit der Anzahl der EVT aus folgenden Komponenten:

- aP-Verteilerschrank 3-reihig IP30, Fabrikat Geyer oder gleichwertig,
- 1x Einbauschalter 3x63A,
- 1x Fi-Schutzschalter 40/0,03 A,
- 3x Sicherungsautomaten B16A,
- 4x Überspannungsableiter 1Pol. Isn 5KA, Typ BBC Limitor-V oder gleichwertig,
- 20m NYM 3x1,5 mm² als Zuleitung,
- 4 x Mantelleitung bis 5x6 mm² absetzen, einführen und nach Klemmplan anschließen,
- Dokumententasche f. Revisionsunterlagen liefern und im Schrank montieren,
- Beschriftung der E-UV-Komponenten.
- zweizügiger Kunststoff-BK (ca. 2-3m) mit folgenden, anzuschließenden Einbauten:
- N x 230V Doppelsteckdosen,



Je EVT, deren Rack-230V-Leiste über die E-UV im HVT versorgt wird, ist zusätzlich ein Sicherungsautomat B16A vorzusehen.

2.10 Verbindung Hausübergabepunkt zum HVT

Die Verbindungen zwischen Hausübergabepunkt (HÜP) und HVT sind wie folgt auszuführen. Der Auftragnehmer installiert ein Telefonstammkabel mit mindesten 10 DA (J-Y (ST) Y 10x2x0,6mm²) von der Telefoneinspeisung im HÜP des Gebäudes zum HVT, soweit dies nicht vom Vermieter bereitgestellt wurde. Die Aufschaltung auf Seiten des HÜP und im HVT erfolgt durch den jeweiligen Netzprovider.

2.11 Potentialausgleich

Das Potentialausgleichssystem muss ein eng vermaschtes niederimpedantes System (MESH-BN DIN EN 50310) bilden, das gleichzeitig als Schutzerdung für das Mittel- und Niederspannungs-System dient. Die Schutzerdung des Mittelspannungssystems muss von dem der Niederspannung getrennt sein.

Das Potentialausgleichssystem, das mit den Anschlusspunkten der Ableitungen des Fundamenterder und der Festanschlusspunkte verbunden wird und welches alle nicht der Stromfortleitung dienenden metallenen Anlagen / Anlagenteile miteinander vermascht, umfasst auch noch folgende Teile:

- in Kabeltrassen mitgeführte Erdleiter,
- Kabelpritschen / -leiter / -rinnen,
- andere metallene Rohrleitungs- und metallene Kanalsysteme,
- Unterkonstruktionen von Doppelböden (Anschluss je nach Raumgröße),
- metallische Gehäuse von Geräten, Schränken der Haus- und Versorgungstechnik

Ausgedehnte Gebilde wie Rohrleitungen, Kabeltrassen und Klimainstallationen müssen mehrfach, mindestens aber

- am Anfang und Ende,
- beim Übergang in andere Stockwerke,
- beim Verlassen von Gebäuden

erfasst werden.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

Maßnahmen:

Gemäß der oben genannten Funktionsbeschreibung müssen alle Anlagen- und Anlagenteile mit Potentialausgleichsleitungen ausreichenden Querschnitts ordnungsgemäß an Potentialausgleichschienen angebunden werden.



Abbildung 2.3: Fundamenterder und Potentialausgleich

Jede Potentialausgleichschiene ist so kurz wie möglich (maximal. 3m) an die Hauptpotentialausgleichschiene oder besser direkt an eine nahe Ableitung eines Fundamenterder oder Festanschlusspunktes anzuschließen.

Der Mindestquerschnitt für abgehende Potentialausgleichsleitungen beträgt 16mm^2 für Kupferleitungen.

In den Projekten der Techniker Krankenkasse werden in der Regel alle Leistungen bis zur Potentialausgleichschiene bauseitig erbracht. Der AN hat sich allerdings vor der Installation von der fachgerechten Installation der Potentialausgleichsanlage zu überzeugen und ggf. auftretende Unverträglichkeiten den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse mitzuteilen.

2.11.1 Maßnahmen zur Erdung von nachrichtentechnischen Verteilerpunkten

Für informationstechnische Einrichtungen wie Gebäudeverteiler, Etagenverteiler, usw. müssen ausreichend dimensionierte Potentialausgleichschienen installiert werden. Alle Verteilerschränke und weitere Potentialausgleichssysteme in den Verteilerschränken (z.B. Rangierverteiler geschirmter Verkabelungen in passiven Verteilerschränken) müssen an diese Potentialausgleichschienen (möglichst kurzer Weg maximal 3m) angebunden werden.

Verbindungsleitungen von der Potentialausgleichschiene zu den Verteilerschränken dürfen einen Mindestquerschnitt von 16mm^2 Kupfer nicht unterschreiten.



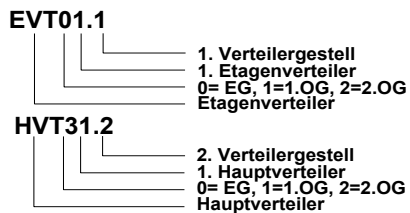
Im Verteilerschrank muss eine weitere senkrechte, der Höhe des Schrankes entsprechende, Potentialausgleichschiene installiert werden, an die interne Komponenten (z.B. Rangierfelder geschirmter Verkabelungen in passiven Verteilerschränken) angeschlossen werden (möglichst kurzer Weg, maximal 0,5m).

Verbindungsleitungen innerhalb des Verteilerschranks dürfen einen Mindestquerschnitt von 6mm² Kupfer nicht unterschreiten.

2.12 Beschriftung

Das nachfolgend beschriebene Beschriftungssystem ist anzuwenden. Ist dies nicht möglich, so ist Rücksprache mit den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse erforderlich.

Die LAN-Racks sind mit der Kennzeichnung HVT/EVT, der Etagenbezeichnung und einer fortlaufenden Nummer zu kennzeichnen (siehe auch Muster Übersichtsnetzplan).



Die verwendeten Patchfelder müssen eine Koordinatenbeschriftung aufweisen:

- vertikal: A-Z an beiden Seiten der Patchfelder
- horizontal: 1 - 24

An Patchfeldern die Verbindungskabel aus/nach anderen Stockwerken/EVT aufnehmen, ist neben der beidseitigen Beschriftung der Kabelenden zusätzlich am Steckplatz auf dem Patchfeld die Kabelbezeichnung anzubringen.

2.12.1 Kommunikationsanschluss

Sämtliche Datenkabel sind beidseitig dauerhaft zu beschriften.

Die Kabelbezeichnung ist entsprechend dem LAN-Rack und dem Patchfeld-Platz zu wählen:



Beispiele:

- EVT EG: EVT01.1-D.1, EVT01.1-D.2, EVT01.1-D.3, ... EVT01.1-D.24 usw.
- HVT 3.OG: HVT31.2-F.1, HVT31.2-F.2, HVT31.2-F.3, ... HVT31.2-F.24 usw.

Als Vereinfachung bei der Anschlussbezeichnung kann das Kürzel HVT/EVT entfallen, wenn dadurch die Eindeutigkeit der Beschriftung nicht leidet.

An den Arbeitsplatzanschlüssen müssen sämtliche Kommunikationsdosen mit **dauerhaften** Etiketten, welche ebenfalls die o.a. Kabelbezeichnung aufweisen, beschriftet werden. Die Kennzeichnung ist in gedruckter Form nach Wahl des Auftraggebers durchzuführen.

2.12.2 Verbindungskabel

Patchfelder, die Verbindungskabel aus/zu anderen Stockwerken aufnehmen, sind gesondert zu kennzeichnen (z.B. VK zum EG).

Die Verbindungskabel erhalten als Kabelbeschriftung ausgehend vom HVT eine fortlaufende Nummer und die Zielkoordinaten des jeweiligen EVT (Zielpunktbeschriftung).

Beispiel:

Das erste Verbindungskabel, das vom zweiten Rack im HVT 3.OG, zum ersten Rack im EVT, im EG läuft, wäre demnach mit VK1-EVT01.1-A.1, die folgenden mit VK2-EVT01.1-A.2, VK3-EVT01.1-A.3... VK6-EVT01.1-A.6 zu beschriften.

Im EG ist bei diesen Verbindungskabeln die Kabelbeschriftung bis auf die vertikale Kennzahl möglicherweise identisch.

Die Verbindungskabel, die vom HVT zum EVT im 2.OG verlaufen sind dann mit VK19-EVT22.2-A1, VK20-EVT22.2-A2, VK21-EVT22.2-A3... VK24-EVT22.2-A6 zu beschriften.



3 Spezifikation der Installation mit symmetrischen Kupferkabeln Anwendungsbereich 1 und 2

Die symmetrische Tertiärverkabelung soll für Telefonie und Daten (bis 10 GBit/s garantiert) verwendet werden. Es ist ein Verkabelungssystem mit einer Bandbreite mindestens 500 MHz (gemäß aktueller EN-Norm Klasse E_A) und besonderen - normüberschreitenden - Anforderungen im Bereich der elektromagnetischen Verträglichkeit und der Materialeigenschaften vorzusehen. Bei Bestandsinstallationen ist es möglich, dass das Verkabelungssystem nur für 250 MHz (Übertragungsklasse E) spezifiziert ist. Die Freigabe welches Verkabelungssystem eingesetzt werden kann, wird ausschließlich durch die Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse erteilt.

3.1 Technische Anforderungen

- Alle aktuellen Standards im Bereich der Verkabelung stellen die „Minimalanforderung“ dar. In mehreren Bereichen werden diese Forderungen durch die Techniker Krankenkasse verschärft bzw. erweitert.
- Insbesondere der Thematik der elektromagnetischen Verträglichkeit wird eine hohe Bedeutung gegeben.
- Die zu verwendenden Datenkabel müssen bis mindestens Kategorie 7, KAT7A, spezifiziert sein.
- Von der Techniker Krankenkasse werden nur zugelassene Anschlusssysteme zum Einsatz freigegeben und können in Kombination, ohne weitere Konformitätstests, verwendet werden. Die Nutzung anderer Systeme ist nur in Ausnahmefällen und mit ausdrücklicher Genehmigung der Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse zulässig.
- Es dürfen ausschließlich Kategorie 6_A Anschlusskomponenten nach Komponentennorm IEC 60603-7-51 eingesetzt werden.
- Rangierkabel müssen über einen Frequenzbereich bis min. 100 MHz spezifiziert sein. Das Kabel ist in geschirmter Technik auszulegen.
- Die Übertragungswerte für den Permanent Link (Verkabelungsstrecke) und dem Channel (Übertragungsstrecke) sind gemäß Klasse E_A einzuhalten (EN 50173-1).

3.2 Einmessung der installierten Strecken

- Es sind die Übertragungswerte für den Permanent Link oder alternativ für den Channel gemäß Klasse E_A zu messen.
- Die Kabelmessung und die Erstellung der Messprotokolle hat nach den Vorgaben des Qualitätsplanes (EN50174-1 und EN50173-1) zu erfolgen.
- Alle installierten Strecken sind mit Messgeräten der Messgerätegenauigkeitsklasse 2 oder höher einzumessen und zu dokumentieren.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

- Die Übertragungswerte für den Permanent Link und den Channel sind gemäß der Klasse EA zur aktuellen Grenzkurve der Norm einzuhalten.
- Auf Anforderung der Techniker Krankenkasse ist ein gewisser Prozentsatz der installierten Strecken nach Streckenmodell Channel mit Hilfe eines der freigegebenen Messgeräte einzumessen und zu dokumentieren.
- Die Beachtung der im Standard beschriebenen Ergänzungen und Modifikationen bei den Messrichtlinien ist zwingend zu beachten.

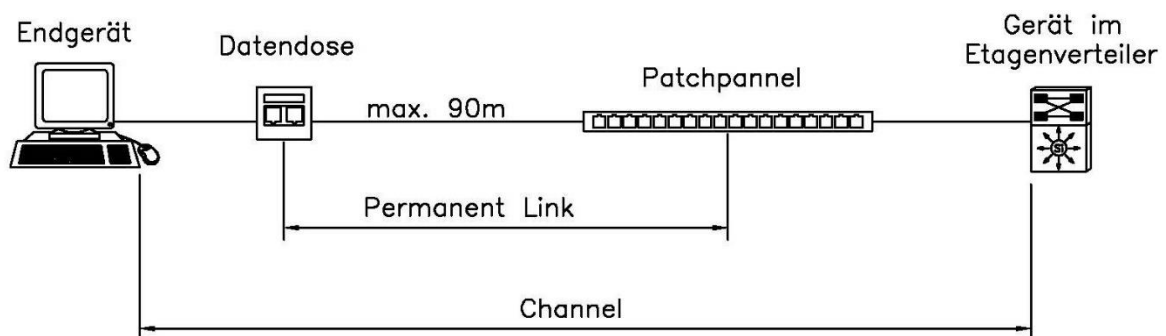


Abbildung 3.1: Gegenüberstellung Streckenmodell „Permanent Link“ / „Channel“

3.3 Besondere Installationsrichtlinien

- Grundsätzlich müssen bei allen Komponenten die herstellereinspezifischen Installationsrichtlinien exakt eingehalten werden.
- Ergänzend zu den allgemeinen Installationsrichtlinien des Standards gibt es spezielle Richtlinien im Umgang mit Installationskabeln der Kategorie 7, die im weiteren Verlauf des Dokumentes beschrieben werden.
- Beim Anschluss der Installationskabel an Rangierfeld und Dose sind über die herstellereinspezifischen Richtlinien hinaus weitere besondere Vorschriften zu beachten, die im weiteren Verlauf des Dokumentes beschrieben werden.
- In Gebäuden mit vorhandener Tertiärverkabelung, die nicht dem beschriebenen Standard entspricht, ist in Absprache mit den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse zu entscheiden, wie weiter zu verfahren ist.
- Bei der Installation ist zwingend darauf zu achten, dass die Vorgaben der mechanischen Kräfte und Temperaturen für die Verlegung der Datenkabel eingehalten werden. Eine mechanische oder thermische Überbelastung des Kabels führt dabei zur irreversiblen Schädigung und ist zu vermeiden.
- Am Arbeitsplatz bzw. an der Doppeldose sind keine Reservelängen mit dem Ziel vorzusehen, eine Verschiebung der Anschlussdose möglich zu machen. Die Reserve ist



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

jedoch so zu halten, dass ein eventueller Austausch des Connectors inklusive einer damit einhergehenden minimalen Kürzung des Kabels möglich ist. Die Reservelängen im Verteilerbereich sind so auszulegen, dass eine Neukonfektionierung und damit ein Anschluss an einem anderen Rangierfeld möglich ist.

- Die gesamte Datentechnische Anlage muss fachgerecht in das Potentialausgleichssystem eingebunden werden.

