



IKT Ausstattungs- und Verkabelungsrichtlinien

Produkt- und Ausführungsbeschreibung

Bildungsbereich - Netzwerkverkabelung LWL

Wien Digital MA 01 – BE - BNW3



AL-ANL-MA 01 Wien Digital – IKT Ausstattungs- und Verkabelungsrichtlinien / Produkt- und Ausführungsbeschreibung
Bildungsbereich - Netzwerkverkabelung LWL | BNW3-Team | Freigegeben | Gültig ab Freigabe bis neue freigegebene
Version vorliegt | Vorlagenversion: AL-VOR-Handbuch-Sujet1_allg-V3.0.0

Kurzbeschreibung

Diese Produkt- und Ausführungsbeschreibung dient als Richtlinie für die Planung und Ausführung von LWL-Netzwerkverkabelungen inkl. Zubehör und der Beschriftungsnormierung im Bildungsbereich. Neben der vorliegenden Produkt- und Ausführungsbeschreibung für LWL-Netzwerkverkabelung gibt es noch weitere Produkt- und Ausführungsbeschreibung wie z.B.: „IKT-Schränke“, „Netzwerkverkabelung Kupfer“ und „Data Center“.

Vorwort

Alle Bildungsstandorte der Stadt Wien sind mit einer einheitlichen IKT-Infrastruktur auszustatten. Durch die Einheitlichkeit wird eine Skalierbarkeit für zukünftige Erweiterungen und damit ein bestmöglicher Investitionsschutz sichergestellt. Darüber hinaus bildet diese harmonisierte Infrastruktur die Grundlage für einen sicheren, effizienten und hochverfügbaren IKT-Betrieb.

Zu diesem Zweck wurde durch Wien Digital die hier vorliegende „Produkt- und Ausführungsbeschreibung für LWL-Netzwerkverkabelung“ und zugehörigen „[Produktdatenblätter der LWL-Netzwerkverkabelung im Bildungsbereich](#)“ erarbeitet.

Diese Dokumente und die darin festgelegten Spezifikationen sind vollinhaltlich einzuhalten. Es ist sicherzustellen, dass diese von den Projekt- bzw. Vorhabensverantwortlichen Stellen der Stadt Wien zeitgerecht an Errichter, Planer und ausführende Firmen übermittelt werden. Diese Unterlagen dürfen ausschließlich von MA 01-Wien Digital (nachfolgend Wien Digital genannt) abgeändert werden und sind nur (wenn nicht anders vereinbart) für den vorliegenden Zweck (konkretes Projekt/Vorhaben) zu verwenden. Die angeführten „[Produkt- und Ausführungsbeschreibungen der Wien Digital](#)“ (siehe [Kapitel 3](#)) stellen die Technische Grundlage für die IKT-Versorgung dar und können durch Wien Digital projekt-/vorhabensspezifisch angepasst werden.

Anpassungen die sich aus besonderen Anforderungen für die Nutzung des Objektes (z.B.: K-Vorsorge, Kritische Infrastruktur, Brandschutz und physische Sicherheit, IKT-Verfügbarkeit) ergeben, müssen gemeinsam mit Wien Digital abgestimmt werden. Die daraus resultierenden Maßnahmen bzw. Mehraufwände sind einvernehmlich festzulegen und in einem gesonderten Schriftstück zu dokumentieren. Dies kann sowohl Maßnahmen im Bereich der IKT selbst umfassen (z.B. Redundanzsysteme, redundante WAN-Anbindungen), aber auch Maßnahmen bei der Ausführung der IKT-Räume.

Bei der Planung, Sanierung und Errichtung von IKT-Räumen (vor allem bei den Themen Verfügbarkeit, grundsätzlicher Aufbau der Räume u. Umgebungsbedingungen) wird dabei auf die derzeit gültigen Normen im Bereich Rechenzentren (EN 50600) zurückgegriffen. Hierbei gilt abzuwägen inwiefern ein Ausfall der IKT, relevante Dienste beeinflusst und wie kritisch diese sind.

Anmerkung

Beim Aufbau dieses Dokumentes wurde auf die Reihenfolge bei der Errichtung eines Kommunikationsnetzwerkes Rücksicht genommen. Es beinhaltet daher die Festlegung und Einrichtung der physikalischen IKT-Schränke sowie die Vorgaben bezüglich der Dokumentation und Installation (mit div. Beschriftungsnormen, ...).

Klassifizierung

Vertraulichkeit der Unterlage: [Eingeschränkt: MagWien, Bieter*innen für die Dauer des Vergabeverfahrens, externe Partner*innen]

Versionshistorie

V1.1 - Wien Digital MA 01 – BNW3-Team		gültig: ab 01.05.2025 bis unbefristet
Änderungen V1.0: Neustrukturierung des Dokuments, Überarbeitung der Inhalte und Trennung zwischen „ IKT Ausstattungsbeschreibung Bildungsbereich der Wien Digital “ und „ Produkt- und Ausführungsbeschreibung “		
Änderungen V1.1: Änderungen in den Kapiteln 1.9.1 „Installation“ , 1.9.5 „Installation der LWL-Netzwerkverkabelung“ , 1.9.7.4 „Beschriftung Baugruppenträger und Paneele“ , 1.9.7.5 „Beschriftung LWL-Patchkabel“ , 1.10 „Dokumentation“ , 2.1.3ff „Stecker und Kupplungen“ , 2.2ff „LWL-Verkabelung mittels Verlegekabel (Breakoutkabel)“ , 2.3.2ff „Verbindungsboxen“ , 2.3.4ff „Baugruppenträger und Spleißboxen“ , 2.4ff „LWL-Patchkabel“		
Überprüft von	Wien Digital MA 01 – BNW3-Team	
Freigabe am	15.04.2025 durch Wien Digital MA 01 – BNW3-Team	

Etwaige Rückfragen richten Sie bitte an:

MA 01 Wien Digital

BNW3 Netzwerk Bereitstellung

 E-Mail: team-bnw3@ma01.wien.gv.at

Inhalt

1 Allgemeines.....	7
1.1 Leitfabrikate.....	7
1.2 Einhaltung von Gesetzen, Normen, Vorschriften und Standards	7
1.3 Hersteller Garantie	7
1.3.1 Produktnormen	7
1.3.2 Installations- und Messnormen	7
1.4 Zertifizierung hinsichtlich der Verarbeitung der passiven Komponenten.....	8
1.5 Verlegefreigabe - Mindestanforderungen für Installer im laufenden Betrieb.....	8
1.6 Begleitende Kontrolle	8
1.7 Zusätzliche Qualitätsanforderungen	8
1.8 Planung.....	8
1.9 Ausführung.....	9
1.9.1 Installation	9
1.9.2 Sanierung bzw. Umbau bestehender LWL-Infrastrukturen.....	9
1.9.3 Verlegekonzept des Leerrohrsystems	9
1.9.4 Rohrdurchgängigkeitsprüfung.....	10
1.9.5 Installation der LWL-Netzwerkverkabelung.....	10
1.9.6 Messung der LWL-Netzwerkverkabelung	10
1.9.6.1 Vorgaben für Messgeräte	11
1.9.6.2 Messprotokolle	11
1.9.7 Beschriftung der LWL-Netzwerkverkabelung	12
1.9.7.1 Beschriftung Leerrohrsysteme	13
1.9.7.2 Beschriftung Verbindungsbox	13
1.9.7.3 Beschriftung Flexschläuche	13
1.9.7.4 Beschriftung Baugruppenträger und Paneele	13
1.9.7.5 Beschriftung LWL-Patchkabel	13
1.9.8 Entsorgung.....	13
1.10 Dokumentation	13
1.11 Abnahme / Übernahme.....	14
2 LWL-Verkabelung.....	16
2.1 Allgemeine Begriffsbestimmungen und Qualitätskriterien.....	16
2.1.1 Multimode-Verkabelungen.....	16
2.1.2 Singlemode-Verkabelungen	16

2.1.3	Stecker und Kupplungen	16
2.1.3.1	E2000™-Stecker und Kupplungen	16
2.1.3.2	LC-Stecker	17
2.1.3.3	SC-Stecker	17
2.1.3.4	FC-Stecker	17
2.2	LWL-Verkabelung mittels Verlegekabel (Breakoutkabel)	17
2.2.1	LWL-Verlegekabel - Singlemode OS2	18
2.2.1.1	Kabelanforderung	18
2.2.1.2	Faserdaten	18
2.2.1.3	Dämpfungswerte der Spleißungen	18
2.2.1.4	Freigegebene Leitfabrikate	19
2.3	LWL-Verkabelung mittels Einblastechnik	19
2.3.1	Leerrohrsysteme	19
2.3.1.1	Leerrohrsysteme im Innenbereich (LFH)	19
2.3.1.2	Leerrohrsysteme für Spezialbereiche (DI)	20
2.3.1.3	Leerrohrsysteme für Erdverlegung (DB)	20
2.3.1.4	Freigegebene Leitfabrikate	21
2.3.2	Verbindungsboxen	22
2.3.2.1	Verbindungsbox Typ-1	22
2.3.2.2	Verbindungsbox Typ-2	22
2.3.2.3	Verbindungsbox Typ-3	23
2.3.2.4	Verbindungsbox Typ-4	23
2.3.2.5	Verbindungsbox Typ-5	23
2.3.2.6	Verbindungsbox Typ-6	23
2.3.2.7	Freigegebene Leitfabrikate	23
2.3.3	LWL-Faserbündel	25
2.3.3.1	Singlemode OS2 - 12-fasrig	25
2.3.3.2	Multimode OM4 - 12-fasrig	25
2.3.3.3	Freigegebene Leitfabrikate	26
2.3.4	Baugruppenträger und Spleißboxen	26
2.3.4.1	Baugruppenträger (BGT) 1HE	26
2.3.4.2	Einschub-Spleißmodul für BGT - Singlemode OS2 E2000™	27
2.3.4.3	Einschub-Spleißmodul für BGT - Multimode OM4 LC-Duplex	27
2.3.4.4	Freigegebene Leitfabrikate	27
2.4	LWL-Patchkabel	29
2.4.1	LWL-Patchkabel Singlemode OS2 - E2000™	29
2.4.2	LWL-Patchkabel Multimode OM4 - LC/PC	33
2.4.3	Erweiterungskomponenten	36

2.4.3.1	Auswechselbare Codierung	36
2.4.3.2	Abschließbarer Aussteckschutz	36
2.4.4	Freigegebene Leitfabrikate	36
3	Verbundene Dokumente	37

1 Allgemeines

Um eine Typenvielfalt und damit eine Inkompatibilität zu vermeiden, wurden dem Bedarf entsprechende Leitfabrikate als Standardprodukte definiert.

Sämtliche Anforderungen die in der „[IKT Ausstattungsbeschreibung Bildungsbereich der Wien Digital](#)“ und in verbundenen Dokumenten definiert sind, gelten als Grundvoraussetzung für Planung und Ausführung von LWL-Netzwerkverkabelungen bei Wien Digital.

1.1 Leitfabrikate

Die in dieser Produkt- und Ausführungsbeschreibung für LWL-Netzwerkverkabelung definierten Leitprodukte zeigen die Anforderungen der gewünschten Qualität bzw. des Standards bei Wien Digital auf und ermöglichen deren Nutzung in den Räumlichkeiten. **Ein Einsatz von anderen als den in dieser Produkt- und Ausführungsbeschreibung beschriebenen Produkten für LWL-Netzwerkverkabelung ist nicht zulässig.**

1.2 Einhaltung von Gesetzen, Normen, Vorschriften und Standards

Alle für eine Normgerechte bzw. Vorschriftsmäßige Nutzung der eingesetzten Produkte anzuwendenden Gesetze, Verordnungen, Bescheide, Normen, Vorschriften und Standards samt eventueller Anpassungen bzw. Änderungen sind in der jeweils aktuellen Version als Mindestforderung für alle Komponenten und Dienstleistungen unbedingt einzuhalten.

Die Festlegungen und Grenzwerte aller anzuwendenden Vorschriften, Richtlinien, Standards sowie der zutreffenden Normen sind verpflichtend zu erfüllen.

Alle zu installierenden elektrischen Komponenten müssen das CE-Zeichen tragen.

1.3 Hersteller Garantie

Auf das System der LWL-Netzwerkverkabelung ist eine Hersteller-Garantie zu gewähren. Die Herstellergarantie deckt im Garantiefall die Kosten des auszutauschenden Materials und die dadurch entstehenden Montagekosten ab. Um die Voraussetzungen zur Erlangung der Herstellergarantie zu erfüllen, muss die LWL-Netzwerkverkabelung durch einen vom Hersteller geschulten und zertifizierten Installateur erfolgen.

Ein entsprechender Nachweis einer gültigen Zertifizierung ist vom Ausführenden vor Auftragsvergabe beizubringen (siehe [Kapitel 1.4](#)).

Die Herstellergarantie ist nach Fertigstellung des Projektes beim Hersteller zu beantragen. Die Messwerte der Messungen sind zur Überprüfung vorzulegen und die Abnahme der Verkabelung ist zu erwirken.

Weitere Details siehe [Kapitel 1.5](#) Verlegfreigabe und [Kapitel 1.4](#) Zertifizierung.

1.3.1 Produktnormen

Die Produktnormen basieren auf den Spezifikationen der Normen:

ISO/IEC 11801-1, ISO/IEC 11801-2, ISO/IEC 11801-3, ISO/IEC 11801-4, ISO/IEC 11801-5, ISO/IEC 11801-6 (im Folgenden ISO/IEC 11801-Serie genannt), ÖVE/ÖNORM EN 50173-1, ÖVE/ÖNORM EN 50173-2, ÖVE/ÖNORM EN 50173-3, ÖVE/ÖNORM EN 50173-4, ÖVE/ÖNORM EN 50173-5, ÖVE/ÖNORM EN 50173-6 (im Folgenden EN 50173-Serie genannt), IEC 60603-7-51, IEC 61754-4, IEC 61754-20, IEC 61754-15, EN 186740, IEC 61754-13, IEC 61753-1, IEC 61755-3-2

Es ist immer die letztgültige Fassung der Norm anzuwenden.

