

**Richtlinie zum strukturierten und
diensteneutralen Verkabelungssystem
bei der Stadtverwaltung Frankfurt am Main**

Stand März 2023

Grundsatzpapier

**Ergänzung #1: Datenverkabelung von Schulgebäuden
Ergänzung #2: Datenverkabelung von Kindertageseinrichtungen**



Impressum

Herausgeber

Magistrat der Stadt Frankfurt am Main
Amt für Informations- und Kommunikationstechnik (Amt 16)
Stand: März 2023

Ersteller Herr Thomas Dietz (16.52)

Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck und Vervielfältigung – auch auszugsweise nur mit Genehmigung
© 2023 Stadt Frankfurt am Main

Bezugsadresse

Amt für Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)
Zanderstraße 7, 60327 Frankfurt am Main
E-Mail: servicecenter.amt16@stadt-frankfurt.de

Änderung gegenüber Vorgängerversionen

Änderungen gegenüber der vorhergehenden Version März 2017

Aktualisierung gegenüber Version März 2017	Komplette Überarbeitung aller Kapitel NEU: -Kabeltechnische Erschließung eines Grundstückes/Gebäudes - Weitere Dienste und Gewerke
Ergänzung #1: Datenverkabelung von Schulgebäuden	Komplette Überarbeitung der Anforderungen für ein Schulgebäude. Anforderungen aufgeteilt nach Funktionen der Räumlichkeiten
Ergänzung #2: Datenverkabelung von Kindertageseinrichtungen	Überarbeitet.

Änderungen gegenüber der vorhergehenden Version Mai 2021

Allgemein	Standards, Normen und Bezeichnungen allgemein angepasst.
Kapitel 2.2.3 Kabelschutzrohre	Erweiterung Kabelschutzrohr flexibel
Kapitel 8. Dokumentation	Anpassung der Anforderungen
Ergänzung #1: Datenverkabelung von Schulgebäuden	Überarbeitet – Präsentationstechnik, Anschlüsse für Deckenmontage Beamer, Erweiterungen und Spezifikationen angepasst

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkungen.....	7
1.1 Allgemeines	7
1.2 Geltungs- und Anwendungsbereich.....	7
2. Kabeltechnische Erschließung eines Grundstückes/Gebäudes	8
2.1 Allgemeines	8
2.2 Vorgaben für eine stadteigene Kabelerschließung.....	9
2.2.1 Kabeltrassen	9
2.2.2 Schächte	9
2.2.3 Kabelschutzrohre	9
2.2.4 Gebäudeeinführung	10
2.2.5 Kabeleinzug/Kabel	10
2.2.6 Kontakt	11
3. Verkabelungssystem (Verkabelungsanlage)	12
3.1 Allgemeines	12
3.2 Beschaffenheit von Kabeln und Leitungen (Brandschutz).....	13
3.3 Technologie / Cable Sharing oder strukturelle Gigabit-Verkabelung (1:1).....	14
3.4 Aufbau Cable Sharing.....	14
3.5 Aufbau Strukturierte Gigabit Verkabelung (1:1).....	15
3.6 Netzstruktur und Kabelverbindungen	15
3.7 Primäre Verkabelung	16
3.7.1 Kabeltypen	16
3.8 Sekundäre Verkabelung	17
3.8.1 Kabeltypen	17
3.9 Tertiäre Verkabelung	18
3.10 Längenrestriktionen/Leitungswege	18
3.11 PoE (Power over Ethernet – Stromversorgung über Kupferkabel)	18
3.12 Mengenangabe Anschlüsse bei Ausführung einer strukturierten Gigabit-Verkabelung.....	19
3.13 Mengenangabe Anschlüsse bei Ausführung mit Cable-Sharing	19
3.14 Hinweis zur Wirtschaftlichkeit bezüglich Green-IT	19
3.14.1 Kabeltypen	20
3.15 Zusammenfassung aller Kabelverbindungen	21
3.16 Kabel und Stecker Spezifikation:	22
3.17 Netzausfallschutz / Redundanzen	23
4. Technikräume, Etagen- Bereichsverteiler (Infrastruktur)	24
4.1 Allgemeines	24
4.2 Raumgröße	24
4.3 Zusätzliche Anforderungen	25
4.3.1 Verortung im Gebäude.....	25
4.3.2 Beleuchtung	25
4.3.3 Belüftung/ Sonneneinstrahlung.....	25
4.3.4 Wasserführende Leitungen	25
4.3.5 Anzahl von Technikräumen.....	25

4.3.6 Bodenbeschaffung und Schutz vor Schmutz, Staub und Feuchtigkeit	25
4.3.7 Sicherheit und Zugangssicherung.....	25
4.3.8 Zusammenlegung mit anderen technischen Gewerken.....	25
4.4 Klimatisierung	26
4.5 Technikschränke.....	27
4.5.1 Herstellerneutral	27
4.5.2 Anzahl und Verortung	27
4.5.3 Zugänglichkeit	27
4.5.4 Größenmaß	27
4.5.5 Ausführung	27
4.5.6 Einbautiefe und 19" Zolleinbaurahmen	28
4.5.7 Einteilung (Platzbedarf).....	28
4.5.8 Kabelführungen innerhalb des Technikschranks	29
4.5.9 Ausstattung und Zubehör.....	29
4.6 Schrankaufbau / Ausstattung.....	30
4.6.1 Reihenfolge der Schrankausstattung	30
4.6.2 Kabelführungswinkel	30
4.6.3 Kabelführungsschienen.....	30
4.6.4 Patchmanagement:	30
4.6.5 Reihenfolge der Teilnehmeranschlüsse.....	31
4.7 Patchfelder (Verteilerpanels)	31
4.7.1 Kat.3 Patchfeld:	31
4.7.2 Kat.7 Patchfeld.....	31
4.7.3 Glasfaser-Patchfelder (Multimode)	31
4.7.4 Glasfaser-Patchfelder (Monomode)	31
5. Planungsunterlagen	36
6. Stromversorgung.....	37
6.1 Allgemeines	37
6.2 Stromversorgung Technikschränke	38
6.3 Stromversorgung Arbeitsplätze	38
6.4 Erdung / Potentialausgleich	39
6.4.1 Technikräume.....	39
6.4.2 Arbeitsplätze.....	39
7. Beschriftung und Kennzeichnung	40
7.1 Primär- und Sekundärverkabelung	40
7.1.1 LWL-Patchfeld:.....	40
7.1.2 Kat.3 Patchfeld:	40
7.1.3 Kat.7 Patchfeld:	40
7.2 Tertiärverkabelung:.....	41
7.2.1 Kat. 7 Patchfeld (einzelne Anschlüsse/Ports)	41
8. Dokumentation	42
8.1 EDV-Schemaplan „Gelände“	42
8.2 EDV-Schemaplan „Gebäude“	42

8.3 Grundrisspläne aller Gebäude und Stockwerke	43
8.4 Schrankaufbauplan	43
9. Prüfung und Qualitätssicherung	44
9.1 Messung LWL-Kabel:.....	44
9.2 Messung Twisted Pair-Kabel Kat 7A:	45
10. Weitere „Dienste“ und „Gewerke“	46
10.1 WLAN / Funk-LAN (Wireless Local Area Network)	46
10.2 DECT (digitale schnurlos Telefonkommunikation)	48
10.3 VoIP (Voice over IP / Telefonie über ein Datennetz)	48
10.4 PoE (Power over Ethernet / Stromversorgung über Ethernet)	49
10.5 Arbeitszeiterfassung und Zugangskontrolle	49
10.6 Telekommunikationsanschlüsse (Fax, Aufzugsnotruf etc.)	50
10.7 Türsprech-, Öffnungs-, und Schrankenanlage	50
10.8 Medien- und Präsentationstechnik	50
10.9 Einbruchmeldeanlage (EMA)	50
10.10 Brandmeldeanlage /-zentrale (BMA, BMZ etc.)	51
10.11 Kassensysteme.....	51
10.12 EC-Cash für Bezahlleistungen	51
10.13 Kamera- und Videoanlagen	51
10.14 Aufrufanlagen / Personenleitsysteme	52
10.15 Digitale Beschilderung (zB. Konferenz- und Schulungsbereiche)	52
10.16 Gebäudeautomation (GA/GLT).....	52
Ergänzung #1	53
Ergänzung #2	60

1. Vorbemerkungen

1.1 Allgemeines

Das Amt für Informations- und Kommunikationstechnik (Amt 16) gibt die Standards und Normen für ein einheitliches Verkabelungssystem von städtisch genutzten Verwaltungsgebäuden vor und steht hinsichtlich des Inhaltes der Richtlinie in beratender Funktion zur Verfügung.

Die aktuelle Richtlinie ist eine Weiterentwicklung des vorhergehenden Grundsatzpapiers für kabelgebundene physikalische Kommunikationsnetze zur Daten- und Sprachkommunikation für das städtische Netzwerk und dient als Erweiterung zur „Leitlinie zum wirtschaftlichen Bauen“ des Amtes für Bau und Immobilien. (Siehe auch AGA II 8.04, Punkt 4.1)

Es beschreibt einen zukunftssicheren Standard für Anwendungs- und diensteneutrale Kommunikationskabelanlagen. Neue Normierungen und Entwicklungen im technischen Bereich erfordern eine stetige Anpassung dieser Richtlinie. Änderungen werden zeitnah eingepflegt und veröffentlicht.

Die aktuelle Version kann beim Amt 16 angefordert oder aus dem Intranet der Stadt Frankfurt heruntergeladen werden.

Link: [Intranet - Amt für Informations- und Kommunikationstechnik - Dokumente](#)

Es wird empfohlen, vor einer geplanten Maßnahme immer die aktuelle Version zu konsultieren und das Amt 16 rechtzeitig mit einzubeziehen.

1.2 Geltungs- und Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für alle städtischen und städtisch genutzten Gebäude und ist für die Planung und Bau von Verkabelungsanlagen (Neubau und Erweiterungen) heranzuziehen.

Sie kann als Anlage zu Aufträgen, Leistungsbeschreibungen oder Mietverträgen verwendet werden.

Zusätzliche Festlegungen oder Anforderungen die von dieser Richtlinie abweichen, z.B. bei Maßnahmen mit erhöhtem Schutzbedarf oder aus wirtschaftlichen Gründen, sind vorab mit dem Amt 16 abzustimmen!

In dieser Richtlinie werden kabelgebundene Kommunikations- und Funknetze für Daten- und Sprache behandelt. Der Begriff „Kommunikationskabelanlage“ bezeichnet ein passives physisches Netzwerk (Kabelanlage), das alle Teile einer Infrastruktur (Produkte) zusammenfasst, die nicht aus aktiven elektronischen Komponenten/Endgeräten (z. B. Router, Switches, Telefone usw.) bestehen.

Für die bauliche Planung von EDV-Verteilerräumen, 230 Volt Energieversorgung, USV-Anlagen und Klimatechnik, gelten die „**Leitlinien für wirtschaftliches Bauen**“ des Amtes für Bau und Immobilien (Amt 25) in der jeweils aktuellen Fassung.

Die aktuelle Version der Leitlinien kann auf der Webseite des Amt 25 angefordert oder über den nachfolgenden Link heruntergeladen werden.

Link: <https://energiemanagement.stadt-frankfurt.de>

Link: [Amt Bau und Immobilien: Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen](#)

2. Kabeltechnische Erschließung eines Grundstückes/Gebäudes

2.1 Allgemeines

Im Vorfeld einer Planung für die Errichtung eines Neubaus oder für die Anmietung eines Bürogebäudes, muss eine Abstimmung über die kabeltechnische Erschließung für Datenkommunikationsleitungen erfolgen. Das Amt 16 ist hier rechtzeitig mit einzubinden.

Städtisch genutzte Gebäude benötigen grundsätzlich eine kabeltechnische Verbindung zum Städtischen Daten- und Telefonnetz. Diese kann über stadteigenes Kabel oder über Fremdprovideranschlüsse realisiert werden. (Einzelfallbetrachtung notwendig)

Grundsätzlich sollte bei einem Neubau/Anmietung eines Gebäudes oder bei Anmietung von Teilbereichen (Stockwerke) eines Gebäudes, eine kabeltechnische Erschließung vorab eingeplant werden. In den meisten Fällen wird eine Erschließung mit städtischen Kabel und/oder eines Fremdproviders (z.B. Dt. Telekom) benötigt.

Aufgrund der hohen benötigten Bandbreiten, wird eine städtische Kabelerschließung mit Lichtwellenleiterkabel für die Anbindung an den städtischen Backbone favorisiert.

Die Herstellung einer Redundanz, Anbindung über 2 getrennte Wegeführungen an die Rechenzentren/Netzwerkknoten der Stadt Frankfurt am Main, erhöht die Verfügbarkeit eines Datennetzwerkes maßgeblich und ist als Option mit einzuplanen.

Bei einer Erschließung mit städtischen Kabel, prüft das Amt 16 im Vorfeld folgende Punkte:

- Verortung einer bestehenden Kabeltrasse in der Nähe des Gebäudes
- Leitungskapazitäten in den Kabeltrassen.
- Bauliche Maßnahmen für die Umsetzung (Trassenbau/Tiefbau/Kabeleinzug)
- Nutzung einer bestehenden Hauseinführung.
- Herstellung von einer oder zwei Hauseinführungen
- Wirtschaftlichkeit der Maßnahme
- Erstellung einer Kostenschätzung
- Dauer der Umsetzung
- Nutzung von Fremdprovideranschlüssen

die Durchführung einer städtischen Kabelerschließungsmaßnahme kann 6-16 Monate betragen.

Dies begründet sich durch:

- Einholung von Genehmigungen, z.B. für Tiefbaumaßnahmen im öffentlichen Raum.
- Beauftragung von Ingenieursleistungen sowie unterschiedlichste Gutachten.
- Ausschreibungen von Planungs- und Dienstleistungen.

Die zeitliche Umsetzung hängt stark vom Gesamtaufwand einer Maßnahme ab und muss im Vorfeld bei der Planung eines Neubaus oder der Anmietung einer Liegenschaft/Immobilie bereits im Vorfeld berücksichtigt werden!

Bei erforderlicher Kabelerschließung durch einen Fremdanbieter ist diese vom Bauherrn bzw. Fachplaner beim jeweiligen Kabelanbieter explizit zu beauftragen!

2.2 Vorgaben für eine stadteigene Kabelerschließung

Für die Umsetzung müssen vom Amt 16 diverse Vorgaben eingehalten werden.

Das betrifft:

- Herstellung einer Trasse
- Schachtbauwerke
- Verlegen, verwenden und verbinden von Kabelschutzrohren
- Herstellen einer Gebäudeeinführung
- Einziehen von Kabeln.

Detailinformationen hierzu müssen beim Amt für Informations- und Kommunikationstechnik angefragt werden.

2.2.1 Kabeltrassen

- Horizontalbögen sind in der Haupttrasse zu vermeiden und dürfen einen Radius von 5,00 m nicht unterschreiten.
- Vertikalbögen sind generell zu vermeiden.
- Zur Festlegung einer lage- und höhenmäßigen gestreckten Trassenführung bei querenden Leitungen bedarf es rechtzeitiger Suchschachtungen bzw. die vorgesehene Herstellung von längeren Leitungsgrabenabschnitten von mindestens 10m rechts und links der Querung.

2.2.2 Schächte

- Ausführung eines Übergabeschachtes im Regelfall AzK 65*40 bis max. Tiefe 1,20 m.
- Kabelschachtabdeckungen müssen der DIN EN 124 und DIN 1229 entsprechen. Die Deckel sind in quadratischer Form und nicht in diagonalgeteilter Form zu liefern und einzubauen.
- Deckel ohne Lüftungsöffnung aber mit Schild "Stadt Frankfurt ATA", Einbau mit Ausgleichsfuge zur Oberflächenanpassung in Zementmörtel (Druckfestigkeit 15N/mm²) versetzen. Fugen bei putzen Referenzfabrikat Mönninghoff oder gleichwertiger Art.
- Der Schacht dient als Übergabeschacht und Schnittstelle zwischen der vom Amt 16 verlegten Rohrtrasse und vom Bauherrn gebäudeseitig verlegten Rohrtrasse.
- Die Lage des Schachtes sollte in unmittelbarer Nähe der Grundstücksgrenze eingeplant werden.

2.2.3 Kabelschutzrohre

- Kabelschutzrohre aus PVC-U nach DIN 16873 und DIN 8061 /62, DN 100, Wanddicke= 5,3 mm
- Farbe= grau nach RAL 7001,
- Mit angeformter Steckmuffe und werkseitig eingeklebtem Dichtring, in Längen nach Wahl des AN: L = 6,00 oder 12,00 m, einschließlich der Rohrverschlussbecher, der erforderlichen Doppelschiebemuffen für Rohr-Passlängen und der Abstandhalter einzubauen.
- Die Abstandhalter sind im Abstand von maximal 1,50 m einzubauen.
- Die Rohreinsandung mit gemischkörnigen Kiessand 0/8 ist über die gesamte Rohrgrabenbreite 10 cm unterhalb und 10 cm über dem Rohrverband, einschließlich Lieferung, durchzuführen.
- Die ZTV- FLN der Deutschen Telekom, Teile 10 u. 12 sind zu beachten.
- Abgerechnet wird die Länge des Rohrverbandes in der Achse.
- Referenzfabrikat Vogelsang, Rehau, Gabocom oder gleichwertiger Art.

