



Richtlinie für die informationstechnische Verkabelung von Schulen der Stadt Leipzig für 2021

Ansprechpartner:

Amt für Gebäudemanagement (AGM)

IT-Koordination Stadt Leipzig (ITK)

Amt für Schule (AfSch)

Lecos GmbH, Servicebereich Service Infrastruktur (SB-SI)

Autoren:

Mike Daßler – Lecos GmbH SB-SI

Dr. Knut Rittner – VIC-CONSULT

Copyright: Die Nutzungsrechte der Richtlinie bzw. Vorgaben für Leitungsnetze (V-RL-S) sind ausschließlich auf den Hoheitsbereich der Stadt Leipzig und der Lecos GmbH beschränkt. Eine Weitergabe zur Nachnutzung an andere Behörden oder Interessenten stellt einen Verstoß gegen das Urheberrecht dar und wird verfolgt.

Version: 2.0



Gliederung

Richtlinie für die informationstechnische	1
Verkabelung von Schulen der	1
Stadt Leipzig	1
für 2021	1
0 Präambel - Grundsätze	3
1 Richtlinien und Montageanleitungen zur Errichtung von Leitungsnetzen	4
1.1 Allgemeines zur Zielstellung und zu Normungsgrundlagen	4
1.2 Allgemeine Anforderungen an das Datennetz bzw. die strukturierte Gebäudeverkabelung	5
1.3 Brandlast und Brandabschottung (gilt für Erweiterungen in Bestandsgebäuden)	6
1.4 Forderungen bei Neuerrichtung von Erdungssystemen	6
1.5 Zum Potenzialausgleich von Verteilerschränke und -einrichtungen	7
2 Vorgaben für die Ausführung	8
2.1 Vorgaben zu Lichtwellenleiter-Installationen	8
2.1.1 Zu den einzusetzenden LWL-Kabeln	8
2.1.2 LWL-Verkabelung	9
2.1.3 LWL-Pigtail-Kabel	9
2.1.4 Thermische Spleißung	10
2.2 Kupfer-Installationen	10
2.3 Fibre-to-the-Office bzw. Fibre-to-the-Desk-Lösungen. Dieser Punkt gilt hauptsächlich für Erweiterungen in Bestandsobjekten und Bestandsanlagen	12
2.4 Messungen	13
2.4.1 Twisted-Pair-Messungen	13
2.4.2 LWL-Messungen	14
2.5 Zur Beschriftung und Dokumentation	14
3 Ausstattungsvorgaben	17
3.1 Allgemeine Vorgaben für die Ausgestaltung von Schulen	17
3.2 Begriffsbestimmungen und Klassifizierungen von technischen Räumlichkeiten	17
3.3 Anforderungen an technische Räumlichkeiten	18
3.4 Spezielle Vorgaben im Bereich Telekommunikation	19
3.4.1 Vorgaben für die Errichtung einer DECT- bzw. WLAN-Verkabelung	19
3.5 Zur Vertikalverkabelung (Sekundärverkabelung)	20
3.6 Zur Horizontalverkabelung (Tertiärverkabelung)	20
3.7 Zu den Technikschränken	21
4 Vorgaben für aktive Netzwerkkomponenten und für TK-Anlagen	24
4.1 Sonstige Technik	24
5 Abkürzungsverzeichnis	25

0 Präambel - Grundsätze

Die Stadt Leipzig bzw. deren IT-Dienstleister, die Lecos GmbH, stehen im Rahmen des „DigitalPakt Schule“, bei Sanierungsvorhaben oder Neubauten vor der Herausforderung, die vorhandenen Leitungsnetze in den Schulen der Stadt Leipzig zu erneuern, zu ergänzen oder neu zu errichten.

Die Stadt Leipzig bzw. die Lecos GmbH – im Folgenden wird aus Vereinfachungsgründen für diesen Verbund stets auf „Stadt Leipzig“ verkürzt - ist sich bewusst, dass der Neubau der Leitungsnetze häufig auch bei laufendem Schulbetrieb realisiert werden muss. In der Konsequenz bedeutet das die Zerlegung in mehrere Teilprojekte, die gemäß dem geltenden Vergaberecht einzeln ausgeschrieben werden.

Aus den Erfahrungen der Vergangenheit hat die Stadt Leipzig gelernt und achtet daher auf Nachhaltigkeit und Qualität, Ansprüche, die bei der anstehenden Errichtung von Leitungsnetzen umgesetzt werden müssen. Insbesondere müssen zur Gewährleistung der Qualitätsansprüche und einer Lebensdauer der neuen Datennetze von mindestens 25 Jahren Produktmischungen (jeweils im Kupfer- und im LWL-Bereich) vermieden werden.

Zur Sicherstellung einer hohen Qualität und eines gleichen Ausstattungsgrades sind daher von allen Planern und Installateuren bei Neuerrichtung oder Sanierung von Schulen der Stadt Leipzig die nachfolgend spezifizierten Vorschriften der Stadt Leipzig in der jeweils aktuellen Form für die Errichtung und Montage von strukturierten Leitungsnetzen in den Schulen der Stadt Leipzig verbindlich umzusetzen bzw. einzuhalten.

Grundsätzlich sind passive Leitungsnetze als Teil des Gebäudes anzusehen und komplett funktionsfähig so zu errichten und zu übergeben, dass zentrale Komponenten und Endgeräte der ITK (Server-, Speicher- und aktive Netzwerktechnik, TK-Anlagen und deren Endgeräte) direkt eingebaut und in Betrieb genommen werden können.

Konkret werden dienstneutrale Leitungsnetze der Linkgüte Klasse 6A bis 500 MHz als geschlossenes Herstellersystem errichtet, wobei die Netze alle notwendigen 19“-Schränke und -Verteiler, Patchfelder, Datenkabel und Anschlussdosen einschließlich der Linkmessung und Dokumentation umfassen.

Zu Ausstattungsvorgaben, Materialauswahl, Normungsgrundlagen und Art der Ausführung regeln die nachfolgenden Vorschriften und Richtlinien der Stadt Leipzig die Details und sind im Sinne von zwingend einzuhaltenden Technischen Vorbemerkungen zum integrativen Teil der Beauftragung von Planern und Installateuren zu machen.

Bevor mit der Planung der Verkabelung begonnen wird, müssen dem Planungsunternehmen diese Vorschriften und Ausstattungsvorgaben in der jeweils aktuellen Form ausgehändigt werden und es ist zunächst unerlässlich ein Projektgespräch zu führen, in dem Besonderheiten für das Objekt in einem Protokoll niedergelegt werden. So werden wichtige Eckpunkte zur Ausstattung der Server- und Technikräume, der Struktur im Sekundärbereich (sternförmige oder ringförmiger Ansatz) sowie der Arbeitsplatzausstattung präzisiert.

Generell gilt: Abweichungen von den in diesem Dokument fixierten Vorgaben sind in gegenseitiger Abstimmung möglich. Ohne Protokoll-Festlegung werden keine Abweichungen von den in diesem Dokument formulierten Vorgaben geduldet.

1 Richtlinien und Montageanleitungen zur Errichtung von Leitungsnetzen

1.1 Allgemeines zur Zielstellung und zu Normungsgrundlagen

Diese Richtlinien und Montageanleitungen für die Errichtung von dienstneutralen Verkabelungen sind ein ergänzendes Hilfsmittel für Auftragnehmer der Stadt Leipzig und sind an keinen konkreten Auftrag gebunden. Sie ersetzen nicht die konkreten Verdingungsunterlagen, dienen aber als Ergänzung dieser Unterlagen und sind im Auftragsfall **verbindlich** anzuwenden.

Ziel ist es, die Schulen der Stadt Leipzig mit einer einheitlichen, von der Anwendung unabhängigen Netzinfrastruktur (strukturierte Verkabelung) für die Bereiche Telekommunikation und Datenverarbeitung auszustatten.

Bei der Errichtung der strukturierten Verkabelung sind daher die folgenden technischen Normen in der jeweils aktuellen Form zu beachten und einzuhalten:

- ISO/IEC 11801 Ed.3:2017 - weltweite Norm für strukturierte Gebäudeverkabelungen
- DIN EN 50 173 - Euronorm für strukturierte Gebäudeverkabelungen im Detail:
 - DIN EN 50173-1:2018-10
 - DIN EN 50173-2:2018-10
 - DIN-EN 50173-3:2018-10
 - DIN-EN 50173-4:2018-10
 - DIN-EN 50173-5:2018-10
 - DIN-EN 50173-6:2018-10
- DIN EN 50 174 – 1 bis 2 (2018-10) und DIN EN 50 174 –3 (2013 + A1:2017) – Euronorm für die Installation von Kommunikationsverkabelung
- IEC 61753:2018-10 – Internationale Norm für anwendungsorientierte Güteklassen (Grades) für Verbindungselemente in Glasfasernetzen, insbesondere
 - - IEC 61753-3-1 für Dämpfung von Steckverbindern
 - - IEC 61753-3-2 für Geometrie von Steckverbindern
- IEC 61755-3-1:2006 für Toleranz von PC-Steckverbindern
- IEC 61755-3-2:2006 für Toleranz von APC-Steckverbindern
- IEEE 802.3at (2009) – Internationale Norm für PoE Plus (PoEP)
- DIN EN 50575:2017-02 – Anforderungen an das Brandverhalten von Kabeln
- DIN EN 55 022 (2008) - Euronorm für EMV (Störaussendung)
- DIN EN 55 024 (2011-09) - Euronorm für EMV (Störfestigkeit)
- DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310:2017-02) – Potenzialausgleich und Erdung in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik
- DIN VDE 0100 Teil 540 / Teil 410 - Hauptpotenzialausgleich
- DIN EN 62305 / VDE 0185-305:2006, Teile 1 bis 4 – Blitzschutznormen

Die Einhaltung aller weiteren gültigen und hier nicht ausdrücklich aufgeführter gesetzlicher Bestimmungen, Verordnungen und Vorschriften sowie die Berücksichtigung aktueller technischer Standards, sofern nicht explizit genannt, werden vorausgesetzt.

1.2 Allgemeine Anforderungen an das Datennetz bzw. die strukturierte Gebäudeverkabelung

Im Rahmen der Leitungsnetzerrichtung soll eine zukunftssichere und leistungsfähige Infrastruktur für die Informations- und Kommunikationstechnik für einen Zeithorizont von mindestens 25 Jahren mit den entsprechenden Leistungsreserven geschaffen werden.

Daher sind strukturierte Leitungsnetze der Übertragungsklasse **E_A bis 500 MHz** gemäß ISO/ IEC 11801 Ed.3:2017 zu errichten.

Die Linkmessung erfolgt dabei nach der Norm für Link Class E_A bis 500 MHz gemäß EN 50173 - 1: 2018-10. Der Nachweis der Linkgüte muss auf allen vier Paaren erfolgen.

Das Datennetz ist so auszulegen, dass neben den bekannten Anwendungen Fast Ethernet, analoge und digitale Telefonie auch Ethernet-Anwendungen wie 1000BaseT, 1000BaseTX, 1000BaseTX2 und **10GBase-T** sowie ATM LAN 1200 Mbit/s sicher betrieben werden können.

Um Zukunftssicherheit hinsichtlich möglicher Acht-Draht-Dienste (Gigabit-Ethernet, 10 Gigabit-Ethernet, Video-Anwendungen, etc.) zu gewährleisten, sind ausschließlich Standardsysteme aufzubauen. Das heißt, alle Verbindungen zu den Anschlusspunkten werden achtdrahtig verlegt und vollständig auf Patchfeldern und Dosen aufgelegt. Die Verwendung eines modularen Systems wie z.B. von dem Hersteller AMP Netconnect/Tyco Electronics wird ausdrücklich nicht gewünscht und ist auch nicht zulässig. Das Datenkabel muss für die Übertragung von Signalen bis zu **1500 MHz** ausgelegt sein.

Damit das mit Produktmischungen einhergehende Risiko ausgeschlossen wird, liegt großes Augenmerk darauf, dass ein so genanntes geschlossenes System zum Einsatz kommt. Gefordert wird darüber hinaus eine Herstellergarantie auf mindestens **25 Jahre**.

Diese Systemgarantie muss die kompletten Lieferungen und Leistungen für den vollständigen Austausch von allen Komponenten eines fehlerhaften Links umfassen und sowohl für den Kupfer-Link Klasse EA bis 500 MHz gemäß im Vier-Connector-Modell wie auch für den LWL-Link gemäß ISO/IEC 11801 Ed.3: 2017 und EN 50173-1:2018-10 gelten.

Nachfolgend genannte Parameter bzw. Eigenschaften sind für dieses Produktsystem zwingend einzuhalten:

Für das Kupfer-Twisted-Pair-Verkabelungssystem:

- NEXT-Reserve: mindestens 4 dB (Herstellerbestätigung), typische Werte 6 bis 8 dB
- Variable Beschaltungsmöglich von AWG 24 bis 22
- Mehrfachbeschaltung, auch bei Wechsel auf kleineren Durchmesser
- Nachweis der EMV-Konformität nach EU-Direktive 2014/30/EU
- Möglichkeit zur örtlichen Erdung, d.h. Erdkontaktierung am RJ45-Modul
- Codierung, d.h. das System muss farbmarkierbar sein und für sicherheitsrelevante Applikationen Verriegelungen/Verschließungen zulassen

Für das LWL-Verkabelungssystem:

- Bei Single Mode: Qualität gemäß OS2 mit Grade C/1
- Bei Multi Mode: Qualität mindestens gemäß OM4 mit Grade Bm

Zur Sicherstellung dieser Qualitätsanforderung sind die entsprechenden Zertifizierungen auf das angebotene System mit der Abnahme nachzuweisen. Für die Laufzeit der Systemgarantie muss eine uneingeschränkte Ersatzteilbeschaffung ermöglicht werden.