1.3.2 Installations- und Messnormen

Es sind die in der ÖVE/ÖNORM EN-50174-2 angeführten Methoden sowie die nationalen Vorschriften zur Verlegung der Kabel, insbesondere die Trennabstände zwischen Stark- und Schwachstrom, die korrekte Installation und Füllung

von Kabeltassen sowie die Brandlast, zu beachten. Die Einbeziehung aller metallischen Bauteile wie z.B. Verteilerschränke hat nach ÖVE/ÖNORM EN 50174-2 und ÖVE/ÖNORM EN 50310 zu erfolgen ÖVE/ÖNORM EN 50174-1:2015, ÖVE/ÖNORM EN 50174-2:2015, ÖVE/ÖNORM EN 50310:2011 IEC 14763-3

Es ist immer die letztgültige Fassung der Norm anzuwenden.

1.4 Zertifizierung hinsichtlich der Verarbeitung der passiven Komponenten

Unter Zertifizierung der Installer versteht Wien Digital die Ausbildung jener Mitarbeiter von Auftragnehmern, die zur Errichtung des passiven Kommunikationsnetzes beitragen. Das bedeutet, dass jeder Mitarbeiter der mit der Installation der LWL-Netzwerkverkabelung - die Verlegetechnik des MKS Lehrrohr-Systems bzw. Kabels, dem Einblasen der Faserbündel, dem Spleißen, die Anschalttechnik der Steckerkomponenten, die Messungen der Strecken, in Form von einer Ausbildung mit personenbezogenen Zertifikat erworben hat. Nur dieser/diese Mitarbeiter haben damit die Berechtigung Arbeiten für den Auftraggeber durchzuführen.

Zertifizierungsschulungen werden von den Systemherstellern angeboten und abgehalten.

1.5 Verlegefreigabe - Mindestanforderungen für Installer im laufenden Betrieb

Um den Qualitätsanspruch der Installationen von LWL-Netzwerkverkabelungen zumindest halten, wenn nicht sogar speziell bei den Installationen steigern zu können, ist es erforderlich qualifizierte und ausgebildete (zertifizierte) Installer im Bereich der LWL-Installation beauftragen zu können. Die Qualifizierung richtet sich einerseits nach Anzahl der durchgeführten Projekte und andererseits nach der Qualität der Arbeitsdurchführung.

1.6 Begleitende Kontrolle

Die begleitende Kontrolle erfolgt laut Regelungen in der [IKT Ausstattungsbeschreibung Bildungsbereich der Wien Digital](#).

1.7 Zusätzliche Qualitätsanforderungen

Alle nachstehend angeführten Kriterien müssen erfüllt sein!

- Für LWL-Komponenten sind nachweislich aus dem Europäischen Raum Produktions-Herkunftsnachweise zu erbringen. Produkte, die nicht im Europäischen Raum produziert wurden, entsprechen nicht den Anforderungen
- Das Verkabelungssystem muss für die Aufnahme von visueller Farbmarkierung mit integriertem Staubschutz von Rangierfeld (abhängig von Bauform) und Rangierkabel vorbereitet sein
- Einhaltung der EU-Richtlinien ROHS und WEEE (schwermetallfrei & halogenfrei)

1.8 Planung

Für sämtliche Leistungsteile ist vom Ausführenden eine Montage- und Ausführungsplanung durchzuführen.

Hinsichtlich der Planung und Dimensionierung (Anzahl der LWL-Netzwerkverkabelung) sind die Vorgaben laut Dokument „[IKT Ausstattungsbeschreibung Bildungsbereich der Wien Digital](#)“ und „[Planungsvorgaben IKT-Räume der Wien Digital](#)“ einzuhalten.

Bei der Planung der LWL-Verkabelung mittels Einblastechnik (erfolgt durch Wien Digital) wird in Verbindung mit dem Kabelmanagementsystem eine Verlege-/Einblasvorgabe erstellt, an die sich die Errichter bzw. Auftragnehmer unbedingt zu halten haben.

Bei der Planung der Kabelwege sind die zulässigen Mindest-Biegeradien (laut Hersteller) sowie Umgebungsbedingungen und Raumreserven (mind. 20% auf allen Strecken) zu berücksichtigen.

Die Zugänglichkeit zu den Kabelwegen muss für Nachinstallationen und Reparaturen (mit geringem Aufwand) immer gewährleistet sein.

1.9 Ausführung

1.9.1 Installation

Die Installation aller in dieser Produkt- und Ausführungsbeschreibung enthaltenen Produkte zur Herstellung der LWL-Netzwerkverkabelung muss inklusive aller notwendigen Dienstleistungen (Lieferung, Einbringung, Installation, einziehen in bauseits beigestellte Kabeltassen und Rohre bzw. einblasen, Herstellung von Rohrverbindungen, Öffnen und Schließen von Zwischenboden bzw. Zwischendecke, Einführung in 19“-Schränke, Messung, Entsorgung von Verpackungsmaterial, Grobreinigungsarbeiten, etc.) und sonstiger eventueller Aufwendungen (Erstellung der Installations- und Dokumentationsunterlagen, etc.) durch den Ausführenden erfolgen, sodass eine schlüsselfertige, betriebsbereite Übernahme durch Wien Digital ermöglicht wird.

Bei der Installation der LWL-Netzwerkverkabelung darf der Betrieb der bestehenden Einrichtungen nicht gestört werden. Sind Betriebsbeeinträchtigungen abzusehen, so sind diese vom Ausführenden rechtzeitig mit dem Auftraggeber und Wien Digital zu koordinieren.

Stromabschaltungen sind nur dann einzuleiten, wenn diese unbedingt erforderlich sind. In jedem Fall sind die notwendigen Arbeiten (vor Inangriffnahme) mit dem Auftraggeber und Wien Digital zu koordinieren.

Alle zur Installation notwendigen Werkzeuge, Geräte und Installationsmaterialien (z.B.: Befestigungsmaterial) und sämtliche benötigte Testmittel und Hilfseinrichtungen werden im Zuge der Vertragserfüllung vom Ausführenden bereitgestellt.

Nach Abschluss der Arbeiten ist die Baustelle vollständig zu räumen und „besenrein“ zu verlassen.

Zwischen dem IKT-Technikraum und den IKT-Verteilerräumen ist standardmäßig bauseits je eine 24-Faser-LWL-Strecke mit Singlemode OS2 (gemäß ITU-T G.657) mit LSH (E2000™) Stecksystemen (gemäß IEC 61754-15 bzw. EN 186270) für die IKT-Versorgung zu errichten.

1.9.2 Sanierung bzw. Umbau bestehender LWL-Infrastrukturen

Bei Sanierungen werden die bestehenden LWL-Kabel nach Möglichkeit erhalten. Vor der Sanierung werden einige Fasern testweise gemessen, um die Qualität und eventuelle Installationsmängel festzustellen.

Sind die Messwerte in der Toleranz und die Stecker dem techn. Stand entsprechend, erfolgt eine Reinigung der Oberflächen.

Sollte die Qualität der Stecker bzw. die zum Zeitpunkt der Messung gültige Steckervorgabe nicht entsprechen, sind beidseitig neue Pigtails anzusplicein.

Sollte das Kabel bereits aufgrund der Messung einen qualitativ schlechten Gesamtzustand aufweisen, muss es abgeschaltet werden und durch ein neues Kabel (Einblastechnik) ersetzt werden.

Alte LWL-Kabel (<OM4) sind ausnahmslos zu tauschen, da diese nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen und somit auch nicht mehr den Netzwerkdurchsatz erbringen können.

Um ein zukunftssträchtiges Netz zu gewährleisten, erfolgt ein Tausch solcher LWL-Multimodekabeln für Verkabelungen innerhalb von Räumen auf Multimode OM4-Fasern (gemäß ITU-T G.651.1) mit LC/PC-Stecksystemen (gemäß IEC 61754-20). Für Raumübergreifende LWL-Verkabelungen sind ausschließlich Singlemode LWL-Verkabelungen mit OS2 Fasern (gemäß ITU-T G.657) mit LSH (E2000™) Stecksystemen (gemäß IEC 61754-15 bzw. EN 186270) zu verwenden.

1.9.3 Verlegekonzept des Leerrohrsystems

Zwischen dem IKT-Technikraum und den IKT-Verteilerräumen bzw. den Gebäuden am Campus ist ein Leerrohrsystem zu verlegen, das nachträgliches Ein- bzw. Ausblasen von Glasfaserbündel erlaubt. Zwischen den einzelnen Rohrsystemen bzw. am Ende jedes einzelnen Leerrohrs sind Verbindungsboxen zu montieren, die ein flexibles Verbinden (Leerrohrmanagement) der einzelnen Leerrohrchen bzw. die Umsetzung in die horizontale Versorgung mit einzelnen Röhrchen erlauben.

Die Verbindungsboxen sind in den begehbaren Steigschächten/Heizkanälen max. in Augenhöhe zu montieren, sodass sie für nachträgliche Arbeiten leicht erreicht werden können. Das Leerrohrsystem ist in der vertikalen Verlegerichtung mittels Polschellen an der Wand zu montieren. In der horizontalen Verlegerichtung können bestehende Stark-/Schwachstromtragsysteme (Tassen, Gittertassen, Rohrsysteme, aber auch Polschellen oder Kabelhaken) verwendet werden bzw. sind bei Bedarf neu zu installieren.

Die Verlegung der Rohre und die Montage der Verbindungsboxen hat unter Einhaltung der Installationsvorgaben des Systemlieferanten (Biegeradius) zu erfolgen. Um die Längswasserdichtheit an den Öffnungen in den Verbindungsboxen sicherzustellen, sind die Zwischenräume der Einzelröhrchen mit Gießharz zu versiegeln.

Verlegekonzept der Rohrsystems vom Computerraum zu den IKT-Verteilerräumen:

Im Netzwerkbereich des Computerraums sind im LWL-Verteilerschrank die Verbindungsboxen zu installieren, die das Kabel-/Rohrsystem aufnehmen. Das zu verlegende Kabel-/Rohrsystem wird ausgehend von diesen Verbindungsboxen zu den IKT-Verteilerräumen verlegt und endet jeweils an der obersten Etage der jeweiligen Gebäude. An definierten Punkten der Etagen sind die Verbindungsboxen zu montieren. Von diesen Verbindungsboxen werden soweit erforderlich weitere Kabel-/Rohrsysteme verlegt, die ihrerseits in kleineren Verbindungsboxen in unmittelbarer Nähe der IKT-Schränke in den IKT-Verteilerräumen enden. Von den letzten Verbindungsboxen führt ein Panzerschlauch (\emptyset 13mm) zu der im IKT-Schrankdefinierten Position der Spleißbox.

1.9.4 Rohrdurchgängigkeitsprüfung

Nach der vollständigen Errichtung des Leerrohrsystems ist eine Rohrdurchgängigkeitsprüfung (mittels Kalibrier-Dart und Luftstrommessung) und Rohrdichtheitsprüfung (Drucktest 8-10bar/5min) von den einzelnen Röhrchen in den Baugruppenträgern zur jeweiligen Gegenstelle durchzuführen und mittels elektronische Aufzeichnung samt Protokoll zu dokumentieren. Alle nicht benötigten Leer-Röhrchen sind mit Verschlusskappen zu versiegeln.

Durchzuführende Tätigkeiten:

1. Messen und Feststellen der Durchgängigkeit sowie der Rohrdichtheit des Leerrohrsystems (div. Messeinrichtung sind beizustellen) 6bar auf 10min ohne Druckabfall;
2. Eintragung/Bestätigung der Durchgängigkeit in bereitgestellten Rangierblättern und Rohrverlegeplänen.
3. Angabe der Prüfanordnung für beide Bereiche.
4. Verschließen der Leerrohre.

1.9.5 Installation der LWL-Netzwerkverkabelung

Um eine hohe Ausfallsicherheit und einen reibungslosen Betrieb von IKT Technikräumen zu gewährleisten, ist bei einer primären und sekundären WAN Anbindung von gebäudeübergreifenden als auch gebäudeinternen LWL-Netzwerkverkabelungen eine durchgängige, physikalisch und räumlich getrennte wegeredundante - Kabelführung über die gesamte Verlegestrecke herzustellen.

Die LWL-Netzwerkverkabelungen sind im IKT-Schrank seitlich (links oder rechts) wenn möglich getrennt von Kupfer-Verkabelung im Bereich der Kabelführungsringe an der Rückseite (außerhalb der 19-Zoll Ebene) zu führen. Es muss der 19“-Bereich (in dem aktive Netzwerkkomponenten installiert werden können), in voller Breite und Tiefe zur Verfügung stehen.

1.9.6 Messung der LWL-Netzwerkverkabelung

Nach Fertigstellung der Installationen ist an jeder fertig verlegten und an beiden Enden mit entsprechenden LWL-Steckern abgeschlossenen Übertragungsstrecke:

- eine Durchlichtmessung gemäß IEC 14763-3 und
- mit Hilfe einer Vor- und Rücklauffaser eine Rückstreuung inkl. Auswertung und Ausfertigung eines Messprotokolls durchzuführen. Dabei dürfen die Dämpfungswerte der jeweiligen Linkklasse OF 300, OF 500 oder OF 2000 nicht überschritten werden. Die Messung muss beidseitig erfolgen; d.h. je eine Messung pro Endpunkt! Die Stecker am Messkabel der Durchlichtmessung und der Vor- und Rücklauffaser müssen Referenzqualität gemäß IEC 14763-3 aufweisen.

Das OTDR muss eine automatische Auswertefunktion (z.B. LSA- Methode) besitzen, um Fehler durch das manuelle Setzen von Cursors zu vermeiden.