- Kabelschutzrohre Flexibel aus PVC-Hart (U) nach DIN 16873 und DIN 8061 /62, Füllmaterial PVC-Weich.
- Scheitelfestigkeit nach DIN EN 61386 und min. 386 N, Gleitreibungskoeffizient DN EN ISO 8295.
- Druckdicht: min. 1 Bar.
- Nur die Rohrtypischen und passenden Adapter, Verbinder und Rohrverschlussbecher sind zulässig.
- Die passenden Abstandshalter sind im Abstand von maximal 1,50 m einzubauen.
- Die Rohreinsandung mit gemischkörnigen Kiessand 0/8 ist über die gesamte Rohrgrabenbreite 10 cm unterhalb und 10 cm über dem Rohrverband, einschließlich Lieferung, durchzuführen.
- Die ZTV-FLN der Deutschen Telekom, Teile 10 und 12 sind zu beachten.
- Abgerechnet wird die Länge des Rohrverbandes in der Achse.
- Referenzfabrikat UGA KSS100, Hauff Hateflex 14090/xB oder gleichwertig

2.2.4 Gebäudeeinführung

- Die Hauseinführung ist mittels einer Kernbohrung $d= 15$ cm herzustellen.
- Die Abdichtung des Kabelschutzrohres gegen die Wand, sowohl an der Außen- als auch an der Innenseite des Gebäudes, ist als Zweigeteilter, runder Stopfen mit Edelstahl-Standardbeschlägen für ein Öffnungsmaß (Durchmesser Kernbohrung) von 150 mm bis 155 mm (Dichtmodul mit 5mm Toleranz) zu liefern und gemäß Einbau- und Montagevorschrift des Herstellers einzubauen.
- Referenzfabrikat: Roxtec RS 150UG woc, Hauff-Technik HSDD150/110-V2a/EPDM oder gleichwertiger Art
- Die Abdichtung der (des) Kabel(s) gegen das Kabelschutzrohr ist mit Edelstahl-Standardbeschlag mit einer Aufnahmekapazität von bis zu 4 Kabel mit einem äußeren Durchmesser von 10 mm bis 23,5 mm zu liefern und gemäß Einbau- und Montagevorschrift des Herstellers einzubauen.
- Referenzfabrikat: Roxtec R100/4 UG, Hauff-Technik HRD 100-SG-4/8-30 oder gleichwertiger Art.

2.2.5 Kabeleinzug/Kabel

- Anbindung von städtischen Liegenschaften mit Kabeln von Amt 16 (LWL-Kabel Mono- bzw. Singlemode mit Fasern der Norm ITU G 652 D), Kabelabschluss im Gebäude ca. 5 m nach der Hauseinführung mit einer wandmontierten Spleißbox, die gleichzeitig auch als Übergabepunkt und Schnittstelle zur gebäudeinternen Verkabelung dient;
- Bei Anbindung Dritter (Eigenbetriebe z. B. Kita, Stadtentwässerung etc.) nach Absprache, in der Regel Übergabepunkt wie zuvor beschrieben.
- Ab dem Übergabepunkt ist nach Vorgaben des Amtes 16 ein LWL Kabel (Mono- bzw. Singlemode mit Fasern der Norm ITU G 652 D) bzw. Pigtails der ITU 657 A - Serie zu

verlegen und mit OS2-Kupplungen E2000 APC (grün) mit mindestens 12 Fasern im Datenschrank abzuschließen.

- Kupferkabel können in Einzelfällen noch benötigt werden und müssen mit Amt 16 vorab abgesprochen werden.

2.2.6 Kontakt

Für weitere Abstimmungen und Rückfragen zu diesem Thema, wenden sie sich bitte mit einer genauen Beschreibung ihres Anliegens an das Amt für Informations- und Kommunikationstechnik (Amt 16) unter folgender E-Mail-Adresse:

E-Mail: servicecenter.amt16@stadt-frankfurt.de

3. Verkabelungssystem (Verkabelungsanlage)

3.1 Allgemeines

Es empfiehlt sich die Planung der gesamten Kabelanlage vor der eigentlichen Beauftragung und Ausführung, vorab dem Amt 16 abzustimmen.

Sämtliche Abweichungen aus dieser Richtlinie sind ebenfalls vorab mit dem Amt 16 abzustimmen.

Eine Gebäude-Infrastruktur-Verkabelung ist grundlegend nach der „**europäischen DIN Norm**“ auszuführen. Hierbei sind folgende DIN-Normen als Grundlage zu berücksichtigen.

- EN 50173-x
(Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen)
- EN50174-x
(Ergänzung zur EN 50173, Installation und Ausführung von Kommunikationskabelanlagen)
- EN 50310 als Ergänzung zur DIN-Norm EN 50174-x
(Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit informationstechnischen Einrichtungen.)
- ISO/IEC 14763-3
(Messtechnik für Lichtwellenleiter in Kommunikationskabelanlagen)

Damit wird sichergestellt, dass es sich bei einer Gebäudeverkabelung, um ein universelles, strukturiertes dienste- und herstellernerutrales „physikalisches Netzwerk“ handelt. Darüber hinaus muss die Verkabelungsanlage der Entwicklung sowie den Anforderungen der nächsten Jahre entsprechen, so dass ein ausreichender Investitionsschutz gewährleistet wird.

Im Einzelnen berücksichtigt eine Verkabelungsanlage nach den gelten DIN-Normen folgende Punkte:

- Kabelverlegesysteme (Kabelwannen, -pitschen, -kanäle, -schellen etc.)
- Kommunikationskabel (Kupferkabel und Lichtwellenleiterkabel)
- Verteilerräume (Größe und Beschaffenheit etc.)
- Verteilerschränke (Patchfelder und systemspezifisches Zubehör)
- Energieversorgung (230 Volt Stromversorgung, Steckdosenverteiler, Sicherheitseinrichtung)
- Erdung und Potenzialausgleich (Erdung diverser Teile, Erdungsschiene etc.)
- Klimatisierung, Entlüftung und lichttechnische Einrichtungen
- Zugangssicherung (Zugangssystem, Verantwortlichkeiten etc.)

Bei einer **Neuinstallation** ist eine solche Verkabelungsanlage (Kommunikationskabelanlage) anzustreben.

Bei einer **Erweiterung eines bestehenden Verkabelungssystems**, ist vorab eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung vorzunehmen und die Anforderungen einer Anwendungs- und dienste neutralen Verkabelung sowie die Tauglichkeit der Kabel nach DIN-Norm zu berücksichtigen.

Wird im Bestand noch eine **konventionelle Telekommunikationsanlage** mit einer eigenen Verkabelung betrieben, so muss vorab die Möglichkeit geprüft werden, ob dieses System durch die städtische **VoIP-Anlage** (Voice over IP = Telefonie über Datennetz) ersetzt werden kann.

Einen besonderen Stellenwert nehmen bei der Montage und Verlegung von Kabeln und Leitungen die **Biegeradien** ein. Hier ist besonders darauf zu achten das die Kabel nach der geltenden DIN-Normen verlegt werden. Weiterhin sind Kabel und Leitungen in Bündeln fachgerecht zu verlegen. (Minimierung eines Kabelbündelbrandes)

3.2 Beschaffenheit von Kabeln und Leitungen (Brandschutz)

Es dürfen nur Kabel und Leitungen installiert und verwendet werden, die den aktuellen „Normen“ bezüglich des Brandschutzes/Brandverhaltens erfüllen.

Die **europäische Bauproduktenverordnung (EN50575)** ist entsprechend zu berücksichtigen. Hierbei ist auf die Beschaffenheit der Kabel und der eingesetzten Zubehör Produkte besonders zu achten. Diese müssen zwingend mit einer CE-Kennzeichnung und einer Leistungserklärung versehen sein.

Folgende Produktmerkmale müssen nach der aktuellen Norm abgeleitet werden.

- Halogenfreiheit, Korrosivität von Brandgasen, Säurebildung
- Flammwidrigkeit
- Brandfortleitung und Flammenausbreitung
- Rauchentwicklung und Rauchgasdichte
- Wärmeentwicklung
- Isolations- und Funktionserhalt (in Einzelfällen)

Um eine Brandlast zu minimieren, sind Kabeln und Leitungen nach den gängigen Vorschriften und Normen fachgerecht zu verlegen. Bei Verwendung von PoE (Power over Ethernet – Stromversorgung über Kabel) muss beachtet werden, das eine hohe Leistungsaufnahme (Stromstärke) eine Erwärmung eines Kabels von innen erfolgt und somit ein komplettes Kabelbündel hohen Temperaturen unterliegt.

Es ist daher mit hoher Sorgfalt darauf zu achten, das Kabel und Leitungen nach den gängigen Vorschriften und Normen fachgerecht verlegt werden um einen Kabelbündelbrand vorzubeugen!

Bei hoher Bündelung von Kabeln wird mindestens ein TP-Kabel mit AWG 22 oder besser empfohlen.

Datenkabeln und -leitungen sind grundsätzlich von Stromkabeln (230 Volt) getrennt voneinander zu verlegen. Dies gilt sowohl für Steige-, Kabeltrassen, Kabelpitschen und Brüstungskanälen.

Bei der Planung, Ausführung und Überwachung der Montage- und deren Installationsarbeiten sind ergänzend zu dieser Richtlinie die einschlägigen VDE-, DIN-, ISO/IEC-, Vorschriften und Normen einzuhalten!

3.3 Technologie / Cable Sharing oder strukturelle Gigabit-Verkabelung (1:1)

Die Dienste unabhängige, strukturierte Verkabelung, setzt neben dem Übergang auf leistungsfähigere, vierpaarige S/STP- oder S/FTP-Kupferkabel der Kategorie 7/7_A und einer einheitliche Stecker Technologie voraus. Unter Berücksichtigung der momentan marktüblichen Netzwerk- und Telekommunikationshardware gilt derzeit der geschirmte Kat.6/RJ45-Stecker als Standard. (Variante 600 MHz).

Vor der eigentlichen Planung ist hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit vorab zu prüfen, ob ein **Cable-Sharing-System** oder eine reine **strukturelle 1:1 Gigabit-Verkabelung** zum Einsatz kommt, da hier hohe Einsparpotentiale erzielt werden können. Bei einem Cable-Sharing-System, wird nur die halbe Menge an Twisted-Pair-Kabel benötigt.

Bei der Planung der Tertiärverkabelung ist daher zwingend die Anforderung des Gebäudenutzers zu berücksichtigen!

Bei der Erweiterung eines vorhandenen Cable-Sharing-Systems, ist vorab zu prüfen ob eine Gesamtmodernisierung durch Austausch einer strukturellen 1:1 Gigabit-Verkabelung sinnvoll ist oder ob die Erweiterung durch Tausch von Einsätzen ausreicht.

Ausschlaggebend ist die Kategorie-Einstufung des vorhandenen Verlegkabels. Hier ist vorab dringend zu prüfen, ob diese für die aktuellen Dienste weiterhin genutzt werden kann. (z.B. für PoE+/PoE ++, PPOE) Ein reines „Kategorie. 5 Kabel“, erfüllt heute nicht mehr die Standards für netzwerktechnische Dienste.

Bei kleineren Maßnahmen kann es sinnvoll sein, beide Systeme parallel zu betreiben.

Bei einer kompletten Neuverkabelung wird eine strukturelle 1:1 Gigabit Verkabelung empfohlen.

3.4 Aufbau Cable Sharing

Teilnehmeranschlussdosen am Arbeitsplatz und in den Etagen-/Bereichsverteilern setzen sich aus speziellen Installationskits und entsprechenden, Dienste spezifischen Adaptereinsätzen mit RJ45-Anschlussbuchsen zusammen. (**AMP CO Plus System**)

Durch das Auflegen aller acht Adern eines Kat.6/7 Kabels pro Installationskit wird gewährleistet, dass beliebige Endgeräte (PC's, Notebooks, Drucker, Telefon (analog, ISDN oder VoIP), FAX usw.) problemlos angebunden werden können. Die Art der angeschlossenen Geräte wird lediglich durch die Wahl der Adaptereinsätze definiert.

Pro Kabel / Installationskit kommen wahlweise folgende Adapter zum Einsatz.

- 1x RJ45 Gigabit Kat.6 (über 8 Adern)
- 2x RJ45 Fast-Ethernet Kat.6 (über 2x 4 Adern)
- + weitere Dienste spezifische Medien (zB. BNC, CATV, SubD etc.)

3.5 Aufbau Strukturierte Gigabit Verkabelung (1:1)

Hier wird ein Teilnehmeranschlußport mit einem TP-Kabel Kat. 7/7_A aus einem Technikraum oder Etagen-/Bereichsverteilern versorgt. Ein Port besteht aus einem RJ45-Stecker, Kat. 6a geschirmt. (Ein Kabel ein RJ45 Port).

An den beiden Enden werden die RJ45 Stecker mit allen alle 8-Kupferadern nach der Norm EIA/TIA-568A 1:1 aufgelegt.

3.6 Netzstruktur und Kabelverbindungen

Die universelle anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlage lässt sich grundsätzlich in drei Strukturbereiche untergliedern.

- **Primäre Verkabelung:** Gebäudeübergreifende Verkabelung (Verbindungen) zwischen Gebäuden auf einem Gelände (Campusbereich).
- **Sekundäre Verkabelung:** Verbindungen zwischen dem Hauptgebäudeverteiler und weiteren Etagen-/Bereichsverteilern. (Gebäudebackbone)
- **Tertiäre Verkabelung:** Verbindungen von den Etagen-/Bereichsverteilern zu den Netzendanschlüssen (Teilnehmeranschlußdosen) (Etagenverkabelung)

Grundsätzlich sind in allen Strukturbereichen die Wirtschaftlichkeit sowie die Längenrestriktionen der Kabel hinsichtlich der benötigten Bandbreiten zwingend zu beachten! Die Gebäude sollten möglichst flächendeckend und sternförmig verkabelt werden!

Bei der Verlegung der Kabel sind die vorgegebenen **Biegeradien** der Kabelhersteller unbedingt einzuhalten!

Die Funktionsfähigkeit eines Kabels ist mit einer Messung nachzuweisen!
(siehe Kapitel Prüfung und Qualitätssicherung)

Das Amt 16 steht dem Fachplaner beratend zur Seite. Es wird empfohlen, die Planung der gesamten Verkabelungsanlage vorab mit dem Amt 16 abzustimmen, sofern Abweichungen von dieser Richtlinie erforderlich sind.

3.7 Primäre Verkabelung

Diese stellt die gebäudeübergreifende Verbindung zwischen mehreren Gebäuden dar und wird hauptsächlich mit Hilfe von Glasfaserkabel realisiert. Hierbei können bei den Planungen Multimode- und Monomode- (Singlemode) Glasfaserkabel zum Einsatz kommen.

Sofern es die Längenrestriktionen zulassen, kann auch Twisted-Pair-Kupferkabel zum Einsatz kommen. Optional auch ein Kat. 3 Fernmeldekabel. Dieses wird benötigt falls Verbindungen zu einem Hausübergabeanschluss (HÜP) eines Fremdproviders (zB. Deutsche Telekom etc.) benötigt werden.

3.7.1 Kabeltypen

Standard

- Multimode-Glasfaserkabel Typ OM4, G50/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
(Verbindung zwischen Gebäuden auf einem Campus)
Faseranzahl: 24-48 auf 1HE Patchpanel
Steckertyp: LC/PC
Längenrestriktion: max. 550 Meter
- Monomode-Glasfaserkabel Typ OS2, 09/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
(Verbindung zwischen Gebäuden auf einem Campus)
Faseranzahl: 12 - 24 auf 1HE Patchpanel
Steckertyp: E2000 APC (grün), 8 Grad Schrägschliff
Längenrestriktion: keine
- Twisted Pair-Kupferkabel (S/STP) 4-paarig
(Verbindung zwischen mehreren Gebäuden auf einem Campus)
(S/STP = Shielded/Shielded Twisted Pair = paarweise Schirmung und Gesamtschirm)
Kategorie: 7/7_A
Stecker: RJ45, Kat. 6 geschirmt (alle 8 Adern aufgelegt nach Norm EIA/TIA-568A)
Längenrestriktion: 90 Meter Verlegekabel + 2x 5 Meter Patchkabel insgesamt 100 Meter. (Anmerkung, die Längenrestriktion kann vernachlässigt werden, sofern andere Dienste außer „Ethernet“ zum Einsatz kommen.)

Optional

- J-H(St)H-Fernsprech-, Fernmeldekabel
(Verbindung zwischen mehreren Gebäuden auf einem Campus)
Kategorie: 3
Leiterquerschnitt: 0,6 mm²
Aderanzahl: 20 - 100 DA auf 1HE Patchpanel
(Patchpanel ab 50 DA 2-Reihig, Belegung: Port 1-25 oben 26-50 unten)
Steckertyp: RJ45 (Beschaltung jeweils mit 1 DA PIN 4 und 5)

3.8 Sekundäre Verkabelung

Diese dient der gebäudeinternen Verbindung der vorhandenen Etagen-/Bereichsverteiler (Technikräume / Datenverteilerschränke). Sie wird mit Hilfe von Glasfaserkabel (Mono- oder Multimode) und zusätzlichen Twisted-Pair-Kupferkabeln (Verlegekabel) der Kategorie 6_A/7/7_A realisiert.

Optional kann auch eine Kat. 3 Verkabelung mitberücksichtigt werden, sofern weitere „Dienste“ benötigt werden. (nur bei Bedarf)

Die Sekundärverbindungen zwischen den Etagen-/Bereichsverteiler (Technikräume) werden sternförmig von einem Haupttechnikraum ausgeführt. (Standard)

3.8.1 Kabeltypen

Standard:

- Monomode-Glasfaserkabel Typ OS2, 09/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
(Verbindung zwischen Hausübergabepunkt (HÜP) und Haupttechnikraum sowie zwischen Haupttechnikraum/Technikräumen oder Etagen-/Bereichsverteiler innerhalb eines Gebäudes.)
Faseranzahl: 12 - 48 auf 1HE Patchpanel
Steckertyp: E2000 APC (grün), 8 Grad Schrägschliff
Längenrestriktion: keine
- Multimode-Glasfaserkabel Typ OM4, G50/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
(Verbindung zwischen Haupttechnikraum/Technikräumen oder Etagen-/Bereichsverteiler innerhalb eines Gebäudes.)
Faseranzahl: 24-48 auf 1HE Patchpanel
Steckertyp: LC/PC (violett)
Längenrestriktion: max. 550 Meter
- Twisted Pair-Kupferkabel (S/STP) 4-paarig
(Verbindung zwischen Hausübergabepunkt (HÜP) und Haupttechnikraum sowie zwischen Haupttechnikraum/Technikräumen oder Etagen-/Bereichsverteiler innerhalb eines Gebäudes.)
(S/STP = Shielded/Shielded Twisted Pair = paarweise Schirmung und Gesamtschirm)
Kategorie: 6_A/7/7_A
Stecker: RJ45, Kat. 6 geschirmt (alle 8 Adern aufgelegt nach Norm EIA/TIA-568A)
Längenrestriktion: 90 Meter Verlegekabel + 2x 5 Meter Patchkabel insgesamt 100 Meter. (Anmerkung, die Längenrestriktion kann vernachlässigt werden, sofern andere Dienste außer „Ethernet“ zum Einsatz kommen.)
Optional: *
- J-H(St)H-Fernsprech-, Fernmeldekabel
(Verbindung zwischen Hausübergabepunkt (HÜP) und Haupttechnikraum, HÜP Fremdprovider sowie Haupttechnikraum/Technikräumen oder Etagen-/Bereichsverteiler Innerhalb eines Gebäudes.)
Kategorie: 3
Leiterquerschnitt: 0,6 mm²
Aderanzahl: 10 - 20 DA auf 1HE 19' Zoll Patchpanel (Technikraum) oder Anschlussbox (HÜP)
- Steckertyp: RJ45 (Beschaltung jeweils mit 1DA PIN 4 und 5 auf 19' Zoll Patchpanel)

***Eine Kabelverbindung zu Hausanschlüssen von Fremd Providern (z.B. Dt. Telekom etc.) muss grundsätzlich immer mit eingeplant werden!**

3.9 Tertiäre Verkabelung

Hauptsächlich wird die flächendeckende, sternförmige Anbindung aller Teilnehmeranschlussdosen an die Etagen-/Bereichsverteiler (Technikräume / Datenverteilerschränke) auf Basis von Twisted-Pair-Kupferkabeln der Kategorie 7 oder 7A. realisiert.