Um die Konzeptionen und Bestimmungen der DIN VDE 0100-er, 0185-er und 0800-er Reihe sowie der Gesetzgebung hinsichtlich der Elektromagnetischen Verträglichkeit einzuhalten, wird Wert auf die Errichtung eines vollständig geschirmten Leitungsnetzes gelegt. Das bedeutet, dass die Kabelschirme mindestens beidseitig aufgelegt werden müssen.

Die zu errichtenden Leitungsnetze sind nach DIN EN 50173-1:2018-10 aufzubauen und müssen daher in Strukturen aufgebaut werden, weshalb auch von strukturierten Leitungsnetzen gesprochen wird, da die Norm nach Bereichen bzw. Strukturelementen unterscheidet, auf die hier ebenfalls Bezug genommen wird.

Die Norm teilt ein in: Primärverkabelung – zwischen den Gebäuden, Sekundärverkabelung – innerhalb eines Gebäudes zwischen verschiedenen Datenschränken (hier wird auch von Vertikalverkabelung gesprochen) und Tertiärverkabelung - im Arbeitsplatzbereich (hier ist auch der Begriff Horizontalverkabelung üblich).

1.3 Brandlast und Brandabschottung (gilt für Erweiterungen in Bestandsgebäuden)

Es sind ausschließlich halogenfreie und flammwidrige Kabel einzusetzen. Dies gilt für alle Bereiche der Verkabelung, also im primären, sekundären und tertiären Bereich.

Die Kabel sind nach den seit dem 1. Juli 2017 geltenden Euro-Brandschutzklassen zu kennzeichnen. Es sind nur Kabel einzusetzen, die mindestens den Anforderungen Cca, s1, d2, a1 gemäß DIN EN 50575:2017-02 entsprechen.

Für die einzelnen Arten von Brandschottungen gelten allgemein jeweils die nachfolgend genannten Anforderungen:

- Die Nachinstallation von Kabeln muss mit geringem Aufwand möglich sein.
- Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Systems ist vor Einbau vorzulegen.

Weitere allgemeine Forderungen sind die Erfüllung der Brandlastvorschriften in Fluchtwegen. Die Brandabschottungen sind entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen auszuführen. Die Bestimmungen der Sächsischen Bauordnung (SächsBO vom 28.05.2004) und der Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (RbALei Sachsen vom 31. Mai 2006) sind einzuhalten.

Weiterhin gilt für Baumaßnahmen der Stadt Leipzig der Ratsbeschluss „BS / RBIII-1356/03“ zum Verbot von PVC-Baustoffen in öffentlichen Gebäuden.

Nach Abschluss der Arbeiten sind die Übereinstimmungserklärungen der Hersteller der Brandschottung an den AG oder Gebäudeeigentümer zu übergeben. Werden während der Ausführung brandschutztechnische Mängel erkannt, sind diese sofort dem AG schriftlich anzuzeigen.

1.4 Forderungen bei Neuerrichtung von Erdungssystemen

Die Anforderungen für die Neuerrichtung von Erdungssystemen ist im Dokument des AGM „Vorgaben zu baulichen Standards für Objekte der Stadt Leipzig“ beschrieben.

1.5 Zum Potenzialausgleich von Verteilerschränke und -einrichtungen

Um eine einwandfreie Einhaltung der EMV-Vorschriften zu gewährleisten, sind die Verteiler (LAN-Schränke) bezüglich ihrer Anschlüsse für Betriebserde und Potenzialausgleich zwingend mit dem Potenzialausgleichsnetzwerk verbunden.

Das Potenzialausgleichsnetzwerk muss für die **höchsten Frequenzen** installiert werden, die eine ausreichend niedrige Impedanz gewährleisten. Zu den höchsten Frequenzen gehören auch transiente Überspannungen, die durch Schaltvorgänge, Kurzschlüsse und atmosphärische Entladungen verursacht werden.

Das Potentialausgleichsnetzwerk muss der neuen Norm DIN EN 50174-2 (2018-10) über die Installation von Kommunikationsverkabelung entsprechen.

Der sternförmige Potenzialausgleich entspricht nicht mehr den Normen. In einem EDV-Raum und ähnlichen Räumen mit empfindlicher Elektronik muss an das 3D-Potenzialausgleichsnetzwerk alles angeschlossen werden, was leitfähig ist; auch in dem Fall, wenn die Einrichtung an anderer Stelle mit dem Potenzialausgleich verbunden ist.

Das Potenzialausgleichsnetzwerk sollte direkt unterhalb oder oberhalb der Rangier- und Schalter-schränke und Verteiler ausgeführt werden.

Ob die Stelle unten oder oben ist, ist davon abhängig, auf welcher Seite sich die Kabeleintrittsstelle in die Schränke befindet. Zu realisieren ist ein kurzer Potenzialausgleichsanschluss, der **50 cm** nicht überschreiten sollte.

Die Installation eines leitfähigen Fußbodens im Technikraum ist nicht erforderlich.

Für den Nachweis des Potenzialausgleichs sind nach der Errichtung und dem Anschluss der Verteilerschränke Nieder-Ohm-Messungen durchzuführen und zu dokumentieren. Dabei dürfen **2 Ohm** nicht überschritten werden.

2 Vorgaben für die Ausführung

2.1 Vorgaben zu Lichtwellenleiter-Installationen

2.1.1 Zu den einzusetzenden LWL-Kabeln

Für den primären Bereich sind stets Lichtwellenleiter (LWL) zu verwenden. Bei verschachtelten Gebäuden ist vorab zu prüfen, ob diese Gebäudeteile alle über einen Fundamentanker verbunden sind. Andernfalls sind Gebäudeteile bzw. Anbauten wie getrennte Gebäude zu betrachten. In Abhängigkeit von den zu überwindenden Entfernungen sind Singlemode- oder Multimode-LWL-Kabel einzusetzen.

Aufgrund ihres mechanischen Aufbaus sind LWL-Kabel besonders verlege kritisch bezüglich der maximalen Zugbeanspruchung und des minimalen zulässigen Biegeradius, der in der Größenordnung vom ca. 20-fachen des Kabeldurchmessers liegt. Hieraus resultieren besondere Anforderungen an die Dimensionierung der Kabeltrassen.

Dies gilt speziell dann, wenn LWL-Kabel gemeinsam mit Starkstromkabeln auf einer gemeinsamen Trasse verlegt werden. Hier wird die Trassenbreite im Bereich von Verzweigungen und Verschwenkungen von den zu verlegenden LWL-Kabeln bestimmt und nicht von den Starkstromkabeln.

Im Bereich der senkrechten Leitungsführung sind die LWL-Kabel gemäß DIN 298 zur Zugentlastung abzufangen. Die Kabel sind im senkrechten Bereich mit Bügelschellen - Abstand nicht größer als 1 m - zu führen.

Die LWL-Kabel sind am Anfang und Ende sowie vor und nach Durchbrüchen und Brandschotten dauerhaft mit der Kabelbezeichnung und dem Hinweis "Achtung EDV-Lichtwellenleiter" zu beschriften.

Durch Messungen ist nach der Installation und nach jeder Verlegung jede LWL-Kabelstrecke auf ihre volle Funktionsfähigkeit zu prüfen.

Zum Einsatz kommen ausschließlich LWL-Kabel für den Singlemode-Bereich mit einem Fasermaß von 9/125 µm, die in ihrem Aufbau mindestens folgende Elemente bzw. Eigenschaften zu erfüllen haben:

- Nichtmetallenes Stützelement und nichtmetallischer Nagetierschutz
- Flammwidrigkeit nach IEC 60 332-3 und nicht korrosiv nach IEC 60 754-2 (FRNC)
- Betriebstemperatur zwischen -20 und +70 Grad Celsius

Je nach Installationsort und Trassenführung sind Innen- bzw. Außenkabel zu wählen. Bei der Wahl der Außenkabel sind die Umgebungsbedingungen im Bereich der geplanten Kabeltrasse bei der Typauswahl des LWL-Kabels einzubeziehen. Daraus können sich zusätzliche Anforderungen an den Kabelaufbau oder Kabelmantel ergeben wie z.B. längs- und querwasserdicht, UV-beständig oder ölbeständig, die bei entsprechenden Einsatzfällen bei der Kabelauswahl zu berücksichtigen sind.

Für die Singlemodekabel dürfen folgende Dämpfungskoeffizienten nicht überschritten werden: 0,5 dB/km im zweiten und 0,4 dB/km im dritten optischen Fenster (bei 1310 bzw. 1550 nm). Es sind für den Singlemode-Faserbereich nur Kabel mit Standard-Fasern gemäß ITU-T G.652.A der Kategorie **OS2** einzusetzen. Nachzuweisen ist ebenso, dass die Link-Klasse **OF-2000** erreicht wurde.

Sollten im Ausnahmefall Multimodekabel eingesetzt werden, so sind zwingend Gradientenfasern mit einem Fasernmaß von 50/125 µm zu verwenden. In solchen Fällen gilt, dass folgende Dämpfungs-

koeffizienten nicht überschritten werden dürfen: 2,5 dB/km im ersten und 1,0 dB/km im zweiten optischen Fenster (bei 850 bzw. 1300 nm). Es sind für den Multimode-Faserbereich nur Kabel der Kategorie **OM4** oder höher einzusetzen.

2.1.2 LWL-Verkabelung

Die einzelnen Glasfaserstrecken (Patch-Panel bis Patch-Panel) dürfen einen maximalen Dämpfungswert von 2,55 dB (gemäß EN 50173-1: 2018-10 für 10 GbE) aufweisen. Um die geforderte Güte einzuhalten, ist als Verbindungstechnologie das thermische Spleißen zwingend vorgeschrieben. Der Einsatz von Klebtechnik oder anderen Alternativen ist nicht gestattet.

Bei Verwendung von Singlemode-Kabeln sind LC-DUPLEX-Stecker mit Geradschliff (UPC) in der Qualität Grade C/1 einzusetzen.

Bei ausnahmsweise zum Einsatz kommender Multimode-Verkabelung sind Stecker und Pigtails des Typs LC-DUPLEX, Grade B_m, einzusetzen.

Die LWL-Fasern der Bündelader-Kabel werden durch Spleißungen mit Pigtails versehen. Der Übergang von Pigtail auf Trunkkabel geschieht in Verteilereinrichtungen (Spleißboxen). Als Übergangspunkt zwischen Pigtails und LWL-Patchkabeln dient ein Patch-Panel, welches die Spleißbox enthält und mit LC-Duplex-LWL-Kupplungen (Farbe Blau bei SM, Erikaviolett bei MM) bestückt ist. LC-Kupplungen sind nur mit integriertem Laserschutz zugelassen (Klappe).

Nicht benutzte Anschlussmöglichkeiten sind zwingend mit transparenten Staubschutz-Kappen zu versehen, die das Durchleuchten mit einer Rotlichtquelle ermöglichen, ohne die Staubschutzkappe entfernen zu müssen.

Sämtliche LWL-Patchkabel, Stecker und Kupplungen sowie Pigtails sollten ebenso vom selben Hersteller bzw. Herstellerprogramm gewählt werden um die Systemgarantie einzuhalten.

Bei der Aufführung der Lichtwellenleiterkabel auf ein Rangierfeld (Patch-Panel) ist unbedingt darauf zu achten, dass eine Bewegungs- und Montagereserve des Kabels von mindestens 5 Metern verbleibt, um den betreffenden Schrank im Bedarfsfall im geringen Umfang verrücken zu können.

Die maximale Steckerübergangsdämpfung, gemessen bei 850 nm, darf 0,7 dB und gemessen bei 1310 nm, 0,3 dB nicht überschreiten. Die optischen Daten der Faser müssen dem der LWL-Kabel entsprechen.

2.1.3 LWL-Pigtail-Kabel

Als Pigtails werden einseitig vorkonfektionierte LWL-Pigtail-Kabel als Faserpigtail und LC-Stecker verwendet.

Die Faser hat mit Primär-Coating ausgestattet zu sein. Der Stecker muss mit Knickschutztülle montiert sein; Länge 2000 mm.

Die Eigenschaften des Kabels müssen dem Typ der LWL-Verzweigungseinrichtung, dem Patch-Panel und dem LWL-Kabel angepasst sein. Die Kabel sind einseitig mit LC-Keramiksteckern zum Anschluss an die Patch-Panel zu konfektionieren. Das andere Faserende ist für thermisches Spleißen vorzubereiten.

Die Pigtails sind -in Abschlusseinheiten- im DIN-Farb-Code auszuführen (12 Farben) um die Zuordnung der Ports bzw. eine mögliche Fehlersuche zu erleichtern.

2.1.4 Thermische Spleißung

Durch das thermische Spleißen ist eine unlösbare Verbindung zwischen einer Faser des Trunkkabels und dem angesetzten Pigtail-Ende herzustellen.

Die Qualität der Spleißung ist nach abgeschlossener Tätigkeit durch Protokollausdruck nachzuweisen (siehe Punkt 2.4.2). Die maximale Spleißdämpfung, gemessen bei 850 nm, darf maximal 0,1 dB betragen. Bei 1310 nm darf die maximale Spleißdämpfung 0,05 dB betragen (Singlemode).

Die Spleiße sind in geeigneten Schutzvorrichtungen, die Dampfdiffusion ausschließen und mechanischen Schutz gewährleisten, in dafür vorgesehenen Haltevorrichtungen der Spleißbox zu lagern. Dabei muss durch geeignete Kennzeichnung eine eindeutige Zuordnung von Trunkkabel-Faser und Pigtail möglich sein.

2.2 Kupfer-Installationen

Die Tertiärverkabelung, die sternförmig die Endgeräte mit den Verteilern in den Technikräumen verbindet, wird nur als Kupferverkabelung ausgeführt und muss mindestens den Anforderungen nach DIN EN 50 173-1:2018-10, Kategorie **6A**, erweiterte Link Class **E_A bis 500 MHz** entsprechen.