3.3.1 Installationen mit Sammelpunkt (englisch Consolidation Point)

Sollten Installationen mit einem Sammelpunkt (SP) durchgeführt werden, so ist die Ausführung an das Streckenmodell der EN 50173-1 gekoppelt. Diese Anforderung gilt insbesondere an die minimalen und maximalen Längen der einzelnen Teilabschnitte der Verkabelung. Die nachfolgende Tabelle führt die entsprechenden Längen auf.

Segment	Minimum (m)	Maximum (m)
EVT-SP	15	85
SP-TA	5	30
Rangierkabel (im EVT)	2	5
Geräteanschlusskabel (am Arbeitsplatz)	2	5
Alle Anschlusskabel		10

Tabelle 3.1 Minimale und Maximale Längen bei Installationen mit SP

3.4 Kernziele der Klasse-E_A-Verkabelung

In Anlehnung an die aktuelle Norm der EN 50173-1 wird bei der Techniker Krankenkasse ein kupferbasierendes Verkabelungssystem als Standardlösung für den Office-Bereich (Anwendungsbereich 1) vorgesehen. Dabei wird grundsätzlich die Erfüllung der Übertragungsklasse E_A gefordert.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

3.5 Normen und Standards

Dieses Kapitel wird zunächst auf die Anforderungen an ein Verkabelungssystem eingehen. Dabei werden die Forderungen etwaiger Standards mitberücksichtigt. Die Forderungen unterteilen sich in Forderungen an übertragungstechnische Qualitäten und an Material- sowie komponententechnische Qualitäten.

3.5.1 Zu berücksichtigende Standards

- Die Normen zur Spezifikation der Materialien Kabel und Stecker (hierzu gehören z.B. die Kabelspezifikationen der EN 50288-X-X und die EIA/TIA-T568B).
- Die Normen zum Aufbau einer bauseitigen Infrastruktur für eine universelle dienstneutrale Verkabelung (hierzu gehört insbesondere die EN 50310).
- Die Normen zur Planung einer anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlage
- Normen zu Grundregeln bei der Installation einer Kommunikationsverkabelung (hierzu gehört insbesondere die EN 50174 Teil 1 und 2)
- Normen zur Konformitätsprüfung einer anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlage (die EN 50174 und die EN 50346)

Das für Europa und weltweit gültige Rahmenwerk der Normen decken für jeden Bereich die Minimalanforderungen ab, die zur Sicherstellung einer langfristig nutzbaren und hochverfügbaren IT-Verkabelung zu erfüllen sind. Eine effiziente Planung / Installation einer anwendungsneutralen Kommunikationsverkabelung setzt mindestens die Kenntnis und Anwendung der oben aufgeführten Normen voraus.

Es ist jedoch dringend zu beachten, dass jede der diesen Normenwerken umfangreiche weitere normative Verweise haben, die hier nicht aufgeführt werden.

(1) Die ANSI ist als amerikanische Norm nicht zwingend gültig für Deutschland. Im Zusammenhang mit der Spezifikation von RJ45-Stecksystemen wird sie aber als Basis auch für nationale Produkte herangezogen und sollte beachtet werden.

3.6 Eignungsnachweise

Für Datenkabel, Rangierfeld, Datendose sowie ggf. verwendeter Jacks plus aller im Link verwendeten Komponenten muss die Freigabe der Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse erfolgt sein.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

3.7 Definition Kabelaufbau

Über eine symmetrische Kupferverkabelung wird der gesamte Tertiärbereich (Anwendungsbereich 1) sowie die Bereichsverkabelung (Anwendungsbereich 2) datentechnisch erschlossen. Um in diesem Bereich den gestiegenen Anforderungen bezüglich Signal-Stör-Verhältnis gerecht zu werden, müssen alle installierten Links mindestens die Bedingungen der Netzanwendungsklasse E_A erfüllen.

Neben dem reinen Übertragungstechnischen Aspekt gibt es noch eine Reihe weiterer Anforderungen, die im Folgenden erläutert werden.

Grundsätzlich sind bei Installationen im Verantwortungsbereich der Techniker Krankenkasse S/FTP-Kabel (Kategorie 7) zu verwenden. Dabei sind zwei Klassen von Kabeltypen zugelassen.

Gruppe 1: Datenkabel mit einer Übertragungsfrequenz von mindestens 1.000 MHz

Gruppe 2: Datenkabel mit einer Übertragungsfrequenz von mindestens 1.200 MHz

Beide Klassen von zugelassenen Datenkabeln müssen die Mindestwerte der EN 50288-4-1 Kategorie 7A einhalten.

Der Aufbau der eingesetzten S/FTP-Datenkabel muss folgende Randbedingungen erfüllen:

Das Datenkabel der Gruppe 1 muss so aufgebaut sein, dass 8 massive AWG-23-Kupferadern enthalten sind. Das Datenkabel der Gruppe 2 muss über 8 massive AWG-22-Kupferadern verfügen.

Die Isolierung der Adern muss aus PE-Foam-Skin bestehen, um eine ausreichend kleine Dielektrizitätskonstante verbunden mit einer ausreichenden Festigkeit zu realisieren.

Jedes Paar muss durch alukaschierter Polyesterfolie mit außen liegender Metallseite (PiMF) geschirmt sein. Die Gesamtschirmung muss aus einem Außenschirm als Cu-Geflechtausführung (verzinkt; Bedeckungsgrad min. 65%) bestehen. Der Kopplungswiderstand, als Maß der Schirmwirkung, darf bei 10 MHz maximal 5mOhm/m und bei 30 MHz maximal 30mOhm/m betragen. Die Schirmdämpfung muss mindestens 70 dB bei einer Frequenz von 600 MHz aufweisen. Die Störleistungsunterdrückung muss mindestens 90 dB bis zu einer Frequenz von 600 MHz betragen. Der Kabelmantel muss eine aufgedruckte Metrierung enthalten.

Der Außenmantel muss halogenfrei ausgeführt sein, damit im Brandfall keine salzsäurehaltigen Dämpfe entstehen können. Zudem dürfen keine Weichmacher enthalten sein, die beim Brand eine überhöhte Rauchentwicklung verursachen. Die Brandlast muss trotz allem gering sein und die Brandfortleitung muss durch Zusätze (z. Bsp. chem. gebundenes Wasser) minimiert werden.

Im Einzelnen müssen die Datenkabel daher mindestens folgende Bedingungen erfüllen:

- halogenfreier Außenmantel gem. IEC 754-2,
- nachweislich erfolgreich geprüft gem. IEC 1034-1 (Rauchentwicklung),



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

- nachweislich erfolgreich geprüft gem. IEC 323-3 Cat. C (Brandfortleitung am Kabelbündel),
- Brandlast < 0,25 kWh/m

3.8 Übertragungstechnische Parameter

Die Anforderungen an die übertragungstechnischen Parameter der Einzelkomponenten sind in den oben aufgeführten Normen beschrieben und durch die jeweiligen herstellerunabhängigen Zertifikate zu belegen.

3.8.1 Übertragungswerte für das Installationskabel (Tertiärkabel)

Grundsätzlich ist die Einhaltung der Spezifikation EN 50288-4-1 für Kabel der Qualität Kategorie 7 sicherzustellen.

3.8.2 Übertragungswerte für das Anschlusssystem

Es erfolgt durch die Hersteller keine konkrete Angabe der Übertragungsparameter für das validierte Anschlusssystem, weder für die Anschlussbuchse (auch Jack) noch für den Anschlussstecker. Der Hersteller weist in der Regel lediglich darauf hin, dass die Kombination seiner favorisierten Komponenten zur Einhaltung der in der Klasse E_A geforderten Werte führt. Die Spezifikation für RJ45-Steckverbinder nach EN 60603-7 lässt jedoch große geometrische Toleranzen zu.

Diese Situation kann dazu führen, dass ein Hersteller sein System mit sehr geringen Toleranzen anbietet und damit die Klasse E_A erreicht, ein weiterer Hersteller andere Komponenten mit möglicherweise größeren – aber ebenfalls erlaubten – Toleranzen anbietet. Trotz zweier im Grundsatz zulässiger Komponenten unterschiedlicher Hersteller ist das gesamte System aber nicht mehr Klasse E_A-tauglich.

Konkret bedeutet dies: Eine ordnungsgemäß installierte Strecke kann eine positive Permanent-Link-Messung erreichen und auch in Kombination mit der „herstellerempfohlenen“ Anschlusskabel eine Klasse E_A sicherstellen, bei Austausch der Schnur gegen ein anderes Produkt ist die Klasse E_A aber derzeit nicht zwangsläufig sichergestellt.

Daraus leitet sich für das vorliegende Planungshandbuch die Forderung ab, ausschließlich Systeme einzusetzen, welche die genannte Spezifikation der „Kategorie 6 De-Embedded“ bzw. der „Kategorie 6A Re-Embedded“ erfüllen.

3.8.3 Übertragungswerte für die Anschlusskabel

Das bei den Anschlusskabeln für Datendienste (ab 10 MBit/s) zu verwendende Kabelmaterial muss Übertragungseigenschaften gemäß EN 50288-5-2 für Kabel der Qualität Kategorie 6 bei einer Übertragungsfrequenz bis zu 250 MHz sicherstellen.



3.8.4 Übertragungswerte für die Verkabelungsstrecke

Sämtliche in der Norm EN 50173-1 geforderte Werte sind durch die Verkabelungsstrecke sicherzustellen.

3.8.5 Übertragungswerte für den Übertragungskanal

Sämtliche in der Norm EN 50173-1 geforderte Werte sind durch den Übertragungskanal sicherzustellen.

3.9 Funktionale Anforderungen

Neben den beschriebenen übertragungstechnischen Anforderungen, die im Wesentlichen die Nutzbarkeit der vorgesehenen Zugangsverfahren sicherstellen, sind im Weiteren auch funktionale Anforderungen zu spezifizieren. Diese dienen primär der Beibehaltung der Übertragungsqualitäten.

3.9.1 Erdungsmöglichkeit der Anschlussdosen

Fall 1: Die vorhandene / geplante Infrastruktur zur Montage der Anschlussdose besteht aus Kunststoffkanälen, Hohlraumböden, gar keinen Geräteeinbaukanälen oder Metallkanälen, die nicht ordnungsgemäß in die Erdung / Potentialausgleich des Gebäudes eingebunden wurden. Dies ist die typische Situation in Gebäuden.

Fall 2: Die vorhandene / geplante Infrastruktur zur Montage der Anschlussdose besteht aus metallenen Geräteeinbaukanälen, Unterflurkanälen, die ordnungsgemäß in die Erdung / Potentialausgleich des Gebäudes eingebunden wurden. Dies ist eine geforderte Rahmenbedingung für Gebäude mit neuer Infrastruktur.

Verfahren 1 (für den Fall 1)

Es ist zu prüfen, ob mit geringen Sanierungsmaßnahmen ein Austausch des Kanals bzw. eine Einbindung des metallenen Kanals in das Erdungskonzept möglich ist. Für diesen Fall kann nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen mit Verfahren 2 fortgefahren werden. Sind diese Maßnahmen nicht möglich, so muss davon ausgegangen werden, dass über die in jedem Falle sicherzustellende Schirmweiterleitung in der Dose und über die Endgeräte bzw. deren Anbindung an die Stromversorgung der zweite Erdungspunkt kontaktiert wird.

Verfahren 2 (für den Fall 2)

Die Schirmverbindung an der Arbeitsplatzdose muss mit Hilfe einer separaten, möglichst kurzen Erdungsverbindung (Ziel: nieder- und hochfrequente Erdung!) über den metallenen Geräteeinbaukanal Kontakt zum Erdpotential haben. Der üblicherweise erfolgende Kontakt über das geschirmte Anschlusskabel und die Erdungsverbindung des Arbeitsplatzendgerätes reicht nicht aus. Die zu treffenden Maßnahmen sind abhängig vom Kanal- und Dosentyp und individuell für die jeweilige Kombination zu bestimmen.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

3.9.2 Anschlusskabel und Rangierkabel

Die Anschluss- / Rangierkabel haben RJ45-Steckverbinder und sind grundsätzlich in geschirmter Technik auszuführen. Das jeweilige flexible Kabel muss eine Folienpaarschirmung und einen geflechtbasierenden Gesamtschirm haben.

Grundsätzlich ist an beiden Enden des Kabels eine PIN-Belegung gemäß EIA/TIA-T568B zu bevorzugen (Farbe der Knickschutztülle: Projektorientiert bei Bedarf). Auch bei gedrehten Kabeln (Cross-Over-Kabel) wird eines der Enden nach EIA/TIA-568B aufgelegt (Farbe der Knickschutztülle: Projektorientiert bei Bedarf).

Im nachfolgenden Bild sind die beiden Varianten für die üblichen Aderfarben dargestellt.

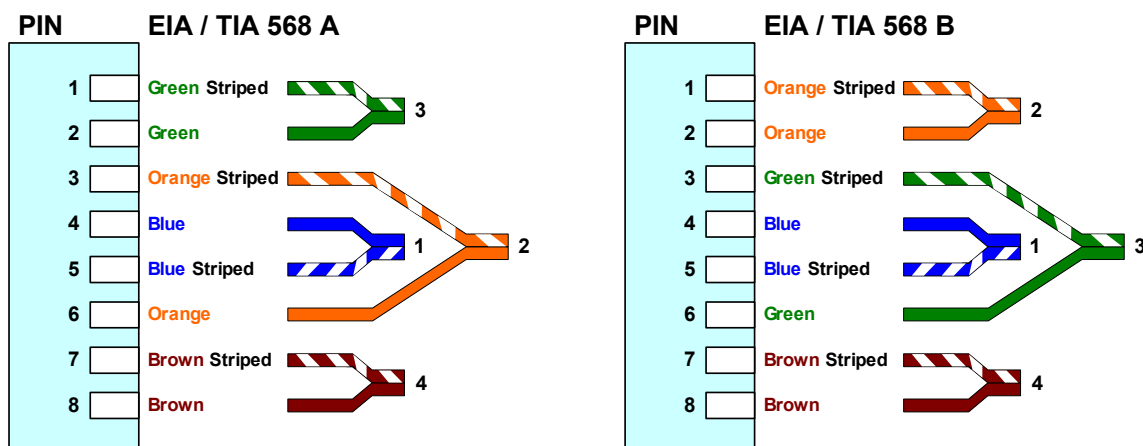


Abbildung 3.2: Standard-PIN-Belegung am RJ45-Stecker Techniker Krankenkasse

Die flexiblen Geräteverbindungskabel sind beidseitig mit RJ45 (Qualität der Kategorie 5 De-Embedded) abzuschließen. Beide RJ45-Stecker sind als „Geradeabgang“ auszulegen. Es sind lediglich Längen von 1m, 2m, 3m, 5m und 10m zulässig. Eine Längenangabe ist auf jedem Patchkabel anzubringen.