Es ist ein Fasernpaar im folgenden Umfang beidseitig (d.h. je eine Messung pro Endpunkt) messtechnisch zu überprüfen:

- OTDR (gemäß 12763-3 ISO/IEC: 2006) bei beiden Wellenlängen (850nm und 1300nm bzw. 1310nm und 1550nm)
- Durchlichtmessung zur Faseridentifizierung, in Kombination mit Dokumentation und Prüfung/Korrektur der Steckerreihenfolge auf den Paneelen
- die Länge der Vorlauffasern bei den OTDR-Messungen muss bei Singlemodefasern mindestens 1000 m und bei Multimodfasern mindestens 100 Meter aufweisen (zwischen den Vor- und Nachlauffasern dürfen sich keine weiteren Verbindungskabel befinden, um die Qualität der Steckerübergänge begutachten zu können)
- eine qualitative Überprüfung der Steckerstirnflächen inklusive fotografischer Dokumentation ist durchzuführen

Die Cursors sind so zu setzen, dass die volle Verkabelungsstrecke inkl. Steckverbinder korrekt erfasst wird. Die Skalierung ist so zu wählen, dass die einzelnen Elemente Vorlauffaser, 1. Übergang, Linkstrecke, 2. Übergang, und die Nachlauffaser eindeutig zu erkennen sind.

Der Messaufbau ist in Form einer Prinzipskizze darzustellen, aus dem die Längen, Steckverbinder und der Hersteller der Vor- und Nachlauffaser zu erkennen sind.

In der Darstellung müssen folgende Datenenthalten sein:

- Kabelhersteller/type
- Fasertyp
- Faserzahl
- Brechungsindex
- Messwellenlänge
- Pulsbreite
- Beschreibung des Messobjektes (z.B. Anfang- und Endpunkt des LWL-Links)
- Installateur
- Operator

1.9.6.1 Vorgaben für Messgeräte

Die verwendeten Messgeräte mit Zubehör sind entsprechend den Herstellervorgaben einzusetzen, zu warten und zu überprüfen. Das Zubehör darf nur über die Dauer des vom Hersteller vorgesehenen Zeitraums verwendet werden und muss ggf. in periodischen Abständen erneuert werden.

Die Kalibrierung der Messgeräte erfolgt gemäß den Herstellervorgaben jedoch mindestens einmal jährlich. Wenn im Messprotokoll kein Kalibrationsdatum aufscheint, ist zum Nachweis der ordnungsgemäßen Kalibration ein Kalibrationszertifikat beizulegen. Auf dem Messgerät muss die letztgültige Version der Firmware installiert sein.

1.9.6.2 Messprotokolle

Neben einer Gesamtübersicht (in *.xls) der Messergebnisse (mit den wichtigsten Parametern) sind für jede Verkabelungsstrecke die Messdaten im Detail und (wenn möglich) auf einer A4-Seite darzustellen. Sämtliche Messprotokolle sind unmittelbar nach der Fertigstellung der Verkabelung in elektronischer (im Originaldatenformat des Messgerätes) sowie weiter verarbeitbarer (*.doc oder *.xls) Form auf Datenträger an Wien Digital und dem zuständigen Techniker des Auftraggebers zu übergeben.

Herstellerspezifische Dateiformate, die spezielle Software zum Auslesen erfordert, werden nicht anerkannt.

Die Dämpfungsmessungen müssen bei allen optischen Fenstern (Multimode bei 850nm und 1300nm; Singlemode sowohl bei 1310nm als auch bei 1550nm) erfolgen und im Messprotokoll aufscheinen! Dies ist unbedingt erforderlich, da die eingesetzten Netzkomponenten auf diesen Wellenlängen betrieben werden. Sollten diese Messungen nicht im Protokoll ersichtlich sein, kann das Kabel nicht abgenommen werden!

Das Messprotokoll muss folgende Ergebnisse beinhalten:

- a) Bild des Dämpfungsverlaufes (vertikale Skalierung: 1dB mind. 1cm)
- b) Kilometrische Dämpfung (Datenblatt bei 850nm und 1300nm bzw. 1310nm und 1550nm)
- c) Spleißdämpfungen
- d) Länge der Faser
- e) Bild der Spleißverbindungen pro Endverzweiger
- f) Netzplan der gespleißten Strecke
- g) Datenblatt über das verlegte LWL-Kabel
- h) Datenblätter über die Patch-Kabel mit Angabe über das Dämpfungsverhalten (inkl. Stecker)
- i) Der Refraktionsindex der Fasern ist beim Faserhersteller zu erfragen und beizulegen.

Das Messprotokoll muss folgende Form haben:

- Deckblatt
- Inhaltsverzeichnis
- Verkabelungs-Übersicht
- Spleißschema
- Übersicht Durchlichtdämpfungsmessung mit Beschreibung der Messmethode
- Übersicht Rückstreuungsmessung mit Beschreibung der Messmethode
- Reflektogramme

Weitere Bestandteile der Messprotokolle sind die der Planung beigelegten und vom Errichter auszufüllenden Rangierblätter. Diese sind ausgefüllt (um die Raumdaten ergänzt) den Messprotokollen beizulegen.

1.9.7 Beschriftung der LWL-Netzwerkverkabelung

Seitens Wien Digital gibt es eine Kennzeichnungspflicht von Objekten und Anlagen auf Basis eines Einheitlichen Kennzeichnungssystems, welches auch die Gewerks übergreifenden Vorgaben für die Beschriftungen durch den Ausführenden beschreibt. Das Kennzeichnungssystem wird in der Planung, Ausführung, Dokumentation und Betriebsführung angewandt.

Daher müssen alle vom Ausführenden installierten Komponenten (z.B.: Rohre, Paneele, Kabel) entsprechend der Vorgaben des Kennzeichnungssystems an leicht sichtbarer Stelle durch den Ausführenden gekennzeichnet und in der Dokumentation entsprechend angeführt werden. Dies ist von außerordentlicher Bedeutung, weil in Zukunft ein Kabelmanagementsystem Auskunft über die Verkabelung geben soll.

Bei der Beschriftung ist grundsätzlich darauf zu achten, dass Beschriftungsstreifen auch bei Schwankungen der Umgebungstemperatur bzw. Luftfeuchtigkeit, etc. beständig an den zu beschriftenden Komponenten haften. Jede Beschriftung muss leserlich und in einer dauerhaft haltbaren Beschriftungsform durchgeführt werden. Die Beschriftungen sollten bei bedruckbare Beschriftungseinlagen (-bögen) mit einem Drucker (Laser od. Tintenstrahl) oder mit einem Beschriftungsdrucker („Brother“ oder ähnlich) erfolgen.

Die Beschriftung ist, wenn von der Komponente ermöglicht, hinter einer Kunststoffabdeckung geschützt anzubringen.

Die Beschriftung der LWL-Netzwerkverkabelung und der Steckplätze muss im gesamten Bildungsbereich mit einer eindeutigen Bezeichnung entsprechend den Vorgaben von Wien Digital erfolgen.

1.9.7.1 Beschriftung Leerrohrsysteme

Die modularen Rohrsysteme sind herstellerseitig farblich und/oder numerisch (lesbar auf die einzelnen Röhren gedruckt) gekennzeichnet. Die Beschriftung der Rohre erfolgt an beiden Seiten mit den Inhalten „Medium / Standortkürzel / Rohrgröße / fortlaufende Nummer“ (z.B.: L / AKH / R12 / 000001).

1.9.7.2 Beschriftung Verbindungsbox

Jede installierte Verbindungsbox muss in den Plänen eingezeichnet und mit der Wegebezeichnung „von xxx nach yyy“ analog der Bezeichnung der Baugruppenträger und Paneele gekennzeichnet sein. Sollte eine Verbindungsbox mit mehr als zwei Rohren bestückt werden (dritter oder vierter Endpunkt) so sind diese von – nach Beziehungen - ebenfalls an der Box zu vermerken (P-Touch). Diese Kennzeichnung muss sowohl an der Außenseite als auch an der Innenseite der Verbindungsbox angebracht sein. An der Innenseite der Verbindungsbox müssen die verwendeten Leerrohre (verbunden von xxx nach xxx mit Fasertyp) tabellarisch (Etikette) dokumentiert sein.

1.9.7.3 Beschriftung Flexschläuche

Die Beschriftung der Flexschläuche erfolgt analog zur Beschriftung der Paneele (ohne „L“).

1.9.7.4 Beschriftung Baugruppenträger und Paneele

Die Beschriftung der Baugruppenträger und Paneele erfolgt mit der Wegebezeichnung „von xxx nach yyy“.

xxx = Medium / Standort / Bauteil bzw. Gebäude (Pavillon) / Verteiler / fortlaufende Nummer pro Spleißbox
(z.B.: L / 21 / P81 / EA01 / 01)

yyy = Medium / Standort / Bauteil bzw. Gebäude (Pavillon) / Verteiler / fortlaufende Nummer pro Spleißbox
(z.B.: L / 21 / CR1 / 0102 / 01)

Erläuterung:

L = LWL (Licht) / 21 = Klinik Ottakring / P81 = Pavillon81 bzw. CR1 = Computerraum1 / EA01 = Ebene A Schrank 01 bzw. 0102 = 1. Stock Schrank 2 / Nummer

Netzwerkverbindungen, die im CR bzw. BNK enden, werden immer mit CR bzw. BNK (ohne Bauteil) angegeben. Angaben zu Bauteil (Pavillon) erfolgen nur wenn die Verbindungen zwischen diesen direkt hergestellt werden.

1.9.7.5 Beschriftung LWL-Patchkabel

Die LWL-Patchkabel sind entsprechend den Vorgaben von Wien Digital beidseitig am Kabel mit einer eindeutigen Bezeichnung (z.B.: LK E2kAPC-E2kAPC_SM - 2,0 m) und einer einmaligen Nummer (z.B.: HEXA-Code) zu bedrucken.

1.9.8 Entsorgung

Der Ausführende hat im Zuge der Vertragserfüllung das Verpackungsmaterial und sonstigen Abfall (z.B.: Kabelreste) abzutransportieren und fachgemäß zu entsorgen.

1.10 Dokumentation

Der Ausführende muss eine ausführliche Dokumentation zu den Installationen liefern, welche einen wesentlichen Bestandteil der Abnahme bildet.

Sollten die dafür benötigten Unterlagen nicht vollständig vorliegen, ist der Ausführende so lange verpflichtet diese Informationen vollständig nachzureichen, bis dieser Anspruch erfüllt ist.

Die Erstellung aller im Zuge eines Projekts notwendigen Unterlagen (z.B.: Planungsunterlagen, Terminpläne, Auslegungen, Dokumentationen, Handbücher, Messungen, etc.) erfolgt in deutscher Sprache durch den Ausführenden in Abstimmung mit Wien Digital. Sämtliche Unterlagen sind in elektronischer, ungeschützter Form (ohne Passwort) zu erstellen und im Format DIN A3/A4 (Pläne im jeweils sinnvollen Maßstab) in computerlesbarer und mit Standardprogrammen von Wien Digital (z.B.: MS-Office, PDF) bearbeitbarer Form an den AG zu übergeben. Projektspezifische Unterlagen (z.B.: Planungsunterlagen, Terminpläne, Auslegungen) sind während der gesamten

Laufzeit aktuell zu halten und laufend oder nach Anforderung in ungeschützter und bearbeitbarer Form an Wien Digital zu übergeben. Sollten für bestimmte Fälle keine Formate bzw. Richtlinien definiert sein, müssen diese vor Erstellung bzw. Durchführung mit Wien Digital abgestimmt werden.

In den bestehenden Dokumentationsunterlagen (z.B.: Raumplan, Schemata von IKT-Schränken, Verkabelungs-/Rohrlisten) sind die Kabelzuführungspunkte und sonstigen Einrichtungen der LWL-Netzwerkverkabelung zu ergänzen. Von jedem IKT-Schrank ist ein digitales Foto anzufertigen und der Dokumentation beizulegen.

Der Ausführende ist verpflichtet sämtliche Dokumentationen bis zur Übernahme immer auf dem aktuellen Stand zu halten. Alle nachträglichen Änderungen der Unterlagen müssen Wien Digital sofort schriftlich mitgeteilt und die geänderten Unterlagen umgehend ausgehändigt werden.

Eine Fertigstellung eines Verkabelungsprojektes ohne Dokumentation ist unvollständig und gilt als NICHT abgeschlossen!

1.11 Abnahme / Übernahme

Die Abnahme der LWL-Netzwerkverkabelung erfolgt jeweils nach vollständiger Lieferung und Installation der die jeweilige Bestellung beziehungsweise der den Abruf umfassenden LWL-Netzwerkverkabelung und Leistungen inkl. aller zugehörigen Unterlagen und der entsprechenden Dokumentation. Abnahmefähig sind nur Lieferungen und Leistungen, die am Erfüllungsort ohne Folgelieferung im Sinne des Vertrages genutzt werden können bzw. einsetzbar sind.

Nach vollständiger Lieferung und erfolgreicher Installation sowie Fertigstellung aller zugehörigen Unterlagen wird der Auftragnehmer den betreffenden Vertragsgegenstand schriftlich beim Auftraggeber zur Abnahme anmelden. Die Abnahme erfolgt danach in terminlicher Abstimmung beider Vertragspartner spätestens jedoch innerhalb von 4 Wochen nach schriftlicher Meldung der Bereitschaft zur Abnahme durch den Auftragnehmer und dient als Nachweis der mängelfreien Betriebstüchtigkeit aller Lieferungen und Leistungen und zur Feststellung der vollständigen und vertragskonformen Leistungserfüllung.

Bei Abnahme ist mindestens je ein Vertreter beider Vertragspartner (technisch hinreichend qualifizierter Vertreter zur kompetenten Beantwortung technischer Fragen) anwesend.