Das zu verwendende Kat. 6A-Modul muss in Dose und Rangierfeld folgende Eigenschaften erfüllen:

- Möglichkeit, an Installationskabeln die Bandbreite von AWG 24 bis AWG 22 (0,5 mm bis 0,65 mm) und bei Litzenleiterkabel die Bandbreite von AWG 26/7 – WG 22/ aufnehmen zu können.
- Unverlierbare Beschaltungsklappen, die Farbcodierung nach EIA/TIA 568 A und B ermöglichen einen planparallelen Anschluss ohne Auskreuzen der Paare inklusive 90°-Abgriff ohne Knicken des Kabels ermöglichen.
- Die Schirmkontaktierung mit Schirmlanze am unverdrillten Geflechschirm gewährleisten.
- Tauglich für den Einsatz von PoE und PoE+ zur Stromversorgung der Endgeräte sein.

Die Werte der Link Class E_A-Spezifikation sind auf allen Adernpaaren im so genannten Permanent Link nach dem Drei-Connector-Modell gemäß ISO/IEC 11801 Ed.3:2017 zu erfüllen. Alle eingesetzten Komponenten müssen eine gemeinsame Link-Spezifikation vom Hersteller besitzen, die durch ein unabhängiges Prüfinstitut bestätigt wurde. Datendosen und Patchfelder müssen von demselben Hersteller stammen.

Das für die Kupferverkabelung verwendete Kabel muss achtdrahtig sein und die Anforderungen der **Kategorie 7A** der ISO/IEC 11 801 Ed.3:2017 übertreffen. Das Kabel muss einen Gesamtschirm besitzen, der aus Folien- und Geflechschirm bestehen muss.

Der Kopplungswiderstand des Kabels muss zur Einhaltung der EMV-Vorschriften (Klasse B gemäß EN 55022) kleiner als 10 mOhm/m bei 10 MHz sein. Der Wellenwiderstand des Kabels muss 100 Ohm +/- 15 % im Bereich von 1 bis 1500 MHz betragen. Es ist flammwidriges (nach IEC 6032-1), raucharmes (nach IEC 61034) und halogenfreies Kabel einzusetzen. Der Aderndurchmesser ist mit AWG 22 (0,64 mm) **zwingend** vorgegeben, um auch künftigen Anforderungen von PoE+ nach IEEE 802.3at zu genügen.

Die Kabel sind unter Einhaltung der Senkrechten und der Waagerechten auf kürzestem Weg vom Verteiler zu den Anschlusspunkten zu führen. Dabei darf der Abstand zwischen Patchfeld und Datendose nirgendwo mehr als 90 m betragen.

Die Verkabelung muss vollständig aus neuen und ungebrauchten, vorher nicht verlegten Kabelstücken bestehen. Die verwendeten Kabel sind vor der Installation auf Transportschäden zu untersuchen und gegebenenfalls durch zu messen.

Es ist sicher zu stellen, dass der Anschluss aller ITK-Geräte an die jeweiligen Datendosen auf kürzestem Weg und ohne Querung von Verkehrswege- und Benutzerflächen (nach DIN 4543), Durchgängen oder Türen erfolgen kann.

Die Angaben des Herstellers sind unbedingt einzuhalten. Das Knicken der Kabel ist ebenso wie das Quetschen unbedingt zu vermeiden. Kabelbinder bzw. Kabelschellen dürfen keinen zu hohen Druck auf das Kabel ausüben. Bei der Verwendung von Schellen sind Gegenwannen zu benutzen.

An Steigetrassen darf das Datenkabel nicht zusammen mit anderen Stromversorgungskabeln in einer Schelle fixiert werden. Die Mindestabstände gemäß DIN VDE 0100 sind unbedingt einzuhalten.

In Brüstungskanälen sind Trennstegge zu verwenden, wenn die Führung von Datenkabel und Stromkabel gemeinsam erfolgt. In Unterflurkanälen ist die gemeinsame Führung von Daten- und Stromkabeln in einem Zug nicht zulässig.

Die Bündelung der Kabel ist bei allen Trassierungsarten so zu wählen, dass keine unzulässige Erwärmung durch den Einsatz von PoE und PoE+ auftreten kann.

Bei der Verwendung von Fußbodentanks in den Büroräumen ist beim Einbau darauf zu achten, dass alle notwendigen Anschlusskabel eingebracht und der Tankdeckel ordentlich verschlossen werden kann.

Bei der Installation von Datendosen im Deckenbereich muss darauf geachtet werden, dass diese Datendosen vom Nutzer erreichbar sind. Eine Installation der Datendosen innerhalb von Unterhangdecken ist nicht zulässig.

Bei der Installation von Datenanschlüssen im Außenbereich sind geeignete Datendosen (IP44) zu installieren. Der Deckel der Dose muss auch bei eingesteckten Patchkabeln vollständig schließen.

In den Datenschränken sind die Kabel geordnet und ohne Kreuzungen bundweise zu führen und mit Schellen oder Kabelbindern zu befestigen. Die 19"-Profile sind von Kabeln und Elektroinstallationsteilen freizuhalten. Jedes Patchfeld hat seinen eigenen Kabelbund. Auf eine gute Ansicht im Schrank wird großer Wert gelegt.

Die Kabelenden müssen in den Verteilern auf Patchfeldern mit abgeschirmten RJ45-Buchsen aufgelegt werden. Ebenso muss an den Arbeitsplätzen auf geschirmten RJ45-Buchsen der Datendosen aufgelegt werden.

Das Auflegen hat jeweils achtdrahtig nach dem Auflegeschema gemäß **EIA/TIA 568 A** zu erfolgen, sofern keine andere Beschaltung vorgegeben wird.

Der Kabelschirm muss zur Gewährleistung einer durchgehenden Abschirmung an beiden Kabelenden vollkontaktiert mit dem Steckergehäuse verbunden werden (örtliche Erdung).

Beim Auflegen der Kabel müssen die Adern automatisch durch das RJ45-System geschnitten werden, um den Überstand nachhaltig und für die Kompensation berechenbar zu gestalten.

Ein Schirmkreuz in Verbindung mit der äußeren Schirmhaube hat die vollständige Paar-Entkopplung im Anlegebereich zu gewährleisten.

Im Sinne der Ausfallsicherheit sind nur IDC-Kontaktierungen (Insulation Displacement Connector), sowohl beim Modul als auch beim Stecker (Rangierkabel), zugelassen. So genannte Piercing-Kontakte werden ausgeschlossen.

Der Verbindungs- und Trennbereich von RJ45-Stecker/Modul muss durch eine Schleifzone vom Endkontaktpunkt getrennt sein, um dadurch immer eine zuverlässige Kontaktierung zu gewährleisten.

Sämtliche Kabel müssen an den Endpunkten (LAN-Schrank und Anschlussdose) vor nachträglichen Zugbelastungen geschützt und geeignet abgefangen werden. Dies gilt auch für kritische Punkte der Trassierung wie zum Beispiel die Schrankeinführung von Trassen aus.

Die Datensteckdose muss die Normen EN 60603-7-51, 60512-27-100 und der Anforderung aus ISO/IEC 11801 Ed.3:2017 entsprechen, sowie interoperabel und rückwärtskompatibel zu Kategorie 5 und 6 sein. Der Einbau in Standardgerätedosen (55 mm) muss gewährleistet sein.

Das Schalterabdeckprogramm ist mit dem Auftraggeber abzustimmen. Jede geschirmte Datensteckdose ist mit vorwiegend zwei Anschlüssen (geschirmten RJ45-Buchsen) zu versehen. Die Datensteckdose muss über Schrägauslässe und ein Beschriftungsfeld verfügen und markierbar bzw. codierbar sein.

Bei der Beschaltung der Datensteckdosen und der Patchfelder darf die Verseilung der Adernpaare nur maximal 13 mm aufgehoben werden. Der Folienschirm der Adernschirmung ist weitestgehend mitzuführen unter Beachtung der herstellerspezifischen Montagevorschriften.

2.3 Fibre-to-the-Office bzw. Fibre-to-the-Desk-Lösungen. Dieser Punkt gilt hauptsächlich für Erweiterungen in Bestandsobjekten und Bestandsanlagen.

Wird in Ausnahmefällen und in Abstimmung mit dem AG diese Verkabelungsvariante gewählt, dann wird eine LWL-Verkabelung sowohl im Sekundär- wie auch im Tertiärbereich eingesetzt.

Diese Lösung kommt in Gebäuden in Frage, wo Konflikte bei der Einhaltung der bei Kupferkabelnetzen definierten Längenbeschränkung von 100 Metern im Tertiärbereich auftreten und/oder keine Technikräume eingerichtet werden können. Am Arbeitsplatz wird in einem solchen Fall mit aktiver Technik auf den Kupferbereich zum Anschluss der Endgeräte mit Ethernet bzw. RJ45-Stecker konvertiert.

Wird diese Verkabelungsstrategie gewählt, ist sternförmig vom Hauptverteiler mit hochfasrigem LWL-Kabel bis auf die Etage zu Spleißgehäusen zu erschließen, von dort aus weiter mit niedrigfasrigen Breakout-Kabeln (4 Fasern) bis zum Arbeitsplatz, sei es im Fußbodentank oder im Brüstungskanal. Der Übergang zwischen diesen Kabelstrecken ist durch Fusionsspleiße 1:1 zu verbinden.

Die niedrigfasrigen LWL-Kabel sind werksmäßig vorkonfektioniert und mit Protokoll zu liefern. Auf der Baustelle dürfen nur Fusionsspleiße ausgeführt werden, die Konfektionierung von LWL-Steckern ist aus Qualitätsgründen verboten.

Bei Installation in Bodentanks oder Brüstungskanälen sind die FTTO-Switche (ohne externes Netzteil) elektrisch über Wago-Leuchtenklemmen mit flexibler Verbindungsleitung zwischen den Klemmen und dem Dreifach-Stecker des FTTO-Switches anzuschließen. Dies garantiert auch ein einfaches Auswechseln der Switches.

Kommen Installationsswitche mit PoE zum Einsatz, werden diese über ein externes Netzteil mit 48V Gleichspannung versorgt. Das Netzteil ist auf der 230V-Eingangsseite mittels Klemmen mit der 230V-Hausverkabelung fest zu verbinden. Diese Verbindung erfolgt in einer Abzweigdose im Brüstungskanal oder in den Bodentanks. Der 48V-Anschluss erfolgt an der dreipoligen Klemme und die Verbindung des Schutzleiters mittels Kabelsteckschuh.

Die Details sind vorab mit dem AG abzustimmen.

2.4 Messungen

2.4.1 Twisted-Pair-Messungen

Die Zertifizierung der Datenverkabelung auf Kupfer-Basis erfolgt durch eine Messung pro Port nach Anwendungsklasse E_A (Link Class E_A) gemäß EN 50173-1:2018-10 bzw. ISO/IEC 11 801 Ed.3:2017 bis zu einer Frequenz von 500 MHz nach derzeitigem Stand der Norm. Dabei wird der Permanent Link (Installationsstrecke zwischen Dose und Panel) mit Hilfe von Kategorie 6_A-Adaptern des jeweiligen Herstellers gemessen.

Die Messung muss mit einem Messgerät durchgeführt werden, das eine direkte Auswertung der Messergebnisse erlaubt. Ebenso sind zwingend Messgeräte zu verwenden, die auf dem Protokollausdruck das Datum der letzten Kalibrierung vermerken.

Die eingesetzten Messgeräte müssen einen gültigen Kalibrierungsnachweis durch den Hersteller besitzen.

Die Messungen sind erst nach Abschluss der Kabelverlegearbeiten durchzuführen.

Im Einzelnen sind folgende Messgrößen bzw. abgeleitete Größen zu erfassen:

- Dämpfung jedes Adernpaares an den geforderten Stützstellen des Frequenzganges
- Nahnebensprechen (NEXT-Wert) jedes Adernpaares an den geforderten Stützstellen des Frequenzganges
- ELFEXT (Differenz zwischen FEXT und Dämpfung) jedes Adernpaares an den geforderten Stützstellen des Frequenzganges sowie die PSELFEXT-Werte (Power Sum ELFEXT)
- ACR jedes Adernpaares sowie PSACR an den geforderten Stützstellen des Frequenzganges
- Rückflusssdämpfung (Return Loss) jedes Adernpaares an den geforderten Stützstellen des Frequenzganges
- Laufzeit und Versatz (max. 50 ns) jedes Adernpaares
- Kabellänge mit einer Genauigkeit von +/- 15 cm je Adernpaar
- Kapazität, ohmscher Widerstand und Wellenwiderstand

Außerdem sind Prüfungen durchzuführen auf:

- Kurzschluss (Ader-Ader)
- Unterbrechung (alle Adern)
- Kontaktierung des Schirmes
- Vertauschung (Ader-Ader, richtige Belegung)

Das Messprotokoll muss mindestens folgende Inhalte aufweisen:

- Allgemeine Angaben: Datum, Uhrzeit, Name und Unterschrift des Prüfenden
- Angaben zum Messgerät: Typ des Messgeräts, Hersteller, Seriennummer und Software
- Angaben zum Kabel: Streckenlänge und C-Wert des Kabels (NVP), Kabeltyp und Kabelbezeichnung
- Ausdruck der Ergebnisse in Tabellenform

Die Messprotokolle müssen mindestens 5 Tage vorab vor der Abnahme beim AG für eine Vorabkontrolle elektronisch eingereicht werden.

In jedem Fall muss bei Abnahme die Übergabe der ausführlichen Reports mit grafischer Darstellung der genannten Werte auf einem USB-Stick zu erfolgen, auf dem auch ein Programm zur Ansicht der Grafiken enthalten sein muss. Darüber hinaus ist zu jedem gemessenen Kabel ein Report im PDF-Format elektronisch zu übergeben.