Die Knickschutztülle mit Entriegelungsschutz muss sicherstellen, dass ein „Hängenbleiben“ der RJ45-Rastnase und damit ein Abriss vermieden werden kann.

Als Farbvorgaben der Knickschutztülle und der Mantelfarbe gibt die Techniker Krankenkasse folgende Farben vor:

- Daten: grau



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

3.10 Berücksichtigung von Redundanz

Die Techniker Krankenkasse sieht im Regelfall beim Aufbau der standardmäßigen Tertiärverkabelung keine Komponenten- oder Wegeredundanz vor. Ausnahme: Fordert die Techniker Krankenkasse höhere Redundanztopologien, wie sie z.B. in der EN 50173 als Lösungsmöglichkeit beispielhaft dargestellt wird, so erfolgt der Hinweis hierauf im Planungsvorfeld. In jedem Falle sind bei der Versorgung eines Arbeitsplatzes von unterschiedlichen Verteilern aus die Längenrestriktionen unbedingt einzuhalten.

3.11 Besondere Installationsrichtlinien bei Klasse-E_A-Verkabelungen

Zusätzlich zu den allgemeinen Installationsrichtlinien, die insbesondere in Verteilerräumen und beim Aufbau von Kabelwegen zu beachten sind, gibt es spezifische Richtlinien, die bei der Installation einer Tertiärverkabelung der Qualität Klasse E_A zu beachten sind. Diese sind Gegenstand dieses Kapitels.

3.11.1 Verlegebedingungen für Tertiär-Installationskabel

Bei der Installation wirken, im Gegensatz zum späteren Betrieb, mechanische Kräfte und in der Regel auch andere Temperaturen auf das Datenkabel ein. Eine mechanische oder thermische Überbelastung des Kabels führt dabei zur irreversiblen Schädigung oder, im schlimmsten Fall, zur Zerstörung.

Eine Verschlechterung der elektrischen, insbesondere der hochfrequenten Übertragungseigenschaften, ist bei Einhaltung der nachfolgend aufgeführten wichtigsten Verlegebedingungen auszuschließen.

Zugbeanspruchung	
Definition	Zugkraft in Längsrichtung des Kabels
Maximale Zugkraft	200 N
Überbelastung führt zu:	Längen- und Querschnittsänderung des Kabels und seiner Einzelelemente



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

Biegebeanspruchung	
Definition	Biegung senkrecht zur Längsachse
Minimaler Biegeradius	$> 8 \cdot$ Kabelaußendurchmesser des Kabels bei Verlegung und $> 4 \cdot$ Außendurchmesser nach Installation
Überbelastung führt zu:	Zugkräfte an der Außen- und Druckkräfte an der Innenseite der Biegestelle verursachen Änderungen der Geometrie und der Lage der Einzelemente

Torsion	
Definition	Verdrehung um die Längsachse des Kabels
Überbelastung führt zu:	Änderung der Geometrie und der Lage der Einzelemente, Änderungen der Elementeschlaglängen (Verdrillung).
Anmerkung:	Abwickeln des Kabels über den Spulenflansch bedeutet Torsion! Keine Torsion bei korrektem Abtrommeln!

Druckbeanspruchung	
Definition	Kraft senkrecht zur Längsachse des Kabels
Überbelastung führt zu:	Änderung der Geometrie und der Lage der Einzelemente.
Anmerkung:	Druck und Quetschung ist auszuschließen!



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

Temperatur	
Definition	Durch den Kabelhersteller festgelegter Temperaturbereich für die Verlegung
Übertemperatur führt zu:	Materialien dehnen sich aus, werden weicher; Verringerung der Zug- und Druckbelastbarkeit
Untertemperatur führt zu:	Materialien kontrahieren, werden härter; Verringerung der Druck-, Schlag- und Biegebelastbarkeit.
Anmerkung	Für Lagerung und Verlegung gelten meist andere Temperaturbereiche.

3.11.2 Beeinflussung der Übertragungseigenschaften durch Verlegefehler

Wirken mechanische Kräfte auf einen Körper, so treten Veränderungen in seiner Geometrie – sog. Deformationen - ein. Mit zunehmender Kraft, abhängig von der Form, den geometrischen Abmessungen und den materialspezifischen Eigenschaften des Körpers, treten

reversible, (= elastischer Bereich des Materials)

irreversible; (= bleibende Verformung durch Änderungen im Gefüge des Materials)

oder

zerstörende (= Bruch)

Veränderungen auf.

3.11.3 Biegebelastung

Die Biegebelastung beinhaltet eine Zug- (Außenseite) und eine Druckkomponente (Innenseite), die im Kabel eine Verschiebung der Einzelelemente bewirken. Diese Änderung der Lage der Einzelelemente zueinander hat eine Veränderung, in der Regel eine Verschlechterung, der NEXT- und FEXT-Werte zur Folge (siehe auch Punkt Torsion).

3.11.4 Torsion

Durch Verdrehen des Kabels werden die Schlaglängen und damit die Lage der Einzelelemente zueinander verändert. Da die Schlaglängen der Verseilelemente so aufeinander abgestimmt sind, dass ein möglichst gutes NEXT erreicht wird, stellt sich eine Verschlechterung dieser Übertragungseigenschaft ein. Außerdem sind Veränderungen des Wellenwiderstandes zu verzeichnen, da sich punktuelle Veränderungen in der Geometrie der Einzelelemente und ihrer Lage zueinander ergeben.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

3.11.5 Druckbelastung

Die Druckbelastung führt zu punktueller Änderung der Geometrie. Daraus ergibt sich hauptsächlich ein punktuell abweichender Wellenwiderstand (Wellenwiderstandssprung, Stoßstelle). An einer solchen Stoßstelle wird das Signal zu einem Teil reflektiert. Treten viele Stoßstellen auf, kann sich die Dämpfung unzulässig erhöhen. Ein Extremfall der Druckbelastung in gleichmäßigen Abständen (Anschellen des Kabels) kann fast zur totalen Reflektion des Signals führen.

3.11.6 Temperaturbeanspruchung

Zu hohe Temperaturen (Aufweichung der Kunststoffe) können, in Verbindung mit mechanischer Belastung, zum Zerquetschen der Aderisolation (Extremfall: Kurzschluss der Leiter) und Schädigung des Mantels führen. Zu niedrige Temperaturen bewirken wegen der verminderten Dehnungsfähigkeit der Materialien beispielsweise ein Aufplatzen des Mantels bei Biegung mit extrem kleinen Radien.

3.11.7 Besonderheiten im Rahmen von Nachverkabelungen

In Umgebungen von bereits vorhandener Verkabelung sind besonders folgende Punkte zu befolgen:

- Bereits vorhandene Kabel dürfen nur in Ausnahmefällen verlängert werden. Nach einer Verlängerung müssen alle geforderten Parameter eingehalten werden.
- Bereits vorhandene Kabel dürfen im Endbereich (Arbeitsplatz) um maximal 10 Meter zurückgezogen werden und an anderer Stelle neuverlegt werden. In jedem Fall ist die vollständige Überprüfung aller geforderten Parameter inklusive Protokollierung durchzuführen.
- Alle Anschlüsse in Schneidklemmtechnik dürfen nur gem. Herstellerangaben verwendet werden.
- In der Regel ist es anzustreben, zuerst die neue Verkabelung einzuziehen und anzuschließen und dann erst die „Altverkabelung“ zu entfernen. Bei Abweichung von dieser Vorgehensweise ist eine Abstimmung mit den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse notwendig. Hier muss mit einer Stilllegung einzelner Bereiche gerechnet werden.
- Geöffnete Brandschutzverschlüsse sind sofort im Anschluss an die Verlegung der Kabel wieder zu schließen. Die Schließung ist durch den Auftragnehmer schriftlich und fotografisch zu dokumentieren.
- Provisorien sind grundsätzlich mit den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse abzustimmen.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

3.11.8 Herstellerübergreifende Vorschriften beim Anschluss an Rangierfeld und Dose

Damit die durch die Systemhersteller zugesicherten Übertragungs- und Schirmungseigenschaften gewährleistet werden, ist eine strikte Einhaltung der Hersteller-Montagevorschriften notwendig. Diese Montagevorschriften sind durch den AN zu beschaffen und jedem Monteur zur Kenntnisnahme vorzulegen. Der Monteur muss schriftlich bestätigen, dass er diese zur Kenntnis genommen hat. Falls beim jeweiligen System Spezialwerkzeuge vom Hersteller empfohlen oder verlangt werden, sind diese einzusetzen. Wie bereits beschrieben ist eine Adernanschlussbelegung gemäß EIA/TIA-T568B an Rangierfeld und Dose vorzusehen.

Wie weiterhin bereits beschrieben wurde, ist zu prüfen, ob und wie die Arbeitsplatzdose mit einer eigenständigen Erdung an den metallenen Kanal anzubinden ist.

Am Arbeitsplatz bzw. an der Doppeldose sind keine Reservelängen mit dem Ziel vorzusehen, eine Verschiebung der Anschlussdose möglich zu machen. (Ausnahme: In Abstimmung und nur nach Freigabe durch die Techniker Krankenkasse.) Die Reserve ist jedoch so zu halten, dass ein eventueller Austausch des Connectors inklusive einer damit einhergehenden minimalen Kürzung des Kabels möglich ist. Konkret geht es bei dieser Vorgabe darum, die Möglichkeit zu schaffen, in Zukunft einen Kategorie-6- oder Kategorie-6_A-Steckverbinder durch einen Kategorie-7-Steckverbinder auszutauschen. Die Reservelängen im Verteilerbereich sind so auszulegen, dass eine Neukonfektionierung und damit ein Anschluss an einem anderen Rangierfeld möglich ist. Deshalb gibt es bei der Kabeleinführung in den Schrank zwei Alternativen:

Kabeleinführung von oben in den Schrank, Führung im Schrank dann über eine Schlaufe zum Rangierfeld. Die Kabelbündel dürfen dabei nur eine maximale Stärke von 24 Kabeln aufweisen.

Kabeleinführung von unten in den Schrank; Führung über den Sockel in den Schrank dann über eine Schlaufe zum Rangierfeld. Die Kabelbündel dürfen dabei nur eine maximale Stärke von 24 Kabeln aufweisen. Die Führung der Kabelbündel zu den Rangierfeldern hat auf der Seite zu erfolgen, die den größeren Platz bietet. Die 19“ Rahmen sind unsymmetrisch angeordnet.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk



Abbildung 3.3: Kabelführung im Infrastruktur-Schrank

Stehen Vorschriften an anderer Stelle des Standards im Widerspruch zu den Herstellervorschriften, so ist unbedingt eine Absprache mit der örtlichen Bauleitung der Techniker Krankenkasse vor dem Zeitpunkt der Montage notwendig.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

4 Spezifikation der Lichtwellenleiterverkabelung Anwendungsbereich 1 und 2

Dieses Kapitel fasst die Kernaussagen zur „Spezifikation der Lichtwellenleiterverkabelung“ zusammen. Die Kenntnis dieser Kernaussagen entbindet den Planer / Installateur jedoch nicht von der Vertiefung in damit zusammenhängende weitere Textbestandteile.

Die Glasfaserverkabelung wird als Basismedium im Anwendungsbereich 1 und 2 eingesetzt.

Der Einsatz von Lichtwellenleiter im Tertiärbereich oder Industriehallenbereich zur Anbindung von Arbeitsplätzen oder Maschinen erfolgt nach einer entsprechenden Planung und Abstimmung mit den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse. Symmetrische Kupferkabel (Twisted Pair) stellen das bevorzugte Medium in der Vernetzung bis zum Arbeitsplatz dar.

Klares Ziel der Spezifikationen ist die Bereitstellung einer Glasfaserinfrastruktur, die mindestens 40 GBit/s auf Ethernet-Basis ermöglichen kann.

4.1 Technische Anforderungen

Es werden bei der Techniker Krankenkasse bei allen Neuinstallationen ausschließlich Multimodefasern des Typs 50/125µm und Singlemodedefasern des Typs 9/125µm eingesetzt.

Die Multimodekabel müssen biegeunempfindlich / biegeoptimiert aufgebaut sein.

Die Basis für alle geforderten Dämpfungswerte bei der Multimodefaser stellt das Messverfahren nach *Over Filled Launch* dar (Anregung auf Basis von LED-Sendern). Die zu verwendenden Multimodefasertypen dürfen eine Dämpfung von

- max. 2,7 dB / km (bei 850 nm) und
- max. 0,7 dB / km (bei 1300 nm) nicht überschreiten.

Die Techniker Krankenkasse verlangt die Einhaltung einer numerischen Apertur von 0,20 +/- 0,02 für beide Wellenlängen (850nm und 1300 nm).

Die zu verwendenden Singlemodedefasertypen dürfen eine Dämpfung von

- max. 0,36 dB / km (bei 1310 nm) und
- max. 0,25 dB / km (bei 1550 nm) nicht überschreiten.

Bei Neuverkabelungen ist ausschließlich der LC-Duplex-Steckverbinder zugelassen. Eine einheitliche Farbunterscheidung zwischen Multimodefaser (aqua) und Singlemodedefaser (blau) ist vorgeschrieben. Die Stecker-Einfügedämpfung darf maximal 0,4 dB und die Rückflusdämpfung muss minimal 40 dB bei Multimodefasern bzw. 70 dB bei Singlemodedefasern betragen.



Folgende Übertragungstechnischen Werte müssen eingehalten werden:

- das Bandbreiten-Längen-Produkt der Multimodefaser darf 1500MHz*km bei 850 nm und 500 MHz*km bei 1.300 nm nicht unterschreiten (Basis: OFL),
- die vom Faserhersteller zugesicherte minimale Gigabit-Reichweite nach IEEE 802.3ae muss unter Beachtung der zulässigen Maximaldämpfung 2.000 Meter bei 850 nm betragen (OF-300 gemäß EN 50173-1),
- die vom Faserhersteller zugesicherte minimale 10 Gigabit-Reichweite muss unter Beachtung der zulässigen Maximaldämpfung 300 Meter bei 850 nm betragen,

Bei der Singlemodelfaser stellt der Dispersionskoeffizient den „Ersatzwert“ für das Bandbreiten-Längen-Produkt dar; dieser wird bei der Techniker Krankenkasse auf

- max. 3,5 ps/(nm * km) bei 1310 nm und
- max. 19 ps/(nm * km) bei 1550 nm festgelegt.

Aus der verschärften Anforderung an die Dämpfung der Einzelkomponenten resultiert im Vergleich zur EN 50173-1 eine strengere Vorgabe bei den maximal erlaubten Dämpfungswerten einer kompletten Faserstrecke.

Aufgrund der eingesetzten Steckverbinder am Arbeitsplatz bzw. /Maschinenbereich ist der Einsatz von Volladertypen im Tertiärbereich nicht zugelassen (die Vollader ist nicht optimal geeignet für Spleißtechniken) und es wird der Einsatz von „geringfaserigen“ Universalkabel vorgesehen.