Die Arbeitsplatzverkabelung verbindet die Teilnehmeranschlussdose mit dem jeweiligen Endgerät an den Arbeitsplätzen. Weitere Anschlüsse für Funktionsräume z.B. Kopierraum etc. und Sonderräumlichkeiten sind mit zu berücksichtigen sowie weitere „Dienste“ und „Gewerke“ die der Gebäudenutzer innerhalb eines Gebäudes benötigt.

(Details zu weiteren Diensten oder Gewerken entnehmen sie bitte dem Kapitel „Weitere Dienste und Gewerke“.)

3.10 Längenrestriktionen/Leitungswege

Für die Planung und die bauliche Anordnung der Etagen-/Bereichsverteiler sind vorab die Längen der Installationsstrecken zu ermitteln und zu berücksichtigen.

Bei Überschreitung der Kabellänge von mehr als 90 Metern, auch bei einer geringen Anzahl von Installationsstrecken, muss ein weiterer Etagen-/Bereichsverteiler eingeplant werden. Hier ist die wirtschaftliche Betrachtung von Bedeutung und zu berücksichtigen.

Die **vorgegebene Kabellänge von 90m** ergibt sich aus den Kabelkategorien sowie dem Ethernet-Protokoll nach IEEE 802.3. Die zulässige Gesamtlänge der Übertragungsstrecke beträgt daraus in der Regel 100m. Darin enthalten sind 90m Verlegekabel, 10m Patchkabel (2x5m) und 2 Steckverbindungen (z.B. Anschlussdose und Patchfeld).

Die **DIN-Norm EN 50173** gibt keine Längenrestriktionen für Twisted-Pair-Kabel vor. Damit wäre es grundsätzlich zulässig, dass eine Installationsstrecke (Kabellänge Etagen-/Bereichsverteiler zur Teilnehmeranschlussdose) länger als 100m sein darf, sofern Messdatenparameter nach der Norm IEEE 802.3 (Ethernet) eingehalten werden.

Abweichungen hinsichtlich der Vorgabe von 90m für eine Installationsstrecke sind vorab mit dem Fachplaner, dem Gebäudenutzer oder dem Amt 16 abzustimmen.

In der Regel ist die Kabellänge von 90 Meter nicht zu überschreiten!

3.11 PoE (Power over Ethernet – Stromversorgung über Kupferkabel)

Grundsätzlich muss die Tertiärverkabelung geeignet sein für Power over Ethernet nach den vorgegebenen IEEE Standard 802.3.

PoE-Standard	PoE Norm	Leistung pro Port	nutzbare Leistung
PoE	IEEE 802.3af	15,4 Watt	12,95 Watt
PoE+	IEEE 802.3at	25,4 Watt	21,90 Watt
PoE++ / 4PPoE	IEEE 802.3bt		70 bis 100 Watt

Bei der Auswahl der TP-Kat.7 Verlegekabel, ist darauf zu achten das die Normen erfüllt werden. Bei der Verwendung von PoE kann durch eine hohe Leistungsaufnahme (Stromstärke) ein Kabel im Innere stark erwärmen. **Um eine Brandlast zu vermeiden, müssen Kabel, Anschlussdose und Stecker den gelten Normen entsprechen.**

3.12 Mengenangabe Anschlüsse bei Ausführung einer strukturierten Gigabit-Verkabelung

Bei der Umsetzung einer Verkabelung mit einer strukturierten Gigabit-Verkabelung, reichen **3-4 Anschlussports pro Standard Büroarbeitsplatz** aus. (3-4x Kat. 7 TP-Kabel)

Anforderungen bei Sonderräumlichkeiten (z.B. Callcenter, Administratorenarbeitsplätze, Besprechungs- oder Schulungsräume, spezielle Funktionsräumen etc.), ergibt sich die Anzahl der Anschlussports aus deren Nutzung und aus den Vorgaben des Gebäudenutzers.

Die Anzahl der Anschlussmöglichkeiten, kann darüber hinaus auch erhöht oder verringert werden, sofern der Gebäudenutzer dies ausdrücklich wünscht. **Dies sollte im Vorfeld einer Planung abgestimmt werden.**

3.13 Mengenangabe Anschlüsse bei Ausführung mit Cable-Sharing

Bei einer Umsetzung der Verkabelung mit Cable-Sharing reichen für einen Standard-Büroarbeitsplatz

2 Doppelschlussdosen (2x Kat. 7 TP-Kabel) aus.

Anschlussdosenbelegung (Installations-Kit):

Dose 1: 1x 1000Base-T

Dose 2: 2x 100BaseT

Dies ermöglicht den Anschluss bis zu 3 Netzwerkendgeräten wobei der 1000BaseT-Anschluss für VoIP-Endgeräte (Telefon) und Arbeitsplatz-PC vorbehalten sind.

In Einzelfällen können Büroarbeitsplätze auch mit 3 Doppelschlussdosen (3x Kat.7 TP-Kabel) ausgestattet werden sofern erforderlich.

Anschlussdosenbelegung:

Dose1: 1x 1000Base-T

Dose 2 und 3: 1000Base-T oder jeweils 2x 100BaseT

Dies ermöglicht den Anschluss bis zu 5 Netzwerkendgeräten

Anforderungen für Sonderräumlichkeiten (z.B. Callcenter, Administratorenarbeitsplätze, Besprechungs- oder Schulungsräume, spezielle Funktionsräume etc.) müssen vorab mit dem Gebäudenutzer abgestimmt werden.

Die Anzahl der Anschlussmöglichkeiten, kann darüber hinaus auch erhöht oder verringert werden, sofern der Gebäudenutzer dies ausdrücklich wünscht. Dies sollte im Vorfeld einer Planung abgestimmt werden.

3.14 Hinweis zur Wirtschaftlichkeit bezüglich Green-IT

Bei beiden Ausführungen verweisen wir allgemein auf den **Stadtverordnetenbeschluss zum Thema „Green IT“** sowie auf die „**Leitlinie zum wirtschaftlichen Bauen**“ des Amtes 25.

Das Green-IT Konzept beschreibt die Optimierung des Energieverbrauchs beim Einsatz von Informations- und Kommunikationsgeräten. Hierunter fallen auch Peripheriegeräten wie z.B. Drucker, Scanner, Fax etc.

3.14.1 Kabeltypen

Standard:

- Twisted Pair-Kupferkabel (S/STP) 4-paarig
(Verbindung zwischen Haupttechnikraum/Technikräumen oder Etagen-/Bereichsverteiler zur Teilnehmeranschlussdosen in Büro- und Funktionsräumen innerhalb eines Gebäudes.)
(S/STP = Shielded/Shielded Twisted Pair = paarweise Schirmung und Gesamtschirm)
Kategorie: 7/7_A
Stecker: RJ45, Kat. 6 geschirmt (alle 8 Adern aufgelegt nach Norm EIA/TIA-568A)
Längenrestriktion: 100 Meter (90 Meter Verlegekabel + 2x 5 Meter Patchkabel)

Optional: *

- Multimode-Glasfaserkabel Typ OM4, G50/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
(Verbindung zwischen Haupttechnikraum/Technikräumen oder Etagen-/Bereichsverteiler zur Anbindung aktiver Netzwerktechnik z.B. Switch, in Büro- und Funktionsräumen innerhalb eines Gebäudes.)
Faseranzahl: 2-8
Steckertyp: Abhängig von der eingesetzten Netzwerktechnik (Hardware)
Längenrestriktion: max. 550 Meter

*Als Alternative bei denkmalgeschützten Gebäuden, wo Aufgrund der baulichen Gegebenheiten keine Vollverkabelung umgesetzt werden kann.

Vor Umsetzung ist zwingend die Genehmigung des Amtes 16 einzuholen!

Das Betreiben von aktiver Netzwerktechnik in Büro- und Funktionsräumen ist grundsätzlich nicht gestattet! Nur in äußerst begründeten Fällen, können Ausnahmen erteilt werden. Diese unterliegen strengen Regularien.

Die Bereitstellung aktiver Netzwerktechnik erfolgt durch das Amt 16.

3.15 Zusammenfassung aller Kabelverbindungen

(Primär-, Sekundär- und Tertiärverkabelung)

Standard

Zwischen mehreren Gebäuden auf einem Campus

- Monomode-Glasfaserkabel Typ OS2, 09/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
 - Twisted Pair-Kupferkabel (S/STP) 4-paarig, Kategorie: 7/7_A
 - Fernsprech-, Fernmeldekabel J-H(St)H Kategorie: 3, Leiterquerschnitt: 0,6 mm²
-

Hausübergabepunkt /-verteiler (HÜP) der Stadt Frankfurt zum Haupttechnikraum

Sofern bereits ein städtischer Hausübergabepunkt existiert, ist das Auflegen des Kabels vorab mit dem Amt 16 abzustimmen. Sollte noch kein HÜP existieren, ist das Kabel mit einer Länge von 20 Metern Reserve im Ring an der Hauseinführung abzulegen. Das Auflegen wird durch das Amt 16 durchgeführt. Das Kabel ist vorab einer OTDR Messung zu unterziehen.

- Monomode-Glasfaserkabel Typ OS2, 09/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
 - Twisted Pair-Kupferkabel (S/STP) 4-paarig, Kategorie: 7/7_A
-

Hausübergabepunkt /-verteiler (HÜP) eines Fremdproviders (z.B. Dt. Telekom, Abschlusspunkt Linientechnik Verteiler (APL) zum Haupttechnikraum.

Die Auswahl des Mediums ist abhängig vom Bestand bzw. wie die Erschließung des Fremdproviders vorgenommen wird.

- Monomode-Glasfaserkabel Typ OS2, 09/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
 - Fernsprech-, Fernmeldekabel J-H(St)H Kategorie: 3, Leiterquerschnitt: 0,6 mm²
-

Haupttechnikraum zu den Etagen-/Bereichsverteiler (Technikräume)

- Monomode-Glasfaserkabel Typ OS2, 09/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
 - Multimode-Glasfaserkabel Typ OM4, G50/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
 - Twisted Pair-Kupferkabel (S/STP) 4-paarig, Kategorie: 7/7_A
-

Technikraum, Etagen-/Bereichsverteiler zu Büros und Funktionsräumen

- Twisted Pair-Kupferkabel (S/STP) 4-paarig, Kategorie: 7/7_A
-

Optional

Etagen-/Bereichsverteiler (Technikräume) zu Etagen-/Bereichsverteiler(Technikräume)

Zusätzlich können zwischen den einzelnen Etagen-/Bereichsverteiler (Technikräume) für die Vermaschung eines Netzwerkes zwecks „Redundanzen“ weitere Sekundärverbindungen mit eingeplant werden. Diese Verbindungen unterliegen nicht dem Standard und werden nur nach vorhergehender Abstimmung und nach Bedarf des Gebäudenutzers benötigt.

- Monomode-Glasfaserkabel Typ OS2, 09/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
- Multimode-Glasfaserkabel Typ OM4, G50/125µm (Kern-/ Manteldurchmesser)
- Twisted Pair-Kupferkabel (S/STP) 4-paarig, Kategorie: 7/7_A

3.16 Kabel und Stecker Spezifikation:

Monomode-(Singlemode) -Glasfaserkabel, Fasertyp OS2, Faserkern 9 µm, Mantel 125 µm Glasfaserstecker: Typ E2000 APC (grün), 8 Grad Schrägschliff

Übertragungslängen nach IEEE 802.3

Fasertypen	Fast Ethernet	Gigabit Ethernet	10 Gigabit Ethernet	100 Gigabit Ethernet
OS1 Faser (9/125 µm)	10000m	bis 70000m	bis 40000m	bis 40000m
OS2 Faser (9/125 µm)	nicht spezifiziert	nicht spezifiziert	bis 40000m	bis 40000m

Alle Angaben sind abhängig von der Wellenlänge

Im städtischen Glasfasernetz sind die Fasern für das Monomodekabel nach der „ITU Norm G 652 D“ vorgegeben. Bei den Pigtails werden auch passende Fasertypen nach ITU Norm Akzeptiert, z. B. G 657 Ax, Biegeunempfindliche Faser.

Multimode -Glasfaserkabel mit Gradientenprofil, Fasertyp OM4, Faserkern 50µm, Mantel 125 µm Glasfaserstecker: Typ LC, PC Normalschliff

Übertragungslängen nach IEEE 802.3

Fasertypen	Fast Ethernet	Gigabit Ethernet	10 Gigabit Ethernet	40 Gigabit Ethernet	100 Gigabit Ethernet
OM3 Faser (G50/125 µm)	2000m	550m	300m	100m	100m
OM4 Faser (G50/125 µm)	2000m	1000m	550m	150m	150m

Alle Angaben sind abhängig von der Wellenlänge

Zusätzliche Eigenschaften sollten bei den Glasfaserkabeln erfüllt sein.

- Kabelmantel halogenfrei (IEC 60754-1/2) mit niedriger Rauchentwicklung/ -dichte (IEC 61034-1/2) und einer hohen Flammenwidrigkeit (IEC 60332-1/3) (LSHF-FR Low smoke, halogen free, flame retardant)
- Rückflusdämpfung.
Multimode Gradientenfaser G50/125µm OM3 oder OM4 > 40dB
Singlemode Einmodenfaser E9/125µm OS2 > 60dB
- Einfügedämpfung für alle Fasertypen < 0,15 dB

Twisted Pair Kupferkabel

TP-Kabel der Kategorie 3, 16MHz

(J-H(St)H-Fernsprechkabel für Telekommunikationsanwendungen)

TP-Kabel Kategorie 7/7_A, S/STP, S/FTP, SF/FTP (1000MHz)

- (Klasse F, 600 MHz) oder 7_A (Klasse FA 1000 MHz) gemäß EN 50288.
- geeignet für PoE (IEEE 802.3at), PoE+ (IEEE 802.3at) und PoE++/4PPoE (IEEE 802.3bt)
- Qualitätsstufe der Kabel muss der Norm ISO/IEC 11801 entsprechen.

Twisted Pair Kupferstecker

RJ-45 Stecker der Kategorie 6_A

- Variante 600 MHz)
- vollgeschirmt
- geeignet für PoE (IEEE 802.3at), PoE+ (IEEE 802.3at) und PoE++/4PPoE (IEEE 802.3bt)

3.17 Netzausfallschutz / Redundanzen

Die Anforderungen an Betriebssicherheit und Verfügbarkeiten hinsichtlich der Nutzung der Kommunikationskabelanlage, sollten bereits im Vorfeld der Planungen zusammen mit dem Gebäudenutzer und dem Amt 16 sorgfältig ermittelt werden.

Es besteht die Gefahr, dass spätere Anforderungen durch den Gebäudenutzer nur noch eingeschränkt oder überhaupt nicht mehr berücksichtigt werden können. Dies kann hohe Folgekosten nach sich ziehen.

Bei einem Netzwerk (LAN) mit einem zentralen Netzknoten (nur ein Gebäudehauptverteiler vorhanden) muss davon ausgegangen werden, dass bei Ausfall des zentralen Knotens oder wichtiger Zuleitungen, wie Energieversorgung oder die Anbindung an das städtische Netzwerk (Backbone) zu einem kompletten Ausfall führen kann.

Sollte seitens des Gebäudenutzers Bedarf bestehen, z. B. durch Vorgabe einer Risikoanalyse, müssen Maßnahmen zur Ausfallsicherheit vorab getroffen werden. Dies kann dazu führen, dass der zentrale Netzknoten, wichtige Netzzugänge (Anbindung) sowie die Energieversorgung ausfallredundant ausgelegt werden müssen.

Bei einem Datennetzwerk mit mehreren Netzknoten oder mehreren Technikräumen, Etagen-/Bereichsverteilern inkl. aktiver Komponenten, ist es erfahrungsgemäß zweckmäßig, die Planung der Sekundärverkabelung, durch Querverbindungen für eine vermaschte Umgebung/Vernetzung oder durch zusätzliche ringförmige Verbindungen Redundanzen mit zu berücksichtigen.

Dies kann im Bedarfsfall dazu führen, dass die Anzahl der benötigten Kabel- und Leitungsverbindungen sich gegenüber dem Standard erhöht.

Anbindungsleitungen zum städtischen Backbone können entweder in zwei oder mehrere voneinander getrennte Verbindungswege aufgesplittert werden oder durch zusätzliche ringförmige Verbindungen ausfallredundant hergestellt werden.

Die Anforderungen für den Netzausfallschutz, sowie Redundanzen im Netzwerk sind durch den Gebäudenutzer zu erheben und gemeinsam mit dem Fachplaner und dem Amt 16 vorab abzustimmen.

4. Technikräume, Etagen- Bereichsverteiler (Infrastruktur)

4.1 Allgemeines

Für die bauliche Planung und Verortung von Technikräumen (Etagen- Bereichsverteiler), der 230 Volt Energieversorgung, USV-Anlagen und Klimatechnik, gilt die aktuelle Fassung der „**Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen**“ des Amtes für Bau und Immobilien (Amt 25).

Die aktuelle Version der Leitlinien kann beim Amt 25 angefordert oder über den nachfolgenden Link heruntergeladen werden. Nach dem Aufruf des Links gelangen sie über den Bereich „Investive Maßnahmen“ zu der Leitlinie.

Link: [Amt Bau und Immobilien: Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen](#)

Ein Technikraum dient für die Aufnahme sämtlicher Kabelverbindungen sowie für die Primär-Sekundär- und Tertiärverkabelung.

Für die Gebäudeverkabelung wird ein zentraler Hauptverteiler (Haupttechnikraum) sowie bei Bedarf weitere Technikräume oder Etagen-/Bereichsverteiler als Konzentrationspunkt für die Tertiär-, Arbeitsplatzverkabelung benötigt.