2.4.2 LWL-Messungen

Die Zertifizierung bzw. Abnahmemessung der LWL-Kabelstrecken muss durch eine OTDR-Messung pro Faser gemäß IEC 874-1, Messmethode 6, mit einem Rückstreu-Messgerät (OTDR) sowie einer Transmissionsmessung mit einem Dämpfungsmessgerät erfolgen.

Die Messungen sind aus beiden Richtungen mit mindestens 100 m Vorlauffaser und 100 m Nachlauffaser für jede Multimode-Gradientenfaser und mit einer Vor- und Nachlauffaser von mindestens 500 m bei Singlemode-Gradientenfaser einschließlich Pigtail und Stecker am Verteilerfeld, die Transmissionsmessung in beiden Richtungen durchzuführen.

Adapterkabel, Vor- und Nachlauffaser müssen mit den gleichen Steckern wie die zu prüfenden Fasern konfektioniert sein.

Multimode-Glasfasern sollen bei Wellenlängen von 850 nm und 1300 +/- 30 nm, d.h. im ersten und zweiten optischen Fenster geprüft werden.

Singlemode-Glasfasern werden bei Wellenlängen von 1310 nm bzw. von 1550 +/- 30 nm (zweites und drittes optisches Fenster) gemessen.

Die Pulsbreite des Messsignals soll 5 ns nicht übersteigen. Die max. Range ist mit 2 km festgelegt.

Die Darstellung der Messergebnisse hat als Oszilloskopbild mit Meterangabe (horizontal) und Dämpfung (vertikal) zu erfolgen. Die Cursor sind so zu setzen, dass die volle Verkabelungsstrecke inklusive Steckerverbinder korrekt erfasst wird. Die Skalierung ist so zu wählen, dass die einzelnen Element Vorlauffaser, 1. Übergang, Linkstrecke, 2. Übergang und die Nachlauffaser eindeutig zu erkennen sind.

Das Messprotokoll muss mindestens folgende Inhalte aufweisen:

- -Allgemeine Angaben: Datum, Uhrzeit, Name und Unterschrift des Prüfenden
- Angaben zum Messgerät: Typ des Messgerätes und Software sowie gerätespezifische Totzone
- Angaben zur Messung: Länge der Vor- und Nachlauffaser, Messrichtung, verwendete Laserpulsbreite, Impulsanzahl, Wellenlänge und eingestellter Brechungsindex
- Angaben zum Kabel: Kabel- und Fasernummer und gemessene Länge
- Start- und Endpunkt des Kabels (von welchem Patchfeld zu welchem)
- Ausdruck der Ergebnisse in Tabellenform und Grafik

Die Messprotokolle müssen mindestens 5 Tage vorab vor der Abnahme beim AG für eine Vorabkontrolle elektronisch eingereicht werden.

In jedem Fall muss bei Abnahme die Übergabe der ausführlichen Reports mit grafischer Darstellung der genannten Werte auf einem USB-Stick zu erfolgen, auf dem auch ein Programm zur Ansicht der Grafiken enthalten sein muss. Darüber hinaus ist zu jedem gemessenen Kabel ein Report im PDF-Format elektronisch zu übergeben.

2.5 Zur Beschriftung und Dokumentation

Die Beschriftung der Datensteckdosen und Patchfelder ist - sofern im Leistungsverzeichnis nichts anderes gefordert wird - mit weißem Beschriftungsband (9 mm) und schwarzer Schrift (Maschine geschrieben) vorzunehmen. Handbeschriftungen sind nicht erlaubt.

Bei der Beschriftung muss UV-Beständigkeit und Wischfestigkeit gewährleistet sein. Es sind selbstklebende und alterungsbeständige Beschriftungsbänder zu verwenden.

Alle Anschluss-Ports sind im Raum im Uhrzeigersinn fortlaufend und im LAN-Schrank eindeutig und

dauerhaft wie eben beschrieben zu beschriften. Dabei ist ein eindeutiges Schema wie folgt zu verwenden, wobei folgende Systematik anzuwenden ist, wenn mit dem AG nichts anderes vereinbart worden ist:

Datenverteiler werden vom Server-Raum mit DV01 beginnend durchgehend bezeichnet.

Bei EDV-Patchfeldern der Kategorie 6A sind die Ports jeweils zweistellig, aufsteigend, von links nach rechts durchgängig zu nummerieren. Die Patchfelder sind darüber hinaus von oben nach unten mit Buchstaben, beginnend mit A zu beschriften.

Bei 60-Port-Patchfeldern ist die erste Spalte links von oben nach unten "001, 002, 003, 004" und die zweite Spalte links von oben nach unten "005, 006, 007, 008" usw. zu bezeichnen.

Ports von EDV-Anschlussdosen erhalten als erste und zweite Ziffer die Datenverteilernummer, dann den Patchfeld-Buchstaben und als dritte und vierte Ziffer die Patchfeld-Portnummer zweistellig. Beispiel: "02A24" ist ein Dosen-Port, dessen anderes Kabelende im DV02 am Patchfeld A-Port 24 aufliegt.

Spleißboxen sind mit arabischen Ziffern zweistellig mit „Port von ... bis“ und dem am anderen Kabelende angeschlossenen DV zu beschriften. Beispiel: "Port 01 - 12 nach DV02" für eine Spleißbox, die in DV01 eingebaut ist und die Verteileranbindung zu DV02 herstellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für eine LWL-Verbindung (Link) zwei Fasern benötigt werden.

Alle Dokumente müssen in einem elektronischen, fortschreibbaren, mit dem AG im Vorfeld abgestimmten Standard-Format dreifach auf je einem elektronischen Datenträger geliefert werden.

Der Inhalt der Gesamtdokumentation ist mit dem AG abzustimmen und von diesem freizugeben. Die Vorgabe für die Dokumentation ist aktenkundig zu dokumentieren.

Grundsätzlich muss die Netzwerkdokumentation folgende Details enthalten:

1. Netzplan/Netztopologie (Übersicht)

- Netzwerkübersicht des gesamten Verkabelungssystems mit getrennten mit Übersichtsplänen des LWL- und des TK-Backbones mit allen LWL- bzw. TK-Kabelstrecken sowie Strangschemata für die Tertiärverkabelung
- Übersichtsplan mit Verteilung nach Gebäuden
- Gebäudepläne, Seitenschnitt, Verlauf der vertikalen Kabelwege
- Etagenpläne mit eingezeichneten Datendosen gemäß Bezeichnungsschema, Kabelwege horizontal
- Verlauf aller Kabelstrecken mit Bezeichnung (gemäß Schema im Folgenden)
- Kennzeichnung LWL-, Fernmelde-, TP-Verkabelung, Koaxial-Verkabelung
- Verzeichnis aller Anschlussdosen mit Zuordnung gemäß Raumplan
- Bei Neubauten oder Grundsanierung: Flucht- und Rettungswegeplan

2. Verteilerschränke

- Bestückung der Schränke, Ansicht schematisch (Schränklayout)
- Belegung der Patchfelder
- Rangierfelder mit Beschriftung wie in Natura mit Klemmenplan

3. Angaben zu den verwendeten Netzkomponenten

- Zubehörliste mit Fabrikat, Typ, Seriennummer, besondere Eigenschaften
- Angaben zur Konfiguration bei Inbetriebnahme
- Kabelliste (Kabelspezifikationen)
- Für alle Geräte die jeweils zugehörigen Herstellerdokumente (Betriebsanleitungen)

4. Messprotokolle

- Ausführliche Messergebnisse (elektronisch, PDF-Format auf USB-Stick oder CD/DVD)
- Messergebnisse (Kurzform, tabellarisch)

- Kabellängen (Aufmaß)

5. Übergabeprotokoll

- Förmliches Abnahmeprotokoll nach VOB
- 25-Jahre-Herstellersgarantie des Herstellers getrennt nach Kupfer und LWL-Netz
- Mängelliste
- Verantwortliche Ansprechpartner bei Problemen
- Übereinstimmungserklärung des Herstellers der Brandschotte

Bezüglich der Kabelbezeichnung ist ein Schema zu verwenden, welches Rücksicht auf ein später ggf. noch einzuführendes Kabelmanagementsystem nimmt und deshalb auch Installations- und Breakout-Kabel einbezieht.

Kabelbezeichnungen setzen sich zusammen wie folgt:

1. Gebäudekürzel 3-stellig, z.B. „NRH“ für Neues Rathaus

2. laufende Kabelnummer je Gebäude

3stellig bei Stammkabeln

4stellig bei Installations- und Breakout-Kabeln

3. Kennzeichnungsbuchstabe für Typ

L für LWL Stammkabel

T für Telefon Stammkabel

B für LWL Breakout-Kabel

I für Telefon Installationskabel

D für Twisted Pair Kabel

Beispiel: NRH 078T

Die Dokumentation ist zehn Tage vor Abnahme zur Kontrolle beim AG einzureichen. Ohne vom AG oder dessen beauftragten Planer freigegebene Dokumentationsunterlagen erfolgt keine Abnahme.

3 Ausstattungsvorgaben

3.1 Allgemeine Vorgaben für die Ausgestaltung von Schulen ---

Ungeachtet von teilweise näher spezifizierten Anforderungen an Räumlichkeiten, Technikschränke bzw. die Verkabelung, werden hier Grundanforderungen an die strukturierten Leitungsnetze in Schulen genannt, die generell einzuhalten sind.

Die Installation einer WLAN-Umgebung kann und soll nicht eine möglichst flächendeckende kabelbasierte Infrastruktur ersetzen. Vielmehr sind ausreichende WLAN-Anschlusspunkte im Kabelnetz an strategischen Stellen Voraussetzung für die spätere Installation einer WLAN-Umgebung.

Als Gebäudeverteiler kommen geschlossene und aktiv belüftete Serverschränke mit 42 Höheneinheiten (HE) in 19“-Bauweise in separaten und klimatisierten Technikräumen zum Einsatz.

Etagenverteiler sind sicher, vor Zugriffen geschützt, zu installieren und wegen der erhöhten Lärmbelastung grundsätzlich nicht in Unterrichts- oder Vorbereitungsräumen anzuordnen.

Das Verwaltungsnetz der Schulverwaltung muss auf Patchverteilern in den Gebäude- bzw. Etagenverteilern anliegen, ist aber vom Schulnetzwerk (pädagogisches LAN) physikalisch zu trennen. Der Übersichtlichkeit wegen sind getrennte Patchfelder für Schulnetzwerk und Verwaltungsnetz vorzusehen.

Bereits bestehende Netzwerkstrukturen sind in die neuen Netzwerkstrukturen zu integrieren, aber auf den aktuellen Standard anzupassen. Das bedeutet, im Ergebnis ist eine Verkabelungsinfrastruktur zu schaffen, die der Linkklasse E_A bis 500 MHz gemäß EN 50173-1:2018-10 genügt. Verkabelungen, welche einer niedrigeren Linkgüte entsprechen, müssen erneuert werden.

Generell muss eine Erweiterung der Datenverkabelung mit geringem Aufwand möglich sein.

3.2 Begriffsbestimmungen und Klassifizierungen von technischen Räumlichkeiten ---

Zentraler Technikraum

Ein zentraler Technikraum dient zur konzentrierten Unterbringung von zentraler Rechentechnik, vornehmlich Servern, mit zum Teil hohem Schutzbedarf außerhalb eines Rechenzentrums.

Die Stadt Leipzig klassifiziert Räume, in denen Server mit hohem Schutzbedarf oder die zentrale Infrastruktur für ein oder mehrere Objekte betrieben werden, als zentrale Technikräume.

Technikraum

In Technikräumen sind in der Regel solche Geräte untergebracht, die keine oder nur seltene Bedienung durch einen Menschen benötigen und vor Unbefugten geschützt werden sollen. Typischerweise handelt es sich dabei um Etagenverteiler für die Daten- und TK-Infrastruktur. In einem Technikraum kann auch TK-Technik aufgestellt und betrieben werden.

Technikschränk

Verteiler für Daten- und TK-Infrastruktur, die in einem Schrank in einem Büro oder öffentlich zugänglichen Bereich untergebracht ist.

3.3 Anforderungen an technische Räumlichkeiten

Allgemeine Vorgaben

Für jedes Gebäude sind in angemessener Größe Räumlichkeiten vorzusehen. Für große Gebäude ist in der Regel je Etage ein Verteilerraum zu planen, von denen einer zum zentralen Technikraum zu bestimmen ist. In kleinen und mittelgroßen Gebäuden ist es sinnvoll DV-Verteiler zusammenzufassen, um eine räumliche Konzentration der aktiven und passiven Technik zu erreichen und die notwendige Technik-Fläche(n) zu verringern.

Die Räume sollen möglichst in einer senkrechten Linie übereinanderliegen und über einen frei zugänglichen Steigeschacht ausreichender Kapazität miteinander verbunden sein.

In kleinen Gebäuden oder bei Errichtung eines „Fibre-to-the-Desk“-Netzwerks kann die Errichtung eines einzigen zentralen Verteiler- und Technikraumes genügen.

Bei einem Aufstellungsort für IT- und TK-Infrastrukturtechnik muss es sich um einen geeigneten, öffentlich nicht zugänglichen Raum handeln. Bezüglich des Brandschutzes, dem Schutz vor Zu- und Brauchwasser, Nässe und Feuchtigkeit sowie Lüftung und Klimatisierung gilt, soweit nicht anders festgelegt, der anerkannte Stand der Technik.

Die verwendeten Räumlichkeiten dürfen nur zum Zwecke der Aufstellung von IT-, TK- oder ELT-Infrastrukturtechnik benutzt werden. Eine weitere zweckfremde Verwendung, z.B. als Lagerraum, Abstellraum für Putzmittel, Druckerraum oder Frühstücksraum ist nicht zulässig. Technik oder elektrische Geräte, die nicht der Versorgung der IT-, TK- oder ELT-Infrastruktur dienen, sind in diesen Räumen nicht zu lagern oder zu betreiben. Dies gilt explizit auch für Schreibtischarbeitsplätze in solchen Räumen, die grundsätzlich verboten sind.