Die zu planende Faseranzahl hängt von der Art der Verbindung ab. Im Backbone-Bereich ist in der Regel der Einsatz von Multimode- und Singlemodelfasern auszugehen. Die Arbeitsplatzverkabelung erfolgt ausschließlich auf Multimodebasis.

Am Arbeitsplatz sind Dosensysteme einzusetzen, die eine Einhaltung eines minimalen Biegeradius von 25 mm und die Unterbringung eines Faservorrates von ca. 50 cm sicherstellen.

Muffen sind grundsätzlich zu vermeiden und nur in zwingenden Fällen einzusetzen. Eine Abstimmung mit der Objektüberwachung der Techniker Krankenkasse hat auf jeden Fall zu erfolgen.

Sollte eine Neuinstallation mit 50/125µm Fasern auf eine bestehende Verkabelung mit Fasern vom Typ 62,5/125µm treffen, so ist die weitere Vorgehensweise mit der Techniker Krankenkasse abzustimmen.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

4.2 Spezifikation der empfohlenen Komponenten

Zu den Materialeigenschaften der Installationskabel, die im Außen- oder Innenbereich einzusetzen sind, ist der Aspekt des präventiven Brandschutzes besonders zu berücksichtigen.

4.3 Einmessung der installierten Strecken

Für die Messung der installierten Glasfaserstrecken werden eine Pegelmessung sowie eine OTDR-Messung für alle Fasern vorgeschrieben.

Die gemessenen Werte müssen auf Basis der addierten maximal erlaubten Einzeldämpfungswerte geprüft werden und dürfen das berechnete Gesamtdämpfungsbudget nicht überschreiten.

Die im Folgenden beschriebenen Ergänzungen und Modifikationen bei den Messrichtlinien sind zwingend zu beachten.

4.4 Besondere Installationsrichtlinien

Grundsätzlich müssen bei allen Komponenten die herstellerspezifischen Installationsrichtlinien exakt eingehalten werden.

Ergänzend zu den allgemeinen Installationsrichtlinien des Standards gibt es spezielle Richtlinien im Umgang mit Glasfaser-Installationskabeln. Die Beachtung dieser resultiert insbesondere in einer geringen mechanischen Beanspruchung des Kabels bei und nach der Verlegung.

4.5 Ziele der Lichtwellenleiterverkabelung

In Anlehnung an die aktuelle Norm der EN 50173-1 ist bei der Techniker Krankenkasse ein glasfaserbasierendes Verkabelungssystem als Standardlösung für die Verbindung von Verteilern (Primär- und Sekundärbereich) vorgesehen. Optionale Ergänzungen durch Telefon- oder Breitbandverkabelungen sind möglich. Dieses glasfaserbasierende Verkabelungssystem stellt eine universelle und strukturierte Infrastruktur für Daten- und sprachbasierende Übertragungstechniken wie z.B. VoIP dar.

Der Tertiärbereich darf nur dann mit LWL-Kabeln erschlossen werden, wenn technische Rahmenbedingungen eine Verkabelung mit symmetrischen Kupferkabeln nicht zulassen. Die genaue Vorgehensweise ist in diesem Fall mit den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse abzustimmen.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

4.6 Übertragungstechnische Parameter

Die im Glasfaserbereich bestimmenden optischen Parameter sind:

- Optische Dämpfung (Einfügedämpfung)
- Bandbreiten-Längen-Produkt
- Dispersionsminimierung
- Signallaufzeit
- Reflexionsdämpfung

Insbesondere die ersten vier Parameter führen zu einer Längenrestriktion der Übertragungsstrecke. Durch Beachtung der im Standard der Techniker Krankenkasse angegebenen Maximallängen in Kombination mit den „freigegebenen“ Materialien (Positivliste) wird sichergestellt, dass diese Parameter eingehalten werden.

4.6.1 Spleiß-Einfügedämpfung

Bei allen Spleißverbindungen muss eine Maximaldämpfung von 0,1 dB pro Spleiß sichergestellt werden.

Berücksichtigt man die oben definierte Steckermaximaldämpfung von 0,4 dB, so darf ein Pigtail, inklusive Spleiß, nicht mehr als 0,5 dB Einfügedämpfung aufweisen.

4.6.2 Modenbandbreite

Die Modenbandbreite wird ausschließlich für Multimodefasern spezifiziert. Bei der Techniker Krankenkasse sind ausschließlich OM3 (Gruppe 1) oder OM4 und OM5-Fasern (Gruppe 2) mit der zugehörigen Modenbandbreite (siehe nachfolgender Tabelle) zugelassen.

Kategorie	Größte Dämpfung (dB/km)		Kleinste Modenbandbreite MHz x km				
			Vollanregung			Effektive Modenbandbreite	
	850 nm	1300 nm	850 nm	953 nm	1300 nm	850 nm	953 nm
OM 3	3,5	1,5	1 500	-	500	2 000	-
OM 4	3,5	1,5	3 500	-	500	4 700	-
OM 5	3,0	1,5	3 500	1 850	500	4 700	2 470

Tabelle 4.1: Auszug aus der Tabelle 53 der EN 50173-1



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

4.6.3 Übertragungsklassen und Link-Budget-Forderungen

Wie bereits erläutert, spezifiziert die Verkabelungsnorm für den Glasfaserbereich auch optische Klassen für einen vollständigen Link (Stecker, Spleiß, Faser), deren Einhaltung Voraussetzung für die Nutzung bestimmter Zugangsverfahren ist. Eine Beachtung dieser 3 Klassen gilt als Minimalanforderung. Die nachfolgende Tabelle (Auszug aus der EN 50173-1) zeigt, dass diese Klassen ausschließlich über den Maximalwert der Dämpfung definiert werden.

Klasse	Kanal-Länge (Meter)	Kanaldämpfung (dB)			
		MM		SM	
		850 nm	1300 nm	1310nm	1550 nm
OF-300	>300	2,55	1,95	1,80	1,80
OF-500	>500	3,25	2,25	2,00	2,00
OF-2000	>2000	8,50	4,50	3,50	3,50
OF-5000	>5000			4,00	4,00
OF-10.000	>10000			6,00	6,00

Tabelle 4.2: Größte Dämpfung von Lichtwellenleiterstrecken nach EN 50173-1

4.7 Funktionale Anforderungen

Neben den beschriebenen optischen Anforderungen, die im Wesentlichen die Nutzbarkeit der vorgesehenen Zugangsverfahren sicherstellen, sind im Weiteren auch funktionale Anforderungen spezifiziert. Diese dienen primär der, vor allem langfristigen, Beibehaltung der optische Übertragungsqualitäten.

4.7.1 Kabelmaterialien

Die funktionalen Anforderungen sind innerhalb des Teilkapitels „Primärverkabelung“ sowohl für innen- als auch für außenverlegte Kabel spezifiziert. Damit die Verkabelung die übertragungstechnischen Anforderungen über den sehr hohen Nutzungszeitraum von 15 bis 20 Jahren sicherstellen kann, sind bei den Materialeigenschaften neben guten mechanischen Eigenschaften auch thermische und chemische Eigenschaften zu beachten.

Verlässt ein Primärkabel ein Gebäude und muss über, oder in nicht geschützte Bereiche verlegt werden, so sind längs- und querwasserdichte Außenkabel zu verwenden. Dies gilt auch bei Verlegung in erdgebundenen Installationssystemen wie Kabelzugrohre o.ä.. Ein Außenkabel unterscheidet sich somit in seiner „Wasserresistenz“ und in seiner erheblich höheren Brandlast (Faktor 2 bis 3) vom Innenkabel.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

Für alle Primär- und Sekundärkabeltypen gilt:

- Zur absoluten Sicherstellung von Potentialfreiheit ist auf jedweden Anteil von Metall im Kabelaufbau zu verzichten.
- Auch der Nagetierschutz darf nicht in metallhaltiger Ausführung ausgelegt werden. Die Entscheidung, ob auch im Innenbereich Nagetierschutz vorzusehen ist, muss in Abhängigkeit der örtlichen Situation getroffen werden. Bei Unsicherheit ist auch hier Nagetierschutz vorzusehen.
- Hybridkabel (Kabel mit Multimode- und Singlemodefasern) sind nach Abstimmung mit der Techniker Krankenkasse zulässig.

Bei Außenkabeltypen gilt:

- Bei Außenverlegung ist in jedem Falle ein Typ zu verwenden, der in hohem Maße gegen Wassereintritt geschützt ist.
- Weitere notwendige Bestandteile des Kabels sind Materialien zur Sicherung von Längs- und Quersicherheitsdichtigkeit. Dazu müssen die Verseilhohlräume mit Petrolat-Gel gefüllt sein.
- Verseilter Kabelaufbau mit zentralem, metallfreiem Stützelement (keine Zentraladerkonstruktion).

Bei Innenkabeltypen im Primär- und Sekundärbereich gilt:

- Die Verwendung von Universalkabeln mit vollständig halogenfreien und schwer entflammaren Materialien wird vorgeschrieben.
- Die beschriebenen Kabel können in Fluchtbereichen verlegt werden, eine Prüfung der Brandlast und die Vorsehung von Brandschutzmaßnahmen sind notwendig.

Bei Innenkabel im Tertiärbereich gilt:

- Die Verwendung von vollständig halogenfreien und schwer entflammaren Materialien wird vorgeschrieben.
- Eine Gel-Füllung der Ader zur Reduzierung des Gleitwiderstandes ist erforderlich.
- Der Einsatz von verseilten Kabeltypen ist zu vermeiden. Diese Kabeltypen weisen eine geringere Trittfestigkeit auf. Es sind Typen mit Zentraladerkonstruktion vorzusehen.
- Die Verlegung von Tertiärkabel im Fluchtbereich ist im Einzelfall zu prüfen, in jedem Falle ist eine Berechnung der Brandlast notwendig.

Im Primär-, Sekundär- und Tertiärbereich sind bei der Verlegung nur Bündeladerkonstruktionen zu verwenden. Die Verwendung von Vollader- oder Kompaktadertypen ist nicht zugelassen.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

Unabhängig von dem Mantelmaterial sind folgende minimale Zugfestigkeiten durch das verwendete Kabel sicherzustellen:

Zugfestigkeiten im ...	Innenbereich	Außenbereich
Bündelader	4000 N	5000 N

Die verlangte dauerhafte Querdruckfestigkeit sieht wie folgt aus:

Querdruckfestigkeit im ...	Innenbereich	Außenbereich
Bündelader	Min. 200 N/cm	Min. 200 N/cm
Semilose Vollader	Min. 30 N/cm	Kein Einsatzgebiet

4.7.2 Steckverbinder

Die Steckverbinder müssen grundsätzlich die Anforderungen aus der EN 50173-1 erfüllen. Bei Neuverkabelungen ist ausschließlich der LC-Duplex-Steckverbinder in Übereinstimmung mit der EN 61754-7-2 zugelassen. Die Stecker-Einfügedämpfung darf maximal 0,4 dB und die Rückflussdämpfung muss minimal 40 dB bei Multimodefasern bzw. 70 dB bei Singlemodefasern betragen.

Mit dem verbindlichen Hinweis auf das Herstellerprodukt ist eine funktionale Beschreibung weitestgehend erfolgt; festzulegen sind:

- Multimode-Stecker in 0-Grad-Ausführung (Standard),
- Verwendung von Duplex-Steckern (TX und RX muss jederzeit getauscht werden können),
- alle Kupplungen sind mit Staubschutzkappen zu liefern und installieren,
- Ferrulenmaterial Keramik,
- keine Verwendung von Kodierungen: Jeder Stecker muss in jede Kupplung passen,
- Verwendung von Farbunterscheidungen bei Stecker und Kupplung:
- Farbfestlegung: Grün für Singlemodefasern,
- Farbfestlegung: Türkis für OM3 Multimodefasern
- Farbfestlegung: Erika-Violett für OM4 Multimodefasern
- Farbfestlegung: Blau für alte Multimodefasern die nicht dem OM 3 / 4-Standard entsprechen.

Bei Anwendungen im Anwendungsbereich 2 für mehr als zwei Lichtwellenleiter muss das Steckgesicht in Reihen mit bis zu zwölf Lichtwellenleitern der Bauart MPO in



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

Übereinstimmung mit der EN 61754-7-1 (einreihig) oder EN 61754-7-2 (zweireihig) entsprechen.

4.7.3 Pigtails

Das Faser-Pigtails besitzt keine die Fasern schützenden Mantelmaterialien (Sekundär-Coding). Die Faser ist empfindlich gegen Querdruckkräfte und ist nur in geschlossenen Gehäusen erlaubt.

Es ist darauf zu achten, dass die Faser sowohl beim Kerndurchmesser als auch in Bezug auf den Faserhersteller mit dem Installationskabel kompatibel sein muss. Bei vorhandenen Installationen mit unbekannter Faser im Installationskabel muss in jedem Falle der Kerndurchmesser identisch sein.

Die Länge der Pigtails ist so zu wählen, dass Nacharbeiten am Stecker (z.B. Reinigen) auf einfache Art zu erledigen sind. Die Standardlänge beträgt mindestens 2,0 Meter.

Die Fixierung der Pigtails innerhalb der Spleißkassetten erfolgt mit Hilfe eines Krimpspleißschutzes.

4.7.4 LWL-Rangierfelder

In einem Rangierfeld werden die Steckverbinder eines Glasfaserendes untergebracht und an festmontierte Kupplungen angeschlossen, um somit mit Rangierkabeln diese Glasfasern mit anderen Komponenten zu verbinden. Die auf dem Markt befindlichen Rangierfelder besitzen in den meisten Fällen eine integrierte Spleißbox, die zum Abfangen des ankommenden Kabels bzw. zur Unterbringung der Spleißkassetten genutzt wird. Bei diesen Rangierfeldern mit integrierter Spleißbox geht man von einer Einheit aus.



Abbildung 4.1: Beispiel für geschlossene Rangierfelder mit integrierter Spleißbox

Bei Auswahl dieses Rangierfeldtyps ist sicherzustellen, dass



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

- die Box aus Metall ist,
- die Box derart geschlossen ist, dass keine Beschädigung von Pigtails, Fasern oder Steckern im Inneren der Box möglich ist,
- eine Befestigungsmöglichkeit von Spleißkassetten zur Aufnahme der Spleiße bzw. Spleißkämme vorhanden ist,
- die Glasfaser-Kupplungen in den Ausstanzungen befestigt werden können,
- ein ausreichend großes Beschriftungsfeld für die Box vorhanden ist,
- ein Beschriftungsfeld für die einzelnen Ports vorhanden ist, auf dem mindestens die Portnummer ersichtlich ist,
- eine Kabelabfangung in Form einer PG-Verschraubung oder eines Trompetenanschlusses vorhanden ist (ausschließliche Befestigung mit Kabelbinder ist nicht zugelassen),
- eine vollständig geschlossene Rückfront vorhanden ist (Unterstützung der IP-Schutzgrade nach EN 60529),
- zwei Kabeleinführungen möglich sind (rechts und links),
- der minimale Biegeradius der LWL-Faser innerhalb der Spleißbox 40mm nicht unterschritten wird,
- maximal 24 Fasern pro Frontplatte mit 1 HE vorgesehen sind.