Eine ordnungsgemäße Abnahme einer LWL-Netzwerkverkabelung setzt folgende Vorleistungen voraus:

- Errichtung des Rohr-/Kabelnetzes nach den Planungsvorgaben
- Erfüllen aller techn. der Norm entsprechenden Forderungen
- Einhalten der herstellerspezifischen Biegeradien und Aufschaltungstechniken der Fasern an die Stecksysteme
- Ordnungsgemäßes Führen der Rohre/Kabel und Faserbündel in den IKT-Schränken
- Beistellen der Messprotokolle in elektronisch weiter verarbeitbarer (*.doc oder *.xls) Form auf Datenträger und ein Exemplar in Papierform
- Übergabe der Dokumentationsunterlagen

Prüfprotokoll:

Das Muster des Prüfprotokolls wurde so vorkonzipiert, dass es vom Errichter leicht ausgefüllt werden kann. Ohne Prüfprotokoll kann keine Abnahme der LWL-Netzwerkverkabelung erfolgen!

Abnahmebegehung:

Im Zuge der Abnahme ist eine Begehung mit Sichtkontrolle und Qualitätsüberprüfung (Messung von Leitungen nach dem Zufallsprinzip und Vergleich mit dem Protokoll) im Beisein von zumindest je einem Vertreter des Auftraggebers, einem fachlich kompetenten Vertreter von Wien Digital sowie eines Vertreters der Auftragnehmers durchzuführen.

Dabei ist besonders auf folgende Kriterien zu achten:

Korrekte Verwendung der im Auftrag bedungenen Materialien bzw. Einhaltung der ausdrücklich bedungenen bzw. sonst üblichen technischen Spezifikationen; fachgerechte Ausführung nach den anerkannten Regeln der Technik, die Einhaltung der einschlägigen Normen und spezifischen Festlegungen von Wien Digital (Ausführung der

Kabelführungen, von Befestigungen, Zugentlastungen, Beschriftung, etc.); mögliche Gefährdungen durch mechanische Beschädigungen und sonstige Umgebungseinflüsse, die im Verantwortungsbereich des Auftragnehmers liegen;

Auf Verlangen des Vertreters von Wien Digital oder eines anderen Beteiligten ist anlässlich der Begehung auch eine stichprobenartige messtechnische Überprüfung (Messung von Leitungen nach dem Zufallsprinzip und Vergleich mit dem Protokoll) vorzunehmen.

Spleiß- bzw. Messprotokoll:

Ein Spleiß- bzw. Messprotokoll muss spätestens 14 Tage vor der Abnahmebegehung vorliegen und an Wien Digital umgehend und unaufgefordert zur Prüfung zur Verfügung gestellt werden. Dem Messprotokoll müssen alle für den Auftrag relevanten Informationen (wie Datenblätter, Spleißschemata, Gesamtübersicht, etc.) beiliegen.

Bei den Spleißungen sind die von Wien Digital geforderten Dämpfungswerte als oberste Grenzwerte anzusehen. Jede Überschreitung dieser Grenzwerte aufgrund des Messprotokolls (betrifft Spleißungen und Pig-Tails) muss durch den Ausführenden kostenlos berichtet werden, da Wien Digital nur unter Einhaltung dieser strengen Spezifikationen einen einwandfreien Betrieb des gesamten Netzes gewährleisten kann.

Messtechnische Überprüfung:

Wird eine messtechnische Überprüfung verlangt, so sind nach dem Zufallsprinzip Glasfaserleitungen zu bestimmen und nochmals zu messen. Der Messwert darf im Normalfall max. 5% vom Messprotokoll abweichen (Messungenauigkeit). Ebenso müssen die Spleißverbindungen in der zulässigen Toleranz (0,2dB max. Dämpfung) liegen.

Sollte ein maßgeblicher Teil der Stichproben nicht entsprechen, liegt ein erheblicher Mangel vor. In diesem Fall gilt die Abnahme des gesamten gegenständlichen Auftrages vorerst als gescheitert.

Mängel:

Aus Gründen der Qualitätssicherung sind sämtliche Mängel jedenfalls im Protokoll der Abnahme festzuhalten und mit einer festgelegten Frist der Behebung zu versehen. Das Mängelprotokoll ist durch den Vertreter des Auftraggebers zu führen.

Zur Behebung der Mängel ist eine angemessene Nachfrist (in der Regel 10 Arbeitstage) zu setzen. Sollte diese Frist zur Behebung der Mängel nicht eingehalten werden, gilt die Abnahme nachträglich, als gescheitert.

Bei behebbaren Mängel ist jedenfalls die Leistung vorerst nicht abzunehmen. Bei erheblichen Mängel gemäß des bei der Abnahme erstellten Mängelprotokolls (beinhaltet die sachlichen Mängel aber auch die messtechnisch erfassten Mängel) ist das gesamte Netzwerk auf Kosten des Auftragnehmers von diesem nochmals zu messen und ein neues Messprotokoll vorzulegen.

Nach Beheben der Mängel sowie ggf. Vorliegen des neuen Messprotokolls ist eine nochmalige Abnahme anzuberaumen, welche erneut den in dieser Richtlinie definierten Festlegungen unterworfen ist.

Erfolgreiche Abnahme:

Die Abnahme gilt als erfolgreich abgeschlossen, wenn alle geforderten Nachweise erbracht und nachgewiesen wurden sowie die schriftliche Bestätigung durch den Auftraggeber erfolgte. Erst nach erfolgreicher Behebung aller Mängel durch den Auftragnehmer und Bestätigung durch den Auftraggeber gilt die Erfüllung des jeweiligen Vertragsgegenstandes als vollständig erbracht. Dies ist auch der Zeitpunkt der vollen Betriebsbereitschaft. Mit dem Tag der vollen Betriebsbereitschaft beginnt die Garantie- und Gewährleistungszeit für alle Lieferungen und Leistungen.

Schlussbemerkungen:

Von diesen Festlegungen nicht berührt werden alle bestehenden Bestimmungen und Vorschriften für die Abnahme von Leistungen in den Dienststellen der Stadt Wien. Es steht jedoch dem Auftraggeber frei, selbst darüber hinausreichende weitere Vorschriften für die Abnahme von LWL-Netzwerkverkabelungen zu erlassen.

Der Vertreter von Wien Digital ist zur fachlichen Unterstützung in technischen Belangen bei der Abnahme berufen. Die Beteiligung eines Vertreters von Wien Digital an der Abnahme entbindet die jeweils Verantwortlichen jedoch nicht

von Ihrem Verantwortungsbereich, insbesondere nicht von der Verpflichtung zur Feststellung und Dokumentation des technischen Sachverhaltes sowie dem Veranlassen der daraus resultierenden notwendigen Maßnahmen.

2 LWL-Verkabelung

Lichtwellenleiter werden als Verbindung zur Daten- und Signalübertragung zwischen Gebäuden eingesetzt und stellen eine potentialfreie Verbindung dar. Einflüsse von magnetischen und elektrischen Feldern erweisen sich auf diesem Kabelmedium als wirkungslos. Der Transport von Informationen erfolgt auf Basis von Rotlicht oder Laserlicht.

2.1 Allgemeine Begriffsbestimmungen und Qualitätskriterien

Um eine einheitliche Struktur innerhalb der verlegten und neu zu verlegenden LWL-Netzwerkverkabelung an den Endpunkten zu erreichen, wurden die aus der Praxis bewährten Stecker evaluiert und in den nachstehenden Kapiteln definiert. Mit dieser Vereinheitlichung soll erkennbar sein, welche Art der Verkabelung bzw. Anbindung verfügbar ist, und mit welchen Bandbreiten gerechnet werden kann. Generell dürfen nur Stecker eingesetzt werden, deren Konfektionswege rückverfolgbar sind.

Bei Neuerrichtungen und Sanierungen von LWL-Verkabelungen sind innerhalb von Räumen Multimode-Verkabelungen (entsprechend [Kapitel 2.1.1](#)) und für Raumübergreifende bzw. Standortübergreifende ausschließlich Singlemode-Verkabelungen (entsprechend [Kapitel 2.1.2](#)) zu verwenden.

2.1.1 Multimode-Verkabelungen

Bei Multimodestrecken kommt eine 50/125 µm OM4-Faser (gemäß ITU-T G.651.1) in der herkömmlichen Verlegetechnik von vorgefertigten LWL-Kabel als auch in der Einblastechnik zur Anwendung. Näherer Beschreibung der Fasereigenschaften siehe [Kapitel 2.3.3](#). Eine Skalierung der Faseranzahl erfolgt in 12er-Schritten!

Bei Bestandsinstallationen wurden FC/PC Stecker verwendet. Bei Erweiterungen, Neuerrichtungen und Sanierungen kommt nur mehr der LC/PC Stecker (gemäß IEC 61754-20) zum Einsatz.

2.1.2 Singlemode-Verkabelungen

Die Singlemodestrecken kommt eine (9/125 µm) OS2-Fasern (gemäß ITU-T G.657) in der herkömmlichen Verlegetechnik von vorgefertigten LWL-Kabel und in der Einblastechnik zur Anwendung. Näherer Beschreibung der Fasereigenschaften siehe [Kapitel 2.3.3](#). Eine Skalierung der Faseranzahl erfolgt in 12er-Schritten!

Bei Singlemode-Verkabelungen innerhalb eines Campus oder innerhalb von Gebäuden ist ein E2000™/PC Stecker Grade B/2 einzusetzen. Bei Standortübergreifenden Singlemode-Verkabelungen (z.B.: Provideranbindungen) kommt ein E2000™/APC Stecker Grade B/1 zur Anwendung.

2.1.3 Stecker und Kupplungen

2.1.3.1 E2000™-Stecker und Kupplungen



E-2000™ Stecker nach IEC 61754-15 bzw. EN 186270, „latched pull-push“ Verbindung, Zirkonia (Keramik) Ferrule mit Steckerstirnfläche mit PC oder APC 8° Schrägschliff, justierbar in 60 Grad Schritten, Material PBT / UL 94 V-0, Knickschutz grün, Material TPE / UL 94 V-0 und Metallstaubschutzklappe silbrig. Das Gehäuse/Hebel ist in nachstehenden Farbcodierungen verfügbar.

- Gehäuse/Hebel: grün Singlemode APC
- Gehäuse/Hebel: blau Singlemode PC
- Gehäuse/Hebel: schwarz Multimode
- Messwerte (IL / RL bei 1310nm und 1550nm) müssen am Produkt mittels QR Code abrufbar sein



E2000™ Simplex Kupplung nach EN 186270 bzw. IEC 61754-15, Singlemode, für 8 Grad APC, Grade B, mit Flansch zur Montage mit Schrauben M2x8, Führungshülse Zirkonkeramik, selbstschließende Laserschutzklappen aus Metall, halbtransparente Staubschutzkappe zur optischen Kontrolle ohne entfernen der Kappe, Kupplung qualifiziert nach IEC 61753-1-1 Kategorie U (uncontrolled environment), Logo seitlich eingepreßt, Material PBT/UL94 V-O

- Gehäuse: grün Singlemode APC (aus Qualitätssicherungsgründen mit Aufdruck Grade B)
- Gehäuse: blau Singlemode PC (aus Qualitätssicherungsgründen mit Aufdruck Grade B)
- Gehäuse: schwarz Multimode
- Messwerte (IL / RL bei 1310nm und 1550nm) müssen am Produkt mittels QR Code abrufbar sein

Optische Spezifikationen:

- Delta Einfügedämpfung IL: $\leq 0,2$ dB nach Methode IEC 61300-3-4

Mechanische Spezifikationen:

- Steckzyklen: ≥ 1000
- Auszugskraft: 70 N

Generell sind E2000™-Steckerkomponenten der Firmen Diamond oder Reichle de Massari einzusetzen. Die beiden Steckerhersteller garantieren gleichmäßig fortlaufende Qualität durch entsprechend hohe Verarbeitungskriterien.

Nur für E2000™ Steckerkomponenten: Bei der Konfektion der Patchkabel sind E2000™-Steckerkomponenten der Firmen Diamond oder Reichle de Massari einzusetzen. Die beiden Steckerhersteller garantieren gleichmäßig fortlaufende Qualität durch entsprechend hohe Verarbeitungskriterien.

2.1.3.2 LC-Stecker



LC-Stecker nach IEC 61754-20, Zirkonia (Keramik) Ferrule, „push-pull“ Verriegelung, mit Steckerstirnfläche mit PC oder APC 8° Schrägschliff, justierbar in 60 Grad Schritten, Material PBT / UL

- Gehäuse/Hebel: blau Singlemode PC
- Gehäuse/Hebel: erikaviolett Multimode OM4

2.1.3.3 SC-Stecker



SC-Stecker nach IEC 61754-4, Zirkonia (Keramik) Ferrule mit Steckerstirnfläche mit PC oder APC 8° Schrägschliff, justierbar in 60 Grad Schritten, Material PBT / UL 94 V-O, Knickschutz

- Gehäuse: blau Singlemode PC
- Gehäuse: beige Multimode OM4

2.1.3.4 FC-Stecker



FC-Stecker (small key) nach IEC 61754-13, Zirkonia (Keramik) Ferrule mit Steckerstirnfläche mit PC-Schliff, Steckergehäuse vernickelt, Material Messing, Knickschutz blau und Staubschutzkappe aus Kunststoff.

2.2 LWL-Verkabelung mittels Verlegekabel (Breakoutkabel)

Grundsätzlich wird die LWL-Verkabelung mittels Einblastechnik entsprechend [Kapitel 2.3](#) ausgeführt.

In Sonderfällen bzw. in Projekten wo nur max. 12 Fasern (inkl. zukünftig abschätzbare Erweiterungen) benötigt werden, kann in Abstimmung mit Wien Digital und nach Freigabe durch Wien Digital auch ein Singlemode-Verlegekabel entsprechend der im [Kapitel 2.2](#) definierten Vorgaben eingesetzt werden.