Die kabeltechnische Versorgung von Räumlichkeiten soll grundsätzlich aus Technikräumen erfolgen. Etagen- und Bereichsverteiler sind nur erlaubt, wenn zwingend bauliche Gründen dafür existieren. Auch für Etagen- und Bereichsverteiler gelten dieselben Anforderungen wie für Technikräume.

Von den Technikräumen werden alle anzubindenden Arbeitsplätze und Funktionsräume sternförmig verkabelt. Der Verteiler besteht, abhängig von der Anzahl der Anschlüsse und der notwendigen Netzwerkkomponenten, aus einem oder mehreren 19“-Technikschränken (mind. 21 HE – 45 HE).

4.2 Raumgröße

Ausgehend von einer Grundfläche von 0,8m x 0,8m pro Schrank, ist zwingend erforderlich, dass der oder die Technikschränke von allen Seiten, mind. aber von 3 Seiten zugänglich sein müssen. Hieraus ergibt sich ein Minderstabsand zur Wandfläche für alle Seiten von 1,20m.

Folgende Mindestabmessungen werden empfohlen, wenn alle Seiten zugänglich sind:

- 3m (tiefe) x 3m (breite) = 9 m² wenn ein 19“-Schrank ausreicht;
- 4m (tiefe) x 3m (breite) = 12 m², wenn zwei 19“-Schränke ausreichen;
- 5m (tiefe) x 3m (breite) = 15 m², wenn drei 19“-Schränke ausreichen;

Folgende Mindestabmessungen werden empfohlen, wenn mind. 3 Seiten zugänglich sind.

- 3m (tiefe) x 2m (breite) = 6 m² wenn ein 19“-Schrank ausreicht;
- 4m (tiefe) x 2m (breite) = 8 m², wenn zwei 19“-Schränke ausreichen;
- 5m (tiefe) x 2m (breite) = 10 m², wenn drei 19“-Schränke ausreichen;

Bei der Planung der Raumgröße sind Reserven für eine spätere Erweiterung mit einzuplanen.

Abweichungen von den Mindestmaßen sind zwingend vorab mit dem Amt 16 abzustimmen!

4.3 Zusätzliche Anforderungen

4.3.1 Verortung im Gebäude

Bei der Verortung der Technikräume in einem Gebäude, ist darauf zu achten, dass die TP-Verlegkabel zu den Teilnehmeranschlusssdosen eine Länge von 90m nicht überschreiten.

4.3.2 Beleuchtung

Im Technikraum ist eine geeignete Beleuchtung sicherzustellen.

4.3.3 Belüftung/ Sonneneinstrahlung

Abhängig vom Einsatz aktiver Netzkomponenten im Verteilerschrank und äußerer Einflüsse, wie z.B. direkter Sonneneinstrahlung, muss eine geeignete Belüftung oder Klimatisierung des Technikraumes bei Bedarf eingeplant werden.

4.3.4 Wasserführende Leitungen

Wasserführende Leitungen dürfen nicht durch einen Technikraum geführt werden, außer es handelt sich um Leitungen für eine Klimaanlage die für den Technikraum benötigt wird. Diese Leitungen dürfen nicht über die Technikschränke verlegt werden. Sofern sich dies baulich nicht verhindert lässt, müssen geeignete Schutzmaßnahmen installiert werden. (z. B. Installation einer Auffangwanne mit Ablass)

4.3.5 Anzahl von Technikräumen

Die Längenrestriktion der Tertiärverkabelung gibt in den meisten Fällen die benötigte Anzahl von Technikräumen vor. Bei der Planung ist darauf zu achten, dass möglichst wenig Technikräume entstehen. Besteht die Möglichkeit, alle Arbeitsplätze sowie Büro- und Funktionsräume innerhalb eines Gebäudes, ausgehend von einem einzigen, zentral gelegenen Technikraum, unterhalb der genannten kritischen Kabellänge zu erreichen, so müssen keine weiteren Technikräume eingeplant werden.

Sollten mehrere Technikräume erforderlich sein, so sind diese vorzugsweise möglichst direkt übereinander anzuordnen.

4.3.6 Bodenbeschaffung und Schutz vor Schmutz, Staub und Feuchtigkeit

Technikräume sind grundsätzlich staubfrei und trocken zu halten. Textilbodenbeläge sind in Technikräumen zur Vermeidung statischer Aufladungen nicht zulässig.

4.3.7 Sicherheit und Zugangssicherung

Technikräume dürfen aus Sicherheitsgründen nicht auf eine andere Art und Weise genutzt werden (z.B. als Putz-, Lager- oder Büroraum (u.a. wg. erheblicher Lärmbelastung durch Lüftergeräusche).

Der Zugang zu jedem Technikraum ist mit einer geeigneten Zugangssicherung (eventuell Zugangskontrolle) auszustatten. Es ist sicherzustellen, dass der Zugang nur von berechtigten und unterwiesenen Personal erfolgt.

4.3.8 Zusammenlegung mit anderen technischen Gewerken

Eine Zusammenlegung mit anderen technischen Gewerken ist möglich, bedarf allerdings einer vorhergehenden Prüfung und Abstimmung hinsichtlich des Platzbedarfes.

4.4 Klimatisierung

Sofern eine Be- und Entlüftung nicht ausreicht, um eine konstante Betriebstemperatur sicherzustellen oder äußere Einflüsse die Betriebstemperatur stark beeinflussen, muss die Möglichkeit gegeben sein, den Technikraum mittels einer Klimaanlage zu kühlen.

Es können hier Decken- und Wandklimaanlagen zum Einsatz kommen.

Zur Planung kann pro Gerät (Netzkomponente, etc.) ein Mittelwert von ca. **600W (700 BTU/hr)** für die Wärmelast angesetzt werden.

Bei der Montage von Klimageräten ist darauf zu achten, dass diese niemals direkt über den Technikschränken oder anderen technischen Anlagen (z.B. USV-Anlagen etc.) verortet werden. Dies gilt auch für die benötigten Wasser Zu- und Ablaufleitungen bzw. Kondenswasser.

Sollte dies aus baulichen Gründen nicht möglich sein, so sind Sicherheitsvorrichtungen wie z.B. das Installieren einer Wasserauffangwanne mit Ablauf erforderlich.

Aus Gründen der Betriebssicherheit und Energieeffizienz ist in IT-Räumen ohne feste Arbeitsplätze die Solltemperatur im Kühlbetrieb auf 27°C mit einer Toleranz von +/- 1°C einzustellen.

Es wird empfohlen die elektr. Versorgung der Klimageräte über eine geeignete Netzersatzanlage (sofern vorhanden) zu führen, so dass im Fehlerfall nach Anlauf der Netzersatzanlage die Kühlung wieder sichergestellt wird!

Eine regelmäßige Wartung von Klimaanlagen ist durch den Gebäudebetreiber oder –nutzer sicherzustellen.

Wir verweisen hier auf die „**Leitlinie zum wirtschaftlichen Bauen**“ des Amtes 25 sowie auf den Stadtverordnetenbeschluss zum Thema „**Green IT**“ **M80**.

4.5 Technikschränke

Technikschränke dienen als Konzentrationspunkt aller ankommenden und abgehenden Leitungen eines Bereichs/Gebäudes sowie zur Aufstellung bzw. zum Einbau aktiver Netzwerkkomponenten.

4.5.1 Herstellerneutral

Im Hinblick auf die städtischen Vergaberichtlinien existieren keine Vorgabe bezüglich des Herstellers. Allerdings sind die hier aufgeführten Bedingungen und Ausstattungsmerkmale unbedingt einzuhalten.

4.5.2 Anzahl und Verortung

Die Anzahl der erforderlichen Technikschränke, richtet sich nach der Anzahl der von hier aus verkabelten Teilnehmeranschlüsse, sowie den an- und abgehenden Verbindung aus der Primär- und Sekundärverkabelung sowie dem benötigten Platzbedarf für die aktive Netzwerktechnik.

Die Verortung und Reihenfolge der Technikschränke, muss bereits bei der Planung festgelegt werden und hängt von der jeweiligen Gebäudestruktur ab.

Mehrere Technikschränke in einem Raum müssen nebeneinander verortet werden und dürfen nicht Einzel gestellt werden.

4.5.3 Zugänglichkeit

Ein Technikschränk muss mindestens von 3 Seiten zugänglich sein. Im Optimalfall ist das Aufstellen in der Mitte eines Raumes, um einen Zugang von allen 4 Seiten zu ermöglichen, zu favorisieren. Dies gilt auch sollten mehr als ein Technikschränk benötigt werden.

4.5.4 Größenmaß

Als Standverteiler wird vorzugsweise ein komplett geschlossener oder ein komplett offener universeller Technikschränk in den Ausführungen 2000x800x800 mm (42 Höheneinheiten (HE)) oder 2200x800x800 (HE46) eingesetzt.

In Ausnahmefällen ist auch eine kleinere Ausführung 1200x800x800 mm (mind. 21 HE) zulässig, sofern der Platzbedarf für alle Anforderungen + Reserve ausreichend erscheint.

Technikschränke in hängender Form (Wandgestelle) sind nicht zulässig!

4.5.5 Ausführung

Technikschränke können in offener Bauweise (ohne Türen, Seitenwände, Lüfter, Thermostat und Abdeckbleche) ausgeführt werden, wenn sichergestellt wird, dass der Technikraum allein als Technikraum genutzt wird und über eine entsprechende Zugangssicherung verfügt.

Andernfalls ist der Schränk vorne mit einer Vollglas- oder Lochblechtür und rückseitig mit einer Stahltür auszustatten, wobei der vorteilhafteste Türanschlag bei der Bestellung berücksichtigt werden muss.

Unabhängig von der Anzahl der Schränke pro Technikraum, sind insgesamt nur die zwei äußersten Seitenwände aus Stahlblech ausreichend. Auf Innenwände kann verzichtet werden damit eine interne Verkabelung zwischen den Technikschränken gegeben ist.

Bei geschlossenen Technikschränken ist ein geeignetes Türschloss mit Schlüsselschließung sowie im Bodenbereich Drucklüfter mit Staubfilter und im Deckenbereich Sauglüfter vorzusehen. Die Lüfter müssen sich mittels eines Thermostats steuern und regeln lassen.

4.5.6 Einbautiefe und 19' Zolleinbaurahmen

Bei allen Technikschränken muss eine Einbautiefe für aktive Komponenten von mind. 600mm ab dem 19' Zoll Einbaurahmen gegeben sein.

Die Einbautiefe darf nicht durch innenliegende Kabeln, Steckdosenverteiler oder diverses Schrankzubehör eingeschränkt werden.

Der 19' Zoll Einbaurahmen für die Aufnahme von Patchfeldern, Kabelführungsschienen und aktiver Technik (Hardware), ist so zu montieren, dass er zur Fronttür einen Mindestabstand von ca. **130mm** einhält und nach hinten die benötigte Einbautiefe sicherstellt. (gilt nur bei geschlossenen Technikschränken mit Türen und Seitenwänden)

Eine Beschädigung oder abknicken von Patchkabeln und Steckern bei einer geschlossenen Tür ist unbedingt zu vermeiden. Dies bedarf einer besonderen Beachtung beim Aufstellen bzw. beim Zusammenbauen der Technikschränke.

4.5.7 Einteilung (Platzbedarf)

Werden mehrere Technikschränke in einem Raum eingesetzt, so ist eine sinnvolle Unterteilung dahingehend zu realisieren, dass ein Schrank ausschließlich als

Konzentrationspunkt aller Leitungsverbindungen (passive Komponenten) genutzt wird, während der andere der Aufnahme von aktiven Komponenten vorbehalten bleibt.

Es ist daher dringend zu beachten, das ein vernünftiges und fehlerfreies Patchmanagement ermöglicht wird.

Sofern nur ein Schrank (HE42/46) benötigt wird, ist zwingend sicherzustellen das mind. 1/3 des Technikschranks für aktive Komponenten vorgehalten wird. Ist dies nicht möglich, muss ein zweiter Technikschränk eingeplant werden.

Platzreserve für spätere Erweiterungen sind grundsätzlich mit einzuplanen!

4.5.8 Kabelführungen innerhalb des Technikschranks

Die Kabeleinführungen der Tertiärverkabelung können von oben oder von unten erfolgen.

Alle Leitungen innerhalb des Schranks sind grundsätzlich **seitlich zu führen** und dort mit geeigneten Kabelschellen an C-Profileschienen zu befestigen. Die Verwendung von Kabelbindern ist nur zur Bündelung von Kabeln zulässig.

Bei der Verlegung von Kabeln innerhalb eines Schranks, ist immer darauf zu achten, dass die Einbautiefe innerhalb des 19' Zolleinbaurahmens nicht beeinträchtigt wird.

4.5.9 Ausstattung und Zubehör

Je nach Schrankmodell müssen folgende Bedingungen erfüllt und Zubehörteile lieferbar sein.

- Kabelführungsschienen in 19' Zoll Ausführung aus Metall mit Metallwinkel in ein oder zwei Höheneinheiten (HE) (Tiefe der Metallwinkel ab ca. 100mm).
- Seitliche Kabelführungswinkel aus Metall in mind. 3 verschiedenen Größen.
- Befestigungen am 19' Zoll Rahmen mit Schiebe- oder Käfigmuttern.
- Für die Schrankdecke, Thermostat gesteuerte Abluftlüfter.
- Für den Schrankboden, Thermostat gesteuerte Drucklüfter mit Staubfilter.
- Zentrale Thermostatregelung für die Lüfter.
- LED-Innenbeleuchtung mit manueller oder automatischer An-/Ausschaltung.
- 19 -Zoll Blindblenden.
- Passende zentrale Erdungsschiene.
- 19' Zoll Trägereinsätze (Böden, festinstallierte und herausziehbare)
- Passende Schuko-Steckdosenleisten (mind. 6 bis 12 Steckdosenplätze) **ohne Schalter!**

4.6 Schrankaufbau / Ausstattung

4.6.1 Reihenfolge der Schrankausstattung

Ein Technikschränk wird grundsätzlich in der Reihenfolge von oben nach unten wie folgt ausgestattet:

- Beleuchtung (nur bei Bedarf)
- LWL-Monomode-Patchfelder (Sekundärbereich)
- LWL-Multimode-Patchfelder (Sekundärbereich)
- Kat. 3 Patchfelder (nur bei Bedarf)
- Kat. 7 Patchfelder (Sekundärbereich)
- Kat. 7 Patchfeld (Tertiärbereich)

Sofern ein extra Schrank nur für aktive Netzwerktechnik vorgesehen wird, ist dieser in der Reihenfolge von oben nach unten wie folgt auszustatten:

- Beleuchtung (nur bei Bedarf)
- Aktive Komponenten (zwischendrin immer 2 HE Kabelführungsschienen)

4.6.2 Kabelführungswinkel

Jeder Schrank muss pro Seite (jeweils rechts und links) über die gesamte Höhe verteilt, mit mind. 6 Kabelführungswinkel pro Seite für die senkrechte Führung von Patchkabeln ausgestattet werden. Kabelführungswinkel müssen in verschiedenen Größen zur Verfügung stehen.

4.6.3 Kabelführungsschienen

Kabelführungsschienen sind in „1HE“ und „2“ in ausreichender Stückzahl vorzuhalten.

Verteilung in einem Technikschränk:

- nach einem oder zwei LWL-Monomode-Patchfeldern → 1HE Kabelführungsschiene,
- nach mind. zwei oder drei LWL-Multimode-Patchfeldern → 1HE Kabelführungsschiene,
- nach einem Kat. 3 Patchfeld → 1HE Kabelführungsschiene,
- nach mind. 1 Kat. 7 Patchfeld 2HE → 2HE Kabelführungsschiene (oben und unten)

Die Abstände und Mengen der einzuplanenden Kabelführungsschienen, richtet sich immer nach der Menge der benötigten Patchfelder und muss bei der Planung und der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mitberücksichtigt werden.

4.6.4 Patchmanagement:

Es muss eine saubere und fachgerechte Verlegung/Patching von Kabeln auch in größerer Stückzahl uneingeschränkt möglich sein. Dies minimiert einen späteren fehlerfreien Betrieb und erhöht die Ausfallsicherheit.

Eine aktive Netzwerkkomponente (Switch 1HE) kann im Vollausbau bis zu 52 Anschlüsse (Kabelpatchungen) aufnehmen. Für das benötigte Kabelbündel muss genügend Platz im Technikschränk vorhanden sein.

Eventuell muss zwischen der Komponente und einer Kabelführungsschiene ein „1HE“ Abstand mit eingeplant werden.

4.6.5 Reihenfolge der Teilnehmeranschlüsse

Die Aufteilung der Anschlüsse innerhalb eines Technikschranks für den Tertiärbereich, orientiert sich an den von hier aus versorgten Stockwerken (oberste Reihe = oberstes Stockwerk usw.).

Pro Stockwerk sollten einige Anschlussbuchsen des Patchfeldes als Reserve für spätere Erweiterungen unbelegt bleiben. Für ein neues Stockwerk ist eine neue Reihe auf dem Patchfeld bzw. ein neues Patchfeld zu beginnen.

Bei einer Cable-Sharing-Lösung beanspruchen 16, 32 oder 48 Doppelanschlüsse (Fast-Ethernet) bzw. 8, 16 oder 24 Anschlussdosen eine oder zwei Höheneinheiten. (Genaue Spezifikation und Beispiele für Ausschreibungstexte, sind den jeweiligen Produktangaben des Herstellers (Fa. Commscope) zu entnehmen.)

4.7 Patchfelder (Verteilerpanels)

Die im Technikschränk zusammenlaufenden Kabel sind, je nach Art, auf entsprechenden 19“-Patchfelder (Verteilerfelder) zu führen. Im Einzelnen sind dies:

4.7.1 Kat. 3 Patchfeld: (für Verbindung zu Fremdprovider-Verteiler)

Das entsprechend dimensionierte, im Gebäude/Bereich ankommende J-H(St)H-Fernsprechkabel (50 oder 100DA) ist auf ein 19“ Zoll, Kat. 3 50xRJ45 Patchpanel, 1 HE (LSA-Plus-Anschlussstechnik) aufzulegen.

Portbedruckung des Patchfeldes: oben 1-25, unten 26-50.

(Referenzmodell: CobiNet Telefonverteiler Top Voice Cat. 3, Art.-Nr.: 5050135)

Die einzelnen Ports müssen mit 1DA beschaltet und auf PIN 4 und 5 aufgelegt werden.