4.7.5 Anschlusskabel und Rangierkabel

Anschluss-/Rangierkabel bestehen aus dem LWL-Kabel und den SC- oder LC-Steckverbindern. Die Kabel sind zweifaserig.

Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- Das Kabelmaterial ist als halogenfreier Break-Out- oder semilose Vollader-Typ (siehe nachfolgendes Bild) vorzusehen.

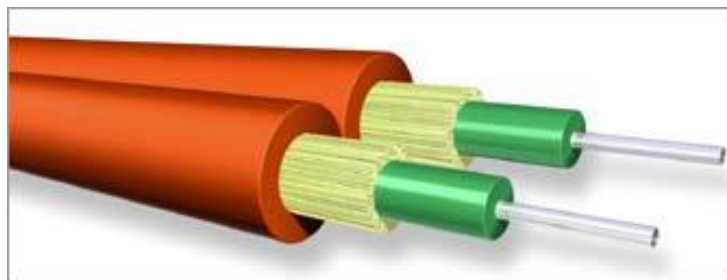


Abbildung 4.2: Kabelaufbau einer Duplex-Vollader/Break-Out

- Der Einsatz von Mini-Break-Out-Kabeln ist nicht zugelassen.
- Das Kabel muss für eine minimale Zugbelastbarkeit von 600 N ausgelegt sein.
- Das Kabel muss eine dauerhafte minimale Querdruckfestigkeit von 50 N/cm aufweisen.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

- Die jeweiligen Fasern müssen an beiden Enden eindeutig unterscheidbar sein, um eine Polaritätszuordnung durchführen zu können.
- Zu jedem gelieferten Anschluss-/Rangierkabel ist ein Messprotokoll des Konfektionärs mitzuliefern (beides in einer durchsichtigen Verpackung pro Kabel). Mit diesem Protokoll wird bestätigt, dass diese Anschlusskabel, insbesondere die Steckverbinder, auf Einhaltung der geforderten Werte überprüft wurde und die gemessenen Werte dem Protokoll entnommen werden können.
- Auf Anforderung der Techniker Krankenkasse sind die Patchkabel zu beschriften.

4.7.6 Anschlusstechnik am Arbeitsplatz

Es ist der Standardanforderung der Faserhersteller zu folgen, die vorschreibt, einen Biegeradius von 25 mm auch in der Anschlussdose nicht zu unterschreiten. Die Sicherstellung dieses Minimalradius erfolgt bei vielen Herstellern mit Hilfe einer kleinen Aufwickeltrommel, die mit dem Dosenaufsatz verbunden ist und in dem Einbaubecher eingebaut wird. Ein vom Verteiler kommendes Installationskabel wird mit Kabelbindern oder Miniaturschellen beim Eintritt in die Dose fixiert. Ab hier wird die Glasfaser auf einer Länge von z.B. 50cm bis auf das Primär-Coating (unmittelbarer Schutzmantel auf der Glasfaser) abgesetzt. Der Stecker wird mit der Glasfaser verbunden (Klebertechnik, Spleißtechnik) und die abgesetzte Faserlänge wird beim Einbau der Dose in den Installationsbecher auf diese Mini-Trommel aufgewickelt.

Da im Verantwortungsbereich der Techniker Krankenkasse der SC- LC-Steckverbinder auch in der Anschlussdose vorgesehen sind, ist vom Einsatz der Spleißtechnik auszugehen. Damit muss sichergestellt werden, dass der Spleiß und das Faserpigtail sicher innerhalb der Anschlussdose untergebracht werden können. Diese „Trommeltechnik“ stellt die einzig praktikable Lösung dar, um mehrere Steckverbinder in einer Dose zu integrieren und gleichzeitig sicherzustellen, dass für die Montage genügend Faserlänge zur Verfügung steht.

Einige Hersteller sehen einen Einbaubecher mit der doppelten Breite des Standardbechers vor, um eine entsprechende Faserreserve unter Einhaltung des Biegeradius zu garantieren.



Abbildung 4.3: Einbaubecher mit doppelter Breite



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

4.8 Besondere Installationsrichtlinien bei Glasfaserverkabelungen

Zusätzlich zu den allgemeinen Installationsrichtlinien, die insbesondere in Verteilerräumen und beim Aufbau von Kabelwegen zu beachten sind, gibt es spezifische Richtlinien, die bei der Installation einer Glasfaserverkabelung zu beachten sind.

4.8.1 Zu beachtende Verlegungsbedingungen

Bei der Installation wirken, im Gegensatz zum späteren Betrieb, mechanische Kräfte und in der Regel auch andere Temperaturen auf das Datenkabel ein. Eine mechanische oder thermische Überbelastung des Kabels führt dabei zur irreversiblen Schädigung oder, im schlimmsten Fall, zur Zerstörung.

Eine Verschlechterung der Übertragungseigenschaften ist bei Einhaltung der nachfolgend aufgeführten wichtigsten Verlegungsbedingungen ausgeschlossen.

Zugbeanspruchung	
Definition	Zugkraft in Längsrichtung des Kabels
Maximale zulässige Zugkraft bei der Verlegung eines Außenkabels	4500 N (eine Erhöhung der Zugkraft muss durch den Kabelhersteller freigegeben sein)
Maximale zulässige Zugkraft bei der Verlegung eines Innenkabels (nicht bei Tertiärkabel)	3500 N (eine Erhöhung der Zugkraft muss durch den Kabelhersteller freigegeben sein)
Überbelastung führt zu:	Längen- und Querschnittsänderung des Kabels und seiner Einzelelemente

Biegebeanspruchung	
Definition	Biegung senkrecht zur Längsachse
Minimaler Biegeradius	$> 20 \cdot \text{Kabelaußendurchmesser}$ des Kabels bei Verlegung und $> 15 \cdot \text{Außendurchmesser}$ nach Installation
Überbelastung führt zu:	Zugkräfte an der Außen- und Druckkräfte an der Innenseite der Biegestelle verursachen Änderungen der Geometrie und der Lage der Einzelelemente

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

Torsion	
Definition	Verdrehung um die Längsachse des Kabels
Überbelastung führt zu:	Änderung der Geometrie und der Lage der Einzelemente, Änderungen der Elementeschlaglängen.
Anmerkung:	Abwickeln des Kabels über den Spulenflansch bedeutet Torsion! Keine Torsion bei korrektem Abtrommeln!

Druckbeanspruchung	
Definition	Kraft senkrecht zur Längsachse des Kabels
Überbelastung führt zu:	Änderung der Geometrie und der Lage der Einzelemente.
Anmerkung:	Druck und Quetschung ist auszuschließen!

Temperatur	
Definition	Durch den Kabelhersteller festgelegter Temperaturbereich für die Verlegung
Übertemperatur führt zu:	Materialien dehnen sich aus, werden weicher; Verringerung der Zug- und Druckbelastbarkeit
Untertemperatur führt zu:	Materialien kontrahieren, werden härter; Verringerung der Druck-, Schlag- und Biegebelastbarkeit.
Anmerkung	Für Lagerung und Verlegung gelten meist andere Temperaturbereiche.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

Folgende Richtlinien tragen zur Vermeidung von Verlegungsfehlern bei und sind einzuhalten:

- Vor Beginn der Einzieharbeiten ist sicherzustellen, dass das zu belegende Zugrohr bzw. die Kabelzugsteine durchgängig sind.
- Das Einschieben von Kabeln ist generell unzulässig.
- Vor dem Kabeleinzug ist das Auslegen (längeres Abspulen) zu vermeiden, die Verlegung hat möglichst unmittelbar von der Kabelrolle zu erfolgen.
- Die Kabel dürfen nicht seitlich über den Rollen-Flansch abgewickelt werden (Torsionsgefahr).
- Befinden sich die Kabelenden außerhalb des Verteilerraumes, so sind die Enden gegen Feuchtigkeit zu schützen.
- Beim Einziehen des Kabels ist grundsätzlich ein zugfester Verschluss oder Zugstrumpf zu verwenden. Hierbei sind die Herstellerangaben bezüglich Ziehstrumpfmontage zu beachten.
- Zum Einziehen von langen Kabelstücken (ab 500 m) wird der Einsatz von Ziehwinden vorgeschrieben. In diesem Falle sind Ziehwinden mit Zugkraftmessung, Diagrammschreiber und Abschaltvorrichtung zu verwenden. Es ist mit der geringsten Ziehgeschwindigkeit zu beginnen. Das Zugdiagramm ist der Techniker Krankenkasse unaufgefordert zu übergeben. Eingestellt und protokolliert werden müssen mindestens:
 - a) Gerätenummer der Ziehwinde
 - b) Kabeltyp
 - c) Streckenabschnitt
 - d) Einziehtag
 - e) Gemessene Zugkräfte
- Beim Kabeleinzug in vorhandene Trassen und Kanäle dürfen nur zugelassene Schmier- und Gleitmittel verwendet werden. Bei Verwendung nicht zugelassener Mittel können durch chemische Reaktionen Schädigungen des Kabelmantels auftreten. Die zugelassenen Schmiermittel sind den Datenblättern des Kabelherstellers zu entnehmen bzw. direkt mit diesem abzustimmen.
- Die Temperaturbedingungen gelten erst dann als erfüllt, wenn das betreffende Kabelstück während der letzten 12 Stunden vor dem Auslegen nicht einer Temperatur außerhalb des zugelassenen Bereiches ausgesetzt war.
- Geschnittene Kabel sind nach dem Abschluss der Zieharbeiten sofort staub- und wasserdicht mit Schrumpfkappen zu verschließen.
- Ein benutzter Ziehdraht ist nach der Verlegung des Kabels wieder einzuziehen.
- An jeder Durch- oder Eintrittsstelle (Gebäudeeinführung, Medienschacht, Brandschott) ist das Kabel zu beschriften.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

4.8.2 Vorschriften beim Anschluss an Rangierfeld

Es ist eine strikte Einhaltung der Hersteller-Montagevorschriften notwendig. Diese Montagevorschriften sind durch den AN zu beschaffen und jedem Monteur zur Kenntnisnahme vorzulegen. Der Monteur muss schriftlich bestätigen, dass er diese zur Kenntnis genommen hat. Falls beim jeweiligen System Spezialwerkzeuge vom Hersteller empfohlen oder verlangt werden, sind diese einzusetzen. Die Auflegung der Fasern erfolgt 1:1, d.h., dass eine Faser mit der Nummer 1 auch auf den beiden Rangierfeldern jeweils auf Steckerport 1 aufzulegen ist.

Grundsätzlich sind bei den Installationskabeln für den Primär- und Sekundärbereich im Verteiler 5 Meter Kabelreserve vorzusehen. Die Art der Ablage ist mit dem Fachbereich der Techniker Krankenkasse vor Beginn der Installation abzustimmen.

Die Kabelenden sind im Verteiler so einzuführen und zu fixieren, dass die Kabelmetrierung ohne zusätzliche Kabelbewegungen deutlich ablesbar ist.

4.8.3 Beschriftung

Im Rahmen der Installation sind durch das installierende Unternehmen die installierten Anlagenteile zwingend gemäß den Namenskonventionen (Nummerierungsschema) der Techniker Krankenkasse dauerhaft zu beschriften.

Grundsätzlich wird von einer Nutzung der systemabhängigen Beschriftungsmöglichkeiten in Form von Beschriftungsschildern ausgegangen. Falls diese vorhanden sind, ist die Beschriftung nicht handschriftlich, sondern maschinell bzw. ausgedruckt durchzuführen. Sind keine Beschriftungsschilder vorhanden, so ist die Beschriftung mittels flexiblen Beschriftungsschildern durchzuführen.

Die Verwendung von flexiblen Beschriftungsschildern, die über eine einfache Verklebung fixiert werden (z.B. P-Touch mit Gewebeband), ist im Verteilerbereich zulässig.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

5 Verteilerschränke

Eine detaillierte Planung der Verteilerschränke ist Grundlage für einen sicheren Betrieb von Telekommunikations- und Datennetzwerken. Je nach Auslegung der Schränke kann die Verfügbarkeit solcher Netzwerke erheblich erhöht werden. Forderungen und Vorschriften bezüglich des Aufbaus und der Ausstattung der Verteilerschränke im Verantwortungsbereich der Techniker Krankenkasse werden in diesem Kapitel beschrieben.

Dieses Kapitel fasst die Kernaussagen zum Kapitel „Verteilerschränke“ zusammen, die Kenntnis dieser Kernaussagen entbindet den Planer/Installateur jedoch nicht von der Vertiefung der damit zusammenhängenden weiteren Textbestandteile.

- Die offenen Verteilerschränke sind in ihrer Grundausstattung (horizontale Kabelführungen, Leerplätze, Rangierfelder, Sockel usw.) von der Techniker Krankenkasse fest spezifiziert.
- Je nach Verfügbarkeitsklasse sind unterschiedliche Maßnahmen, teilweise zwingend und teilweise optional, auszuführen.
- Ziel ist es, durch bestimmte Maßnahmen eine möglichst hohe Verfügbarkeit, unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte, zu erreichen.

5.1 Verteilerschränktypen

Innerhalb des Verantwortungsbereichs der Techniker Krankenkasse sind verschiedene Verteilerschränktypen fest definiert. Es sind grundsätzlich alle Schränke mit einem doppelten 19“ Einbaurahmen und Montageschienen auszurüsten. Die 19“ Profile sind als Lochraster auszuführen.

Bei der Techniker Krankenkasse sind die Schränke so ausgelegt, dass der 19“ Rahmen einseitig nach rechts versetzt ist. Dies ermöglicht die Führung aller Patchkabel und die Zuführung der symmetrischen Datenkabel auf einer Seite.



Abbildung 5.1:

*Unsymmetrischer 19"
Rahmen*



Für den Hauptverteiler (HV) sind folgende Verteilerschranktypen festgelegt:

1. Infrastruktur Schrank: Schrank für die Aufnahme der passiven Anbindungen
2. Netzwerkschrank: Zur Aufnahme von aktiven Komponenten
3. Serverschrank: Schrank für die Aufnahme von Servertechnik
(für spezielle Anforderungen)

Diese Schränke werden innerhalb eines Schrankmoduls kombiniert. Die Schränke eines Schrankmoduls stehen nebeneinander in einer Reihe und müssen von der Frontseite und der Rückseite zugänglich sein.

In Etagenverteilern (EVT) werden ggf. keine der festgelegten Schrankmodule eingesetzt. Für diese Bereiche können projektbezogen einzelne Verteilerschränke bzw. Kombinationen von Verteilerschränken zur Aufnahme von aktiven und passiven Komponenten festgelegt werden.