Die Raumtemperatur muss gemäß dem Standard ETS 300 019 (1992) nach Klasse 3.1 zwischen +5°C bis +25°C betragen. Außerdem muss eine relative Luftfeuchtigkeit von maximal 65 % eingehalten werden. Werden diese Vorgaben nicht eingehalten, ist für eine geeignete Klimatisierung zu sorgen, die abzuführende Wärmemenge wird bedarfsabhängig ermittelt.

Dabei ist folgende Formel zu verwenden: Pro installierten 48 Ports (inklusive PoE-Versorgung) sind zwei KW Kühlleistung einzuplanen.

Die Türen zu den Räumen sind von außen mit einen Türknauf zu versehen. Die Zutrittsberechtigungen sind entsprechend zu organisieren.

Die 19“-Datenschränke sind je Steckdosenleiste mit einer direkten Stromzuleitung der Ebene von 230 V mit einem Mindestquerschnitt von 3 x 2,5 qmm Kupfer zu versorgen.

Sofern der zentrale Technikraum nicht zugleich der Hausanschlussraum (APL – Abschlusspunkt Linie) bzw. Hausübergabepunkt (HÜP) des Carriers ist, so ist zwischen dem HÜP bzw. APL eine Anbindung bestehend aus einer Singlemode-LWL-Verbindung mit mindestens acht Fasern OS2, einer Fernmeldekabel-Verbindung mit mindestens 10 Doppeladern und einer Datendoppeldose der Linkklasse E_A zu planen. Die LWL-Leitung ist am HÜP in einer geeigneten Wand-Box mit LC-Duplex-Kupplungen (UPC) abzuschließen – siehe die Vorgaben des Punktes 2.1. Das FM-Kabel ist am APL in einem Fernmeldeverteiler mit LSA+-Leiste zu übergeben.

3.4 Spezielle Vorgaben im Bereich Telekommunikation

3.4.1 Vorgaben für die Errichtung einer DECT- bzw. WLAN-Verkabelung

Für den Fall, dass durch die Nutzeranforderungen eine Telefonanlage mit integrierter DECT-Funktionalität (auch DECT over IP) zum mobilen Inhouse-Telefonieren vorgesehen wurde, sind für die Basisstationen Verkabelungsarbeiten zu leisten, bei denen die nachfolgend genannten Vorgaben einzuhalten sind. Sinngemäß gelten diese Vorgaben auch bei der Errichtung einer WLAN-Anlage bzw. für die Planung und Installation der WLAN-Access-Points (WLAN-AP).

Die Verkabelung für DECT-Basisstationen (DECT-BS) und WLAN-AP wird als Erweiterung der strukturierten Verkabelung betrachtet und als solche ausgeführt. Das bedeutet, dass je Basisstation (BS) eine Linie von einem Patchfeld kommend mit einer Anschlussdose 2xRJ45 abgeschlossen und der Link gemäß Punkt 2.2 ausgeführt bzw. gemäß Punkt 2.4 gemessen wird bzw. je Access-Point (AP) entsprechend mit einer Anschlussdose mit 2xRJ45.

Sollte die Verkabelung sowohl für DECT wie auch für WLAN errichtet werden, so sind mindestens drei Ports RJ45 in der benannten Qualität vorzusehen, sofern vom Hersteller des Kupfer-Systems ermöglicht, in einer Anschlussdose.

Für die Versorgung der Außenbereiche sind RJ45 Ports in geeigneten Datendosen mit mind. 2xRJ45 Ports zu planen. Zusätzlich gibt es Anforderungen zur Versorgung von Außenbereichen mit öffentlichem WLAN. Hierfür sind ebenfalls Datendosen mit 2xRJ45 Ports zu planen.

Es ist eine WLAN-Funkfeldmessung vor Ort in den vom AG vorgegebenen Räumen bzw. Gebäude-/Geländebereichen durchzuführen. Die Funkausleuchtung ist insbesondere unter dem Aspekt optimierter Verkabelungsleistungen auszuführen.

Aufgrund der verwendeten hohen Frequenzen sowie der limitierten Sendeleistung sind die Ausbreitungsreichweiten sowohl bei WLAN wie auch bei DECT begrenzt. Daher ist für beide Funktechnologien eine zweistufige Funkfeldausleuchtung erforderlich. In Ausnahmefällen kann die erste Messung entfallen und durch die Fachplanung anhand der Gebäudepläne eine Festlegung der DECT-BS bzw. WLAN-AP erfolgen.

In Gebäuden werden in der Regel Ausbreitungsreichweiten von 30 bis 50 Meter erreicht. Die Gebäudebeschaffenheit bestimmt dabei die Reichweite innerhalb von Gebäuden. So dämpft der Einsatz von Stahlbeton die Durchdringung der Funkwellen wesentlich stärker, als das bei Ziegel- oder Lehmwänden der Fall wäre. Dadurch kann die tatsächlich erreichbare Reichweite auf 20 Meter und darunter absinken.

Aber auch die Gebäudeeinrichtung im Nachgang spielt eine Rolle, da sich die Funkwellen in leeren Räumen oder in Räumen voller Möbel bzw. Regale (zum Beispiel Archive) anders ausbreiten bzw. anders gebrochen werden. Desgleichen beeinflusst der Ort der Aufhängung die Reichweite der Funkübertragung. Die DECT-BS bzw. WLAN-AP sind senkrecht fest anzuschrauben und 10 cm unter der Decke in Räumen bzw. Gängen aufzuhängen, um eine optimale Ausbreitung zu ermöglichen.

Wie schon erwähnt, wird in einem zweiten Schritt die zunächst im Rohbau bestimmte DECT- bzw. WLAN-Infrastruktur nach Inbetriebnahme des Gebäudes bzw. nach dessen Einrichtung (Möblierung) durch eine Wiederholung der Funkfeldmessung verifiziert, um gegebenenfalls notwendige Ergänzungen bei der Anzahl der DECT-BS bzw. WLAN-AP oder auch Verschiebungen bei der Aufhängung derselben vorzunehmen.

Um diesbezügliche Flexibilität zu gewinnen, wird an den bei der Erstaussmessung bzw. Festlegung der DECT-BS bzw. WLAN-AP vorgesehenen Punkten eine bzw. zwei Kabellinie(n) mit einer Längenreserve von 2 m verlegt, mit einer RJ45-Buchse versehen und eingemessen.

Die Endmontage der Buchse(n) in einer RJ45-Anschlussdose (vorzugsweise als Aufputzdose auszuführen) wird nach der Optimierungsmessung und endgültigen Festlegung der Standorte abgeschlossen.

Die vorgenommenen Funkfeldmessungen sind sowohl für WLAN (3D) wie für DECT (2D) grafisch zu dokumentieren und an den AG zu übergeben.

Die Ergebnisse der Funkfeldmessung für WLAN werden als grafische WLAN „Heatmap“-Darstellung mit Signalstärke, SNR (Signal to Noise Ratio) und möglichen Übertragungsbandbreiten sowie einer WLAN-Kanalübersicht und den geplanten WLAN-Access-Point-Installationspositionen, auf den übergebenen Gebäude-, Grundstücks- und Rauplänen des AG, so dokumentiert, dass die Standorte der WLAN-Access-Points im Plan eingezeichnet sind. Die Dokumentation/Protokollierung umfasst weiterhin:

- Standort und Montageart der WLAN-AP
- Funkabdeckung, Signalstärke, SNR
- Auslöschung, Verstärkung
- Störungen, Dämpfungen
- Anpassungen mittels Sonderantennen an spezifische örtliche Gegebenheiten

Neben den Plänen ist eine Liste der WLAN-AP im Excel-Format anzufertigen und zu übergeben, in der die genannten Einzelheiten aufzufinden sind.

3.5 Zur Vertikalverkabelung (Sekundärverkabelung)

Die Vertikalverkabelung stellt die Verbindung zwischen den LAN-Schränken der Etagen und dem zentralen LAN-Schrank/Technikraum her.

Dabei ist unter Beachtung der Vorgaben des Punktes 1 wie folgt auszustatten:

- 1-2x Glasfaserkabel (**Singlemode 9/125 µm, 12 Fasern, OS2-Qualität**) mit LC-Anschluss technik (UPC). Bei redundanter Auslegung (2x Glasfaserkabel) ringförmige Anbindung auf getrennt geführter Trassierung der Datentechnik vom zentralen LAN-Schrank/Technikraum zum Etagen-LAN-Schrank. Bei mehreren LAN-Schränken im Gebäude ist bei redundanter Auslegung entsprechend eine doppelte Anfahrt pro LAN-Schrank vorzusehen.
- 1x hochpaariges Kupferkabel vom Typ **I-Y(ST)Y 50 x 2 x 0,6** mit 50 Doppeladern (DA), sternförmige Anbindung der Telekommunikationstechnik vom Gebäudehauptverteiler (TK-Anlage bzw. zentraler LAN-Schrank) zu den LAN-Schränken der Etagen.

3.6 Zur Horizontalverkabelung (Tertiärverkabelung)

Für die Ausstattung von Räumen in den Schulgebäuden gelten die im Dokument des AGM „Vorgaben zu baulichen Standards für Objekte der Stadt Leipzig“ bzw. im „Raumbuch“ beschriebenen Portanzahlen.

Allgemein gilt:

Die Horizontalverkabelung verbindet die einzelnen Anschlussdosen der Büro- oder Schülerarbeitsplätze mit dem jeweiligen LAN-Schrank der Etage.

Dabei sind folgende Ausstattungsvorgaben einzuhalten:

Jeder potentielle Büroarbeitsplatz (AP) ist mit je drei Anschluss-Ports auf Basis des RJ45-Steckers in der Kategorie 6A, Link-Klasse E_A bis 500 MHz, auszustatten.

Hinweis: Wenn im Folgenden von Ports oder Datendosen bzw. Doppeldosen gesprochen wird, so ist damit jedes Mal ein Port oder Daten(doppel)dose auf dieser Basis (RJ45-Stecker in der Kategorie 6A, Link-Klasse E_A bis 500 MHz) gemeint.

Die Anzahl der potentiellen Arbeitsplätze pro Raum ergibt sich aus seiner Größe wie folgt:

Räume ab 10 m² -> 1 AP

Räume ab 16 m² -> 2 AP

Räume ab 24 m² -> 3 AP

Räume ab 32 m² -> 4 AP

Räume ab 40 m² -> 5 AP

Bei ungeraden Portzahlen ist auf die nächste gerade Zahl zu aufzurunden. Das heißt, zum Beispiel: drei Ports ergeben zwei Datendoppeldosen oder neun Ports ergeben fünf Datendoppeldosen.

Pro Büroarbeitsplatz sind zwei 230-V-Schutzkontakt-Doppel-Steckdosen vorzusehen, eine davon in einem separaten überspannungsgesichertem EDV-Kreis des zu errichtenden TN-S-Netzes.

Die zu installierende Anzahl der Dosen ist unabhängig von der derzeitigen Nutzung der Räume. Ausnahmen von dieser Regel sind Technikräume bzw. EDV-Räume oder andere Räume mit Sondernutzung, die mit einer entsprechend größeren Anzahl an Dosen auszustatten sind.

Türsprechstellen sind im LAN-Schrank auf zwei Ports eines geschirmten Patchfeldes aufzulegen und entsprechend zu beschriften.

3.7 Zu den Technikschränken

In den Gebäuden bzw. Etagen werden in speziellen Räumen (Technikraum) oder an geeigneter Stelle Verteilerschränke (LAN-Schränke) aufgestellt. Diese nehmen die passiven Komponenten LWL-Patchfelder und geschirmte Patchfelder für die Horizontalverkabelung auf.

Außerdem sind in diesen Verteilerschränken die aktiven Komponenten und Komponenten für die Absicherung der Stromversorgung unterzubringen. Die LAN-Schränke sind so zu dimensionieren, dass im unteren Bereich eine USV installiert werden kann.

Die konkrete Schrankausstattung ist gemäß der Vorgabe des AG zu planen.

Pro Schule ist zusätzlich zu den Verteilerschränken ein Serverschrank mit einer Höhe von 42 HE und einer Tiefe von 1200 mm zu planen.

Die Stromversorgung der Verteilerschränke ist pro Steckdosenleiste über eine Stromzuführungsleitung mit 3 x 2,5 qmm zu realisieren, die im Schrank mit einer Abzweigdose abzuschließen ist. Die LAN-Schränke sind hausnetzseitig von einem separaten FI-LS-Schalter für 30mA/16A mit C-Charakteristik sowie über einen Feinschutz (10 kA) zu überwachen.

Alle zwei mit Patchfeldern belegten Höheneinheiten ist ein Kabelführungs-Panel vorzusehen.

Die Anzahl der Patchfelder (24xRJ45 auf 1 HE) / 60xRJ45 auf 3 HE) ist abhängig von der maximalen Anzahl der von diesem LAN-Schrank zu versorgenden Anschlussdosen in den Büroräumen und ergibt sich aus dem Raumnutzungskonzept bzw. den Vorgaben aus den Punkten 3.4 und 3.5.

Bei der Planung der notwendigen Schrankhöhe sind jeweils mindestens 15 HE Platzreserven (bei 42 HE-Schränken bzw. 30 % bei kleineren Schränken) vorzusehen. Der Platzbedarf errechnet sich wie folgt: Anzahl der notwendigen Patch- und Kabelführungs-Panels in HE (Höheneinheiten). Dazu addieren sich die Anzahl der HE's für die aktive Technik und der optionalen Komponenten für die (Not-) Stromversorgung sowie die Platzreserve.

Die Schränke sind so im Raum aufzustellen, dass von mindestens drei Seiten her der Zugriff möglich ist und Arbeiten bei abgenommenen Seitenteilen bzw. voll geöffneter Vor- und Hintertür möglich sind.