4.7.2 Kat. 7 Patchfeld

Die S/STP-Kat.7/7_A-Kabel sind auf Patchfelder mit geschirmten Installationskits des genutzten Cable-Sharing-System oder auf 19 -Zoll RJ45 Patchfelder der Kategorie 6/7 zu führen und dort gemäß Herstellerangaben aufzulegen. In der Regel befinden sich auf einem 1HE Patchfeld **24 RJ45 Kat.6/7 Anschlüsse**

Bei einer Cable-Sharing-Lösung beanspruchen 16, 32 oder 48 Doppelanschlüsse (Fast-Ethernet) bzw. 8, 16 oder 24 Anschlussdosen eine oder zwei Höheneinheiten. (Genaue Spezifikation und Beispiele für Ausschreibungstexte, sind den jeweiligen Produktangaben des Herstellers (Fa. Commscope) zu entnehmen.)

4.7.3 Glasfaser-Patchfelder (Multimode)

Das LWL-Multimodeinnenkabel OM4 (Sekundärverkabelung) wird mit LC-Steckverbindern (PC) abgeschlossen. Es werden grundsätzlich 19 -Zoll Patchfelder 1HE mit 24x LC Steckverbindungen OM4 genutzt. Um den zulässigen Biegeradius nicht zu unterschreiten sind die LWL-Kabelführungen mit Zugentlastungsbügel seitlich am Schrankholm zu befestigen. Ein LWL-Patchfeld mit mind. 24 LC-Steckplätzen OM4 beansprucht immer 1HE.

4.7.4 Glasfaser-Patchfelder (Monomode)

Das LWL-Monomode Innen- und Außenkabel (Primär- oder Sekundärverkabelung) wird mit Steckverbindern des Typ E2000 APC (grün), 8 Grad Schrägschliff abgeschlossen. Es werden grundsätzlich 19 -Zoll Patchfelder 1HE mit 24x E2000 APC Steckverbindungen genutzt. Um den zulässigen Biegeradius nicht zu unterschreiten sind die LWL-Kabelführungen mit Zugentlastungsbügeln seitlich am Schrankholm zu befestigen. Ein LWL-Patchfeld mit mind. 24 x E2000-Steckplätzen beansprucht immer 1HE.

Beispielabbildung: Aufbau und Bestückung eines Technikschranks 42HE

Beispiel 1

Technikschrnk (42HE)

42	Beleuchtung bei Bedarf	42
41	FREI	41
40	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	40
39	Kabelführungsschiene 1HE	39
38	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	38
37	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	37
36	Kabelführungsschiene 1HE	36
35	Kat3 CU-Panel	35
34	Kabelführungsschiene 2HE	34
33		33
32	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	32
31	Kabelführungsschiene 2HE	31
30		30
29	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	29
28	Kabelführungsschiene 2HE	28
27		27
26	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	26
25	Kabelführungsschiene 2HE	25
24		24
23	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	23
22	Kabelführungsschiene 2HE	22
21		21
20	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	20
19		19
18		18
17		17
16		16
15		15
14	FREI	14
13		13
12	ca. 19 Höheneinheiten (HE)	12
11	reserviert für aktive	11
10	Netzwerktechnik	10
9		9
8	Platzbedarf richtet sich nach	8
7	der Anzahl der geplanten	7
6	Patchfelder für LWL, Kat.3 und Kat.7	6
5		5
4		4
3		3
2		2
1		1

Beispiel 2

Technikschrnk (42HE)

42	Beleuchtung bei Bedarf	42
41	FREI	41
40	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	40
39	Kabelführungsschiene 1HE	39
38	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	38
37	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	37
36	Kabelführungsschiene 1HE	36
35	Kat3 CU-Panel	35
34	Kabelführungsschiene 2HE	34
33		33
32	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	32
31	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	31
30	Kabelführungsschiene 2HE	30
29		29
28	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	28
27	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	27
26	Kabelführungsschiene 2HE	26
25		25
24	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	24
23	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	23
22	Kabelführungsschiene 2HE	22
21		21
20		20
19		19
18		18
17		17
16		16
15		15
14	FREI	14
13		13
12	ca. 20 Höheneinheiten (HE)	12
11	reserviert für aktive	11
10	Netzwerktechnik	10
9	Platzbedarf richtet sich nach	9
8	der Anzahl der geplanten	8
7	Patchfelder für LWL, Kat.3 und Kat.7	7
6		6
5		5
4		4
3		3
2		2
1		1

Beispielabbildung: Aufbau und Bestückung von 2 Technikschränken

Beispiel 1

Technikschrank 1 (42HE)				Technikschrank 2 (42HE)			
42	Beleuchtung bei Bedarf	42		42	Beleuchtung bei Bedarf	42	
41	FREI	41		41		41	
40	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	40		40		40	
39	Kabelführungsschiene 1HE	39		39		39	
38	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	38		38		38	
37	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	37		37		37	
36	Kabelführungsschiene 1HE	36		36		36	
35	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	35		35		35	
34	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	34		34		34	
33	Kabelführungsschiene 1HE	33		33		33	
32	Kat3 CU-Panel	32		32		32	
31	Kat3 CU-Panel	31		31		31	
30	Kabelführungsschiene 2HE	30		30		30	
29		29		29		29	
28	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	28		28		28	
27	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	27		27		27	
26	Kabelführungsschiene 2HE	26		26		26	
25		25		25		25	
24	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	24		24		24	
23	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	23		23	FREI	23	
22	Kabelführungsschiene 2HE	22		22		22	
21		21		21	reserviert für aktive	21	
20	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	20		20	Netzwerktechnik	20	
19	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	19		19		19	
18	Kabelführungsschiene 2HE	18		18		18	
17		17		17		17	
16	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	16		16		16	
15	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	15		15		15	
14	Kabelführungsschiene 2HE	14		14		14	
13		13		13		13	
12	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	12		12		12	
11	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	11		11		11	
10	Kabelführungsschiene 2HE	10		10		10	
9		9		9		9	
8	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	8		8		8	
7	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	7		7		7	
6	Kabelführungsschiene 2HE	6		6		6	
5		5		5		5	
4	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	4		4		4	
3	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	3		3		3	
2	Kabelführungsschiene 2HE	2		2		2	
1		1		1		1	

Beispielabbildung: Aufbau und Bestückung von 2 Technikschränken

Beispiel 2

Technikschränk 1 (42HE)			Technikschränk 2 (42HE)		
42	Beleuchtung bei Bedarf	42	42	Beleuchtung bei Bedarf	42
41	FREI	41	41	FREI	41
40	Kat3 CU-Panel	40	40	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	40
39	Kabelführungsschiene 2HE	39	39	Kabelführungsschiene 1HE	39
38		38	38	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	38
37	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	37	37	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	37
36	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	36	36	Kabelführungsschiene 1HE	36
35	Kabelführungsschiene 2HE	35	35		35
34		34	34		34
33	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	33	33		33
32	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	32	32		32
31	Kabelführungsschiene 2HE	31	31		31
30		30	30		30
29	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	29	29		29
28	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	28	28		28
27	Kabelführungsschiene 2HE	27	27		27
26		26	26		26
25	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	25	25		25
24	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	24	24		24
23	Kabelführungsschiene 2HE	23	23		23
22		22	22		22
21	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	21	21		21
20	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	20	20	FREI	20
19	Kabelführungsschiene 2HE	19	19		19
18		18	18	reserviert für aktive Netzwerktechnik	18
17	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	17	17		17
16	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	16	16		16
15	Kabelführungsschiene 2HE	15	15		15
14		14	14		14
13	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	13	13		13
12	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	12	12		12
11	Kabelführungsschiene 2HE	11	11		11
10		10	10		10
9	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	9	9		9
8	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	8	8		8
7	Kabelführungsschiene 2HE	7	7		7
6		6	6		6
5	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	5	5		5
4	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	4	4		4
3	Kabelführungsschiene 2HE	3	3		3
2		2	2		2
1	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	1	1		1

Beispielabbildung: Aufbau und Bestückung von 3 Technikschränken

Beispiel 1

Technikschränk 1 (42HE)			Technikschränk 2 (42HE)			Technikschränk 3 (42HE)		
42	Beleuchtung bei Bedarf	42	42	Beleuchtung bei Bedarf	42	42	Beleuchtung bei Bedarf	42
41	Kabelführungsschiene 2HE	41	41	Kabelführungsschiene 2HE	41	41	Kabelführungsschiene 2HE	41
40		40	40		40	40		40
39	Kabelführungsschiene 1HE	39	39		39	39	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	39
38	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	38	38		38	38	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	38
37	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	37	37		37	37	Kabelführungsschiene 2HE	37
36	Lichtwellenleiter (LWL) Patchfeld	36	36		36	36		36
35	Kabelführungsschiene 1HE	35	35		35	35	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	35
34	Kat3 CU-Panel	34	34		34	34	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	34
33	Kabelführungsschiene 1HE	33	33		33	33	Kabelführungsschiene 2HE	33
32	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	32	32		32	32		32
31	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	31	31		31	31	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	31
30	Kabelführungsschiene 2HE	30	30		30	30	Kabelführungsschiene 2HE	30
29		29	29		29	29		29
28	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	28	28		28	28	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	28
27	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	27	27		27	27	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	27
26	Kabelführungsschiene 2HE	26	26		26	26	Kabelführungsschiene 2HE	26
25		25	25		25	25		25
24	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	24	24		24	24	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	24
23	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	23	23		23	23	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	23
22	Kabelführungsschiene 2HE	22	22		22	22	Kabelführungsschiene 2HE	22
21		21	21		21	21		21
20	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	20	20		20	20	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	20
19	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	19	19		19	19	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	19
18	Kabelführungsschiene 2HE	18	18		18	18	Kabelführungsschiene 2HE	18
17		17	17		17	17		17
16	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	16	16		16	16	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	16
15	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	15	15		15	15	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	15
14	Kabelführungsschiene 2HE	14	14		14	14	Kabelführungsschiene 2HE	14
13		13	13		13	13		13
12	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	12	12		12	12	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	12
11	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	11	11		11	11	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	11
10	Kabelführungsschiene 2HE	10	10		10	10	Kabelführungsschiene 2HE	10
9		9	9		9	9		9
8	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	8	8		8	8	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	8
7	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	7	7		7	7	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	7
6	Kabelführungsschiene 2HE	6	6		6	6	Kabelführungsschiene 2HE	6
5		5	5		5	5		5
4	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	4	4		4	4	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	4
3	FREI	3	3		3	3	Kat. 7 TP-CU Patchfeld	3
2		2	2		2	2		2
1	Kabelführungsschiene 2HE	1	1		1	1	Kabelführungsschiene 2HE	1

FREI
reserviert für aktive
Netzwerktechnik

5. Planungsunterlagen

Vor einer Umsetzung oder Beauftragung sind folgende Planungs-oder Ausführungspläne dem Auftraggeber, Gebäudenutzer und dem Amt 16 zur Verfügung zu stellen.

- **Grundrisspläne** aller Gebäude und Stockwerke
- **IT-Schemaplan** der Primärverkabelung
(Campus)
- **IT Gesamtschemaplan** der Sekundär- + Teritärverkabelung aufgeteilt nach den einzelnen Stockwerken
(Sekundär- und Teritärverkabelung können auch in 2 unterschiedlichen Plänen dargestellt werden.)
- **ELT Ausführungsplan**
(Grundrisse mit Verortung aller Netzwerk-Anschlussdosen und Technikräumen sowie genaue Aufstellung der Technikschränke.)
- **Aufbaupläne Technikschränke (Schrankaufbaupläne)**
(beinhaltet genaue Bestückung und Aufteilung der passiven Komponenten der Verkabelungsanlage)

6. Stromversorgung

Für die stromtechnische Planung gilt die aktuelle Fassung der „**Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen**“ des Amtes für Bau und Immobilien (Amt 25).

Die aktuelle Version der Leitlinien kann auf der Webseite des Amt 25 angefordert oder über den nachfolgenden Link heruntergeladen werden.

Link: <https://energiemanagement.stadt-frankfurt.de>

Link: [Amt Bau und Immobilien: Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen](#)

6.1 Allgemeines

Die Stromversorgung ist unter Beachtung der geltenden VDE-Richtlinien 0100 und 0800 Teil 2 als TN-S-System auszuführen. Das bedeutet, dass ab dem Hausübergabepunkt N- und PE-Leiter getrennt geführt werden müssen.

Auch über die Zählerplätze und in die nachfolgenden Verteiler, Abzweigungen, Leuchten und Steckdosen gibt es keine Verbindung. Eine vorhandene TN-C-S Installation kann in eine TN-S Installation umgerüstet werden, wenn in den Zuleitungen zu den Unterverteilern der bisherige PEN-Leiter mindestens denselben Querschnitt wie die Außenleiter hat. Dann kann der PEN-Leiter zum N-Leiter gemacht werden und ein PE-Leiter kann nachgezogen werden (zulässig nach VDE 0100 Teil 510).

Die Stromversorgung muss im Bereich des Anschlusses an der Hauptverteilung über einen Überspannung-Grobschutz verfügen. In allen DV-Unterverteilungen ist ein Überspannungs-Mittelschutz zu installieren.

Alle Leitungsquerschnitte L1, L2, L3 und N sind gleich; der N-Leiter darf nicht reduziert ausgeführt sein!

Verbindungen von der Hauptverteilung zu den Unterverteilungen dürfen zur Vermeidung magnetischer Felder und Abstrahlungen nicht mit Einzeladern (z.B. NYY-0) ausgeführt werden, sondern mit verdrehten Kabeln (z.B. NYCWC). Reicht der Querschnitt eines Kabels im Vergleich zur Last nicht aus, müssen mehrere verdrehte Kabel verwendet werden.

Zur Vermeidung von Erdungsschleifen muss die gesamte Stromversorgung so aufgebaut sein, dass alle mit dem System verbundenen Komponenten von einem Punkt aus versorgt werden.

Für die Installation muss eine geeignete Dokumentation vorliegen; Kabel sind ausreichend zu beschriften. Unterverteilungen sind so zu beschriften, dass klar ist, welche Steckdosen oder Verbraucher jeweils zu den Sicherungen gehören.

6.2 Stromversorgung Technikschränke

Zur Stromversorgung der aktiven Komponenten sind pro Technikschränk zwei separate Stromkreise bereitzustellen. An beiden Stromkreisen müssen jeweils Steckdosenleisten mit mind. **7-12 Schuko-Steckdosen ohne Schalter und Feinsicherung** zur Verfügung stehen. Die Verbindung erfolgt direkt über eine Abzweigdose nicht über einen Schuko Stecker.

Die Ausführung der Schuko-Steckdosenleisten kann im 19 -Zoll Format erfolgen. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass der Einbauplatz und Einbautiefe für die aktive Technik nicht beeinträchtigt wird, ansonsten ist die Steckdosenleiste seitlich einzubauen.

Im Schrank vorzuschalten ist für jeden Stromkreis ein **externer Transientenschutz mit Funktionserhalt**, bestehend aus AP-Gehäuse, Einbausockel und steckbarem Überspannungsableiter mit **optischer** und/oder **akustischer Defektmeldung** (Referenzmodelle: Fabrikat/Typ Phoenix/PRT-S/A-230/FM, DEHNsafe DSA 230 oder gleichwertig.)

Elektrische Zubehörteile eines Technikschranks (z.B. Beleuchtung, Lüfter etc.) dürfen nicht an die Stromkreise für die aktive Netzwerktechnik angeschlossen werden. Diese müssen zwingend mit einem eigenen separaten Stromkreis versorgt werden.

Eine **unterbrechungsfreie Netzversorgung** wird nicht gefordert. Die Anforderung hierüber liegt beim Gebäudenutzer. Hinsichtlich der Einführung von Voice over IP (VoIP) ist die Vorhaltung einer USV-Anlage eventuell sinnvoll. Die Entscheidung hierüber unterliegt dem Gebäudenutzer.

6.3 Stromversorgung Arbeitsplätze

Für die datentechnischen Endgeräte an den Arbeitsplätzen, ist eine separat abgesicherte 230V Versorgung zu installieren. Dazu sind die vorhandenen Stockwerksunterverteilungen gegebenenfalls zu erweitern. Die Steckdosen sind in der Farbe „**rot**“ auszuführen, um sie von der übrigen Netzversorgung zu unterscheiden und mit „EDV“ zu bezeichnen.

Pro Arbeitsplatz sollten mind. zwei rote Steckdosen installiert werden. Es kann von einer maximalen Leistungsaufnahme von 100W pro Endgerät ausgegangen werden, d.h., dass 6-8 Steckdosen pro Stromkreis versorgt werden können.

Neben Datenanschlüssen in speziellen Funktionsräumen sollten ebenfalls separat abgesicherte 230V Versorgung vorgehalten werden.

6.4 Erdung / Potentialausgleich

6.4.1 Technikräume

Ein sauberer Potentialausgleich in **jedem Technikschränk** ist zwingend notwendig!

Ein Technikschränk muss komplett geerdet werden. Die Zuleitung ist mit mindestens **16 qmm²** sind zu jedem einzelnen Technikschränk auszuführen.

Die Erdungsbügel aller Patchfelder sind mit **10 qmm²** sternförmig an einer Erdungsschiene im Technikschränk zu erden.

(Anmerkung: Damit die **einseitige** Erdung des Kabelschirms gewährleistet ist, muss der Geräteeinbaubecher im Kabelkanal (am Arbeitsplatz) aus nichtleitendem Material (Kunststoff) sein.)

6.4.2 Arbeitsplätze

Ein sauberer Potentialausgleich über Schutzleiter ist zum Schutz gegen Überspannung für alle Endgeräte eines Datennetzes unbedingt erforderlich (vgl. Vortragsskript 'Elektronik und EDV störungsfrei installieren und betreiben/Schwerpunkt EDV-gerechte Netzform' von Dipl.-Ing. Karl-Heinz Otto, 1995/96.

Damit soll sichergestellt werden, dass innerhalb der Gebäude auf dem PE-Schutzleiter keine betriebsmäßigen Arbeitsströme fließen oder Überspannungen entstehen können, die in der Folge zu erheblichen Beeinträchtigungen oder Schäden an der IT-Technik führen können.

7. Beschriftung und Kennzeichnung

Bei mehreren Technikschränken sind diese eindeutig zu nummerieren. Eine doppelte Nummerierung in der gesamten Verkabelungsanlage ist nicht zulässig.

Sämtliche Patchfelder (Verteilerfelder) sind so zu beschriften, das ein Patchfeld oder eine Portzuordnung jederzeit ohne Hilfsmittel einer Dokumentation möglich ist.