5.2 Verteilerschrankaufbau

Zum Einsatz kommen Verteilerschränke in 19“-Technik für die Aufnahme von passiven und aktiven Bauteilen. Alle Schränke werden in offener Ausführung installiert. Höheneinheiten (HE)-Beschriftungen müssen einlackiert vorgesehen werden oder sie müssen je nach Hersteller nachträglich dauerhaft beschriftet werden (z.B. mit Beschriftungsgeräten wie P-Touch, allerdings mit Gewebeband). Die HE „01“ ist bei der Techniker Krankenkasse grundsätzlich oben.

Die Verteileraufbauten sind bzgl. ihrer Ausführung und Ausstattung von der Techniker Krankenkasse vorgegeben. Die Schrankspezifikationen müssen jeweils aktuell bei der Techniker Krankenkasse abgefragt werden. Sonderleistungen sind mit der Techniker Krankenkasse abzustimmen.

Um eine Übersicht über die zum Einsatz kommenden Verteilerschranktypen zu erhalten, werden nachfolgend die Verwendung und die grobe Ausstattung der verschiedenen Verteilertypen beschrieben. Die bereits beschriebenen Verteilerschranktypen werden nachfolgend näher spezifiziert.

5.2.1 Infrastruktur Schrank

Die Schränke dienen der Aufnahme der Kupferinfrastruktur. Die symmetrischen Datenleitungen sind auf Patchfelder zu führen und gemäß den Vorgaben der Techniker Krankenkasse aufzulegen. Nach einem Switch sind jeweils 2 Patchfelder mit Stichleitungen zu den Arbeitsplätzen vorzusehen. Die Switchports sind nach Vorgabe der TK mit kurzen

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

Patchkabeln zu stecken. Es wird jeder Anschlusspunkt mit einem Switchport versorgt. Rangierpanel werden nicht benötigt.

Die Vorgabe der TK lautet:

An L2-Standorten ohne Server (WTS) sind beim ersten Switch im Hauptverteilteraum die ersten 6 Ports reserviert. Daher soll mit dem Port 7 des Switches begonnen werden die Patchfelder zu beschalten. Die jeweiligen letzten 3 Ports der Patchpanel werden dann von den letzten 6 Ports des nächsten Switch beschaltet.

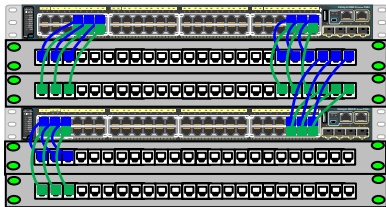


Abbildung 5.2: Verkabelung HVT (L2-Standort ohne Server (WTS))

An L2-Server-Standorten sind beim ersten Switch im Hauptverteilteraum die ersten 12 Ports reserviert. Daher soll mit dem Port 13 des Switches begonnen werden die Patchfelder zu beschalten. Die jeweiligen letzten 6 Ports der Patchpanel werden dann von den letzten 12 Ports des nächsten Switch beschaltet.

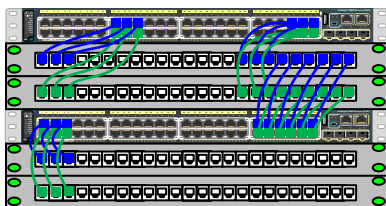


Abbildung 5.3: Verkabelung HVT (L2 Server Standort)

Da in den Etagenverteilern im Normalfall keine Ports reserviert sind, kann hier die Beschaltung direkt mit dem ersten Port des Switches beginnen.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

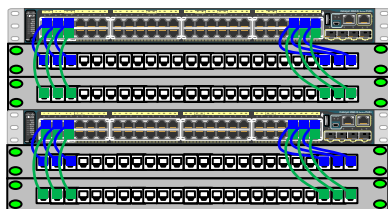


Abbildung 5.4: Verkabelung EVT

Jeder Verteilerschrank muss mit einer Steckdosenleiste (Schuko min. 6-fach mit Überspannungsschutz) ausgestattet werden, welche über einen separaten Stromkreis eingespeist wird (Normalstromversorgung).

Die 19" Einbauebene wird ca. 10 cm zurückgesetzt.



Abbildung 5.5: 19" Einbauebene



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

5.2.3 Netzwerkschrank

Dieser Schrank dient zur Aufnahme der aktiven Systeme. Weiterhin werden in ihm die LWL- und Kupferverbindungskabel installiert.

Jeder Verteilerschrank muss mit zwei Steckdosenleisten (Schuko min. 6-fach mit Überspannungsschutz) ausgestattet werden, welche über zwei separate Stromkreise eingespeist werden. Zwischen den aktiven Komponenten sind ausreichend Rangierpanel einzubauen. Die genaue Anzahl ist projektbezogen mit den Verantwortlichen der Techniker Krankenkasse abzustimmen.

Die 19" Einbauebene wird ca. 10 cm zurückgesetzt.

5.2.3 Serverschrank (für spezielle Anforderungen)

Dieser Schrank wird zur Aufnahme von Servertechnik verwendet. Für die Servertechnik ist eine Einbautiefe von mindestens 800 mm vorzusehen.

Jeder Serverschrank muss mit zwei Steckdosenleisten (Schuko min. 6-fach mit Überspannungsschutz) ausgestattet werden, welche über zwei separate Stromkreise eingespeist werden. Im Gegensatz zu allen anderen beschriebenen Schränken wird beim Serverschrank die Einbauebene nicht zurückgesetzt.

5.3 Platzbedarf pro Schrank und Raumpositionierung

Zur Kalkulation des Platzbedarfs ist von Verteilerschränken mit den Abmaßen (Breite x Tiefe) 700mm x 900mm in der Grundfläche auszugehen.

Die Schrankreihen in Hauptverteilern sind möglichst freistehend im Raum zu installieren. Dafür ist um die Schränke herum ein Platzbedarf von mindestens 1,2m für den Zugang zu den Schränken einzukalkulieren.

Als Durchgangsbereich zwischen Schrankreihen ist mindestens 1,5m zu kalkulieren.

Bei den Etagenverteilern (EVT) können die Schränke entweder mit der Rückseite oder mit einer Seitenfläche an eine Wand gestellt werden.

Sind diese Parameter, zum Beispiel bei Sonderverkabelungen in kleinen Standorten nicht einzuhalten, ist eine separate und detaillierte Planung mit der Techniker Krankenkasse durchzuführen.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

6 Messungen und Dokumentation

Aufgrund der Anforderungen der Techniker Krankenkasse in Bezug auf Ausfallsicherheit der Daten - und Telekommunikations-Netzwerke müssen die in diesem Kapitel beschriebenen Anforderungen im Bereich der Messungen und der Dokumentation zwingend umgesetzt werden. Die Techniker Krankenkasse behält sich vor, bei allen Abnahmen bis zu 10% der installierten Strecken auf Kosten des Auftragnehmers nachzumessen. Der Auftragnehmer hat dazu bei den Abnahmen die entsprechenden Messgeräte bereitzustellen.

Dieses Kapitel fasst die Kernaussagen zum Kapitel „Messungen und Dokumentation“ zusammen. Die Kenntnis dieser Kernaussagen entbindet den Planer / Installateur jedoch nicht von der Vertiefung der Inhalte dieses Kapitels.

6.1 Messung der Installationen mit symmetrischen Kupferkabeln

Durch die Messung wird neben der Qualität der festverdrahteten Anteile des Verkabelungssystems auch das Zusammenspiel mit dem geplanten Anschlusskabel bestimmt. Es ist dabei die Einhaltung von Übertragungstechnischen Parametern der Installationsstrecke sowie der gesamten Übertragungsstrecke (engl. Channel-Link) zu überprüfen. Die einzuhaltenden Grenzwerte lehnen sich dabei an die Vorgaben der Klasse- E_A / F der EN 50173-1 an. Wird im Folgenden von Kategorie 6, 6_A / 7, 7_A , oder Klasse E_A , E / F_A , F gesprochen, so bezieht sich dies stets auf die vorgenannte Norm.

Die Ergebnisse der Messung sind ausführlich zu dokumentieren und der Techniker Krankenkasse zeitnah nach der Messung elektronisch zur Verfügung zu stellen.

6.1.1 Messgeräte

Aufgrund einer einheitlichen Verwaltung der Messdaten sollte die Messung der symmetrischen Kabel ausschließlich mit Messgeräten von Fluke Networks durchgeführt werden.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

6.1.2 Messverfahren

Beide in der EN 50173-1 beschriebenen Messverfahren „Verkabelungsstrecke“ (Permanent Link) und „Übertragungsstrecke“ (Channel Link) sind nach der Installation anzuwenden.

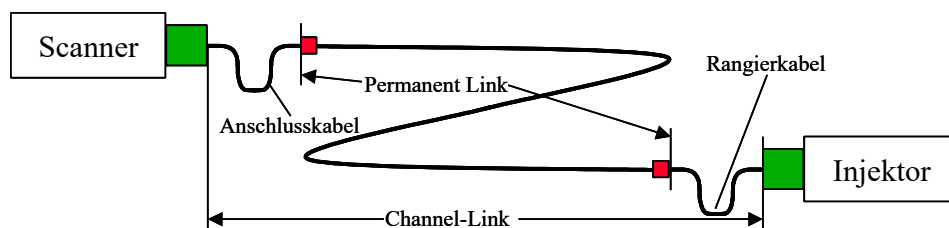


Abbildung 6.1: Streckenmodelle zur Einmessung

Alle Strecken sind auf Basis des Permanent Links einzumessen.

Zur Sicherstellung einer reproduzierbaren Messung sind die Messrichtlinien des Messgeräteherstellers strikt einzuhalten. Folgende Ergänzungen bzw. Veränderungen zu diesen Vorgaben sind zu beachten:

- Es sind Link-Adapter mit 1,5 bis 2m langen Kategorie-6-Standard-Anschlusskabeln zu verwenden. Die Standard-Anschlusskabel müssen auf den Kabelhersteller abgestimmt sein und der Techniker Krankenkasse zur Bemusterung vorgelegt werden.
- Vor Beginn der Messreihe ist gegebenenfalls abzuwarten, bis die herstellerabhängige Betriebstemperatur erreicht ist. Grundsätzlich ist mit der neuesten verfügbaren Messgerätefirm- und Software zu arbeiten. Die entsprechenden Release-Versionen sind zu dokumentieren.
- Das Handgerät und das Endgerät sind nach den Vorschriften des Geräteherstellers zu kalibrieren. Alle Längenangaben sind auf Meter einzustellen.
- Um bei der Längenmessung richtige Werte zu erhalten, ist der tatsächliche Verkürzungsfaktor (NVP) anhand des Datenblatts einzustellen.

Folgende Werte sind im Rahmen der Messungen zu ermitteln:

- Pin-Belegung einschließlich der Prüfung der Durchschaltung und Vertauschung sowie der Richtigkeit der Zusammenfassung der Adern zu Paaren (Wire-Map)
- Gleichstrom-Schleifenwiderstand für jedes Paar
- Länge für alle Paare
- Dämpfung für jedes Paar im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz (Kat.6) oder 500 MHz (Kat. 6A)
- Nahbereichsdämpfung für alle Paar-Kombinationen (6 Kombinationen für 4 Paare) im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz von der Seite des



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

Anschlusspunktes im Rangierfeld in Richtung der Endgeräteanschlussdose als Power-Sum-NEXT

- Nah Nebensprechdämpfung für alle Paar-Kombinationen im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz von der Seite der Endgeräteanschlussdose in Richtung des Anschlusspunktes im Rangierfeld als Power-Sum-NEXT
- Ermittlung des ELFEXT für alle Paare in beide Richtungen als Power-Sum-ELFEXT im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz
- Ermittlung des ACR für alle Paare in beide Richtungen als Power-Sum-ACR im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz
- Maximaler DelaySkew
- Rückflusssdämpfung für alle Paar-Kombinationen im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz in beide Richtungen

Bei der Ermittlung der tatsächlichen Länge der festverlegten Strecken ist sicherzustellen, dass die Länge der Messkabel nicht in die dokumentierte Längenangabe einfließt, hierzu sind gegebenenfalls entsprechende Kalibrierungseinstellung bzw. Funktionen der Messgeräte zu nutzen.

Bei Installationen mit Sammelpunkt ist die Verbindung zwischen Etagenverteiler (EVT) und Sammelpunkt (SP) als Permanent Link zu messen. Die Verbindung Etagenverteiler (EVT) über den CP zum Gerätetechnischen Anschluss (TA) ist als Channel zu messen.

Die Steckzyklenzahlen der Steckverbinder an den Messkabeln dürfen nicht überschritten werden. Sind die Steckzyklenzahlen erreicht, sind vom Auftragnehmer neue Messkabel mit den entsprechend hochwertigen Übertragungseigenschaften zu beschaffen und zu verwenden. Die Steckzyklen der Messkabel sind zu dokumentieren.

6.1.3 Vorgaben für den Qualitätsplan der Techniker Krankenkasse nach EN 50173-1

- Die Sicherstellung der Konformität der Anlage wird durch die fachgerechte Installation nach Komponentenansatz EN 50173-1 gewährleistet.
- Bei den Messungen wird grundsätzlich nach den Grenzwerten der Übertragungskategorie E_A gemessen. Es findet eine Überprüfung auf Durchgang, Verpolung, Kurzschluss, sowie der Länge statt. Es wird jede Strecke gemessen.
- Folgende Übertragungseigenschaften nach EN 50346 werden bei der symmetrischen Verkabelung überprüft. (Rückflusssdämpfung, Dämpfung, NEXT, PSNEXT, ELFEXT, PSELFEXT, ACR, PSACR, Gleichstromschleifenwiderstand, Laufzeit, Laufzeitunterschied),
- Bei Installationen mit Lichtwellenleitern muss die Dämpfung und die Laufzeit gemessen werden. Diese Messungen werden als OTDR und Dämpfungsmessung ausgeführt.
- Durch den Installateur sind alle Messergebnisse und Fehler zu dokumentieren.



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

- Es sind 100% der Fehler außerhalb der Toleranz nachzubessern.
- **Achtung:** Von der Techniker Krankenkasse werden im Bereich der symmetrischen Kupferkabel (Permanent Link) bei der Übertragungsklasse E nur Messergebnisse akzeptiert, die mindestens eine NEXT-Reserve von 3dB zur aktuellen Grenzkurve der Norm aufweisen!
- Es werden nur Messgeräte zugelassen, die die Messgerätegenauigkeitsklasse 2 oder höher aufweist. Alle Ergebnisse bei der Übertragungsklasse E die in der Messgerätegenauigkeit (margin result) gemessen wurden, werden grundsätzlich als nicht bestanden gewertet.