Die Schranktüren sind den konkreten Platzverhältnissen vor Ort angemessen mit Links- oder Rechtsausschlag so auszustatten, dass eine nachträgliche Bestückung mit Komponenten leicht möglich ist.

Die Schranktüren müssen einen Schwenkhebelgriff für den Einsatz eines Profilhalbzylinders besitzen.

Entfallen die Zwischenwände bei der Anreihung, sind die Datenschränke mit den originalen Hersteller-Anreih-Verbindersätzen auszustatten.

Die Verteilerschränke für die passive Verkabelung mit den genannten Komponenten der aktiven Netzwerktechnik und Stromversorgung (Vorgaben für Serverschränke sind davon nicht erfasst und müssen gesondert festgelegt werden) sind wie folgt auszustatten:

Jedes Patchfeld und jede aktive Komponente wird durch mindestens ein Kabelführungs-Panel aus Aluminium mit Kabelführungsbügeln aus verchromten Metall, oberhalb oder unterhalb montiert, ergänzt.

Jeder Verteilerschrank wird mit ein bis zwei Schukosteckdosenleiste (Überspannungsschutz und Netzfilter) mit 5 bis 6 Steckerbuchsen für Netzstrom und einer Schukosteckdosenleiste (einfache Ausführung) mit ebenfalls 5 bis 6 Steckerbuchsen für USV-Strom versorgt.

Alle Verteilergestelle sind frontseitig mit vertikal verschraubten Kabelführungen auszustatten.

Weitere Datenverteiler sind 21-HE-Wandverteiler bzw. bei großem Platzbedarf 42-HE-Datenschränke mit einer Breite x Tiefe von 600 x 800 oder 800 x 800 mm als Standverteiler mit jeweils einem 100-mm-Sockel.

Alle Wandverteiler müssen mit einer Mindestdiefe von 572 mm aufweisen, um den problemlosen Einbau der Switches zu gewährleisten.

Abhängig von den Standortbedingungen sind die geschlossenen Verteiler mit Lüfter oder Schrankklimatisierung zu liefern. Sowohl Lüftung als auch Klimatisierung müssen sich bei der Öffnung der Tür automatisch abschalten. Im Falle eines Lüftereinbaus sind Luft-Ein- und -Austrittsfilter an den Schrankwänden vorzusehen.

Alle geschlossenen Datenverteiler sind mindestens in Schutzart IP54 auszuführen.

Bei der Installation eines Verteilers sind diese grundsätzlich komplett mit 230-V-Versorgung und Erdung inklusive Zuleitung und Absicherung auszuführen.

Die Platzaufteilung der geschlossenen Datenverteiler im Betrieb und in der Verwaltung ist von oben nach unten wie folgt vorgegeben:

- Spleißboxen der Sekundärverkabelung mit LC-Patchfeldern je 1 HE zzgl. Patchkabel-Rangierführungswanne, direkt vor die Spleißbox montierbar ohne zusätzlichen HE-Bedarf
- Patchfelder Tertiärverkabelung Kat. 6A 1 HE/3 HE zzgl. 2 HE Kabelführungs-Panel oberhalb und unterhalb
- Aktive Komponenten 1 HE pro Switch zzgl. 2 HE für je ein Kabelführungs-Panel oberhalb und unterhalb der aktiven Komponente
- Fachboden Festeinbau 1 HE zzgl. 3 HE frei oberhalb



- 1 bis 2 Stück Schuko-Steckdosenleisten (5- bis 6-fach) mit Netzfilter und Überspannungsschutz. Vorab ist zu klären, ob wie diese im Datenverteiler eingebaut werden sollen, so dass das Einstecken jeweils wie gewünscht von vorn oder von hinten ermöglicht wird

4 Vorgaben für aktive Netzwerkkomponenten und für TK-Anlagen

4.1 Sonstige Technik

Alle aktiven Komponenten (Switches, Router, Konverter, Powerline-Adapter, Netzwerkkarten, Zeiterfassungsterminals, WLAN-Access-Points, etc.) sowie Telefonanlagen werden ausschließlich über den Servicebereich Service Infrastruktur der Lecos GmbH beschafft und sind nicht Gegenstand eines Auftrages zur Errichtung einer anwendungsneutralen, strukturierten Gebäudeverkabelung.

Dies betrifft grundsätzlich auch die Patchkabel, die getrennt beschafft werden. Sollte von diesem Grundsatz abgewichen werden, erfolgt dazu ein separater Auftrag.

Für die Installation von Überwachungstechnik bzw. Video-Kameras sind gesonderte Vorgaben zur Verkabelung zu berücksichtigen. Diese sind vom Errichter der Überwachungstechnik abzufordern und zu beachten. Sie sind von diesen Vorschriften und Ausstattungsvorgaben nicht erfasst. Grundsätzlich müssen dafür aber Datennetzanschlüsse vorgesehen werden.

Auch für die Telefonanlagen sind Voraussetzungen zu schaffen, für die gesonderte Vorgaben durch die Lecos GmbH erteilt werden. Wichtige Punkte werden hier wie folgt aufgezählt:

- Telefonaufschaltungen für Einbruchmeldeanlagen und Brandmeldeanlagen werden nicht über die Telefonanlagen der Schulen realisiert. Diese sind als separate Hauptanschlüsse der Telekom zu planen und direkt vom Hausübergabepunkt (HÜP) zu den Anlagen zu führen. Hier ist eine konkrete Abstimmung mit dem AGM der Stadt Leipzig erforderlich.
- Anschlüsse für Fremdnutzer (z.B. Catering) werden nicht über die Telefonanlage der Schulen realisiert, können aber über den Datenverteiler geschaltet werden. Für diese Nutzer ist eine Anbindung an den Datenverteiler erforderlich.
- Die Aufschaltung von Aufzugsnotruftelefonen auf die TKA ist möglich kommt aber nur in Ausnahmefällen (keine GSM-Versorgung in Technikräumen) zur Anwendung.
- Für Türsprechstellen sollte der Anbieter Behnke vorgesehen werden, da nur mit Produkten dieses Herstellers eine fehlerfreie Integration an das zentrale TK-System der Stadt Leipzig möglich ist. Als Gegenstelle der TFE ist ein IP-Telefonendgerät mit Videofähigen Monitor/Display zu planen. Die Anbindung der TFE erfolgt ausschließlich über IP (SIP). Ausnahmen von diesen Vorgaben sind mit der Lecos GmbH abzustimmen.
- Die Planung der passiven Infrastruktur ist abhängig von den Anforderungen an das TK-System und ist mit dem Amt für Schule und der Lecos GmbH im Detail abzustimmen.
- Notruftaster oder -telefone, die z.B. in Behindertentoiletten eingesetzt werden, ersetzen nicht die Signalisierung und Alarmierung des Notrufes an einen ständig besetzten Arbeitsplatz. Sie dienen lediglich zur zusätzlichen Information. Mit der Anschaltung dieser Telefone an die Telefonanlage wird keine Verantwortung für die vorgeschriebene Alarmierung und die Verfügbarkeit des Dienstes übernommen.

5 Abkürzungsverzeichnis

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
3D		Abkürzung für dreidimensional
1000BaseT	nach IEEE 802.3 Clause 40, früher 802.3ab	Ethernet-Verfahren nach IEEE 802.3, <u>1000</u> Mbit/s im <u>B</u> asisband auf <u>T</u> wisted-Pair-Verkabelung, Segmentlänge max. 100 m.
1000BaseTX		Nicht nach IEEE 802.3 standardisiertes Ethernet-Verfahren, seit 10GBase-T gemäß IEEE 802.3an bedeutungslos geworden.
1000BaseTX2		Nicht nach IEEE 802.3 standardisiertes Ethernet-Verfahren, seit 10GBase-T gemäß IEEE 802.3an bedeutungslos geworden.
10GBase-T	nach IEEE 802.3an	Ethernet-Verfahren nach IEEE 802.3an für Kupferkabel mit einer Segmentlänge von max. 100 m.
ACR	<u>A</u> ttenuation to <u>C</u> rosstalk <u>R</u> atio	Abstandspegelmaß zwischen Dämpfungswert und NEXT-Wert, Mindestwerte sind in der jeweiligen Klasse, z.B. Class D, festgelegt.
AG	<u>A</u> ktiengesellschaft	Unternehmensrechtsform in Deutschland
AG	<u>A</u> uftraggeber	
AGM	<u>A</u> mt für <u>G</u> ebäud <u>e</u> manag <u>e</u> ment	Amt der Stadt Leipzig, in anderen Städten u.a. auch als Hochbauamt oder Amt für Liegenschaften bezeichnet.
AfSch	<u>A</u> mt für Schule	Amt der Stadt Leipzig, für die Schulen der Stadt Leipzig verantwortlich.
Aktive Komponente		Komponente mit eigener Stromerzeugung, dient dem Datenverkehr in Datennetzen.
AMP	<u>A</u> mplimite	AMP Incorporated, Hersteller von modularen Datennetzkomponenten, der von Tyco Electronics übernommen wurde.
AN	<u>A</u> uftrag <u>n</u> ehmer	
ANSI	<u>A</u> merican <u>N</u> ational <u>S</u> tandard <u>I</u> nstitute	Amerikanisches Normungsgremium
AP	<u>A</u> ccess <u>P</u> oints	Zugangspunkt für WLAN-Netze
AP	<u>A</u> rbeitsplatz	Hier Arbeitsplatz für Mitarbeiter, der mit Anschlusspunkten für das Leitungsnetz auszustatten ist.
AP	<u>A</u> ufputz	Bei Installationsendgeräten sind Aufputz- und Unterputz-(UP)-Montagen möglich.

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
APC	<u>A</u> ngled <u>P</u> hysical <u>C</u> ontact	Deutsch: Gewinkelter physikalischer Kontakt. Bezeichnung für LWL-Stecker (auch HRL-Stecker genannt) mit einem Schrägschliff von meist 8 Grad. Die Telekom verwendet 9 Grad. Die Farbe der Stecker und Tüllen ist Grün. Die Rückflussdämpfung liegt so bei bis zu 60 dB.
ATM	<u>A</u> synchronous <u>T</u> ransfer <u>M</u> ode	Übertragungsverfahren für hohe Geschwindigkeiten (Breitband ISDN), basiert auf der Vermittlung von kleinen Paketen mit konstanter Länge, im Carrier-Bereich etabliert, hat sich im LAN-Bereich nicht durchgesetzt.
AWG	<u>A</u> merican <u>W</u> ire <u>G</u> auge,	Kodierung für Drahtdurchmesser, wird überwiegend in Nordamerika verwendet bzw. bei Datenkabeln, deren Aderndurchmesser zwischen AWG 22 (0,643 mm) und AWG 24 (0,511 mm) schwanken. Je kleiner die Zahl, desto größer der nichtmetrische Durchmesser.
Bm	Gütegrad für LWL-Produkte im Multi-Mode-Bereich	Reicht von A/1, A/2, A3, B/1, B/2, B/3, bis C/4, wobei C/4 die höchste Güte darstellt
Backbone-Bereich		Teilbereich in strukturierten Gebäudeverkabelungen, Hochleistungsnetz magistralen Charakters (Hauptnetz).
Basisbandverfahren		Datenübertragungsverfahren mit zeitlich hintereinander folgenden Übertragungen.
BGR	<u>B</u> erufsgenossenschaftliche <u>R</u> egeln	Von den deutschen Berufsgenossenschaften herausgegebenen Regeln und Empfehlungen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz, werden durch neue Bezeichnungen der DGVU ersetzt.
BGV	<u>B</u> erufsgenossenschaftliche <u>V</u> orschriften	Von den deutschen Berufsgenossenschaften erlassenen Unfallverhütungsvorschriften, werden durch neue Bezeichnungen der DGVU ersetzt.
BR-Kanal	<u>B</u> rüstungskanal/Geräteinstallationskanal;	Kanal, der nicht nur zur Leistungsführung, sondern auch zur Aufnahme von Gerätedosen (Telefon-, Daten- oder Steckdosen) geeignet ist.
BS	<u>B</u> ase <u>S</u> tation oder <u>B</u> asisst <u>ation</u>	Bezeichnung für die Funksender in DECT-Systemen.
BSI	<u>B</u> undesamt für <u>S</u> icherheit in der <u>I</u> nformationstechnik	Arbeitet Standardsicherheitsmaßnahmen im IT-Bereich aus, die Empfehlungscharakter haben.
C/1	Gütegrad für LWL-Produkte im Single-Mode-Bereich	Reicht von A/1, A/2, A3, B/1, B/2, B/3, bis C/4, wobei C/4 die höchste Güte darstellt.
Cable Sharing	"Aufgeteiltes Kabel"	Ausnutzen eines achtpoligen Kabels für zwei vierpolige Dienste.