- Kennzeichnung: Gebäude, Stockwerk, Raumnummer, Aufzählung
- Beispiel: Gebäude A, Stockwerk 2.OG, Raum 203, Schrank 4
Beschriftung am Port: A-203.1

Nach dem folgenden Schema sind Patchfelder und Ports zu beschriften.

7.1 Primär- und Sekundärverkabelung

7.1.1 LWL-Patchfeld:

Art/Spezifikation des Kabels, Spezifikation und gegenüberliegenden Endpunkt

Beispiel: 01 – 12 LWL Multimode (50/125 µm) Port 1-24 nach Gebäude/Raumnummer

7.1.2 Kat. 3 Patchfeld:

Art/Spezifikation des Kabels, Spezifikation und gegenüberliegenden Endpunkt

Beispiel: Kat. 3, 50 DA, Port 1-20 nach Gebäude/Raumnummer

7.1.3 Ethernet Patchfeld (RJ45):

Art/Spezifikation des Kabels, gegenüberliegenden Endpunkt, Patchfeld/Port Nummerierung

Beispiel:

Kat. 6, Container B, EG 010, Schrank 3, Port 10-20

(Die einzelne Ports müssen eindeutig beidseitig durchnummeriert sein und dürfen nicht doppelt vorkommen.)

7.2 Tertiärverkabelung:

7.2.1 Kat. 7 Patchfeld (einzelne Anschlüsse/Ports)

Zimmernummer, Dosennummer innerhalb der Räumlichkeit (Aufzählung)

1. Beispiel:

123.1 oder 123.4 oder 404.15

2. Beispiel:

123.1-4 (mittig über 4 Ports angebracht)

oder

404.1-10 (mittig über 10 Ports angebracht)

Bei der Beschriftung muss ein senkrechter Strich zwischen einer Raumbeschriftung erfolgen.

Jeder einzelne Anschluss/Port muss eindeutig mit derselben Kennzeichnung auf beiden Seiten (Technikraum und Räumlichkeit) durchnummeriert sein.

Doppelte Nummerierungen sind nicht zulässig!

Sofern Anschlüsse aus anderen Stockwerken oder Gebäuden versorgt werden, ist dies bei der Beschriftung mit Gebäudeangabe, Stockwerk, Raumnummer zu berücksichtigen. (Beispiel

Beispiel:

TR203 / 123.1)

Die Beschriftung sollte möglichst unter Verwendung von Wechselschildrahmen erfolgen.

Es sind keine selbstklebenden Beschriftungsschilder gestattet, sofern nicht sichergestellt ist, dass diese **permanent** angebracht werden können. Dies gilt für die Anschlussdosen in allen Räumlichkeiten sowie für sämtliche Patchfelder und Ports in Technikräumen.

Eine abweichende Beschriftung ist erlaubt, wenn sichergestellt wird, dass eine eindeutige Zuordnung zwischen Anschlussdose und Patchfeld, ohne zusätzliche Dokumentation möglich ist. Dies muss im Vorfeld mit dem Gebäudenutzer oder dem Amt 16 abgestimmt werden.

8. Dokumentation

Auf Grundlage der geleisteten Installationsarbeiten sind von der ausführenden Firma Bestandspläne anzufertigen. Die Kabelführung (Datenkabel Kat.7), Steigetrassen, Lage der Anschlussdosen und Standorte aller Verteiler/Technikschränke und Hausanschlüsse müssen daraus ersichtlich sein.

Eine **EDV-Schemazeichnung** ist Bestandteil der Bestandsdokumentation. Diese ist in digitaler Form anzufertigen (keine Freihandzeichnung).

8.1 EDV-Schemaplan „Gelände“

Beinhaltet:

- Schematische Darstellung des Geländes mit allen Gebäuden aus der Vogelperspektive (Draufsicht - Grundriss).
- Markierung aller Technikräume; möglichst genaue Standortbeschreibung (Raumnummer oder Raumbezeichnung und Stockwerk) mit Angabe der Menge wie viele Datenkabel (Kat. 7) im jeweiligen Technikraum zusammenlaufen.
- Darstellung der Kabelverbindungen zwischen den Gebäuden/Technikräumen mit Angabe des Kabeltyps und Menge LWL-, Kat. 7-, und Kat. 3-Kabel müssen farblich unterscheidbar sein.
- Darstellung der Kabelverbindung zwischen dem Hausübergabepunkt des Amtes 16 / des Fremdproviders und dem von hier aus erschlossenen Technikraum; möglichst genaue Standortbeschreibung des Hausübergabepunktes. LWL-, Kat 7- und Kat. 3-Kabel müssen farblich unterscheidbar sein mit Angabe des Kabeltyps und Menge (Beispiel Bezeichnung: 12 x LWL Monomode 9/125 OS2 oder Kat. 3, 20DA J-H(St)H) oder 30x Kat. 7 S/STP)
- Legende aller Verbindungen und Schematischen Darstellungen (andere Gewerke)

8.2 EDV-Schemaplan „Gebäude“

Beinhaltet:

- Schematische Darstellung eines Gebäudes im Querschnitt. (Aufreihung der Stockwerke)
- Markierung aller Technikräume; möglichst genaue Standortbeschreibung (Raumnummer oder Raumbezeichnung).
- Darstellung der Kabelverbindungen zwischen den Gebäuden, Stockwerken und Technikräumen mit Angabe der Kabelbezeichnung und Menge (LWL-, (Mono- und Multimode) Kat. 7-, und Kat. 3-Kabel müssen farblich unterscheidbar sein.
- Darstellung der Kabelverbindung zwischen Technikraum und allen anderen Räumlichkeiten (Anschlussdosen, Teritärverkabelung mit Angabe der Menge und Kabelbezeichnung)
- Legende aller Verbindungen

8.3 Grundrisspläne aller Gebäude und Stockwerke

Beinhaltet:

- Alle Gebäude und Stockwerke maßstabgetreu.
- Markierung aller Technikräume sowie genaue Aufstellung der Technikschränke. (Raumnummer oder Raumbezeichnung inklusive).
- Genaue Verortung und Anzahl aller EDV Netzwerk-Anschlüsse.

8.4 Schrankaufbauplan

Beinhaltet:

- Höhe des Technikschranks
(Angabe der einzelnen Höheneinheiten)
- genaue Bestückung und Aufteilung aller Komponenten der Verkabelungsanlage
(Beleuchtung, Patchfelder, Kabelführungsschienen, Blindblenden etc.)

Bei einer Erweiterung einer bestehenden Verkabelungsanlage sind die Bestandsunterlagen zu aktualisieren. Sofern diese nicht vorhanden sind, ist eine neue Bestandsdokumentation der gesamten Verkabelungsanlage anzufertigen.

Alle Bestandspläne sind in Papier (bei Bedarf) und/oder in elektronischer Form (Dateiformat: „dwg“ und „pdf“) bereitzustellen.

Die Übergabe der Bestandspläne erfolgt anlässlich der Abnahme in Papierform abgelegt in einem Aktenordner und/oder in elektronischer Form auf Datenträger (CD/DVD oder USB-Stick). Zusendung per E-Mail oder Austausch über ein Datenaustauschsystem ist zulässig.

9. Prüfung und Qualitätssicherung

Zur Sicherstellung einer vergleichbaren und den Anforderungen entsprechenden Qualität aller Anschlüsse, ist jede Kabelstrecke nach erfolgter Verlegung und Konfektionierung durch eine Messung zu überprüfen. Dies gilt sowohl für Lichtwellenleiter als auch für sämtliche Kupferkabel.

Es ist sicherzustellen, dass die beauftragte Firma über geeignete und zugelassene Messgeräte nach den gültigen Normen verfügt und eine Zertifizierung oder vergleichbare Erfahrungen aufweisen kann!

Für das gesamte Verkabelungssystem sind Messprotokolle in schriftlicher und elektronischer Form (Dateiformat pdf) vorzulegen.

Die Messungen sind über den gesamten notwendigen Frequenzbereich an jedem einzelnen Anschluss vorzunehmen. Es ist hierbei darauf zu achten, dass mit den Original Dosen und Einsätzen bei Cable-Sharing gemessen wird.

Sofern Zwischenmessungen mit Messadaptern erfolgen, sind diese ebenfalls zu dokumentieren und vorzulegen.

9.1 Messung LWL-Kabel:

Für jede LWL-Faser ist ein Messprotokoll mit Werten und Grafiken (OTDR-Messung) zu erstellen.

Die Messungen müssen den Dämpfungskoeffizienten (dB/km oder m) und die Bandbreite (MHz) bei 850nm bzw. 1310nm/1550nm Wellenlänge wiedergeben.

Folgende Informationen und Werte müssen aus dem Messprotokoll ersichtlich sein:

- Ort der Messung (Ort A und Ort B)
- Aktuelles Datum und Uhrzeit der Messung
- Firma / Bediener
- Hersteller und Modell des Messgerätes
- Kabeltyp
- Kabelnummer oder -bezeichnung
- Ort A und Ort B der Faser
- OTDR-Kurve (Skala Dämpfung in dB/Länge in Meter)
- Dämpfungs- und Wellenlänge

9.2 Messung Twisted Pair-Kabel nach der passenden Kategorie:

Jedes einzeln verlegte Kabel muss zwingend nach **DIN EN50173**, Kat. 6/7, mind. class E (250MHz) besser E_A (500MHz) mit permanent Link gemessen werden!

Eine Messung mittels „TIA“ (Amerikanische Norm) ist nicht zulässig!

Die Messungen müssen zwingend Aufschluss über folgende Parameter enthalten

- Länge (m),
- Leitungsdämpfung (dB)
- Nebensprechverhalten NEXT (dB) enthalten.

Für jeden Anschluss Port ist ein separates Messprotokoll zu erstellen. Das Messprotokoll muss alle relevanten Werte darstellen. Frequenzbereichsmessungen für die einzelnen Werte (NEXT, ACR-F/N etc.) sind mittels Grafiken darzustellen.

Folgende Informationen und Werte müssen aus einem Messprotokoll ersichtlich sein:

- Ort der Messung
- Aktuelles Datum und Uhrzeit der Messung
- Firma / Bediener (Name)
- Hersteller und Modell des Messgerätes
- Remote Messgerät bzw. Adapter
- Kalibrierungsdatum des Messgerätes
(Die Kalibrierung sollte nicht älter als 12 Monate gegenüber dem Messdatum sein.
Die Herstellervorgaben sind zu beachten und ggfs. nachzuweisen)
- Eingestelltes Messverfahren (Grenzwerte / Norm)
(EN50173 Kat.7 mind. Klasse E (250MHz) besser E_A (500MHz) mit permanent Link)
- Kabeltyp
- Kabelnummer oder -bezeichnung
- Verdrahtung (grafisch)
- Länge (m)
- NVP-Wert
- Leitungsdämpfung (dB)
- Messwerte (NEXT, ACR-F, ACR-N etc.)

10. Weitere „Dienste“ und „Gewerke“

- WLAN / Funk-LAN (Wireless Local Area Network)
- DECT (digitale schnurlos Telefonkommunikation)
- VoIP (Voice over IP / Telefonie über ein Datennetz)
- PoE / Power over Ethernet (Stromversorgung über die Verkabelung)
- Arbeitszeiterfassung und Zugangskontrolle
- Telekommunikationsanschlüsse (Fax, Aufzugsnotruf etc.)
- Türsprech-, Öffnungs-, und Schrankenanlage
- Medien- und Präsentationstechnik
- Einbruchmeldeanlage (EMA)
- Brandmeldeanlage /-zentrale (BMA, BMZ etc.)
- Kassensysteme
- EC-Cash für Bezahlleistungen
- Kamera/Videoanlagen
- Aufrufanlagen / Personen-Leitsysteme
- Digitale Beschilderung (zB. Konferenz- und Schulungsbereiche)
- Gebäudeautomation (GA, GLT)

10.1 WLAN / Funk-LAN (Wireless Local Area Network)

Unter einem „WLAN“ versteht man einen drahtlosen lokalen Netzwerkzugang. Eine solche Funkverbindung basiert auf den IEEE Standard 802.11.

Über WLAN können Endgeräte mittels einer Funkverbindung in 2,4 GHz und 5 GHz Frequenzbereich in einem begrenzten Bereich einen Zugang zu einem Netzwerk erhalten.

Die Versorgung eines Gebäudes mit einer „WLAN-Infrastruktur“ ist nur eine Ergänzung und ersetzt nicht eine Kommunikationskabelanlage innerhalb eines oder mehrerer Gebäuden.

Bei der Planung einer Verkabelung sollte daher eine flächendeckende Versorgung aller Gebäudes mit einbezogen werden. Der Bedarf muss hier vorab mit dem Gebäudenutzer abgestimmt werden.

Die gesamte WLAN-Infrastruktur muss für den IEEE Standard 802.11 a/b/g/n/ac/ax (Wi-Fi 4, 5 und 6) ausgelegt sein.

Für den Aufbau einer effizienten WLAN-Infrastruktur, werden sogenannte „**Wireless Access Points**“ (Abk. AP) benötigt. Die kabeltechnische Versorgung von Access Points erfolgt über eine Tertiärverkabelung. Pro Access-Point sind 2x TP-Kat. 7A Leitungen vorzusehen. (kein Cable-Sharing)

Eigenschaften der TP-Kupferanschlüsse (Kat. 7A) pro Access-Point:

- Endpunkte Datenanschlussdose (2x RJ45) zu den Etagen-/Bereichsverteiler
- Datenanschlussdose mit 2x RJ45
- Stecker: RJ45, Kat. 6A geschirmt.
- Kabel Kategorie; Kat. 7A, S/STP = Shielded/Shielded Twisted Pair = paarweise Schirmung und Gesamtschirm)
- Längenrestriktion: 100 Meter (90 Meter Verlegekabel + 2x 5 Meter Patchkabel)
- geeignet für High-Power PoE nach IEEE 802.3bt. (Ausgangsleistung 90 Watt – Typ 4, Klasse 8)

Die Datenanschlussdose muss in unmittelbarer Nähe des Montagestandortes eines Access-Points liegen. Die Anschlüsse können verdeckt installiert werden, müssen aber jederzeit leicht zugänglich sein.

Die Montagepositionen von Access Points sind mittels einer **Funkausleuchtung** für 2,4GHz und 5GHz zu ermitteln um eine größtmögliche Effizienz zu erzielen und Störquellen zu vermeiden. Hierbei ist die Beschaffenheit des Gebäudes (Wänden, Decken, Böden) sowie die künftige Ausstattung der Räumlichkeiten mit einzubeziehen. Ebenso sind nachträgliche Änderungen in der Raumaufteilung mit zu berücksichtigen und ggfs. anzupassen.

Bei der Ermittlung der Montagepositionen für die Access ist darauf zu achten, dass diese leicht zugänglich sind (zB. unterhalb einer Decke oder an Wänden). **Eine Montage der Access-Points nach Abschluss der Verkabelungsarbeiten muss gewährleistet sein.**

Sofern aus unterschiedlichsten Gründen der Bedarf besteht oder erforderlich ist die Access-Points verdeckt zu montieren (zB. in einer abgehängten Decke.), so sind vorab die Positionen mit dem Fachplaner und /oder mit dem Amt 16 abzustimmen. Es ist zwingend darauf zu achten das die Deckenbeschaffenheit Funksignale durchlässt und die Montage der Access Points auf der Decke ggfs. möglich ist. Bei einer Brandschutzdecke zB. ist dies nicht gegeben.

Bei verdeckten Montage der Access Points, muss eine sichtbare geeignete Kennzeichnung an Ort und Stelle erfolgen.

Bei kleineren Gebäudebereichen oder einzelnen Räumlichkeiten kann auch eine Ausleuchtung mittels einer Softwaresimulation (Site-Survey-Software) ausreichend sein.

Die Messergebnisse der Funkausleuchtung ist mittels eines Protokolls in Papier und elektronischer Form (pdf-Datei) nachzuweisen und ist Bestandteil der Bestandsdokumentation zur Gesamtverkabelung. Die Verortung der Anschlüsse für Access Points müssen im ELT-Ausführungsplan und/oder im Grundrissplan dokumentiert werden.

Parallel geplante oder vorhandene Funknetze für zB. DECT (digitale schnurlose Kommunikation für Telefonie), GSM-Netze für Mobilfunk oder fremde WLAN-Netze sind mit der Planung für die WLAN-Infrastruktur abzugleichen. Sämtliche möglichen Störquellen müssen grundsätzlich bei einer WLAN-Planung berücksichtigt werden! Änderungen in der Planung müssen zeitnah und flexibel erfolgen.

Die Stromversorgung der Access-Points erfolgt mittels „PoE“ (Power over Ethernet). 230 Volt Anschlüsse sind demnach nicht erforderlich und sind nur im Bedarfsfall einzuplanen.

Die WLAN-Planung ist vor der Ausführung mit dem Amt 16 abzustimmen.

Die Stadt Frankfurt setzt derzeit WLAN-Komponenten der Fa. Cisco Systems GmbH ein. **Die Modelle der Access-Points die aktuell zum Einsatz kommen, können beim Amt 16 jederzeit angefragt werden und müssen zwingend berücksichtigt werden.**

Die Lieferung der aktiven WLAN-Technik zB. WLAN-Controller und Access-Points erfolgt durch das Amt 16. Die Montage der Access-Points unterliegt dem Gebäudenutzer.

Wir empfehlen für die WLAN-Planung eine Fachfirma mit geeigneten Referenzen zu beteiligen.

10.2 DECT (digitale schnurlos Telefonkommunikation)

Über ein DECT Funknetzwerk kann man mit mobilen Telefonen eine schnurlose Sprachkommunikation betreiben.

Um die Reichweite der mobilen Telefone zur Basisstation erhöhen, diese ist abhängig von der Beschaffenheit des Gebäudes/Räumlichkeiten, können sogenannte Repeater (Antennen) zum Einsatz kommen.

Eine messtechnische Ausleuchtung für die Bestimmung der Montagestandorte von Repeatern wird vorausgesetzt.

Für den Betrieb von DECT-Antennen wird ein TP-Kat. 7 RJ45 Anschluss (kein Cable-Sharing) sowie eine 230 Volt Stromversorgung benötigt. Die Anschlüsse sollten sich in unmittelbarer Nähe des Repeaters (Montagestandort) befinden.

Bei der Planung eines DECT-Netzes sind mögliche Störquellen vorab zu ermitteln und zu berücksichtigen. (zB. geplantes oder vorhandenes WLAN-Netzwerk)

Bei der Planung kann das Amt für Informations- und Kommunikationstechnik sie fachtechnisch unterstützen.