Hierzu muss im Vorfeld der Abstimmung ein Datenblatt des zu verlegenden Lichtwellenleiterkabels an Wien Digital übermittelt werden, das die nachstehenden Anforderungen an das LWL-Verlegekabel - Singlemode OS2 entsprechend [Kapitel 2.2.1](#) ausweist.

Die entsprechenden Entfernungen der einzelnen Objekte werden von den Mitarbeitern der technischen Direktion der jeweiligen Anstalt ermittelt. Die abgeschätzten Kabellängen sollen den tatsächlichen Entfernungen entsprechen. Diese sind natürlich noch mit den notwendigen Reserven zu versehen, um die geplanten Einkopplungspunkte leicht erreichen zu können.

2.2.1 LWL-Verlegekabel - Singlemode OS2

2.2.1.1 Kabelanforderung

Als LWL-Verlegekabel - Singlemode OS2 dürfen aus Festigkeitsgründen nur Universalkabel mit nichtmetallischem Zugelement im Außenmantel der Type „A/I-DQ(ZN)BN(H)“ eingesetzt werden. Das Kabel muss über 12-Bündeladern verfügen, gegebenenfalls mit Blindelementen um ein Stützelement verseilt ausgeführt sein!

Der Außenmantel muss aus einer halogenfreien flammwidrigen Polymermischung (FR/LSOH) bestehen.

Die Längswasserdichtheit muss gemäß der EN 187000 (PV605A) gewährleistet sein. Die zulässige Zugkraft des Kabels beträgt mindestens 1.500N.

Am LWL-Verlegekabel - Singlemode OS2 sind Metermarkierungen mit fortlaufender Nummerierung aufgebracht, sodass im Fehlerfall eine rasche Fehlerortung möglich ist. Zusätzlich zur Metermarkierung ist das Kabel noch mit dem zur Kennzeichnung des LWL-Kabels vorgesehenen Symbol versehen.

Bei der Lieferung des Kabels ist ein Abnahmeprüfprotokoll des Herstellerwerks über eine Dämpfungsmessung mittels Durchgangsmessung sowie eine Kontrolle der geometrischen Abmessungen als Stückprüfung der Lieferlänge vorzulegen.

2.2.1.2 Faserdaten

Das OS2-Faserbündel enthält 12 Singlemode-Fasern, die der ISO/IEC 11801, EN 50173, IEC/EN 60793-2-50 und ITU-T-Empfehlung G.657 entsprechen.

Spezifikation:

- Faserklasse: OS2 G.657.A1
- Faserbündel: 12 Fasern, Singlemode E9/125µm
- Durchmesser: ≤ 1,6mm
- Minimaler Biegeradius: 80mm
- Metermarkierung
- Faserfarben: lt. Hersteller jedoch jede Faser eigene Farbe

Übertragungseigenschaften:




- max. Dämpfung bei Wellenlänge 1310nm: ≤ 0,38dB/km
- max. Dämpfung bei Wellenlänge 1550nm: ≤ 0,24dB/km

2.2.1.3 Dämpfungswerte der Spleißungen

Die Dämpfung pro Spleißung (gültig für Durchgangsspleiß und Anspießen eines Pigtailes) muss ≤ 0,1dB sein.

2.2.1.4 Freigegebene Leitfabrikate

Folgende LWL-Verlegekabel - Singlemode OS2 erfüllen jedenfalls die Spezifikationen und sind als Leitfabrikate freigegeben.

Abbildung	Leitfabrikat	Type	Datenblatt
	METZ Connect 150U0129E120M	LWL-Verlegekabel - Singlemode OS2 "U-DQ(ZN)BH 1x12 OS2"	LWL-Verlegekabel OS2 U-DQ(ZN)BH 1x12 - Metz - 150U0129E120M.pdf
	NT&IT LDKAIBHS2011217D	LWL-Verlegekabel - Singlemode OS2 "A/I-DQ(ZN)BH 1 x 12"	LWL-Verlegekabel OS2 AI-DQ(ZN)BH 1x12 - NT-IT - LDKAIBHS2011217D.pdf
	Schrack HSHAIBH129	LWL-Verlegekabel - Singlemode OS2 "A/I-DQ(ZN)Bh 1x12 E9/125 OS2"	LWL-Verlegekabel A-I-DQ(ZN)Bh 1x12 E9_125 OS2 - Schrack - HSHAIBH129.pdf

2.3 LWL-Verkabelung mittels Einblastechnik

Die immer höher werdenden Anforderungen im Hinblick auf die zu übertragenden Bandbreiten und eine Flexibilität in der Entscheidung des LWL-Mediums machen es erforderlich, auch im Bereich der LWL-Netzwerkverkabelung neue und flexible Wege durch Einsatz Einblastechnologie einzuschlagen.

Der Vorteil der Einblastechnologie liegt darin, dass bei neuem Bedarf an Glasfasern anstelle von fix definierten Kabelsträngen ein Leerrohrsystem (mit bis zu 24 Stück 5mm Röhrchen) verlegt wird. Die damit geschaffenen Leerrohre zwischen zwei Punkten bilden die Möglichkeit -ohne Installationsarbeiten durchführen zu müssen- kurzfristig und kostengünstig Verbindungen zwischen diesen beiden neuen Punkten zu errichten. Wesentlicher Vorteil dabei ist, dass die Entscheidung über das LWL-Medium nicht beim Verlegen des Rohrsystems getroffen werden muss, sondern individuell nach Bedarf und Stand der Technik entschieden werden kann.

Das Leerrohrsystem erlaubt, dass nachträgliche Ein- bzw. Ausblasen von Glasfaserbündel in die verlegten Leerrohre. Eingeblassen können Single- und Multimodefasern unterschiedlichster Typen (OS2/OS3, OM2/OM3/OM4/OM5) werden.

2.3.1 Leerrohrsysteme

2.3.1.1 Leerrohrsysteme im Innenbereich (LFH)

Leerrohrsystem zur Verlegung in Kabeltrassen und Rohrsystemen im Innenbereich wie z.B.: Büroumgebung.

Jedes Leerrohr ist von einem halogenfreien Außenmantel (LFH-Mantel) umgeben, der für den Einsatz in Innenräumen geeignet ist. Das Leerrohr (Multitube) beinhalten innerhalb des LFH-Mantels einzelne LFH-Mikrorohre (Einzeltubes) aus flammwidrigen, halogenfreiem Material mit geringem Reibungswiderstand zum optimalen Einblasen von Fasern.

Spezifikation:

- LFH-Gesamtmantel (Farbe Weiß)
- LFH-Mikrorohre mit einen Außendurchmesser von 5 mm
- Reißfaden entlang der gesamten Länge unter dem Mantel
- ≥ 15 -facher Außendurchmesser des Rohrsystem
- Beschriftung: Angabe der Laufmeter, Hersteller, Charge, Herstellungsdatum
- Farbcodierte und/oder nummerierte Mikrorohre
- Material: flammhemmend, rauchgasarm und halogenfrei

Ausführungen:

Die LFH-Leerrohre sind in den Ausführungen mit 4/7/12/19 und 24 Mikrorohren verfügbar, wobei nur Ausführungen mit 12 und 24 Mikrorohren eingesetzt werden.

2.3.1.2 Leerrohrsysteme für Spezialbereiche (DI)

Leerrohrsystem zur Verlegung in Kabeltrassen und Rohrsystemen in speziellen Innenbereichen wie z.B.: Keller-/Heizkanalbereichen.

Jedes Leerrohr ist von einem schwarzen MDPE-Außenmantel (UV-beständig, halogenfrei) umgeben, der für den Einsatz in Spezialbereichen geeignet ist. Das Leerrohr (Multitube) beinhaltet innerhalb des halogenfreien und UV beständigen Mantels einzelne halogenfreie Mikrorohre (Einzeltubes) die von einer Aluminiumfolie umgeben sind.

Spezifikation:

- UV beständiger Gesamtmantel (Farbe Schwarz)
- Halogenfreie Mikrorohre (Polyäthylen) mit einen Außendurchmesser von 5 mm
- Aluminiumschicht über Mikrorohrverbund $\geq 125\mu\text{m}$
- Reißfaden entlang der gesamten Länge unter dem Mantel
- ≥ 15 -facher Außendurchmesser des Rohrsystem
- Beschriftung: Angabe der Laufmeter, Hersteller, Charge, Herstellungsdatum
- Farbcodierte und/oder nummerierte Mikrorohre
- Material: flammhemmend, rauchgasarm und halogenfrei

Ausführungen:

Die DI-Leerrohre sind in den Ausführungen mit 4/7/12/19 und 24 Mikrorohren verfügbar, wobei nur Ausführungen mit 12 und 24 Mikrorohren eingesetzt werden. Bei der Größe der einzelnen Mikrorohre werden je nach Anwendungsfall 5/3,5mm eingesetzt.

2.3.1.3 Leerrohrsysteme für Erdverlegung (DB)

Leerrohrsystem zur direkten Verlegung in Erdreich (trittfest), in vorhandene Kabelrinne oder Zwischenböden, Rohr oder mittels Polschellen an Hohlschienen.

Die einzelnen halogenfreien Mikrorohre (Einzeltubes) sind von einer Aluminiumfolie umgeben, die in einem Mantel aus flexiblem schwarzen PE bzw. einer PVC-Füllung mit einem strapazierfähigen, orange gefärbten HDPE-Mantel eingebettet ist.

Spezifikation:

- UV beständiger Gesamtmantel (Farbe Orange)
- Halogenfreie Mikrorohre (Polyäthylen) mit einen Außendurchmesser von 5 mm
- Aluminiumschicht über Mikrorohrverbund $\geq 125\mu\text{m}$
- Reißfaden entlang der gesamten Länge unter dem Mantel
- ≥ 18 -facher Außendurchmesser des Rohrsystem
- Beschriftung: Angabe der Laufmeter, Hersteller, Charge, Herstellungsdatum
- Farbcodierte und/oder nummerierte Mikrorohre
- Material: flammhemmend, rauchgasarm und halogenfrei





Ausführungen:

Die DB-Leerrohre sind in den Ausführungen mit 4/7/12/19 und 24 Mikrorohren verfügbar, wobei nur Ausführungen mit 12 und 24 Mikrorohren eingesetzt werden. Bei der Größe der einzelnen Mikrorohre werden je nach Anwendungsfall 5/3,5mm eingesetzt.





2.3.1.4 Freigegebene Leitfabrikate

Folgende Leerrohrsysteme erfüllen jedenfalls die Spezifikationen und sind als Leitfabrikate freigegeben.




Leerrohrsysteme im Innenbereich (LFH) - 2.3.1.1:


Abbildung	Leitfabrikat	Type	Datenblatt
	Emtelle 6533	Leerrohr Fiberflow LFH 12 - 5/3,5	Leerrohr Fiberflow LFH - Emtelle - 6xxx.pdf
	NT & IT LMKEM6533	Multirohr 12LFH - 5/3,5	Multirohr LFH - NT-IT - LMKEMxxxxx.pdf
	Emtelle 6612	Leerrohr Fiberflow LFH 24-way	Leerrohr Fiberflow LFH - Emtelle - 6xxx.pdf
	NT & IT LMKEM6612	Multirohr 24LFH - 5/3,5	Multirohr LFH - NT-IT - LMKEMxxxxx.pdf

Leerrohrsysteme für Spezialbereiche (DI) - 2.3.1.2:

Abbildung	Leitfabrikat	Type	Datenblatt
	Emtelle 6870	Leerrohr Fiberflow 12DI - 5/3,5	Leerrohr Fiberflow DI - Emtelle - 6xxx.pdf
	NT & IT LMKEM6870	Multirohr 12DI - 5/3,5	Multirohr DI - NT-IT - LMKEMxxxxx.pdf
	Emtelle 6701	Leerrohr Fiberflow 24DI - 5/3,5	Leerrohr Fiberflow DI - Emtelle - 6xxx.pdf
	NT & IT LMKEM6701	Multirohr 24DI - 5/3,5	Multirohr DI - NT-IT - LMKEMxxxxx.pdf

Leerrohrsysteme für Erdverlegung (DB) - 2.3.1.3:

Abbildung	Leitfabrikat	Type	Datenblatt
	Emtelle 6556	Leerrohr Fiberflow 12DB - 5/3,5	Leerrohr Fiberflow DB - Emtelle - 6xxx.pdf
	NT & IT LMKEM6654	Multirohr 12DB - 5/3,5	Multirohr DB - NT-IT - LMKEMxxxxx.pdf
	Emtelle 6557	Leerrohr Fiberflow 24DB - 5/3,5	Leerrohr Fiberflow DB - Emtelle - 6xxx.pdf

	NT & IT LMKEM6557	Multirohr 24DB - 5/3,5	Multirohr DB - NT-IT - LMKEMxxxxx.pdf
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------	------------------------	-------------------------------------------------------

2.3.2 Verbindungsboxen

Die typische Verwendung dieser Verbindungsbox besteht darin die Leerrohrsysteme (laut [Kapitel 2.3.1](#)) aufzunehmen und die darin enthaltenen Mikrorohre (Einzeltubes) aufzuteilen, bzw. Abzweige in die horizontale Schrankversorgung durchzuführen. Die Verbindungsbox dient dem mechanischen Schutz an End- und Abzweigpunkten von Leerrohrsystemen.

Die Verbindungsbox ist zur Aufnahme von mehreren Leerrohren je Seite (modular) und/oder zur Aufnahme von mehreren Anbauverschraubungen mit entsprechenden Panzerrohrschläuchen zur horizontalen Verbindung der Spleißboxen in den IKT-Schränken mit den Verbindungsboxen geeignet.