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
CE	<u>C</u> ommunauté <u>E</u> uropéenne	Eines der Kennzeichen für die Europäische Gemeinschaft, im Zusammenhang mit der CE-Kennzeichnung verwendet.
DA	<u>D</u> oppel <u>A</u> dern	(Auch Doppelleitung oder Zweidrahtleitung). Leitung aus zwei isolierten Einzeladern (Drähten), die in der Regel aus Kupfer bestehen. Die beiden Einzeladern sind entweder miteinander verdreht (Twisted Pair) oder Teil einer Verdrillungsart mit mehr Adern (zum Beispiel Sternvierer).
dB	<u>D</u> ezi <u>B</u> el,	Pseudoeinheit für (logarithmisches) Pegelmaße, üblich in der Nachrichtentechnik.
DECT	<u>D</u> igital <u>E</u> nhanced <u>C</u> ordless <u>T</u> elecommunication	Nicht mehr weiterentwickelter Standard für schnurlose Inhouse-Telephonie mit Handover und Roaming, Applikation von TK-Anlagen, geht nur bei TDM-Anlagen.
DGUV	<u>D</u> eutsche <u>G</u> esetzliche <u>U</u> nfallversicherung	Spitzenverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften und der Unfallkassen, erlässt Vorschriften und Regeln für Gesundheits- und Arbeitsschutz.
DIN	<u>D</u> eutsches <u>I</u> nstitut für <u>N</u> ormung e.V.	Nationale Normungsorganisation in Deutschland
Ed.	<u>E</u> dition	Version bzw. Herausgabe, wird bei internationalen Normen verwendet.
EDV	<u>E</u> lektronische <u>D</u> aten <u>v</u> erarbeitung	Allgemeiner Begriff, meist Synonym für Rechen-technik verwendet.
EG	International <u>E</u> ngineering <u>G</u> onsortium	US-Amerikanischer Ingenieurverband
EG	<u>E</u> ndgerät	
EG	<u>E</u> rdgeschoss	
ELT	<u>E</u> lektrotechnik	Abkürzung für Elektro- oder Elektrotechnik
EMC/EMV	engl./dt. für <u>E</u> lektromagnetische <u>V</u> erträglichkeit	Zu unterscheiden ist dabei die Thematik der Störfestigkeit gegen EMV-Einflüsse bzw. die Emission von Störungen.
EMV	<u>E</u> lektro <u>M</u> agnetische <u>V</u> erträglichkeit	Oberbegriff für die verschiedenen Bereiche der elektromagnetischen Aus- und Einwirkungen bei technischen Geräten. Viele Einzelnormen dazu.
EN	<u>E</u> uropean <u>N</u> orm	Werden als EN DIN in deutsches Recht übersetzt.
EN 50 173	<u>E</u> uron <u>o</u> rm 50173	Auch deutsche Industrienorm (DIN), Grundlagen-norm für Strukturierte Gebäudeverkabelungen, entstanden aus der weltweit gültigen Norm ISO/IEC 11801, heute in 6 Teile gegliedert.

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
EN 50 174	<u>E</u> uro <u>n</u> orm 50174	Die Europäische Norm DIN EN 50174 bildet eine Ergänzung zum Verkabelungsstandard EN 50173. EN 50174 behandelt die Installation, die Ausführung und den Betrieb von anwendungsneutraler Kommunikationsverkabelung unter Benutzung von symmetrischer Kupferkabel und Lichtwellenleiter. Die Normen DIN EN 50173 und DIN EN 50174 wurden später um die Normen DIN EN 50310 und DIN EN 50346 erweitert. Die Norm 50174 besteht aus drei Teilen.
Ethernet		Häufigstes installiertes Datenübertragungsverfahren für LAN's, dt. Äthernet, nutzt das CSMA/CD-Verfahren.
ETSI	<u>E</u> uropean <u>T</u> elecommunica <u>t</u> ions <u>S</u> tandards <u>I</u> nstitute	Gemeinnütziges Institut mit dem Ziel, allgemeingültige Normen für die Telekommunikation zu schaffen, eine der drei großen Normungsinstitutionen in Europa.
ETSI	<u>E</u> uropean <u>T</u> elecommunica <u>t</u> ions <u>S</u> tandard <u>I</u> nstitute	Europäisches Standardisierungsgremium, hat Standards wie DSS1, GSM hervorgebracht.
ETS	<u>E</u> uropean <u>T</u> elecommunica <u>t</u> ions <u>S</u> tandards	Siehe ETSI
EV	<u>E</u> tagen <u>v</u> erteiler	Element einer strukturierten Gebäudeverkabelung oder einer ELT-Verkabelung.
EVG	<u>E</u> lektronisches <u>V</u> orschalt <u>g</u> erät	Vorschaltgeräte sind zwingend zum Start von Gasentladungs- bzw. Leuchtstofflampen erforderlich, EVG sind die modernste Form.
EVU	<u>E</u> lektro <u>v</u> ersorgungs <u>u</u> nternehmen	Unternehmen, das Strom erzeugt und über das öffentliche Stromnetz verteilt.
F30	<u>F</u> euerwiderstandsklasse <u>30</u> Minuten	Kurzbezeichnung für Feuerwiderstandsklasse, feuerhemmend, gilt für Wände, Decken, Gebäudestützen und -unterzüge, Treppen sowie Brandschutzverglasung.
F90	<u>F</u> euerwiderstandsklasse <u>90</u> Minuten	Kurzbezeichnung für Feuerwiderstandsklasse, feuerbeständig, gilt für Wände, Decken, Gebäudestützen und -unterzüge, Treppen sowie Brandschutzverglasung.
FC	<u>F</u> ibre <u>C</u> hannel	Standard-Protokoll aus Bereich der Speichernetzwerke, konzipiert für serielle, kontinuierliche Hochgeschwindigkeitsübertragung großer Datenmengen.
FEXT	<u>F</u> ar <u>E</u> nd Crosstalk (<u>XT</u>)	Fernübersprechen oder Fernnebensprechen im Gegensatz zu NEXT, dem Übersprechen am nahen Kabelende, was wesentlich größer ist, Angabe in dB.

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
FI-Kreis bzw. FI-Schalter	„Fehler-Strom“-Kreis bzw. – Schalter;	Besonderer Sicherungsautomat für Starkstromkreise zur Stromabschaltung bei Auftreten kleiner Fehlerströme (z.B. 30 mA) auch im Null- bzw. Schutzleiter; vorgeschrieben für die Elektroinstallation von „Feuchträumen“ (z.B. Bädern, Duschen etc.), heißt heute RCD.
FRNC	<u>F</u> lame <u>R</u> etardant <u>N</u> on <u>C</u> orrosive	Halogenfreies, flammwidrige Material wird für den Kabelmantel von Innenkabeln verwendet. Meist im Zusammenhang mit LSZH.
GFK	<u>G</u> las <u>f</u> aser <u>k</u> abel	Siehe LWL - Lichtwellenkabel. Begriff wird synonym benutzt.
GHV	<u>G</u> ebäude <u>h</u> aupt <u>v</u> erteiler	Wird sowohl für die ELT-Verteiler wie für die Datenverteiler benutzt.
GUV	<u>G</u> emeinde <u>u</u> nfall- <u>v</u> ersiche- <u>r</u> ungs <u>v</u> erbände	Träger der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung im öffentlich rechtlichen Bereich.
GUV-R	<u>G</u> emeinde <u>u</u> nfall- <u>v</u> ersiche- <u>r</u> ungs <u>v</u> erbände - <u>R</u> egel	Regeln der GUV für Gesundheits- und Arbeitsschutz, siehe auch DGUV, BGR und BGV.
GUV-V	<u>G</u> emeinde <u>u</u> nfall- <u>v</u> ersiche- <u>r</u> ungs <u>v</u> erbände - <u>V</u> orschrift	Vorschriften der GUV für Gesundheits- und Arbeitsschutz, siehe auch DGUV, BGR und BGV.
GV	<u>G</u> ebäude <u>v</u> erteiler	Element einer strukturierten Gebäudeverkabelung.
H07V-K		Starkstromkabel als Gummischlauchleitung mit flexiblem Leiter (meist für Geräte-Potentialausgleich).
HE	<u>H</u> öhen <u>e</u> inheit	Für Elektronikgehäuse verwendete Maßeinheit zur Beschreibung deren Höhe, entspricht 44,45 mm.
HVT	<u>H</u> aupt <u>v</u> erteiler	In der Regel für Sternförmige Netze genutzter Zentralpunkt, zum Beispiel für TK-Verkabelungen.
HÜP	<u>H</u> aus <u>ü</u> bergabepunkt	Der Hausübergabepunkt (HÜP), Building Entry Point (BEP), bildet den Übergang vom Außenkabel zum Innenkabel, sowie die Schnittstelle zwischen externen Broadcastdiensten und der Hausverteilanlage oder Heimverkabelung. Er kann unmittelbar an die Satelliten-Empfangseinrichtung angeschlossen sein, aber ebenso an eine terrestrische Antennenanlage, das Breitbandkabelnetz, FTTH oder über xDSL-Technik an die Ortsvermittlungsstelle.
IDC	<u>I</u> nsulation <u>D</u> isplayment <u>C</u> onnectors	dt. Verbindung durch Isolationsverdrängung, Schneidklemmtechnik zur Verbindung von Datenkabeln.

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
IEC/ISO	International <u>E</u> lectrical <u>C</u> ommission,	Internationale Elektrotechnische Kommission, älter als International Standardisation Organization.
IEEE	Institute of <u>E</u> lectrical and <u>E</u> lectrical <u>E</u> ngineers	Verband amerikanischer Ingenieure für Normungsaufgaben, Bekannt wurde die IEEE durch diverse Standards, insbesondere im LAN-Umfeld (IEEE 802).
IEEE 802.1p/Q	IEEE 802.p/Q Priorisierung und VLAN-Technologie	IEEE-Standard, der Classes of Service spezifiziert, dies geschieht mit einem sog. „Tag“. Wegen der Prioritäten-Kodierung und der Kodierung der VLAN-ID in diesem Tag wird von der Norm IEEE 802.1p/Q und nicht jeweils von IEEE 802.1p bzw. IEEE 802.1q gesprochen.
IEEE 802.3af	IEEE 802.3af Power over Ethernet	IEEE-Standard, gilt nur für 10BaseT und 100BaseT(X), definiert verschiedene Klassen, bis 15,4 Watt pro Port.
IEEE 802.3at	IEEE 802.3at Power over Ethernet Plus	IEEE-Standard, gilt auch für 1000BaseT, bis 60 Watt pro Port.
IEEE 802.3bt	IEEE 802.3bt Power over Ethernet Plus Plus	IEEE-Standard, gilt auch für 1000BaseT, bis 90 Watt pro Port.
IP	Internet Protocol	Unterste verbindliche Protokoll-Schicht des Internet, entspricht der Ebene 3 im OSI-Referenzmodell.
ISO	International Standards Organization	Internationale Dachorganisation der nationalen Standardisierungsgremien
IT	<u>I</u> nformation <u>T</u> echnology	Informationstechnologie
ITK	<u>I</u> nformationstechnologie und <u>T</u> ele <u>k</u> ommunikation	Zusammenfassung von IT und TK zu einem Begriff
ITK	IT-Koordination der Stadt Leipzig	Amt der Stadt Leipzig, für die IT-Ausstattung von Gebäuden zuständig.
Kat. 5	Kategorie 5	Genormt in der Euro-Norm 50173 auf 100 MHz Bandbreite, für Datenanwendungen üblich, Stand der Technik als Mindestmaß für VoIP.
Kat. 6	Kategorie 6	Genormt in der Euro-Norm auf 250 MHz Bandbreite, für Datenanwendungen üblich, Stand der Technik, inzwischen mit Kat. 6A auf 600-MHz erweitert.
Kat. 6A	Kategorie 6A	Unterschiedlich genormt in der EIA/TIA und ISO/IEC auf 500 MHz Bandbreite, für Datenanwendungen im Kupferbereich bis 10 GB-Ethernet ausgelegt, Stand der Technik als höherer Standard mit RJ45-Steckgesicht.

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
Kat. 7	Kategorie 7	Genormt in der EN 50 173 auf 600 MHz Bandbreite.
Kat. 7A	Kategorie 7A	Weltweiter Standard bis 1000 MHz - siehe Kat. 7, Stand der Technik auf höherer Bandbreite mit anderem Steckergesicht als RJ45.
Kategorie		Bezeichnung für die Leistungsfähigkeit einer Gebäude-verkabelung bzw. eines Datennetzes, wird in MHz (Maßeinheit der Frequenz) angegeben, Kapazitäts-angabe (Bandbreite), nicht identisch mit der Datenübertragungsrate in Mbit/s.
Klasse D oder Klasse E	auch Class D oder Class E	Bezeichnet das Messverfahren bis 100 MHz bzw. bis 250 MHz gemäß EN 50173, genormtes Verfahren zur Abschlusskontrolle einer Datenstrecke, die Messung je Port wird mit Protokoll dokumentiert und beweist die Funktionsfähigkeit einer Datenstrecke.
Klasse E _A oder Klasse F _A	auch Class E _A oder Class F _A	Bezeichnet das Messverfahren bis 500 MHz bzw. bis 1000 MHz gemäß EN 50173, genormtes Verfahren zur Abschlusskontrolle einer Datenstrecke, die Messung je Port wird mit Protokoll dokumentiert und beweist die Funktionsfähigkeit einer Datenstrecke.
KV	<u>K</u> ab <u>e</u> r <u>v</u> er <u>z</u> weiger	Oder -verteiler, Element einer strukturierten Gebäudeverkabelung
Lecos	<u>Lecos GmbH</u>	IT-Dienstleister für Kommunen und kommunale Eigenbetriebe bzw. weitere öffentlich-rechtliche Unternehmen, zu 90 % im Eigentum der Stadt Leipzig, zu 10 % im Eigentum des Zweckverbandes Kommunale Informationsverarbeitung Sachsen KISA.
LF	<u>L</u> eitung <u>s</u> f <u>ü</u> hrung	LF-Kanal, dient zur Aufnahme von Kabeln aller Art.
Link	"Verbindung"	Im Sinne der Datentechnik Bezeichnung für komplette Datennetzwerkstrecke, beinhaltet im engeren Sinne eine Verbindung von Dose, Kabel und Patchfeld pro Port.
LS	<u>L</u> eitung <u>s</u> s <u>c</u> hutz	Ls-Schalter, Leitungsschutz-Schalter, steht für Sicherungs-automat oder Sicherung.
LSA+	<u>L</u> ötfrei, <u>S</u> chraubfrei, <u>A</u> bisolierfrei, <u>+</u> für erhöhte Kontakthärte	Schneid-Klemm-Kontakt-Technik, eine übliche Kontakttechnik für TK-Verteiler.
LSZH	<u>L</u> ow <u>S</u> mo <u>k</u> e <u>Z</u> ero <u>H</u> alogen	Wenig Rauch, kein Halogen - Bezeichnung für die Isolierung von heute üblichen Datenkabeln ohne PVC-Mantel.