10.3 VoIP (Voice over IP / Telefonie über ein Datennetz)

Unter VoIP versteht man das Telefonieren über ein Datennetzwerk.

Das Amt 16 betreibt eine eigene zentrale VoIP-Anlage für alle Ämter, Betriebe und Institutionen der Stadtverwaltung Frankfurt am Main.

Innerhalb eines Gebäudes wird der Sprachdienst „VoIP“ über die vorhandene bzw. geplante Primär-, Sekundär- und Tertiärverkabelung betrieben.

Zusätzliche Anschlussports werden nicht benötigt!

Die Telefonapparate werden an einem Arbeitsplatz zwischen Anschlußport und einem Arbeitsplatz-PC in Reihe betrieben. (Anschlußport → Telefonapparat → PC)

Telefonanschlüsse (Neu oder Umzüge) sind separat über die bekannten Auftragsportale beim Amt 16 durch das jeweilige Fachamt/Gebäudenutzer zu beantragen.

10.4 PoE (Power over Ethernet / Stromversorgung über Ethernet)

Mit PoE kann man Geräte über eine Kat. 7 Verkabelung mit Strom versorgen. (zB. IP-Telefone, Access Points für WLAN oder Webcams etc.)

Durch die Stromversorgung fließt eine höhere Stromstärke durch ein Kabel. Für die Verkabelung gilt daher die Beachtung der Normen ISO/IEC TR 29125 und der EN50174-99-1. In den Normen wird beschrieben mit welchen Temperaturanstiegen in einem Kabelbündel bei Anwendung von PoE gerechnet werden muss. (Erwärmung von Innen und außen)

Für die Versorgung von PoE-fähigen Geräten innerhalb des Netzwerkes stellt das Amt 16 geeignete Stromquellen zur Verfügung (PoE-fähige Netzwerkkomponenten oder Power-Injektoren)

Übersicht: Standards für Power-over-Ethernet (PoE)

IEEE 802.3af (PoE) liefert 15 W Ausgangsleistung bzw. bis zu 12,95 W am Endgerät.

IEEE 802.3at (PoE+) liefert 30 W Ausgangsleistung bzw. bis zu 25,5 W am Endgerät.

IEEE 802.3bt (4PPoE) liefert 90 W Ausgangsleistung bzw. bis zu 71,3 W am Endgerät.

Die Einspeisung der Stromversorgung kann auf 2 Arten erfolgen:

- **Spare-Pairs-Verfahren:** bei 10/100Base-T über unbenutzte Adernpaare 4/5 und 7/8.
- **Phantom-Speisung:** Bei 1000Base-T werden alle 8 Adern für die Datenübertragung verwendet. Durch Entkopplung/Überlagerung kann Strom übertragen werden.

10.5 Arbeitszeiterfassung und Zugangskontrolle

Für das städtische Zutrittskontroll- und Arbeitszeiterfassungssystem ist das Personal und Organisationsamt (Abteilung 11.51) zuständig und in die Planung mit einzubeziehen.

Die Anforderungen an die Verkabelung sind im Vorfeld mit dem Amt 11 abzustimmen.

AZE-Terminals werden über ein Kat. 7 Kabel angeschlossen.
Zutrittssensoren werden über Kat. 3 Kabel versorgt.

Die Verortung der AZE-Terminals sowie der Zutrittssensoren sind mit dem jeweiligen Gebäudenutzer und dem Amt 11 abzustimmen.

Die Anschlüsse sind in den Etagen-/Bereichsverteilern (Technikräume) gesondert zu beschriften bzw. zu kennzeichnen.

10.6 Telekommunikationsanschlüsse (Fax, Aufzugsnotruf etc.)

Sonstige benötigte Telekommunikationsanschlüsse (zB. Fax-Anschlüsse oder Anschlüsse für einen Aufzugsnotruf) sind über die bekannten Auftragsportale durch das Fachamt beim Amt 16 zu beantragen.

Dies gilt auch für benötigte Fremdprovideranschlüsse anderer Gewerke.

10.7 Türsprech-, Öffnungs-, und Schrankenanlage

Eine Kopplung mit einer geplanten oder vorhandenen Türsprech- und Öffnungsanlage mit dem städtischen Telefondienst muss vorab mit dem Amt 16 abgestimmt werden. Hierbei müssen die technischen Anforderungen auf Machbarkeit geprüft werden.

Ausschlaggebend sind die Anforderungen des Fachamtes und die technischen Herstellerangaben einer solchen Anlage, so dass eine Einzelfallbetrachtung durchgeführt werden muss. Wenden sie sich hierzu bitte vorab direkt an das Amt 16.

10.8 Medien- und Präsentationstechnik

Alle Anforderungen hierzu muss das Fachamt oder der Gebäudenutzer liefern.

Schnittstellen (HDMI, S-Video, VGA etc.) zB. für Beamer und Präsentationstechnik in Konferenzbereiche, sind im Vorfeld abzustimmen. Die Anforderungen des Fachamtes müssen individuell geplant werden. Hierzu ergibt sich die benötigte Verkabelung.

Eine Kopplung von medientechnische Anlagen mit dem Datennetzwerk ist nicht vorgesehen.

10.9 Einbruchmeldeanlage (EMA)

Benötigte Daten- und Telekommunikationsanschlüsse (städtischer Anschluss = intern oder Fremdprovideranschluss = extern) können über die bekannten Auftragsportale beim Amt 16 durch das Fachamt beauftragt werden.

Die Vorschriften und Vorgaben hinsichtlich des Betriebs einer EMA- Anlage sind zu beachten.

Für die Bereitstellung von Anschlüssen müssen geeignete Kabelverbindung an der EMA- Anlage vorgehalten werden. Die Anforderungen sind vorab mit dem Betreiber der Anlage zu klären.

Ein Betrieb innerhalb des städtischen Datennetzwerkes ist nicht vorgesehen.

10.10 Brandmeldeanlage /-zentrale (BMA, BMZ etc.)

Daten- und Telekommunikationsanschlüsse (städtischer Anschluss = intern oder Fremdprovideranschluss = extern) können über die bekannten Auftragsportale beim Amt 16 beauftragt werden.

Die Vorschriften und Vorgaben hinsichtlich des Betriebs einer BMA- Anlage sind zu beachten.

Für die Bereitstellung von Anschlüssen müssen geeignete Kabelverbindung an der BMA- Anlage vorgehalten werden. Die Anforderungen sind vorab mit dem Betreiber der Anlage zu klären.

Ein Betrieb innerhalb des städtischen Datennetzwerkes ist nicht vorgesehen.

10.11 Kassensysteme

Für Kassensysteme muss vorab eine Schutzbedarfsanalyse erstellt werden. Wenden sie sich hierzu bitte an das **Referat Datenschutz und Informationssicherheit (11B)**.

Aus dem Schutzbedarf ergeben sich die sicherheitsrelevanten Anforderungen für einen Betrieb im städtischen Datennetzwerk. Diese sind bitte vorab dem Amt 16 mitzuteilen.

10.12 EC-Cash für Bezahl Dienstleister

Benötigte Daten- und Telekommunikationsanschlüsse (städtischer Anschluss = intern oder Fremdprovideranschluss = extern) können über die bekannten Auftragsportale beim Amt 16 beauftragt werden.

Die Vorschriften und Vorgaben hinsichtlich des Betriebes eines EC-Cash-Systems (Kassenautomat oder Lesegeräte) sind zu beachten.

Für die Bereitstellung von Anschlüssen müssen geeignete Kabelverbindung an den EC-Cash Geräten vorgehalten werden. Die Anforderungen sind vorab mit dem Betreiber der Anlage oder dem zuständigen Fachamt zu klären und dem Amt 16 mitzuteilen.

ACHTUNG: Das betreiben solcher Geräte im städtischen Datennetz unterliegen einen hohen Sicherheitsstandard. Vor der Beauftragung einer solchen Dienstleistung wird empfohlen das Referat Datenschutz und Informationssicherheit (11B) hinzuzuziehen.

10.13 Kamera- und Videoanlagen

Benötigte Daten- und Telekommunikationsanschlüsse (städtischer Anschluss = intern oder Fremdprovideranschluss = extern) können über die bekannten Auftragsportale beim Amt 16 beauftragt werden.

ACHTUNG: Das betreiben solcher Anlagen im städtischen Datennetz unterliegen einen hohen Sicherheitsstandard. Vor der Beauftragung einer solchen Dienstleistung wird empfohlen das Referat Datenschutz und Informationssicherheit (11B) hinzuzuziehen.

10.14 Aufrufanlagen / Personenleitsysteme

Die kabeltechnischen Anforderungen sind vorab durch das Fachamt/Gebäudenutzer dem Fachplaner mitzuteilen.

Ebenso müssen die technischen Anforderungen hinsichtlich des Betriebes im städtischen Datennetz dem Amt 16 mitgeteilt werden. Sofern es sich um ein Verfahren handelt, was extern gehostet wird (zB bei der ekom21) beachten sie bitte die notwendige Beantragung der Firewallfreischaltungen.

10.15 Digitale Beschilderung (zB. Konferenz- und Schulungsbereiche)

Die kabeltechnischen Anforderungen sind vorab durch das Fachamt/Gebäudenutzer dem Fachplaner mitzuteilen.

10.16 Gebäudeautomation (GA/GLT)

Die Zuständigkeit für die Gebäudeautomation/Gebäudeleittechnik hinsichtlich Energiewerte, Verbrauchserfassung, Steuerung und Regelung, liegt beim „Amt für Bau und Immobilien“ (Amt 25). Alle Anforderungen müssen vorab mit dem Amt 25 und Amt 16 abgestimmt werden.

Die Anforderungen an die Verkabelung sind im Vorfeld mit dem Amt 25 abzustimmen.

Für GA/GLT-Anlagen werden zusätzliche Glasfaser- oder Twisted Pair (Kat.7) Leitungen benötigt. Betroffen sind hier hauptsächlich Sonderräumlichkeiten für die technischen Anlagen innerhalb eines Gebäudes die mit zu verkabeln sind, falls diese nicht schon im Rahmen der Tertiärverkabelung mitberücksichtigt wurden.

Für Support- und Wartungszugänge von Fremdfirmen kann beim Amt 16 ein entsprechender Service gebucht werden, sofern der Zugriff von extern über das städtische Datennetz zur GA/GLT Anlage erfolgen muss.

Sollten separate externe Fremdprovideranschlüsse (zB. Dt. Telekom) benötigt werden, sind die benötigten Kabelverbindungen zu den technischen Anlagen mit einzuplanen.

Ergänzung #1

Datenverkabelung von Schulgebäuden

Der Gültigkeitsbereich dieser Ergänzung #1 erstreckt sich auf die Schulen in direkter Trägerschaft der Stadt Frankfurt am Main sowie für den Neubau bei Projekten im PPP-Verfahren.

Die hier aufgeführten Regelungen korrigieren und ergänzen die Regelungen des vorangegangenen allgemeinen Teils sowie etwaig anderslautende Ausführungen in weiteren Dokumenten.

Die in dieser Ergänzung #1 geforderten Stromdosen beziehen sich nur auf den EDV-Strom. Zusätzliche Dosen für den allgemeinen Strom im Schulgebäude sind nicht berücksichtigt und müssen zusätzlich eingeplant werden.

Grundsätzlich gelten die Vorgaben für alle Schulgebäude und -formen. Bei temporären Bauten (Bspw. Container) und Sanierung von Bestandsgebäuden kann es jedoch zu notwendigen Abweichungen kommen (Bspw. Lage der Hauseinführung). Diese sind in jedem Fall mit dem Bauherrn abzustimmen.

Regelungen zu Kommunikationsanlagen sind nicht in diesem Papier aufgeführt und werden über den Bauherrn separat festgelegt.

1. Technische Vorgaben

Für das Netzwerk werden ausschließlich Komponenten und Bauteile nach anerkannten Standards (DIN-EN, IEEE, IEC/ISO) eingesetzt, dies jedoch herstellerunabhängig.

Im gesamten Schulgebäude ist eine strukturierte Vollverkabelung zu realisieren. Die Verkabelung soll im Hinblick auf zukünftige Kommunikationsbedarfe die Übertragungsanforderungen bis zu 10GBASE-T unterstützen. Die Anforderungen an die Primär-, Sekundär- und Tertiärverkabelung mit dem Bauherrn zu analysieren und die Verkabelung entsprechend auszulegen. Die Planungsunterlagen sind dem Bauherrn zeitnah nach Erstellung zur Kenntnis zur Verfügung zu stellen.

Die Tertiärverkabelung ist nach Klasse F auszulegen. Die Installationsstrecke muss den Anforderungen der Klasse F gemäß EN 50173 sowie der Spezifikation 10GBASE-T gemäß IEEE 802.3an-2006 entsprechen. Diese Fähigkeit ist mit einer Zertifizierung des Links (Produktblätter und Messprotokolle) nachzuweisen. Steckergesicht RJ 45/Kat.6A. Ein Betrieb mit POE++ gemäß IEEE 802.3bt muss durch die notwendigen Kupferquerschnitte sichergestellt sein.

Sind entsprechende Leerrohrsysteme nicht vorhanden und Erdarbeiten unwirtschaftlich, so können Gebäude auch mittels Optischer- oder Funkübertragung verbunden werden. Die hierfür einzusetzende Hardware ist mit dem Bauherrn abzustimmen.

Die Verkabelung zwischen Hauseinführung und Haupttechnikraum richtet sich nach den Vorgaben des allgemeinen Teils.

Für Technikräume gelten die Vorgaben des Amtes für Bau und Immobilien in der jeweils aktuellen Fassung.

In der Nähe der Technikschränke für die aktiven und passiven Netzwerkkomponenten muss zusätzlich Platz für ein Serverrack (Lieferung durch das Stadtschulamt) eingeplant werden. Hierfür wird eine zusätzliche Stellfläche von mindestens $3\text{m} \times 1,5\text{m} = 4,5\text{m}^2$ benötigt.

Außerdem ist eine zusätzliche Stromversorgung mit zwei Stromkreisen (zwei verschiedene Phasen) am Standort des Racks herzurichten.

- Jeder Stromkreis ist mit einem Leitungsschutzschalter (Bemessungsstrom 16 A) der Charakteristik C auszustatten.
- Jeder der beiden Stromkreise ist mit einem eigenen externen Transientenschutz auszustatten.
- Die Steckdosenbeschriftung ist zusätzlich zur Leitungsschutzschalterbeschriftung mit der zugehörigen Phasenbeschriftung zu versehen.
- Die Steckdosen der 2 Stromkreise sind im hinteren Schrankteil zu positionieren.

Das Serverrack muss komplett geerdet werden. Der Kabelquerschnitt zum Rack muss mindestens 16 mm^2 betragen. Die Erdungsbügel aller Patchfelder sind mit 10 mm^2 sternförmig an der Erdungsschiene im Serverrack zu erden. Ein sauberer Potentialausgleich ist unbedingt notwendig. Die Erdung des Serverracks ist nach VDE auszuführen.

Bei Bedarf ist in Abstimmung mit dem Bauherrn weitere Stellfläche für eine Kommunikationsanlage vorzusehen.

1.2 Stromversorgung für IT in den Räumen

Wenn nicht anders spezifiziert sind zu jedem RJ45-Anschluss 2 rote 230V-Dosen (EDV-Strom) in unmittelbarer Nähe (Entfernung höchstens 0,3m) einzuplanen. Diese Stromdosen sollen sich im gleichen, von der Allgemeinversorgung getrennten, Stromkreis befinden. Der Stromkreis kann auch auf weitere Arbeitsplätze erweitert werden.

Soweit nicht sicherheitstechnisch vorgeschrieben (Notabschaltvorrichtungen) sollen keine zentralen Abschaltvorrichtungen oder schaltbaren Steckdosenleisten für IT-Systeme eingesetzt werden.

1.3 Präsentationstechnik

In allen Klassen- und Fachräumen, in denen eine Schultafel vorgesehen ist, sind an der Tafelwand mittig zwischen den Pylonen, in einer Höhe von 150 cm über Fertigfußboden, 1 Netzwerkdose mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen zu installieren.

Zusätzlich sind mittig an der Raumdecke, mit einem Abstand von ca. 300 cm zur Tafelwand, 1 Netzwerkdose mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A, 3 rote 230V-Dosen sowie 1 Verbindung per HDMI zu den fensternahen Anschlüssen an der Tafelwand mit HDMI-Anschlussdosen zu installieren.

Die HDMI Verbindung ist gemäß dem letzten Standard des HDMI-Konsortiums (hdmi.org, aktuell 2.1a) zum Zeitpunkt der Ausführung der Baumaßnahme umzusetzen.

Als Verbindungskabel ist mindestens ein durch die HDMI-Organisation (hdmi.org) „HDMI Ultra High Speed“-zertifiziertes HDMI-Kabel zu verwenden. Am Ende der HDMI-Strecke, in der Nähe des Beamers, ist ein aktiver HDMI- Repeater anzuschließen. Es ist ein externer HDMI-Repeater zu verwenden, ein im Kabel verbauter ist nicht zulässig. Es ist ein HDMI-Anschlussfeld aus Edelstahl an der Tafelwand zu verbauen.

Auf Wunsch der Schule kann eine zweite parallele HDMI-Verbindung zwischen Beamer und Tafelwand mit oben aufgeführter Spezifikation realisiert werden.

Siehe hierzu „Abbildung 1: Beispieldarstellung eines standardisierten Klassenraums“ unter Abschnitt 2.2.: „Unterrichtsräume“.

1.4 Wireless-LAN

Für eine Wireless-LAN Infrastruktur sind in allen Räumen sowie in Flur-, Eingangsbereichen und Foyers jeweils 1 Netzwerkdose mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A ohne 230V-Dosen zu installieren. Die Positionierung sollte mittig an der Wand entweder oberhalb einer vorhandenen abgehängten Decke, oder ca. 30 cm unterhalb der Sichtdecke erfolgen. In Klassenräumen erfolgt die Positionierung, unter Berücksichtigung der zuvor genannten Punkte, gegenüber der Tafelwand.

1.5 Digitale Infomonitore

Am Installationsort für digitale Infomonitore sind in Montagehöhe 1 Netzwerkdose mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 2 rote 230V-Dosen zu installieren. Die Anschlussdosen müssen so ausgeführt werden, dass sie auch nach Montage des Infomonitors noch zugänglich sind. Der Montageort ist mit dem Bauherrn abzustimmen.