6.1.4 Dokumentation der Messung

Die Dokumentation der Messung muss der Techniker Krankenkasse in 2 Anteilen übergeben werden:

1. Elektronische Dokumentation aller Messwerte je Strecke inkl. graphischer Auswertung
2. Eine EXCEL-Tabelle mit den Extremwerten aller Messergebnisse für alle Strecken (worst-case-Werte)

Elektronische Dokumentation aller Messwerte je Strecke

Aus der elektrischen Dokumentation aller Messwerte je Strecke im herstellerspezifischen Format müssen hervorgehen:

- Verdrahtung (Wire Map)
- Schleifenwiderstand je Paar
- Dämpfung als Funktion der Frequenz (Kurvendarstellung) im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz für alle Paare
- Nahnebensprechdämpfung (NEXT) als Powersum-Wert und als Funktion der Frequenz (Kurvendarstellung) im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz für alle Paar-Kombinationen und **beide Seiten** (Verteiler- und Endgeräteanschluss)
- ELFEXT als Powersum-Wert und als Funktion der Frequenz (Kurvendarstellung) im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz für alle Paar-Kombinationen und **beide Seiten** (Verteiler- und Endgeräteanschluss)
- ACR als Powersum-Wert und als Funktion der Frequenz (Kurvendarstellung) im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz für alle Paare und **beide Seiten** (Verteiler- und Endgeräteanschluss)
- Rückflusssdämpfung als Funktion der Frequenz (Kurvendarstellung) im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz für alle Paare und **beide Seiten** (Verteiler- und Endgeräteanschluss)



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

- Länge in Metern für jedes Paar
- das Prädikat "bestanden" oder "nicht bestanden" bezüglich der geforderten Grenzwerte
- eindeutige Bezeichnung der gemessenen Kabelstrecke gemäß Nummerierungsschema
- Dosennummer, Prüfer (Installationsunternehmen), Datum und Uhrzeit

Es ist ein geeignetes Anzeigeprogramm (Viewer) mit entsprechender Anleitung (Installation und Handhabung) als Programm mitzuliefern. Ggf. auftretende Lizenzkosten für die Nutzung dieser Software sind vom AN zu tragen.

Alternativ ist die Dokumentation als PDF bereitzustellen.

Tabelle mit den Extremwerten aller Messergebnisse

Aus der Tabelle mit den Extremwerten aller Messergebnisse müssen alle Messergebnisse, die auch in elektronischer Form im herstellerspezifischen Format gefordert werden, hervorgehen. Es sind hierbei jedoch nur die Extremwerte anzugeben:

- größte Dämpfung im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz für jedes Paar
- geringste Nahnebensprechdämpfung als Powersum-Wert im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz für jede Paar-Kombinationen und **beide Seiten** (Verteiler- und Endgeräteanschluss)
- geringstes ELFEXT als Powersum-Wert im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz für alle Paar-Kombinationen und **beide Seiten** (Verteiler- und Endgeräteanschluss)
- geringstes ACR als Powersum-Wert im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz für alle Paare und **beide Seiten** (Verteiler- und Endgeräteanschluss)
- geringste Rückflusssdämpfung im Frequenzbereich 1 MHz bis 250 MHz oder 500 MHz für alle Paare und **beide Seiten** (Verteiler- und Endgeräteanschluss)
- Länge in Metern für jedes Paar
- das Prädikat "bestanden" oder "nicht bestanden" bezüglich der im Kapitel „Technische Spezifikation des Übertragungssystems“ geforderten Grenzwerte
- eindeutige Bezeichnung der gemessenen Kabelstrecke gemäß Nummerierungsschema
- Dosennummer, Prüfer (Installationsunternehmen), Datum und Uhrzeit



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

6.1.5 Messung hochpaariger Installationskabel

Die bei der Techniker Krankenkasse installierten Verkabelungsstrecken für hochpaarige Installationskabel sind den Vorgaben der **Class B** der EN 50173 zu messen.

Die zu ermittelnden Werte und ihre Grenzwerte sind wie folgt:

Dämpfung pro Paar:	max. 5,5 dB bei 100kHz max. 5,8 dB bei 1MHz
NEXT pro Paarkombination:	min. 40 dB bei 100kHz min. 25 dB bei 1MHz
Gleichstromwiderstand pro Paar:	max. 170 Ohm
Leitungslänge:	max. 200 Meter
Impedanz:	125 Ohm +/- 25 Ohm bei $f < 1\text{MHz}$ 100 Ohm +/- 15 Ohm bei $f \geq 1\text{MHz}$

Zur Dokumentation der Messung ist ein Messprotokoll mit den folgenden Messwerten und Angaben zu führen und der Techniker Krankenkasse zu übergeben:

- Kabelnummer nach Vorgabe des Nummerierungsschemas,
- Kabeltyp,
- abgehender Verteiler (Verteiler und Leiste),
- Verkürzungsfaktor (NVP),
- Länge der Messkabel für ein Paar,
- Gleichstrom-Schleifenwiderstand für alle Paare,
- Dämpfung für eine 10%ige Stichprobe an Paaren,
- Impedanz für eine 10%ige Stichprobe an Paaren,
- Nahbereichsdämpfung für eine 10%ige Stichprobe an Paarkombinationen,
- das Prädikat "bestanden" oder "nicht bestanden" bezüglich der geforderten Grenzwerte,
- Name des Prüfers, Datum und Uhrzeit.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

6.2 Einmessung von Verbindungen auf Basis von Lichtwellenleitern

Bei den Messungen von Verbindungen auf Basis von Lichtwellenleitern wird neben der Qualität der fest verlegten Anteile des Verkabelungssystems auch das Zusammenspiel mit den geplanten Anschlusskabeln bestimmt. Es ist dabei die Einhaltung der übertragungstechnischen Parameter zu überprüfen und zu dokumentieren. Die einzuhaltenden Grenzwerte lehnen sich dabei an die Vorgaben der EN 50173-1 an. Dabei werden zwei Verfahren angewendet. Das Verfahren zur Pegelmessung wird um das OTDR-Verfahren ergänzt. Die Kombination der beiden Verfahren sieht wie folgt aus:

- **Dämpfungsmessung:** Ziel ist die Ermittlung des gesamten Dämpfungsbudgets einer Glasfaser bestehend aus Faserlänge, Spleißverbindungen und (mindestens zwei) Steckverbindungen und Vergleich dieses Wertes mit den geforderten Werten.
- **Messung zur Streckendarstellung:** Ziel ist die grafische Darstellung der installierten Strecke mit dem Dämpfungsverlauf über die Länge.

Bei allen bei der Techniker Krankenkasse eingesetzten Messgeräten muss der AN nachweisen, dass die Messgeräte ordnungsgemäß gewartet sind. Dazu gehört die Angabe der Seriennummer, Datum der letzten Revision sowie die genaue Messgerätebezeichnung.

6.2.1 Dämpfungsmessung

Es wird unterschieden zwischen dem Messverfahren 1 zur Überprüfung der Installationsqualität zwischen zwei Kabelendpunkten (Installationsstrecke) und dem Verfahren 2 zur Überprüfung der Streckenqualität einer rangierten Verbindung (Übertragungsstrecke).

Messgeräte:

Es müssen Pegelmessgeräte und Pegelsender verwendet werden, welche die für Messungen im LAN-Bereich erforderlichen Wellenlängen unterstützen. Voraussetzung für die Genehmigung der Messgeräte durch die Techniker Krankenkasse ist die Unterstützung folgender Optionen:

- Nullabgleich (Setzen einer Messreferenz bei Direktverbindung zwischen Pegelmessgerät, Messkabel und Pegelsender)
- Messen der Dämpfung bei einer Wellenlänge von 850 nm auf 50/125µm-Gradientenfasern (OFL bzw. LED-Quelle)
- Messen der Dämpfung bei einer Wellenlänge von 1300 nm auf 50/125µm-Gradientenfasern (OFL bzw. LED-Quelle)
- Messen der Dämpfung bei einer Wellenlänge von 1310 nm auf 9/125µm-Singlodefaisern (Laser)
- Messen der Dämpfung bei einer Wellenlänge von 1550 nm auf 9/125µm-Singlodefaisern (Laser)



Techniker Krankenkasse

Planungshandbuch Passives Netzwerk

Für die jeweiligen optischen Wellenlängen können unterschiedliche Geräte verwendet werden. Eine Liste der freigegebenen Dämpfungsmessgeräte ist der Positivliste in der Anlage (in Arbeit) zu entnehmen.

Prüfkabel:

Es sind Prüfkabel einzusetzen, deren Kerndurchmesser und numerische Aperatur mit denen der zu prüfenden Verkabelung übereinstimmen. Insbesondere sind die Prüfkabel so zu wählen, dass eine Auskopplung des Mantellichts am Eingang des Prüfobjektes sichergestellt ist (optionaler Einsatz von Wickeldornen).

Die Steckverbinder an den Prüfkabeln dürfen bei der Einführungsdämpfung einen Maximalwert von 0,5 dB bei 850nm und 1300nm (OFL) nicht überschreiten.

Durchführung der Messung zur Überprüfung von Installationsstrecken:

Für die Feststellung der Installationsqualität werden keine Messungen über Rangierungen hinweg durchgeführt (außer den Rangierungen am Messgerät bzw. an Vor-/Nachlauffasern).

6.2.2 OTDR-Messung

Die OTDR-Messung dient der grafischen Darstellung der installierten Strecke mit Angabe des Dämpfungsverlaufs über die Länge. Dieser Verlauf und die hieraus zu ermittelnde Kabellänge ist

- für jede Faser
- einmal pro Wellenlänge (850 nm bzw. 1300 nm bei Multimodefasern und 1310 nm bzw. 1550 nm bei Singlemodefaser),
- nur in einer Richtung

zu ermitteln.

Insgesamt sind damit pro Aderbündel grundsätzlich zwei Messungen zu machen.

Messgeräte:

Es muss ein OTDR-Messgerät verwendet werden, das folgende Funktionen unterstützt:

Ereignisabhängige Darstellung von Länge und Dämpfung in der Messkurve oder Tabelle, insbesondere:

- Dämpfungsmessung mit mindestens zwei Markern (bei Strecken mit optischem Endaufteiler müssen mindestens vier Marker gesetzt werden können)
 - *Dämpfungsangabe pro Marker (Spleiß)*
 - *Längenangabe pro Marker (Teillänge)*
 - *gegebenenfalls Dämpfungsangabe zwischen den Markern (Teillänge)*
 - *Additive Dämpfungsangaben an jedem Marker*
- Ereignis-Totzone maximal 5 Meter (850 nm) bzw. 10 m (1300 nm)



- Dämpfungs-Totzone maximal 5 Meter (850 nm) bzw. 10 m (1300nm)
- Dynamikbereich mindestens 20 dB (bei 10 ns)
- Abspeicherung der Messergebnisse nach Bellcore OTDR Data Standard

Messgerätekonfiguration:

Es ist eine Impulslänge von maximal 20 ns einzustellen.

Zur Unterdrückung rauschbedingter Fehlanzeigen ist eine **Mittelwertbildung** über die vom Gerätehersteller empfohlene Mindestanzahl von Messungen einzustellen.

Die am Messgerät einzustellende **Lichtwellenlänge** beträgt 850 und 1300 nm bei Gradientenindexfasern.

Die am Messgerät einzustellende **Lichtwellenlänge** beträgt 1310 und 1550 nm bei Monomodefasern.

Dokumentation:

Es ist eine elektronische Dokumentation mit folgendem Inhalt zu übergeben:

- Eine Verzeichnisstruktur, die ein einfaches Finden der Messergebnisse ermöglicht (werden mehr als 8 Zeichen für Verzeichnis- und Dateinamen durch das Messgerät unterstützt, so sind „sprechende“ Namen zu vergeben, keine einfachen Zahlenkombinationen)
- Alle Messergebnisse (messgerätespezifisches Format ist zugelassen)
- Viewer zur Einsicht und Überprüfung der Ergebnisse (die Protokolle müssen bei Installation des Viewers direkt eingelesen werden können)

Die mit der OTDR-Messung überprüfte Größe ist lediglich die Kabellänge. Dämpfungswerte werden mit dem Pegelmessverfahren ermittelt.



6.3 Dokumentation der Messprotokolle

Die Dokumentation aller durchgeführten Messungen ist sowohl bei neuen Installationen als auch bei Ergänzungsininstallationen im Primär- Sekundär- und Tertiärbereich vom Auftragnehmer zu erbringen.

Die Dokumentation der Messungen von Glasfaser-, Kategorie 6, 6_A oder 7, 7_A- sowie hochpaarigen Installationskabeln ist in den jeweiligen Kapiteln des Standards beschrieben.

Die Techniker Krankenkasse stimmt mit dem Auftragnehmer zu Beginn eines Projektes die Form der Messprotokollaufbereitung (Tabelle) ab.

Die Messprotokolle sind inklusive einer Software zum Anzeigen/Drucken/Auswerten in der elektronischen Dokumentenablage (siehe 6.4) abzulegen. Es obliegt der Entscheidung der Techniker Krankenkasse, ob der Auftragnehmer die Messprotokolle auch im Papierformat übergeben soll, dann sind die Messprotokolle im jeweiligen Format im Dokumentationsordner einzuordnen. Der Dokumentationsordner ist der Techniker Krankenkasse zu übergeben.

6.3.1 Messprotokolle LWL-Messung

Die Messprotokolle der LWL-Verkabelung sind entsprechend den Vorgaben aus Kapitel „Einmessung von Verbindungen auf Basis von Lichtwellenleitern“ sowohl für die OTDR-Messung als auch für die Dämpfungsmessung vom Auftragnehmer anzufertigen und im Dokumentationsordner einzuheften.

Die Dokumentation der **OTDR-Messung** erfolgt im spezifischen Format des Messgeräteherstellers.

Die Werte der **Dämpfungsmessung** sind in einem im Folgenden beschriebenen Messprotokoll zu dokumentieren.

Neben den geforderten Werten nach den Vorgaben aus dem oben genannten Kapitel sind vom Auftragnehmer die folgenden Angaben:

- Kabelnummer nach Vorgabe des Nummerierungsschemas,
- Kabeltyp,
- Fasernummer,
- abgehender Verteiler (Verteiler und Schrank),
- der Name des Prüfers, der die Messungen durchgeführt hat,
- das Datum und Uhrzeit der Messung

im Messprotokoll einzutragen.

	Techniker Krankenkasse Planungshandbuch Passives Netzwerk
---	---

In der Spalte „bestanden“ ist die Einhaltung der geforderten Grenzwerte zu belegen.

Der AN hat mit Angabe von:

- ausführender Firma,
- Datum,
- und Unterschrift des Prüfers

zu bestätigen, dass die im Protokoll eingetragenen Messwerte tatsächlich an der angegebenen Leitung messtechnisch ermittelt und bei der Übertragung in die Tabelle in keiner Weise verändert wurden.