Durch die zweiteilige Ausführung (zwei Halbschalen) ist die Verbindungsbox zum nachträglichen Einbau und zur ungeschnittenen Verarbeitung der Leerrohre geeignet. Im Innenraum der Verbindungsbox ist genügend Platz zum Auskreuzen bzw. für redundante Anbindung von Röhrchen. Durch Zubehör (Zugentlastungsklemme, PG-Verschraubung, Schlauchverschraubung) sind die Eingänge individuell anpassbar (z.B.: Standard LWL-Kabel, einzelne Hohlalern).

Aufbau und Spezifikation:

- Gehäuse 2-teilig (Gehäusegrundplatte mit verschraubtem Gehäusedeckel) aus Aluminium, pulverbeschichtet, RAL7035
- IP54 (nach ÖNORM EN 60529)
- vorbereitet für Wand-, Kabeltrassen- und Schrankmontage (inkl. Montageset)
- Anbauverschraubungen, Schlauchverschraubungssets und Zugentlastung über PG-Verschraubung
- Kabeleinführung für Leerrohrsysteme, aber auch Breakoutkabel
- Montagekleinmaterial wie Verbindungskupplung 5mm, Röhrchen-Wasserblocker 5mm, Gasblock-Kupplung 5mm, Endkappe 5mm, Reduzierung 5-3mm, Überschubrohr 5mm, etc. sind Bestandteil der Box

Ausführungen:

Die Verbindungsboxen sind in nachstehenden Ausführungen verfügbar:

2.3.2.1 Verbindungsbox Typ-1

Verbindungsbox für 2 Zugangs-/Abgangsrohre inkl. Aufteilstfunktion

Abmessungen: LxBxH ca. (500x110x90mm)

Kapazität für:

- Gasblockkupplungen: 24 Stk. bei Ø 5mm)
- Verbindungskupplungen: 30 Stk. bei Ø 5mm

2.3.2.2 Verbindungsbox Typ-2

Verbindungsbox für 4 Zugangs-/Abgangsrohre inkl. Aufteilstfunktion

Abmessungen: LxBxH ca. (500x200x90mm)

Kapazität für:

- Gasblockkupplungen: 48 Stk. bei Ø 5mm
- Verbindungskupplungen: 48 Stk. bei Ø 5mm

2.3.2.3 Verbindungsbox Typ-3

Verbindungsbox für 6 Zugangs-/Abgangsrohre inkl. Aufteilmfunktion

Abmessungen: LxBxH ca. (500x300x90m)

Kapazität für:

- Gasblockkupplungen: 72 Stk. bei Ø 5mm
- Verbindungskupplungen: 72 Stk. bei Ø 5mm

2.3.2.4 Verbindungsbox Typ-4

Verbindungsbox für 8 Zugangs-/Abgangsrohre inkl. Aufteilmfunktion

Abmessungen: LxBxH ca. (500x400x90mm)

Kapazität für:

- Gasblockkupplungen: 96 Stk. bei Ø 5mm
- Verbindungskupplungen: 96 Stk. bei Ø 5mm

2.3.2.5 Verbindungsbox Typ-5

Verbindungsbox für 10 Zugangs-/Abgangsrohre inkl. Aufteilmfunktion

Abmessungen: LxBxH ca. (500x500x100mm)

Kapazität für:

- Gasblockkupplungen: 120 Stk. bei Ø 5mm
- Verbindungskupplungen: 120 Stk. bei Ø 5mm

2.3.2.6 Verbindungsbox Typ-6

Verbindungsbox für 16 Zugangs-/Abgangsrohre inkl. Aufteilmfunktion

Abmessungen: LxBxH ca. (500x750x100mm)


Kapazität für:

- Gasblockkupplungen: 184 Stk. bei Ø 5mm
- Verbindungskupplungen: 184 Stk. bei Ø 5 mm

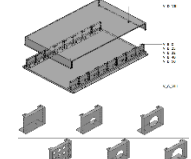
2.3.2.7 Freigegebene Leitfabrikate

Folgende Verbindungsboxen erfüllen jedenfalls die Spezifikationen und sind als Leitfabrikate freigegeben.

Leerrohrsysteme im Innenbereich (LFH) - 2.3.1.1:

Abbildung	Leitfabrikat	Type	Datenblatt
	NT & IT MRVB2	Verbindungsbox Typ-1 Multirohr-Verbindungsbox 2 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsbox 2 - NT-IT - MRVB-2.pdf

	JP Netzwerktechnik MRVG2	Verbindungsbox Typ-1 Multirohr-Verbindungsgehäuse MRVG2 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsgehäuse 2 - JP Net - MRVG2.pdf
	NT & IT MRVB4	Verbindungsbox Typ-2 Multirohr-Verbindungsbox MRVB4 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsbox 4 - NT-IT - MRVB-4.pdf
	JP Netzwerktechnik MRVG4	Verbindungsbox Typ-2 Multirohr-Verbindungsgehäuse MRVG4 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsgehäuse 4 - JP Net - MRVG4.pdf
	NT & IT MRVB6	Verbindungsbox Typ-3 Multirohr-Verbindungsbox MRVB6 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsbox 6 - NT-IT - MRVB-6.pdf
	JP Netzwerktechnik MRVG6	Verbindungsbox Typ-3 Multirohr-Verbindungsgehäuse MRVG6 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsgehäuse 6 - JP Net - MRVG6.pdf
	NT & IT MRVB8	Verbindungsbox Typ-4 Multirohr-Verbindungsbox MRVB8 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsbox 8 - NT-IT - MRVB-8.pdf
	JP Netzwerktechnik MRVG8	Verbindungsbox Typ-4 Multirohr-Verbindungsgehäuse MRVG8 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsgehäuse 8 - JP Net - MRVG8.pdf
	NT & IT MRVB10	Verbindungsbox Typ-5 Multirohr-Verbindungsbox MRVB10 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsbox 10 - NT-IT - MRVB-10.pdf
	JP Netzwerktechnik MRVG10	Verbindungsbox Typ-5 Multirohr-Verbindungsgehäuse MRVG10 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsgehäuse 10 - JP Net - MRVG10.pdf
	NT & IT MRVB106	Verbindungsbox Typ-6 Multirohr-Verbindungsbox MRVB16 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsbox 16 - NT-IT - MRVB-16.pdf

	JP Netzwerktechnik MRVG16	Verbindungsbox Typ-6 Multirohr-Verbindungsgehäuse MRVG16 inkl. Montagekleinmaterial	Multirohr Verbindungsgehäuse 16 - JP Net - MRVG16.pdf
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

2.3.3 LWL-Faserbündel

Die mittels Einblasgerät in das dafür vorgesehene, installierte und durchverbundene Leerrohrsystem einzublasenden Faserbündel (Faserunits) mit bis zu 24 Fasern sind in einer Schutzschicht eingebettet. Eine äußere thermoplastische Schicht bietet ein hohes Maß an Schutz und hervorragende Installationseigenschaften. Die Faserbündel sind zum Einblasen in die Leerrohrsysteme ausgelegt. Die Fasern sind trocken, nicht mit Gel beschichtet und ermöglichen so schnelle und kontaminationsfreie Verbindungen. Die Praxis hat gezeigt, dass der Einsatz von 12-fasrigen Bündeln für die Errichtung des Backbones am praktikabelsten und sinnvoll ist. Niederfasrigere Bündel lassen weniger Anschlüsse zu und belasten trotzdem ein Rohr! Die kleinste Verlegeeinheit beträgt daher ein 12-fasriges LWL-Bündel!

2.3.3.1 Singlemode OS2 - 12-fasrig

Das OS2-Faserbündel enthält 12 Singlemode-Fasern, die der ISO/IEC 11801, EN 50173, IEC/EN 60793-2-50 und ITU-T-Empfehlung G.657 entsprechen.

Spezifikation:

- Faserklasse: OS2 G.657.A1
- Faserbündel: 12 Fasern, Singlemode E9/125µm
- Einblasfähig mittels Standard-Einblasgerät für das dafür vorgesehene, installierte und durchverbundene Leerrohr
- Einblastiefe des Bündels in die Röhrchen des Leerrohrsystems, mind. 1000m
- Durchmesser: ≤ 1,6mm
- Minimaler Biegeradius: 80mm
- Metermarkierung
- Faserfarben: lt. Hersteller jedoch jede Faser eigene Farbe

Übertragungseigenschaften:

- max. Dämpfung bei Wellenlänge 1310nm: ≤ 0,40dB/km
- max. Dämpfung bei Wellenlänge 1550nm: ≤ 0,30dB/km

2.3.3.2 Multimode OM4 - 12-fasrig

Das OM4-Faserbündel enthält 12 Multimode-Fasern, die der ISO/IEC 11801, EN 50173, IEC/EN 60793-2-10 und ITU-T-Empfehlung G.651 entsprechen.

Spezifikation:

- Faserklasse: OM4 G.651
- Faserbündel: mit 12 Fasern, Multimode G50/125µm
- Einblasfähig mittels Standard-Einblasgerät für das dafür vorgesehene, installierte und durchverbundene Leerrohr
- Einblastiefe des Bündels in die Röhrchen des Leerrohrsystems, mind. 1000m
- Norm: IEC60793-2-10
- Durchmesser: ≤ 1,6mm
- Minimaler Biegeradius: 80mm
- Metermarkierung

- Faserfarben: lt. Hersteller jedoch jede Faser eigene Farbe

Übertragungseigenschaften:





- max. Dämpfung bei Wellenlänge 850nm: $\leq 2,6\text{dB/km}$
- max. Dämpfung bei Wellenlänge 1300nm: $\leq 0,8\text{dB/km}$
- Übertragungsfrequenz: 3500 MHz x km bei 850 nm / 500 MHz x km bei 1300 nm

Zu erreichende Linklängen:

- 1000Base-SX (bei 850nm) min. 1.100m
- 1000Base-LX (bei 1300nm) min. 500m
- 10GBASE-LR (bei 1300nm) min. 220m
- 10GBASE-SR (bei 850nm) min. 550m

2.3.3.3 Freigegebene Leitfabrikate

Folgende LWL-Faserbündel erfüllen jedenfalls die Spezifikationen und sind als Leitfabrikate freigegeben.

Abbildung	Leitfabrikat	Type	Datenblatt
	NT & IT LMKEM9510	Singlemode OS2 - 12-fasrig - Fasereinheit OS2 G.657.A1	Fasereinheit OS2 G.657.A1 - NT-IT - LMKEMxxx.pdf
	Emtelle OS2-12F FFU- MHT2185	Singlemode OS2 - 12-fasrig - FIBREFAST FIBRE UNIT OS2-12F G.657.A1 MHT2185	Fasereinheit MHT2185 - Emtelle - FFU-MHT2185.pdf
	NT & IT LMKEM9013	Multimode OM4 - 12-fasrig - Fasereinheit OM4 G.651	Fasereinheit OM4 G.651 - NT-IT - LMKEMxxx.pdf
	Emtelle OM4-12F FFU- MHT2185	Multimode OM4 - 12-fasrig - FIBREFAST FIBRE UNIT OM4-12F G.651 MHT2185	Fasereinheit MHT2185 - Emtelle - FFU-MHT2185.pdf

2.3.4 Baugruppenträger und Spleißboxen

2.3.4.1 Baugruppenträger (BGT) 1HE

Der 1HE Baugruppenträger (geschlossen oder mit extra montierbaren Deckel) dient zur Aufnahme von bis zu 3 Stk. horizontal montierbaren Einschub-Spleißmodulen in flexibler Zusammenstellung.

Kenndaten:

- Rückversetzbarer, ausziehbarer 19" Baugruppenträger mit 1HE
- Aufnahme von bis zu 3 Einschub-Spleißmodulen
- Klappbare Kabelführungswanne mit seitlicher Zugentlastung oder 4 Kabelführungsbügel und Befestigungskit
- Gehäuseoberenteil (Deckel für Baugruppenträger) verschraubt
- 2 Blindabdeckungen (ESMB) zur Abdeckung nicht benötigter Öffnungen von Moduleinschüben RAL 7035
- 19" Befestigungskit
- Kabeleinführung mit Zugentlastung PG9 für LWL-Einblassystem, PG13/M20 für Standardkabel und Breakoutkabel
- Gehäuse: pulverbeschichtetes Stahlblech RAL 7035

Die Einschub-Spleißmodule sind für Wartungs-/Reparaturarbeiten von der Frontseite aus bedienbar und nach hinten herausnehmbar.

2.3.4.2 Einschub-Spleißmodul für BGT - Singlemode OS2 E2000™

Einschub-Spleißmodul geeignet zum Spleißen von 12-fasrigen Singlemode OS2 Bündelader-Kabeln bzw. einblasbaren 12-fasrigen LWL-Faserbündel mit Stecksystem E2000™ und zur Montage in Baugruppenträger (BGT) 1HE (Pos. 2.3.4.1).

Kenndaten:

- Einschub-Spleißmodul zur Montage in Baugruppenträger BGT
- Stahlblech-Gehäuse 2-teilig, pulverbeschichtet, RAL 7035
- Gehäuseoberteil verschraubt
- Spleißkassette für 24 Spleißschutzhülsen zur Installation von 12-fasrigen Faserunits
- Spleißfertig bestückt mit 12xE2000™ Kupplungen inkl. Pigtails und Staubschutzkappen
- Kabelführung 1xPG13/M20 und PG7
- einschließlich Befestigungsmaterial, Zugentlastung für Panzerschlauch bei Faserunit und PG-Verschraubungen

Ausführungen:

- ESM1 mit Kupplungen für Breakoutkabel
- ESM2 Singlemode OS2: 12xE2000™APC 9/125µm
- ESM2 Singlemode OS2: 12xE2000™PC 9/125µm

2.3.4.3 Einschub-Spleißmodul für BGT - Multimode OM4 LC-Duplex

Einschub-Spleißmodul geeignet zum Spleißen von 12-fasrigen Multimode OM4 Bündelader-Kabeln bzw. einblasbaren 12-fasrigen LWL-Faserbündel mit Stecksystem LC (Duplex) und zur Montage in Baugruppenträger (BGT) 1HE (Pos. 2.3.4.1).