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
LV	<u>L</u> east <u>u</u> nder <u>v</u> erzeichnis	Teil der Verdingungsunterlagen, beschreibt die zu erbringenden Lieferungen und Leistungen.
LWL	<u>L</u> icht <u>w</u> ellen <u>l</u> eiter	Auch Glasfaserkabel (GFK), leistungsstarkes Medium zur Datenübertragung. Es wird zwischen Singlemode- und Multimode-Fasern unterschieden - siehe SM und MM.
MAC	<u>M</u> edium <u>A</u> ccess <u>C</u> ontrol	Physikalische Netzadresse, OSI-Ebene 2
MM	<u>M</u> ulti <u>M</u> ode	Mehrmodenfaser, Faser in Glasfaserkabeln bzw. LWL-Kabeln mit einem Durchmesser von 50 µm (Europa) oder 62,5 µm (Amerika). Durch Totalreflexion können sich in MM-Fasern mehrere Moden ausbreiten. Aktuell werden i.d.R. Gradientenfaser eingesetzt, z.B. 12 G 50/125 µm (LWL-Kabel mit 12 Gradientenfaser und einem Kerninnendurchmesser von 50 µm und einem Außendurchmesser von 125 µm).
MM	<u>M</u> ulti <u>M</u> ode	Typ von LWL-Fasern, vorzugsweise im Inhouse-Bereich eingesetzt, es existieren die Faserkategorien OM1, OM2, OM3 und OM4 und neuerdings auch OM5.
MPLS	<u>M</u> ulti- <u>P</u> rotocol <u>L</u> abel <u>S</u> witching	IETF-Standard für IP-Netze
N	<u>N</u> eutral	Abkürzung für Neutralleiter. In Deutschland ist der Neutralleiter ein aktiver Leiter wie auch die Außenleiter und dafür vorgesehen, im regulären Betrieb Strom zu führen.
NEXT	<u>N</u> ear- <u>E</u> nd- <u>C</u> ross- <u>T</u> alk	Sogenanntes Nahnebensprechen, Maß für das Überkoppeln von Signalen gemessen am nahen Leitungsende, Mindestwerte sind in der jeweiligen Klasse, z.B. Class D, festgelegt.
NHV	<u>N</u> iederspannungshaupt- <u>v</u> er- <u>t</u> eiler	Teil der ELT-Versorgung im Hausnetz, in der Regel vom Gebäudehauptverteiler (GHV) gespeist und versorgt mehrere Unterverteiler (UV).
NSHV	<u>N</u> iederspannungshaupt- <u>v</u> er- <u>t</u> eiler	Teil der ELT-Versorgung im Hausnetz, in der Regel vom Gebäudehauptverteiler (GHV) gespeist und versorgt mehrere Unterverteiler (UV).
NVP	<u>N</u> ominal <u>V</u> elocity of <u>P</u> ro- <u>p</u> agation	Nennausbreitungsgeschwindigkeit des Signals im Leitungsmedium, wird in Relation zur Lichtgeschwindigkeit im Vakuum angegeben.
NYM-Kabel		Starkstromkabel nach VDE mit PVC-Mantel für Normalinstallation (nicht in Erde) mit separatem grünelbem PE-Leiter (Schutzleiter).
OG	Obergeschoss(e)	Etage(n) über dem Erdgeschoss (EG)

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
OTDR	<u>O</u> ptical <u>T</u> ime <u>D</u> omain <u>R</u> e- <u>f</u> lection	Optische Zeitbereichsreflektometrie, ist ein Verfahren zur Ermittlung und Analyse von Lauflängen und Reflexionscharakteristika von elektromagnetischen Wellen und Signalen im Wellenbereich des Lichts.
PA	<u>P</u> otenzial <u>a</u> usgleich	Umgangssprachlich wird der Potenzialausgleich auch als Erdung bezeichnet, gut leitbare elektrische Verbindung aller metallischen Gehäuse mit der der Haupterdungsschiene.
PC	<u>P</u> ersonal <u>C</u> omputer	Persönliches Frontend zur elektronischen Datenverarbeitung.
PC	<u>P</u> hysical <u>C</u> ontact	Deutsch: Physikalischer Kontakt. Begriff aus der LWL-Technik. Wird als Gradeschliff bezeichnet. Praktisch die gesamte Fläche der Ferrule ist plan geschliffen. Die Rückflussdämpfung kann bis 40 dB betragen. Bei SM ist die Farbe in der Regel Blau. Siehe auch UPC.
PDF	<u>P</u> ortable <u>D</u> ocument <u>F</u> ormat	deutsch: (trans)portables Dokumentenformat)
PE	<u>P</u> rotective <u>E</u> arth	Schutzleiter, elektrischer Leiter, Aufgabe des Schutzleiters in elektrischen Systemen ist der Schutz von Lebewesen im Falle eines Fehlers.
PEN	<u>P</u> rotective <u>E</u> arth <u>N</u> eutral	Ein PEN-Leiter ist ein Leiter, der zugleich die Funktionen des Schutzleiters (PE) und des Neutraleiters (N) erfüllt. Ein Leiter mit solcher Doppelfunktion ist nur in einem TN-C-System möglich.
PiMF	<u>P</u> aar <u>i</u> n <u>M</u> etall <u>f</u> olie	Bezeichnung zum Aufbau von Twisted-Pair-Kabeln, ab Kat. 6 zur Einhaltung der Werte notwendig, jedes Adernpaar besitzt einen eigenen Folienschirm.
PoE	<u>P</u> ower <u>o</u> ver <u>E</u> thernet	Genormt nach IEEE die 802.3af aus 2003, Verfahren zur Spannungsversorgung von Endgeräten über Ethernet bis 15,4 Watt.
PoE+	<u>P</u> ower <u>o</u> ver <u>E</u> thernet erwei- terte Leistung	Genormt nach IEEE die 802.3at aus 2009, Verfahren zur Spannungsversorgung von Endgeräten über Ethernet bis 30 Watt.
PoPP	<u>P</u> ower <u>o</u> ver <u>E</u> thernet <u>P</u> lus für erweiterte Leistung	Genormt nach IEEE die 802.3at aus 2009, Verfahren zur Spannungsversorgung von Endgeräten über Ethernet bis 30 Watt.
PoE++	<u>P</u> ower <u>o</u> ver <u>E</u> thernet noch mehr erweiterte Leistung	Genormt nach IEEE die 802.3bt aus 2018, Verfahren zur Spannungsversorgung von Endgeräten über Ethernet bis 90 Watt.

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
PSACR	<u>P</u> ower <u>S</u> um <u>A</u> CR	Siehe ACR, der PSACR-Wert ist frequenzabhängig und errechnet sich aus der Differenz von PSNEXT und der Dämpfung. Je höher der PSACR-Wert ist, desto besser sind die Übertragungseigenschaften.
PSELFEXT	<u>P</u> ower <u>S</u> um <u>E</u> LFEXT	Siehe ELFEXT, beschreibt die Summe aller durch Fernnebensprechen in ein Adernpaar eingespeisten Störleistungen.
PVC	<u>P</u> oly <u>v</u> inyl <u>cl</u> hlorid	Kunststoff mit Chlor zur Isolierung von NYM-Kabeln.
RAL	RAL-Institut	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., hat ein normiertes Farbsystem entwickelt, die so genannten RAL-Farben.
RC	<u>R</u> esistance <u>C</u> lass	Begriff aus dem Einbruchschutz. Die Klassifizierung nach DIN EN 1627 für neue Fenster und Türen ist seit 2011 europäisiert. Seit dem wurde die deutsche Bezeichnung Widerstands-klasse (WK) durch den Begriff Resistance Class (RC) ersetzt. Die Norm prüft die Widerstands-fähigkeit von verschiedenen Bauteilen in ihren Öffnungsarten in folgenden 7 Klassen: z.B. RC2.
RCD	<u>R</u> esidual <u>C</u> urrent <u>D</u> evice	Fehlerstromschutzeinrichtung, ältere Bezeichnung FI-Schalter.
RFC	<u>R</u> equest for <u>C</u> omment	Papiere der IETF, die entweder Protokollstandards für das Internet festlegen oder bestimmte Techniken zur Diskussion stellen.
RJ12	<u>R</u> egistered <u>J</u> ack 12	Steckerverbindung für eine Telefonleitung und zusätzliche Steuerleitungen
RJ45	<u>R</u> egistered <u>J</u> ack 45	Miniatur-Stecker, auch Western-Stecker genannt mit 8 Polen.
SB-SI	<u>S</u> ervice <u>b</u> ereich <u>S</u> ervice <u>I</u> nfrastruktur	Abteilung der Lecos GmbH, zuständig für die Ausstattung mit Leitungsnetzen.
STP	<u>S</u> hielded <u>T</u> wisted <u>P</u> air	Geschirmtes symmetrisches Kupfer-Kabel
TAE	<u>T</u> elefon <u>a</u> nschluss <u>e</u> inheit	Übergangspunkt der DTAG in Wohneinheiten zum Anschluss von Telefonendgeräten, wird auch als Anschlussdose in TK-Netzen benutzt.
TCP/IP	<u>T</u> ransmission <u>C</u> ontrol <u>P</u> ro- tocol / <u>I</u> nternet <u>P</u> rotocol	Protokoll-Familie im Ethernet, in der Ebene 3 und 4 des OSI-Modells angesiedelt.
TK	<u>T</u> ele <u>k</u> ommunikation	Oberbegriff für Telekommunikation

Akronym	Übersetzung	Beschreibung
TN-C	<u>T</u> erre <u>N</u> eutre <u>C</u> ombine	Vierleiter-System. In einem TN-C-System wird ein kombinierter PEN-Leiter eingesetzt, der gleichzeitig Schutzleiter (PE) und Neutralleiter (N) ist. Entspricht nicht mehr dem Stand der Technik.
TN-S	<u>T</u> erre <u>N</u> eutre <u>S</u> éparé	Fünf-Leiter-System. In einem TN-S-System sind separate Neutralleiter und Schutzleiter vom Transformator bis zu den Verbrauchsmitteln geführt. Sicheres ELT-Netz, Stand der Technik.
TP	<u>T</u> wisted <u>P</u> air	Verdrilltes Paar, in TK- und Datenkabel übliches Verfahren zur Symmetrierung der Kapazitäten und Induktivitäten. Je zwei Drähte werden miteinander verdrillt.
UP	<u>U</u> nterputz	Bei Installationsendgeräten sind Unterputz- und Aufputz-(AP)-Montagen möglich.
UPC	<u>U</u> ltra <u>P</u> hysical <u>C</u> ontact	Deutsch: Ultra Physikalischer Kontakt. Begriff aus der LWL-Technik. Stecker mit speziellem Geradeschliff und speziell polierter Oberfläche. Die plan geschliffene Fläche beschränkt sich möglichst nur auf die Kernfaser. Dies soll verhindern, dass sich Schmutz großflächig ansetzen kann und somit zu schlechteren Werten führt. Die Rückflusdämpfung kann bis 50 dB betragen.
USV	<u>U</u> nterbrechungsfreie <u>S</u> tromversorgung	Technisches Gerät zur Überbrückung von Stromausfällen in definierter Art und Weise bzw. definierter Länge.
UV	<u>U</u> nter <u>v</u> erteilung	Strukturelement der ELT-Anlagen, kleinste Einheit, häufig identisch mit EV
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker e.V.	Deutscher Verband, gibt u.a. Normen für Elektrotechnik heraus, die allgemein als Stand der Technik gelten.
VDI	<u>V</u> irtual <u>D</u> esktop <u>I</u> nfrastructure	Bezeichnet eine IT-Infrastruktur zur Virtualisierung und Zentralisierung der Funktionalität von Desktop-Rechnern. Die Ausstattung des Clients am Arbeitsplatz lässt sich dank VDI reduzieren. Die Freiheitsgrade für den Anwender sind höher als bei Terminalserverlösungen.
VdS	<u>V</u> erband <u>d</u> er <u>S</u> achversicherer e.V.	Wurde 1997 in die VdS (Vertrauen durch Sicherheit) Schadenverhütung GmbH überführt, die VdS GmbH prüft und zertifiziert Komponenten von Einrichtungen zur Schadensverhütung.



Akronym	Übersetzung	Beschreibung
VoIP	Voice over IP, Internet-Telephonie	Begriff für Sprachübertragung mit Hilfe des Internet-Protokolls, neue Technologie gegenüber TDM.
VOB	<u>V</u> ergabe- und Vertrags- <u>ord</u> nung für <u>B</u> auleistungen	In drei Teile gegliedert. VOB/A - Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen, VOB/B - Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen, VOB/C - Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen.
VOL/A	<u>V</u> erdingungs <u>ord</u> nung für <u>L</u> ieferungen und Leistungen	Neu in Deutschland seit November 2009 geregelt, nach dem Schrägstrich werden mit großen Buchstaben die einzelnen Teile bezeichnet, z.B. VOL/A oder VOL/B.
WAN	<u>W</u> ide <u>A</u> rea <u>N</u> etwork	Weitverkehrsnetz
WLAN	<u>W</u> ireless <u>L</u> AN	Drahtlose LAN-Schnittstelle nach verschiedenen Standards 802.11-Familie, als DECT-Ersatz bei VoIP-Anlagen.
ZEP	<u>Z</u> entraler <u>E</u> rdungspunkt	Eine grün/gelb gekennzeichnete Brücke zwischen isoliert verlegtem PEN und PE an beliebiger Stelle in der Schaltanlage ist der Zentrale Erdungspunkt (ZEP).
ZVEH	Zentralverband des Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerk	Gibt unter anderem auch Prüfprotokolle heraus, die für das Elektrohandwerk allgemein anerkannt sind und zum Teil auch als verbindlich angesehen werden.