Soweit die Messprotokolle von der Techniker Krankenkasse in digitaler Form gefordert werden, ist diese Bestätigung vom AN in einem separaten Schreiben zu verfassen. Das Bestätigungsschreiben ist mit Vorgangsnummer, Unterschrift, Name in Druckschrift, Datum, Ort und Firmenstempel zu unterzeichnen. Diese Bestätigung ist im Dokumentationsordner abzuheften.

6.3.2 Messprotokolle für Messungen der symmetrischen Kupferkabel

Die Messprotokolle der Klasse E oder E_A /F-Verkabelung sind entsprechend den Vorgaben im Kapitel „Messung der Installationen mit symmetrischen Kupferkabeln“ anzufertigen.

Die Dokumentation der Klasse E oder E_A /F-Verkabelung erfolgt im spezifischen Format des Messgeräteherstellers.

Der AN hat mit Angabe von:

- ausführender Firma,
- Datum,
- und Unterschrift des Prüfers

zu bestätigen, dass die in den Messprotokollen aufgeführten Messwerte tatsächlich an der angegebenen Leitung messtechnisch ermittelt und in keiner Weise verändert wurden.

Soweit die Messprotokolle von der Techniker Krankenkasse in digitaler Form gefordert werden, ist diese Bestätigung vom AN in einem separaten Schreiben zu verfassen. Das Bestätigungsschreiben ist mit Vorgangsnummer, Unterschrift, Name in Druckschrift, Datum, Ort und Firmenstempel zu unterzeichnen. Diese Bestätigung ist im Dokumentationsordner abzuheften.



6.3.3 Messprotokolle hochpaarige Installationskabeln

Die Messwerte der TK-Verkabelung sind entsprechend den Vorgaben aus Kapitel „Spezifikation der Installation mit hochpaarigen Installationskabeln“ in einem Messprotokoll darzustellen.

Neben den geforderten Werten nach den Vorgaben aus dem oben genannten Kapitel sind vom Auftragnehmer Angaben über:

- Kabelnummer nach Vorgabe des Nummerierungsschemas,
- Kabeltyp,
- abgehenden Verteiler (Verteiler und Leiste),

sowie:

- den Namen des Prüfers, der die Messungen durchgeführt hat,
- das Datum und die Uhrzeit der Messung

einzutragen.

In den Spalten „bestanden“ ist die Einhaltung der geforderten Grenzwerte zu belegen.

Der AN hat mit Angabe von:

- ausführender Firma,
- Datum,
- und Unterschrift des Prüfers

zu bestätigen, dass die im Protokoll eingetragenen Messwerte tatsächlich an der angegebenen Leitung messtechnisch ermittelt und bei der Übertragung in die Tabelle in keiner Weise verändert wurden.

Soweit die Messprotokolle von der Techniker Krankenkasse in digitaler Form gefordert werden, ist diese Bestätigung vom AN in einem separaten Schreiben zu verfassen. Das Bestätigungsschreiben ist mit Vorgangsnummer, Unterschrift, Name in Druckschrift, Datum, Ort und Firmenstempel zu unterzeichnen. Diese Bestätigung ist im Dokumentationsordner abzuheften.



6.4 Projektdokumentation

Alle geforderten Dokumentationsunterlagen (Messprotokolle, Bestätigungsschreiben) und die im Folgenden beschriebenen Anlagen sind vom Auftragnehmer in einer zugangsgeschützten, elektronischen Dokumentenablage bereitzustellen.

Der Zugriff zu dieser Dokumentenablage erfolgt gesichert über das Internet. Die Dokumentationsunterlagen werden im Rahmen der Abnahme auch auf Systeme der Techniker Krankenkasse übertragen.

Die elektronische Dokumentenablage muss über die gesamte Vertragslaufzeit mit allen Bestandsdaten verfügbar sein.

Zu Vertragsbeginn stellt die Techniker Krankenkasse dem AN die bisherigen Daten zur Verfügung.

Nach Beendigung des Vertragsverhältnisses stellt der AN der Techniker Krankenkasse die Daten auf Datenträger unentgeltlich zur Verfügung.

6.4.1 Dokumentationsumfang der Installation

Für jedes Gebäude, in dem eine TK-Dienststelle eingerichtet ist, werden folgende Dokumentationen angefertigt:

- Projektbeschreibung
- Grundrissplan je Etage (Kabelverlaufsplan A3/1:100)
- Verteilergestellaufbau je Technikraum
- Verschaltungsskizze (Netzschema)
- Liste aller Verkabelungsstrecken mit einer Zusammenfassung der Messergebnisse
- Liste mit Seriennummern der Hardwarekomponenten
- Fotodokumentation



6.4.2 Dateiformate

Die Projektbeschreibung enthält eine allgemeine Beschreibung des Gebäudes (Anschrift, Anzahl Etagen, Beschaffenheit der Installationen) und wird als Word-Dokument erstellt.

Die Grundrisspläne werden mit einem CAD-Programm (vergleichbar Autocad) maßstabsgetreu erstellt und in den Formaten .dgn , .dxf und .pdf gespeichert.

Der Verteileraufbau und die Verschaltungsskizze werden mit Visio maßstabsgetreu erstellt und in den Formaten .vsd und .pdf gespeichert.

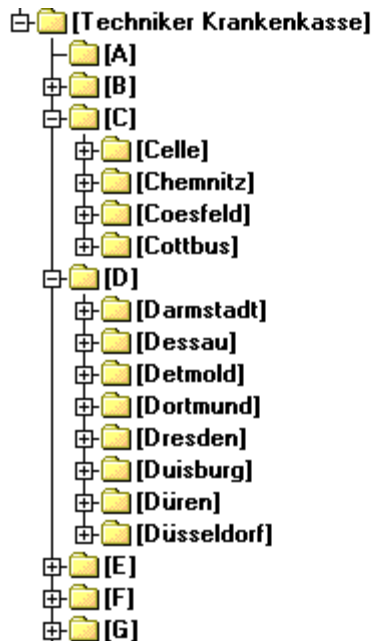
Die Bilder der Fotodokumentation werden als .JPG-Dateien gespeichert.

Listen werden als Tabellenblatt .xlsx oder als Textdatei .docx /.txt gespeichert.

6.4.3 Verzeichnisstruktur

Die Verzeichnisstruktur der Dienststellendokumentation ist einheitlich nach dem folgenden Schema zu erstellen.

Als Hauptstruktur wird das Alphabet von A bis Z mit nachfolgenden Städtenamen verwendet.





Für jede Lokation gibt es unterhalb der Städtenamen ein Verzeichnis mit dem

Namen: „[Stadt, Straße Nr., Dienststellennummer](#)“

Dieses Verzeichnis fungiert als Hauptverzeichnis der Dienststelle (Lokation) und enthält folgende Dateien:

Projektbeschreibung.doc	Projektbeschreibung der Installationen im Gebäude
Seriennummern.txt	Seriennummern der installierten Switches
Summenblatt_001.txt	Tabellarische Übersicht aller Verkabelungsstrecken
Netzschema_001.vsd u. .pdf	Verschaltungsskizze der Gesamtverkabelung
(Die fortlaufende Nummer kennzeichnet die Historie)	

Im Hauptverzeichnis wird je genutzter Etage ein Unterverzeichnis erstellt:

[1.OG, 2.OG, 3.OG, EG, UG](#)

Zusätzlich kann ein Archivverzeichnis für sonstige Daten vorhanden sein.

Die Unterverzeichnisse der Etagen enthalten folgende Dateien:

Grundrissplan_001.dwg, .dxf, .pdf	Grundrisspläne der Etagen mit Kabelverlauf
(Die fortlaufende Nummer kennzeichnet die Historie)	

Im Etagenverzeichnis wird je ein Unterverzeichnis für den/die Etagenverteiler erstellt:

[EVT01, EVT11, EVT12](#) (vgl. Abschnitt Beschriftung)

Die Unterverzeichnisse der Etagenverteiler enthalten folgende Dateien:

Verteileraufbau_001.vsd u. pdf	Maßgenaue Ansichtszeichnung der Netzwerkverteiler
(Die fortlaufende Nummer kennzeichnet die Historie)	

Im Verteilerverzeichnis wird je ein Unterverzeichnis nach dem Muster:

[Jahr\(yyyy\)_Monat\(xx\)_Tag\(xx\)](#)

erstellt, in denen die Historie der Messdaten und Bilder der unterschiedlichen Installationen abgebildet wird.

In diesen Verzeichnissen befinden sich die Dateien:

Messdaten.flw	Zusammenstellung der Messprotokolle
-------------------------------	-------------------------------------

Die Messprotokolle der Verbindungsleitungen Kupfer und LWL zu den EVTs werden beim HVT abgelegt.



Außerdem ein Unterverzeichnis:

[Bilder](#)

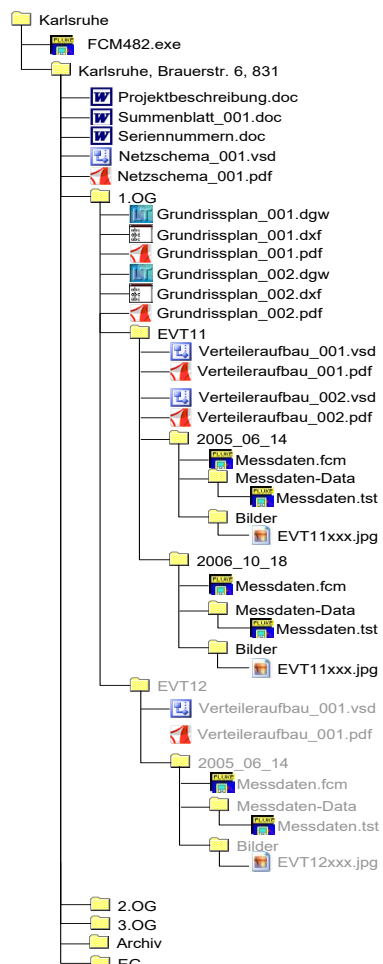
Fotodokumentation des Netzwerkverteilers

In diesen Verzeichnissen befinden sich die Dateien:

[EVT11xxx.jpg](#)

Die einzelnen Bilddateien sind mindestens mit der Bezeichnung des Netzwerkverteilers im Dateinamen zu kennzeichnen. Zusätzlich kann eine fortlaufende Nummerierung verwendet werden.

Nachfolgend ist ein Musterverzeichnis dargestellt.





6.4.4 Fotodokumentation

Bei der Erstellung der Fotodokumentation bzw. der Aufnahme der Fotos sind bestimmte Grundsätze zu beachten.

Die Fotos sollen in maximaler Auflösung und ausreichender Tiefenschärfe erstellt werden. Auch kleine Details müssen (ggf. mit Zoom) erkennbar sein.

Je Technikraum müssen mindestens folgende Objekte ersichtlich sein:

- Raumübersicht (Gesamtbild) 1-3 Fotos je nach Raumgröße.
Die Fotos sollen einen Überblick über die Raumgröße und die Anordnung aller Einbauten ermöglichen. Alle Wände sollen sichtbar sein.
- Verteilergestell
Gesamtübersicht der Verteiler
Detailansicht wichtiger Komponenten, z.B. Netzwerkverbindungen zu anderen Verteilern, Netzwerkgeräte, besondere Einbauten
- Elektroverteilungen/-installation
- Klimageräte
- Fremdinstallationen (Nicht-IT-Einbauten) z.B. Alarmanlagen

6.5 Erweiterte 25-jährige Gewährleistung

Zur Gewährleistung einer möglichst langen Nutzungsdauer sind die Backbone-Verkabelung (Primär- und Sekundärverkabelung) sowie die horizontale Verkabelung (Tertiärverkabelung) so auszulegen, dass sie das umfangreichste Spektrum an vorhandenen und sich noch entwickelnden Anwendungen unterstützen. Auf diese Weise werden die Kosten für eventuelle Eingriffe und für eine Neuverkabelung minimiert. Zur Erfüllung dieser Forderung sind alle Neuinstallationen auf "Verkabelungssysteme" und nicht auf einzelne Komponenten auszurichten. Verkabelungssysteme werden für gewöhnlich mit einer Langzeit-"Systemgarantie" von 25 Jahren geliefert. Es ist zwingend vorgeschrieben, nur solche Firmen zu beauftragen, die vom Systemanbieter für das einzusetzende konkrete System zertifiziert sind.

Der Installationspartner muss ein, im Rahmen des durch den Hersteller angebotenen erweiterten Gewährleistungs-Programmes (NPI), ein zugelassener und zertifizierter Installationsbetrieb sein, und eine normkonforme Installation garantieren. Die eingereichten Prüfprotokolle, Verkabelungspläne (Netzspinnen) und Materiallisten werden durch den Hersteller gesichtet und verifiziert. Bei der Installation des anwendungsneutralen Verkabelungssystems sind die Installationsanweisungen sowie die Spezifikationen des Herstellers bezüglich Biegeradien, Zug-, Dehn- und Druckkräften zu beachten.



7 Abkürzungsverzeichnis

Abst	: Dst-Art der TK -> Abrechnungsstelle
AN	: Auftragnehmer
AP	: Arbeitsplatz
AP-Ltg.	: Stichleitung zu einem AP
aP	: auf Putz
BA	: Bauabschnitt
BK	: Brüstungskanal
Bst	: Dst-Art der TK -> Betreuungsstelle
Dst	: TK-Dienststelle (Gst, TKLV, Abst, Bst)
DstL	: Leiter einer TK-Dienststelle
DV-Kontakter	: Ansprechpartner für EDV-Fragen in der Dst
EG	: Erdgeschoss
EP/€	: Einzelpreis für Lieferung u. - Montage (EPL+EPM)
EPL	: Einzelpreis für Lieferung in €
EPM	: Einzelpreis für Montage in €
E-UV	: eigene Elektro-Unterverteilung im Raum für EDV
EVT	: Unterverteilung (Etagenvtl. des Datennetzes)
Gst	: Dst-Art der TK -> Geschäftsstelle
GP/€	: Gesamtpreis in €
HV	: Hauptverwaltung der TK mit Sitz in Hamburg
HÜP	: Hausübergabepunkt
HVT	: Hauptverteilung des Datennetzes
IV	: Fachbereich Informationsverarbeitung der TK
IVS	: IBM-Verkabelungssystem
LF	: Leitungsführungskanal
LV	: Leistungsverzeichnis
MA	: Mitarbeiter
OG	: Obergeschoss



SP	: Sammelpunkt
SZ	: Dst-Art der TK -> Service-Zentrum
TA	: Informationstechnischer Anschluss (z.B. Endgerätedose)
TK	: Techniker Krankenkasse
TKLV	: Dst-Art der TK -> Landesvertretung
T-Raum	: Technikraum (Standort der EDV-Verteilung, HVT/EVT)
UFS	: Unterflursystem
uP	: unter Putz
VK	: Verbindungskabel (zwischen den Etagen)