2. Raumvorgaben

2.1 Büroräume der Schulverwaltung / Büro Schulhausverwalter

Pro möglichem Arbeitsplatz sind 2 Netzwerkdosen mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen zu installieren. Im Sekretariat sind zusätzlich 2 weitere Netzwerkdosen mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen zu installieren.

2.2 Unterrichtsräume

Zu Unterrichtsräumen zählen:

- allgemeine Unterrichtsräume
- Kunstfachräume
- Musikfachräume
- Werkräume
- Experimentierräume
- Maschinenräume (Lehre)
- Vorklasse an Grundschulen
- Mehrzweckräume Jugendhilfe
- Aufenthaltsräume
- Ruheräume
- Betreuungsräume

An der Tafelwand sowie der dieser gegenüberliegenden Wand sind in unmittelbarer Nähe zur Fensterfront (Entfernung höchstens 1,30m) je 1 Netzwerkdose mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen zu installieren.

An der der Tafelwand gegenüberliegenden Wand sind in unmittelbarer Nähe zu der der Fensterfront gegenüberliegenden Wand (Entfernung höchstens 1,30m) je 1 Netzwerkdose mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen zu installieren.

In Räumen, die ohne Tafel ausgestattet werden, sind die Anschlüsse so anzubringen, als sei die der Haupteingangstür des Raumes nächstgelegene Seitenwand die Tafelwand.

In Werkräumen sind die RJ45-Anschlussdosen wegen der Staubbelastung mit einem geeigneten Schutz (Klappe oder Schieber) auszustatten.

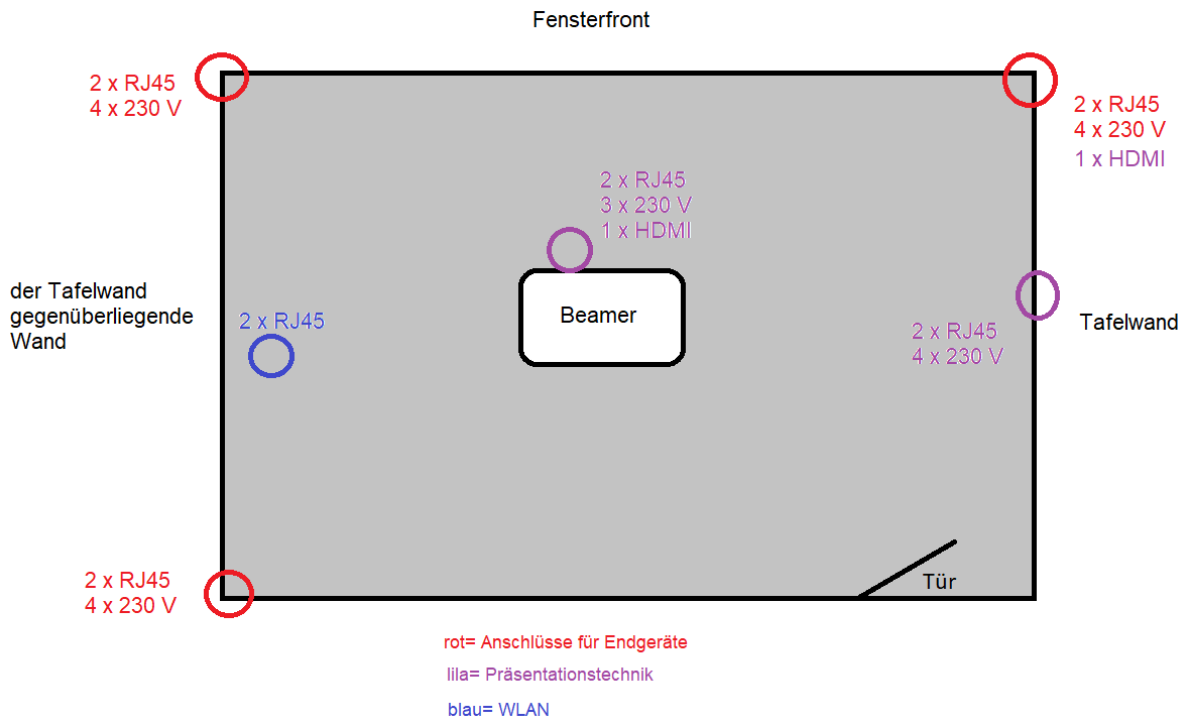


Abbildung 1: Beispieldarstellung eines standardisierten Klassenraums

2.3 EDV-Fachklassenräume

Es sind 32 Datenanschlüsse und 64 rote 230V-Dosen in regelmäßigen Abständen in einem gut zugänglichen, an der Wand verschraubten, Installationskanal zu realisieren. Bei der Montage des Installationskanals ist darauf zu achten, dass sich dieser oberhalb der Schülertische befindet und den gesamten Raum U-förmig umfasst. Die Höhe der Schülertische, sowie mögliche projektbezogene Abweichungen zur Positionierung der Anschlüsse, werden durch den Bauherrn mitgeteilt.

2.4 Naturwissenschaftliche Fachräume

Für jeden Schülerarbeitsplatz sind 1 Netzwerkdose mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 1 rote 230V-Dose einzuplanen. Für den Lehrerarbeitsplatz sind 1 Netzwerkdose mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen einzuplanen.

Neben den Anschlüssen für Präsentationstechnik werden zusätzlich von der Tafelwand direkt zum Lehrerarbeitsplatz 2 Verbindungen per HDMI (Die HDMI Verbindung ist gemäß dem letzten Standard des HDMI-Konsortiums (hdmi.org, aktuell 2.1a) zum Zeitpunkt der Ausführung der Baumaßnahme umzusetzen.

Als Verbindungskabel ist mindestens ein durch die HDMI-Organisation (hdmi.org) „HDMI Ultra High Speed“-zertifiziertes HDMI-Kabel zu verwenden. Am Ende der HDMI-Strecke, in der Nähe des Beamers, ist ein aktiver HDMI- Repeater anzuschließen. Es ist ein externer HDMI-Repeater zu verwenden, ein im Kabel verbauter ist nicht zulässig. Es ist ein HDMI-Anschlussfeld aus Edelstahl an der Tafelwand zu verbauen) mit HDMI-Anschlussdosen sowie 2 Kat. 7 Kabel mit RJ45 Anschlussdosen KAT 6a an beiden Enden der Kabel benötigt. Die Funktionalität ist ohne Verstärker und mit je 2m HDMI-Kabel an beiden Anschlussdosen sicherzustellen.

2.5 Lehrerzimmer

An der der Haupteingangstür des Raumes nächstgelegenen Seitenwand sowie der dieser gegenüberliegenden Wand sind in unmittelbarer Nähe zur Fensterfront (Entfernung höchstens 1,30m) je 2 Netzwerkdosen mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen zu installieren.

2.6 Schulbibliothek und Mediathek

In Schulbibliotheken sind 7 Netzwerkdosen mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 28 rote 230V-Dosen zu installieren. Mögliche projektbezogene Abweichungen sowie die Positionierung der Anschlüsse werden durch den Bauherrn mitgeteilt.

2.7 Cafeteria, Speisesaal und Mischküche

Hier sind jeweils 2 Netzwerkdosen mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen zu installieren. Mögliche projektbezogene Abweichungen sowie die Positionierung der Anschlüsse werden durch den Bauherrn mitgeteilt.

2.8 Aula und Turnhalle

Hier sind jeweils an 2 Stellen je 2 Netzwerkdosen mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen zu installieren. Die genaue Anzahl und Position der Anschlüsse ist mit dem Bauherrn abzustimmen.

2.9 Sonstige Räume

Zu sonstige Räume zählen:

- Lehrküchen
- Schülerarbeitsräume
- Büros Jugendhilfe
- Besprechungsräume
- Schülervertretungsräume
- Sozialräume
- Vorbereitungsräume
- Kopierräume
- Gruppenräume
- Differenzierungsräume
- Sammlungsräume
- Lehrmittelräume
- Archiv- und Aktenräume
- Profilträume

An mit dem Bauherrn abgestimmter Stelle sind 2 Netzwerkdosen mit 2x RJ45 geschirmt nach Kat. 6A und 4 rote 230V-Dosen zu installieren.

Der Umfang der Verkabelung von Räumen, welche nicht aufgeführt sind, ist bei dem Bauherrn zu erfragen.

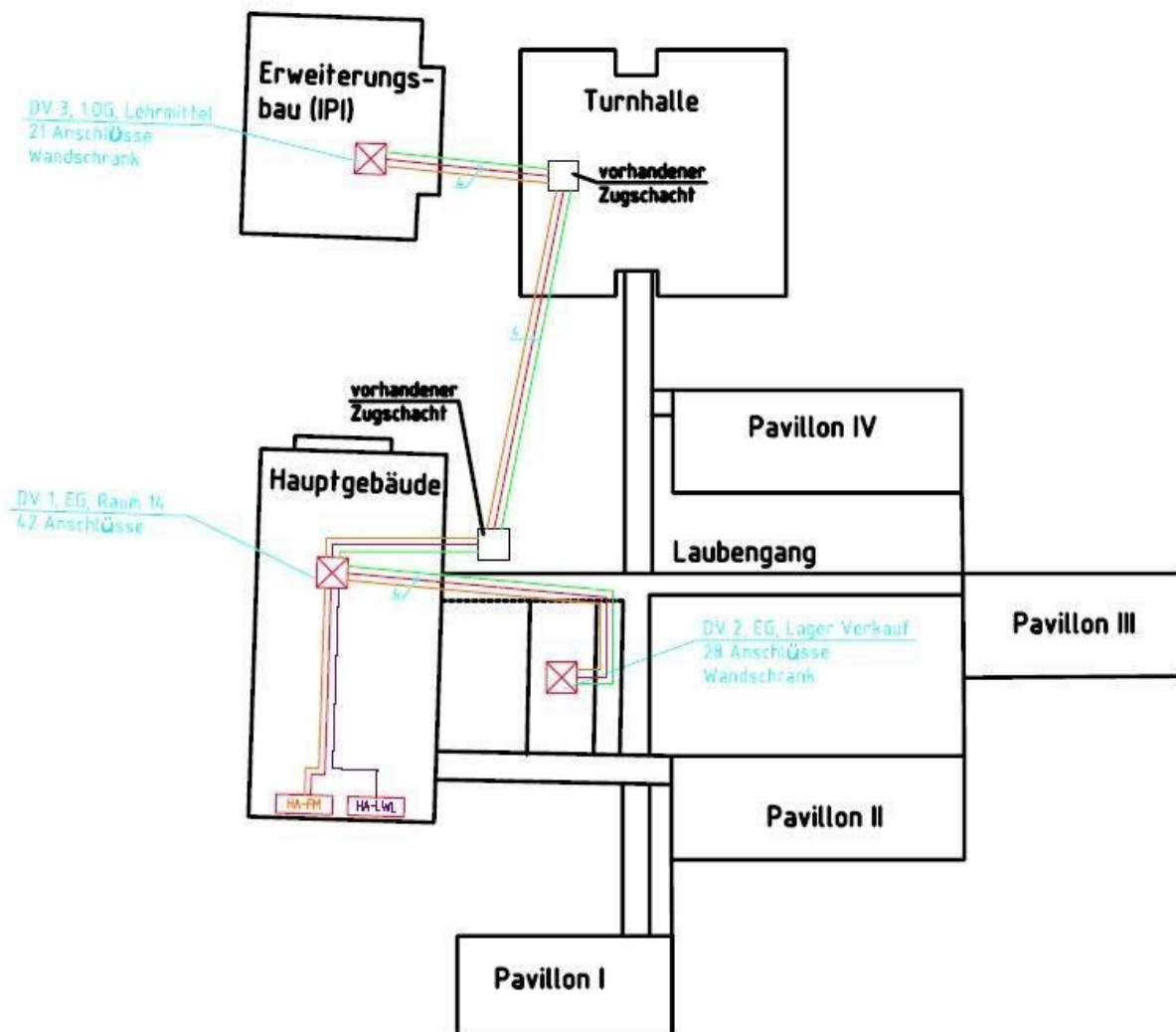
3. Dokumentation

Neben den Messprotokollen für Kat.7 - und LWL-Kabel ist eine im Folgenden beschriebene Schemazeichnung in digitaler Form anzufertigen (keine Freihandzeichnung!):

EDV-Schemaplan:

- Schematische Darstellung der Schulgebäude in der Draufsicht.
- Markierung aller Technikräume; möglichst genaue Standortbeschreibung (Raumnummer oder Raumbezeichnung und Stockwerk) mit Angabe, wie viele Datenkabel (Kat.7) im jeweiligen Technikraum zusammenlaufen.
- Darstellung der Kabelverbindungen zwischen den Technikräumen (LWL, Kat.7 und Kat.3 Kabel farblich unterscheidbar und mit Kabelbezeichnung).
- Darstellung der Kabelverbindung zwischen dem Übergabepunkt des Amtes 16 / der Telekom und dem von hier aus erschlossenen Technikraum; möglichst genaue Standortbeschreibung des Übergabepunktes. LWL-, Kat.7- und Kat.3 Kabel müssen farblich unterscheidbar und mit Bezeichnung (z.B. 12 x LWL Monomode 9/125 OS2, Kat3, 20DA J-H(St)H).

Die EDV Schemazeichnung ist in elektronischer Form (Dateiformat pdf) bereitzustellen.



Beispiel (ohne Legende)

Ergänzung #2

Datenverkabelung von Kindertageseinrichtungen

1. Kabeltechnische Erschließung

Die kabeltechnische Erschließung einer Kindertageseinrichtung richtet sich nach der benötigten Bandbreite die durch den Betrieb Kita Frankfurt 48 festgelegt wird.

Eine kabeltechnische Erschließung kann demnach durch ein städtisches Kabel oder durch einen Fremdprovidererschließung erfolgen. Dies ist im Vorfeld einer Planung in gemeinsamer Absprache mit dem Betrieb Kita Frankfurt und dem Amt 16 abzustimmen.

Im Fall einer städtischen Kabel-Erschließung (Lichtwellenleiterkabel) kann das ankommende LWL-Monomodekabel direkt im Verteilerschrank aufgelegt werden, sofern dieser in unmittelbarer Nähe der Hauseinführung verortet wird. Ist der Verteilerschrank anderweitig verortet, als direkt im Hausanschlussraum, muss ein internes Verbindungskabel (LWL-Monomode + 2x Kat.7 Kabel) vom Hausanschlussraum (HüP) zum Verteilerschrank verlegt werden.

2. Datenverkabelung von Kindertageseinrichtungen

Die im vorangegangenen Grundsatzpapier festgelegten Standards finden auch in Kindertageseinrichtungen Anwendung.

An geeigneter Stelle, vorzugsweise im Hausanschlussraum, ist ein abschließbarer Verteilerschrank (25-42HE, Tiefe 800mm, 6-8er 230 Volt Steckdosenleiste, externer Transientenschutz mit optisch oder akustischer Anzeige) zu montieren. Von diesem Verteilerschrank erfolgt sternförmig die Verkabelung der Arbeitsplätze sofern die Längenrestriktionen für eine Tertiärverkabelung dies zu lassen.

Die Verwendung eines kleineren Technikschranks, ist nicht zulässig und muss vorab mit dem Amt für Informations- und Kommunikationstechnik abgestimmt werden falls bauliche Gründe bestehen.

Die Mindesteinbautiefe von 550mm ist zwingend einzuhalten, da ansonsten die aktiven Komponenten nicht in den Schrank eingebaut werden können.

Bei der Montage des Schrankes ist darauf zu achten, dass der vordere 19-Zoll-Einbau-Rahmen einen Mindestabstand von 130-150 mm zu Schranktür besitzen muss. Es ist darauf zu achten das bei geschlossener Schranktür Patchkabel und Stecker nicht abgeknickt oder beschädigt werden. Ebenso ist bei der Einbautiefe die Kabelführungsschienen zu beachten. (Standard 1oder 2 HE, Bügeltiefe mind. 130mm).

Vom Technikschrnk zum Telefonverteiler des Fremdproviders (HÜP), ist ein Kupferkabel Kat.3 (20 DA J-H(St)H) nach Bedarf zu verlegen. Zusätzlich sollen auch 2 Datenkabel Kat.7

verlegt werden. (Abschluss im Technischrank auf RJ45 Patchfeld Kat.7 und neben HÜP Verteiler als Kat.7 RJ45 Aufputzdose).

Sämtliche Anschlüsse können als Aufputzdosen ausgeführt oder in Brüstungskanälen verbaut werden. Sechs rote 230V-Steckdosen werden jeweils zu einem Stromkreis zusammengefasst. Die Unterverteilung zur Stromversorgung der roten Steckdosen wird mit separaten Automatenicherungen und Mittelschutz ausgestattet. Zusätzlich zum Verteilungsplan sind die Abgänge auf der Verteilerabdeckung zu beschriften.

2.1 Räume

Grundsätzlich sind alle Räumlichkeiten mit Ausnahme der Sanitärräume bei der Planung einer Verkabelung mit zu berücksichtigen und mit Anschlussdosen zu versorgen.

Hierzu gehören Gruppenräume, Abstellräume, Zwischenräume, Büroräume der Verwaltung, Mitarbeiterzimmer, Personalräume, Turnraum/Mehrzweckraum, Küche etc.

Räume im Keller werden nur nach vorhergehender Absprache verkabelt.

2.1.1 Eingangsbereich

Hier werden 2x TP-Anschlüsse Kat. 7/RJ45 (je 8 Adern aufgelegt) und 2fach- Stromdosen für ein Zeiterfassungsterminal und ein Infomonitor benötigt. Die Verortung der Anschlüsse muss zw. dem Fachplaner und dem Betrieb Kita Frankfurt abgestimmt werden.

2.1.2 Büroräume Verwaltung

Hier sind 8x TP-Anschlüsse Kat. 7/RJ45 (je 8 Adern aufgelegt) vorzusehen. Die Verortung der Anschlüsse richtet sich nach der Möblierung.

2.1.3 Personalräume

Hier sind 8x TP-Anschlüsse Kat. 7/RJ45 (je 8 Adern aufgelegt) vorzusehen. Die Verortung der Anschlüsse richtet sich nach der Möblierung.

3. DECT

DECT-Anschlüsse werden im Gebäude sowie außerhalb des Gebäudes benötigt. Die Vorgaben sind vorher mit dem Amt 16 abzustimmen. Eine Messung für den Innen- und Außenbereich ist zu veranlassen um die Verortung der Anschlüsse effizient zu ermitteln. Optional nach Absprache sind Elternecke und Empfangsbereich mit zu berücksichtigen.