Kenndaten:

- Einschub-Spleißmodul zur Montage in Baugruppenträger
- Stahlblech-Gehäuse 2-teilig, pulverbeschichtet, RAL 7035
- Gehäuseoberteil verschraubt
- Spleißkassette für 24 Spleißschutzhülsen zur Installation von 12-fasrigen Faserunits
- Spleißfertig bestückt mit 12xLC/PC Kupplungen (Duplex) inkl. Pigtails und Staubschutzkappen
- Kabelführung 1xPG13/M20 und PG7
- einschließlich Befestigungsmaterial, Zugentlastung für Panzerschlauch bei Faserunit und PG-Verschraubungen

Ausführungen:



- ESM1 mit Kupplungen für Breakoutkabel
- ESM2 Multimode OM4: 12x LC/PC (Duplex) 50/125µm

2.3.4.4 Freigegebene Leitfabrikate

Folgende Komponenten erfüllen jedenfalls die Spezifikationen und sind als Leitfabrikate für Baugruppenträger und Spleißboxen freigegeben.

Baugruppenträger (BGT) 1HE - 2.3.4.1:




Abbildung	Leitfabrikat	Type	Datenblatt
-----------	--------------	------	------------


	NT & IT BGT-3	BGT3 - LWL-Baugruppenträger 3 Slot, 19“, 1HE inkl. Deckel, Rangierführung und 2 Frontplatten (ESMB)	LWL-Baugruppenträger BGT3 - NT-IT - BGT-3.pdf
	JP Netzwerktechnik BGT-3	BGT3 - LWL-Baugruppenträger 3 Slot, 19“, 1HE inkl. Deckel, Rangierführung und 2 Frontplatten (ESMB)	LWL-Baugruppenträger BGT3 - JP Net - BGT-3.pdf

Einschub-Spleißmodul für BGT - Singlemode OS2 E2000™ - 2.3.4.2:

Abbildung	Leitfabrikat	Type	Datenblatt
	NT & IT ESM1-XXXX-XX	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen für Breakoutkabel	LWL Einschub-Spleißmodul - NT- IT - ESM1-2.pdf
	NT & IT ESM2-E2000-APC	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen und OS2 Pigtails	LWL Einschub-Spleißmodul - NT- IT - ESM1-2.pdf
	NT & IT ESM2-E2000-PC	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen und OS2 Pigtails	LWL Einschub-Spleißmodul - NT- IT - ESM1-2.pdf
	JP Netzwerktechnik ESM1-XXXX-XX	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen für Breakoutkabel	LWL Einschub-Spleißmodul - JP Net - ESM1-2.pdf
	JP Netzwerktechnik ESM2-E2000-APC	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen und OS2 Pigtails	LWL Einschub-Spleißmodul - JP Net - ESM1-2.pdf
	JP Netzwerktechnik ESM2-E2000-PC	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen und OS2 Pigtails	LWL Einschub-Spleißmodul - JP Net - ESM1-2.pdf

Einschub-Spleißmodul für BGT - Multimode OM4 LC - 2.3.4.3:

Abbildung	Leitfabrikat	Type	Datenblatt
	NT & IT ESM1-XXXX-XX	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen für Breakoutkabel	LWL Einschub-Spleißmodul - NT- IT - ESM1-2.pdf
	NT & IT ESM2-LC-PC	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen und OM4 Pigtails	LWL Einschub-Spleißmodul - NT- IT - ESM1-2.pdf
	JP Netzwerktechnik ESM1-XXXX-XX	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen für Breakoutkabel	LWL Einschub-Spleißmodul - JP Net - ESM1-2.pdf

	JP Netzwerktechnik ESM2-LC-PC	Einschubmodul für BGT3, inkl. Kupplungen und OM4 Pigtails	LWL Einschub-Spleißmodul - JP Net - ESM1-2.pdf
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

2.4 LWL-Patchkabel

Die LWL-Patchkabel sind entsprechend der Definition laut [Kapitel 1.9.7](#) beschriftet und in den definierten Längen bereitzustellen. Wien Digital geht davon aus, dass Markenprodukte (keine Nachbaukomponenten) eingesetzt werden. Fernostprodukte sind aufgrund der minderen Qualitätsansprüche unzulässig!!

- Bei Duplexkabel **Singlemode APC** sind die **Steckerfarben grün** und die **Tüllenfarben rot und grün** ausgeführt.
- Bei Duplexkabel **Singlemode PC** sind die **Steckerfarben blau** und die **Tüllenfarben rot und blau** ausgeführt.
- Bei Duplexkabel **Multimode** sind die **Steckerfarben beige** die **Tüllenfarben rot und schwarz** ausgeführt.

Weitere Details und Qualitätskriterien gelten für Kabel, Stecker und Kupplungen laut [Kapitel 2.1 „Allgemeine Begriffsbestimmungen und Qualitätskriterien“](#).

Das nachfolgend beschriebenen LWL-Patchkabel sind in den Längen 1,0m, 1,5m, 2,0m, 2,5m, 3,0m, 4,0m, 5,0m, 7,0m, 8,0m, 10,0m, 12,0m, 15,0m verfügbar.

2.4.1 LWL-Patchkabel Singlemode OS2 - E2000™

Das „LWL-Patchkabel Singlemode OS2 - E2000™“ ist als Duplexkabel (Kabelmantelfarbe gelb) für anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen nach ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173-1 ausgeführt.

Spezifikation:

- Faserart: Singlemode OS2 - Vollader
- Faserklasse: G.657.A2 (deckt G.652.D, G.657.A1+B2, OS1, OS2)
- Faserdurchmesser: E09 / 125 µm
- Duplex figure 0
- Polarität: A-B
- Kabel: I-V(ZN)H 3,1 x 5,2 mm
- Kabelmantel: gelb, LSZH/LSOH, metallfrei, halogenfrei, flammwidrig, raucharm
- Nichtmetallisches Zugelement (Aramid)
- Beidseitig konfektioniert mit Steckverbinder E2000™(LSH) PC/APC gemäß IEC 61754-15 bzw. EN 186270, „latched push-pull“ Verriegelung, selbstschließende Laserschutzklappe, Gehäuse in unterschiedlichen Farben verfügbar
- Zirkonia (Keramik) Ferrule nach IEC 61755-3-1/2 und Rangierkabel qualifiziert nach IEC 61753-1
- Knickschutz und Staubschutzkappe

Normen:

Die Faser erfüllt die Anforderungen gemäß:

- IEC/EN 60793-2-50 Kategorie B.1.3
- ITU Empfehlung G.652.D
- ITU Empfehlung G.657.A2
- Die älteren ITU Kennzeichnungen A, B und C werden auch erfüllt

Installiert erfüllt die Faser eine Anzahl von Verkabelungsnormen welche da nicht abschließend sind:

- EN 50 173-1: 2011, Kat. OS1 + OS2

- ISO/IEC 24702: 2006, Kat. OS1 + OS2
- ISO/IEC 11801: 2002, Kat. OS1 + OS2
- IEEE 802.3 - 2002 inkl. 802.3 Section Four

Die Testmethoden basieren auf folgenden Standards:

- IEC 60793-1-XX: 2002
- EN 60793-1-XX: 2002

Material:

Prüfkriterium	Angaben
Kern	Der Kern ist Germanium dotiert
Mantel	Dual beschichtetes, heilbares UV-Acrylat

Maß- und mechanische Eigenschaften:

Eigenschaft	Einheit	Wert	Standard
Mantel-Durchmesser	[μm]	125,0 \pm 0,7	IEC/EN 60793-1-20
Mantel-Exzentrik	[%]	\leq 0,7	IEC/EN 60793-1-20
Kern (MFD) - Exzentrik	[%]	\leq 6	IEC/EN 60793-1-20
Kern (MDF) - Mantel Konzentritätstörung	[μm]	\leq 0,5	IEC/EN 60793-1-20
Beschichteter Primärdurchmesser-ungefärbt	[μm]	242 \pm 7	IEC/EN 60793-1-21
Beschichteter Primärdurchmesser-gefärbt	[μm]	250 \pm 15	IEC/EN 60793-1-21
Beschichtete Primär-Exzentrik	[%]	\leq 5	IEC/EN 60793-1-21
Beschichtete Primär-Konzentritätstörung	[μm]	\leq 12,5	IEC/EN 60793-1-21
Druckbelastung geprüft	[GPa]	\geq 0.7 (\approx 1 %)	IEC/EN 60793-1-30
Abmantelungskraft (Maximal)	[N]	1,3 \leq F _{peak.strip} \leq 8,9	IEC/EN 60793-1-32
Chromatischer Dispersions-Koeffizient:	[ps/km \times nm]	\leq 3	IEC/EN 60793-1-42
Bei 1550nm	[ps/km \times nm]	\leq 18,0	
Bei 1625nm	[ps/km \times nm]	\leq 23,0	
Zero dispersion Wellenlänge, λ_0	[nm]	1304 - 1324nm	
Zero dispersion slope	[ps/(nm ² \times km)]	\leq 0,092	
Cut-off Wellenlänge λ_c	[nm]	High limit: 1330	IEC/EN 60793-1-44
	[nm]	Low limit: 1150	IEC/EN 60793-1-44
Cut-off Wellenlänge λ_{cc}	[nm]	\leq 1260	IEC/EN 60793-1-44
Modenfeld Durchmesser bei 1310nm	[μm]	8,6 \pm 0,4	IEC/EN 60793-1-45
Modenfeld Durchmesser bei 1550nm	[μm]	9,6 \pm 0,5	IEC/EN 60793-1-45
Makrobiegungsverlust bei 1550nm, 100x bei \varnothing 60mm Dorn	[dB]	\leq 0,05	IEC/EN 60793-1-47
Polarisationsmoden Dispersions- (PMD) Koeff. Inst.	[ps/ $\sqrt{\text{km}}$]	\leq 0,2	IEC/EN 60793-1-48
PMDQ Link Design Wert	[ps/ $\sqrt{\text{km}}$]	\leq 0,2	IEC/EN 60794-3
Ader	mm	0;9	
Nominalgewicht	[kg/km]	18	
Max. Zugbeanspruchung Installation	[N]	400	IEC 60794-1-2 E1
Max. Zugbeanspruchung Betrieb	[N]	2 x 100	IEC 60794-1-2 E1
Min. Biegeradius Installation	[mm]	50	IEC 60794-1-2 E11
Min. Biegeradius Betrieb	[mm]	25	IEC 60794-1-2 E11
Querdruckfestigkeit kurzzeitig	[N/cm]	500	IEC 60794-1-2 E3
Querdruckfestigkeit dauernd	[N/cm]	100	IEC 60794-1-2 E3
Schlagfestigkeit Wp=0.74J, r=25mm		40	IEC 60794-1-2 E4

Wechselbiegung r=25mm, Gewicht=2g	[Zyklen]	10'000	IEC 60794-1-2 E6
Temperaturbereich Installation	[°C]	-10 bis +60	IEC 61300-2-22
Temperaturbereich Betrieb	[°C]	-20 bis +70	IEC 61300-2-22
Temperaturbereich Lager	[°C]	-25 bis +60	IEC 61300-2-22
Brandlast	[MJ/m]	0,35	
Brandverhalten Flammwidrigkeit			IEC 60332-1 / IEC 60332-3-25
Brandverhalten Halogenfreiheit			IEC 60754-2

Optische Spezifikationen Singlemode OS2 PC:

- Performance nach IEC 61753-1 (random mated) Grade B/2
- Dämpfung (IL) ≤0,12dB (typisch) / ≤0,25dB (97%)
- Rückflusdämpfung (RL) ≥45dB (typisch)
- Messwerte (IL / RL bei 1310nm und 1550nm) müssen am Produkt an beiden Enden mittels QR Code abrufbar sein

Optische Spezifikationen Singlemode OS2 APC:

- Performance nach IEC 61753-1 (random mated) Grade B/1
- Dämpfung (IL) ≤0,12dB (typisch) / ≤0,25dB (97%)
- Rückflusdämpfung (RL) ≥60dB (typisch)
- Messwerte (IL / RL bei 1310nm und 1550nm) müssen am Produkt an beiden Enden mittels QR Code abrufbar sein

Mechanische Spezifikationen:

- Steckzyklen: Delta IL <0.2dB nach 500 Steckzyklen (E2000™, LC)
Delta IL < 0,2dB nach 500 Steckzyklen (SC, FC)
- Auszugskraft Rangierkabel: ≥ 100 N (je Stecker)

Nachstehende Patchkabel sind Beispielhaft angeführt:

E2000™/APC auf E2000™/APC (Spleißbox auf Spleißbox)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit zwei E2000™/APC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH beidseitig mit E2000™/APC konfektioniert, Länge s.u., 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (E2000™/APC - E2000™/APC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kAPC-E2kAPC_SM – 2,0 m**

E2000™/APC auf E2000™/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit je einem E2000™/APC und E2000™/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/APC und E2000™/PC konfektioniert, Länge s.u. 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (E2000™/APC - E2000™/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kAPC-E2PC_SM – 2,0 m**

E2000™/APC auf LC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit je einem E2000™/APC und LC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/APC und LC/PC konfektioniert, Länge s.u. 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (E2000™/APC - LC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kAPC-LCPC_SM – 2,0 m**

E2000™/APC auf SC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit je einem E2000™/APC und SC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/APC und SC/PC konfektioniert, Länge s.u. 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (E2000™/APC - SC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kAPC-SCPC_SM – 2,0 m**

E2000™/APC auf FC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit je einem E2000™/APC und FC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/APC und FC/PC konfektioniert, Länge s.u. 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (E2000™/APC - FC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kAPC-FCPC_SM – 2,0 m**

E2000™/PC auf E2000™/PC (Spleißbox auf Spleißbox)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit zwei E2000™/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH beidseitig mit E2000™/PC konfektioniert, Länge s.u., 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (E2000™/PC - E2000™/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kPC-E2kPC_SM – 2,0 m**

E2000™/PC auf LC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit je einem E2000™/PC und LC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/PC und LC/PC konfektioniert, Länge s.u. 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (E2000™/PC - LC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kPC-LCPC_SM – 2,0 m**

E2000™/PC auf SC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit je einem E2000™/PC und SC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/PC und SC/PC konfektioniert, Länge s.u. 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (E2000™/PC - SC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kPC-SCPC_SM – 2,0 m**

FC/PC auf FC/PC (Spleißbox auf Spleißbox)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit zwei FC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH beidseitig mit FC/PC konfektioniert, Länge s.u., 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (FC/PC – FC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK FCPC-FCPC_SM – 2,0 m**

SC/PC auf SC/PC (Spleißbox auf Spleißbox)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit zwei SC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH beidseitig mit SC/PC konfektioniert, Länge s.u., 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (SC/PC - SC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK SCPC-SCPC_SM – 2,0 m**

SC/PC auf LC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit je einem SC/PC und LC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH mit SC/PC und LC/PC konfektioniert, Länge s.u. 9/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel Singlemode (SC/PC - LC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK SCPC-LCPC_SM – 2,0 m**

LC/PC auf LC/PC (Spleißbox auf Spleißbox)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit zwei LC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH beidseitig mit LC/PC konfektioniert, Länge s.u., 9/125µm z.B.: **Duplex-Patchkabel Singlemode (LC/PC - LC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK LCPC-LCPC_SM – 2,0 m**

LC/PC auf FC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit je einem LC/PC und FC/PC (Singlemode)-Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OS2, Grade B/2,

LWL Rangierkabel LSZH mit LC/PC und FC/PC konfektioniert, Länge s.u. 9/125µm z.B.: **Duplex-Patchkabel Singlemode (LC/PC - FC/PC) - 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK LCPC-FCPC_SM – 2,0 m**

2.4.2 LWL-Patchkabel Multimode OM4 - LC/PC

Das „LWL-Patchkabel Multimode OM4 - LC/PC ist als Duplexkabel (Kabelmantelfarbe erikaviolett) für anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen nach ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173-1 ausgeführt.

Spezifikation:

- Faserart: Multimode OM4 - Vollader
- Faserklasse: OM4
- Faserdurchmesser: G50 / 125 µm
- Duplex figure 0
- Polarität: A-B
- Kabel: I-V(ZN)H 3,1 x 5,2 mm
- Kabelmantel: erikaviolett (Magenta), LSZH/LSOH, metallfrei, halogenfrei, flammwidrig, raucharm
- Beidseitig konfektioniert mit Steckverbinder LC-Duplex/PC gemäß IEC 61754-20, „push-pull“ Verriegelung, selbstschließende Laserschutzklappe, Gehäuse in unterschiedlichen Farben mit Farbcodierung verfügbar
- Zirkonia (Keramik) Ferrule mit Steckerstirnfläche mit PC-Schliff qualifiziert nach IEC 61753-1
- Knickschutz und Staubschutzkappe

Normen:

Die Faser übertrifft die Anforderungen gemäß:

- IEC/EC 60793-2-10 Kategorie A1 OM4
- ITU Empfehlung G.651
- TIA/EIA-492AAAF

Die Testmethoden basieren auf den folgenden Standards:

- IEC 60793-1-XX: 2002
- EN 60793-1-XX: 2002
- FOTP-220 (DMD)

Biegeradius optimierte Fasern:

Prüfkriterien	Radius	Wicklungen	Erzeugte Dämpfung
Bei 850 nm	37,5mm	100	≤ 0,5dB
	15,0mm	2	≤ 0,1dB
	7,5mm	2	≤ 0,2dB
Bei 1300 nm	37,5mm	100	≤ 0,5dB
	15,0mm	2	≤ 0,3dB
	7,5mm	2	≤ 0,5dB

Material:

Prüfkriterium	Angaben
Kern	Der Kern ist Germanium dotiert
Mantel	Dual beschichtetes, heilbares UV-Acrylat, Typ DLPC9. Die Schicht bietet ausgezeichnete und beständige Abmantelungseigenschaften und einen einzigartig hohen und beständigen Wert für den dynamischen Spannungsrisskorrosionskoeffizienten. Dies ergibt einen stark verbesserten mechanischen Schutz der Faser und erlaubt eine Verwendung in rauem Umfeld

Maß- und mechanische Eigenschaften:

Eigenschaft	Einheit	Wert	Standard
Kern-Durchmesser	[µm]	50 ± 2,5	IEC/EN 60793-1-20
Mantel-Durchmesser	[µm]	125,0 ± 1,0	IEC/EN 60793-1-20
Mantel-Exzentrik	[%]	≤ 1,0	IEC/EN 60793-1-20
Kern-Exzentrik	[%]	≤ 5	IEC/EN 60793-1-20
Kern-Mantel Konzentritätstörung	[µm]	≤ 1,5	IEC/EN 60793-1-20
Beschichteter Primärdurchmesser-ungefärbt	[µm]	242 ± 7	IEC/EN 60793-1-21
Beschichteter Primärdurchmesser-gefärbt	[µm]	250 ± 15	IEC/EN 60793-1-21
Beschichtete Primär-Exzentrik	[%]	≤ 5	IEC/EN 60793-1-21
Beschichtete Primär-Konzentritätstörung	[µm]	≤ 10	IEC/EN 60793-1-21
Druckbelastung geprüft	[GPa]	≥ 0,7 (≈ 1%)	IEC/EN 60793-1-30
Typische Abmantelungskraft	[N]	1,7	IEC/EN 60793-1-32
Abmantelungskraft (Maximal)	[N]	1,3 ≤ F _{peak.strip} ≤ 8,9	IEC/EN 60793-1-32

Optische Spezifikationen Multimode OM4 LC:

- Performance nach IEC 61753-1 (random mated) Grade Bm/3:
- Dämpfung (IL) ≤ 0,15dB (typisch) / ≤ 0,50dB (97%)
- Rückflussdämpfung (RL) ≥ 35dB (typisch)

Mechanische Spezifikationen:

- Steckzyklen: Delta IL < 0.2dB nach 500 Steckzyklen
- Auszugskraft Rangierkabel: ≥ 100N (je Stecker)

Nachstehende Patchkabel sind Beispielhaft angeführt:
LC/PC auf LC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit jeweils einem LC/PC und einem LC/PC (Multimode) Stecker, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH mit LC/PC und LC/PC konfektioniert, Länge s.u., 50/125µm **z.B.: Duplex-Patchkabel**

Multimode (LC/PC – LC/PC) – 2 Meter mit der Bezeichnung: **LK LCPC-LCPC_MM – 2,0**

LC/PC auf FC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit jeweils einem LC/PC und einem FC/PC (Multimode) Stecker, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH mit LC/PC und FC/PC konfektioniert, Länge s.u., 50/125 µ m **z.B.: Duplex-Patchkabel**

Multimode (LC/PC - FC/PC) – 2 Meter mit der Bezeichnung: **LK LCPC-FCPC_MM – 2,0 m**

LC/PC auf SC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit jeweils einem LC/PC und einem SC/PC (Multimode) Stecker, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH mit LC/PC und SC/PC konfektioniert, Länge s.u., 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (LC/PC - SC/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK LCPC-SCPC_MM – 2,0 m**

FC/PC auf FC/PC (Spleißbox auf Spleißbox)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit zwei FC/PC (Multimode) Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH beidseitig mit FC/PC konfektioniert, Länge s.u., Faser 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (FC/PC - FC/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK FCPC-FCPC_MM – 2,0 m**

FC/PC auf SC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit jeweils einem FC/PC und einem SC/PC (Multimode) Stecker, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH mit FC/PC und SC/PC konfektioniert, Länge s.u., 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (FC/PC - SC/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK FCPC-SCPC_MM – 2,0 m**

SC/PC auf SC/PC (Spleißbox auf Spleißbox)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit zwei SC/PC (Multimode) Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH beidseitig mit SC/PC konfektioniert, Länge s.u., Faser 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (SC/PC - SC/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK SCPC-SCPC_MM – 2,0 m**

E2000™/PC auf E2000™/PC (Spleißbox auf Spleißbox)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit zwei E2000™/PC (Multimode) Steckern, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH beidseitig mit E2000™/PC konfektioniert, Länge s.u., Faser 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (E2000™/PC - E2000™/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kPC-E2kPC_MM – 2,0 m**

E2000™/PC auf SC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit jeweils einem E2000™/PC und einem SC/PC (Multimode) Stecker, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/PC und SC/PC konfektioniert, Länge s.u., 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (E2k/PC – SC/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kPC-SCPC_MM – 2,0 m**

E2000™/PC auf LC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit jeweils einem E2000™/PC und einem LC/PC (Multimode) Stecker, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/PC und LC/PC konfektioniert, Länge s.u., 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (E2000™/PC – LC/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kPC-LCPC_MM – 2,0**

E2000™/APC auf E2000™/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit jeweils einem E2000™/APC und einem E2000™/PC (Multimode) Stecker, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/APC und E2000™/PC konfektioniert, Länge s.u., 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (E2k/APC – E2k/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kAPC-E2kPC_MM – 2,0 m**

E2000™/APC auf LC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit jeweils einem E2000™/APC und einem LC/PC (Multimode) Stecker, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/APC und LC/PC konfektioniert, Länge s.u., 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (E2k/APC – LC/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kAPC-LCPC_MM – 2,0 m**

E2000™/APC auf SC/PC (Spleißbox auf Netzkomponente)

Lichtwellenleiter (LWL) Duplex Rangierkabel konfektioniert mit jeweils einem E2000™/APC und einem SC/PC (Multimode) Stecker, Innenkabel bestehend aus zwei Fasern, Außenmantel aus LSZH (Low Smoke Zero Halogen), OM4, Grade Bm/3

LWL Rangierkabel LSZH mit E2000™/APC und SC/PC konfektioniert, Länge s.u., 50/125 μ m **z.B.: Duplex-Patchkabel Multimode (E2k/APC – SC/PC) – 2 Meter** mit der Bezeichnung: **LK E2kAPC-SCPC_MM – 2,0 m**

2.4.3 Erweiterungskomponenten

Alle LWL-Patchkabel müssen, vom Auftraggeber, nachträglich mit folgenden Komponenten werkzeuglos nachgerüstet werden können.

- zur farblichen Kennzeichnung von Diensten
- als Entriegelungshilfe bei hoher Packungsdichte
- zur Stecker Codierung (eineindeutige Steckermaske)
- als Entriegelungs- und Aussteckschutz

2.4.3.1 Auswechselbare Codierung

Auswechselbare und wieder verwendbare optisch (rot) und mechanische Codierungen (Sicherheitsstufe 2) für Kupplung (Clip) und Stecker (Hebel).



2.4.3.2 Abschließbarer Aussteckschutz

Anschlussverbindungsschutz (Sicherheitsstufe 3), nachträglich (werkzeugfrei) einrastbar anstelle des Hebels (Patch/Plug Guard). Entriegelbar nur mit passendem Schlüssel. Verriegelt das LWL-Patchkabel mit der Kupplung.


2.4.4 Freigegebene Leitfabrikate

Folgende Komponenten erfüllen jedenfalls die Spezifikationen und sind als Leitfabrikate für LWL-Patchkabel freigegeben.

LWL-Patchkabel Singlemode OS2 - E2000™ - 2.4.1

Abbildung	Leitfabrikat	Type
	R&M	LWL-Patchkabel Singlemode OS2 G.657.A2, Duplex Figure 0 - E2000™ PC/UPC, Grade B/2
	R&M	LWL-Patchkabel Singlemode OS2 G.657.A2, Duplex Figure 0 - E2000™ APC 8°, Grade B/1

LWL-Patchkabel Multimode OM4 - LC/PC - 2.4.2:

Abbildung	Leitfabrikat	Type
	R&M	LWL-Patchkabel Multimode OM4 (G50), Duplex Figure 0 - LC Duplex PC/UPC, Grade BM/3

3 Verbundene Dokumente

Dokumente können jederzeit beim Herausgeber dieses Dokuments angefordert werden.

Sollten in den „verbundenen Dokumenten“ Widersprüche zur vorliegenden Produkt- und Ausführungsbeschreibung auftreten, gelten immer primär die Bestimmungen dieser vorliegenden Produkt- und Ausführungsbeschreibung.

Kurzform / Begriff	Erklärung (Kurzbeschreibung/Dateiname/Anzufordern bei)
IKT Ausstattungsbeschreibung Bildungsbereich der Wien Digital	Richtlinien der Wien Digital für die Planung und Ausführung der IKT-Infrastruktur und IKT-Versorgung bei der Errichtung, Sanierung oder Anmietung von kleinen, mittleren und großen Objekten im Bildungsbereich.
Produkt- und Ausführungsbeschreibungen der Wien Digital	Technische Grundlagen der Wien Digital für die IKT-Versorgung im Zuge der Ausstattung von Objekten im Bildungsbereich.
Planungsvorgaben IKT-Räume der Wien Digital	Vorgaben der Wien Digital für Planung und Ausführung von IKT-Räumen, zur Versorgung von Objekten im Bildungsbereich der Stadt Wien.
Produktdatenblätter der LWL-Netzwerkverkabelung im Bildungsbereich	Zusammenstellung zu Ausführung und Standardprodukten von LWL-Netzwerkverkabelungen (Datenblatt je Standardprodukt) im Bildungsbereich.
Anschlussliste	Die Anschlussliste dient zur Dokumentation aller installierten IKT-Anschlüsse im Bildungsbereich.

Ansprechpersonen

MA 01 Wien Digital

BNW3 Netzwerk Bereitstellung

E-Mail: team-bnw3@ma01.wien.gv.at

Impressum:

Wien Digital
1220 Wien, Stadlauer Straße 54 und