

# TR-IuK-RL01

---

## Richtlinie zur Planung von Informations- und Kommunikations-Netzwerken (IuK- Richtlinie)

IT-NET – H – Ref.IV/IT - J

Version: 2.15

Datum: 07.09.2023

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
1 Anmerkung zur Planungsrichtlinie .....	4
1.1 Allgemein .....	4
1.1.1 Ziel.....	4
1.1.2 Geltungsbereich.....	4
1.1.3 Anforderungen .....	4
1.2 Netzstruktur .....	5
1.3 Netzausfallschutz.....	7
1.4 Verteiler .....	8
1.5 Vernetzung.....	11
1.5.1 Lichtwellenleiter-Vernetzung .....	11
1.5.2 Anbindung eines Gebäudes an das städtische Lichtwellenleiter-Netz .....	12
1.5.3 Kupfer-Vernetzung.....	13
1.5.4 Internet Anschlüsse für gewerbliche Nutzer .....	14
1.5.5 Anschlüsse am Arbeitsplatz.....	14
1.5.6 Anschlüsse im Besprechungsraum .....	14
1.5.7 Schulräume.....	14
1.5.8 Räume des Amtes für Kinder, Jugendliche und Familien - Jugendamt.....	15
1.5.9 Verteilte Gebäudedienste .....	15
1.6 Wireless LAN .....	16
1.7 Prüfung und Qualitätssicherung.....	17
Anforderungen für die Installationsstrecke – Kupfer .....	18
Anforderungen für die Installationsstrecke – LWL .....	19
1.8 Aktive Komponenten .....	20
2 Ausstattung von Büroarbeitsplätzen.....	21
2.1 Übersicht.....	21
2.2 Unterbringung der Anschlüsse.....	21
2.3 Elektroinstallation .....	21
2.4 Unterbrechungsfreie Stromversorgung.....	21
3 Mitgeltende Dokumente .....	22
4 Änderungsdocumentation und Freigabe .....	22

5	Glossar (Abkürzungen und Begriffe) .....	24
6	Anhang .....	27

## 1 Anmerkung zur Planungsrichtlinie

Die vorliegende Planungsrichtlinie basiert ursprünglich auf der Planungsrichtlinie BayITR-03 (Version 2.0) der Zentralen IuK-Leitstelle des Bayerischen Staatsministeriums des Innern und wurde regelmäßig entsprechend den Anforderungen der Stadt Nürnberg abgeändert bzw. ergänzt.

### 1.1 Allgemein

#### 1.1.1 Ziel

Diese Planungsrichtlinie dient zur standardisierten Planung und Erstellung von IuK-Anlagen mit den Zielen „hohe technische Lebensdauer“, „aufwandsarmer Unterhalt“ und „effiziente Störungssuche“.

#### 1.1.2 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für alle Gebäude im Eigentum der Stadt Nürnberg sowie für alle durch die Stadt Nürnberg angemieteten Objekte, welche für städtische Dienststellen benötigt werden. Ferner gilt sie für alle Schulgebäude für welche die Stadt Nürnberg der Sachaufwandsträger ist.

In dieser Richtlinie werden leitungsgebundene Kommunikationsnetze und Funknetze für Daten- und Sprachkommunikation behandelt.

Gegebenenfalls erforderliche zusätzliche Festlegungen und Forderungen können durch die jeweiligen Dienststellen in Abstimmung mit IT/NET getroffen werden. Dies gilt insbesondere bei Maßnahmen mit erhöhtem Schutzbedarf.

Abweichungen von dieser Richtlinie bedürfen einer Genehmigung durch IT/NET.

#### 1.1.3 Anforderungen

Lokal Area Network (LAN) sind nach der Norm DIN EN 50173 [13,14], Anwendungsklasse E<sub>A</sub> zu errichten. Für Planung, Errichtung und Betrieb ist die Normenreihe DIN EN 50174 [15-17] und die DIN EN 50310 [20] verbindlich anzuwenden. Die Messtechnik ist entsprechend der Norm DIN EN 50346 [21], Reihe DIN EN 61935 [34], DIN ISO/IEC 14763-3 [36], EN 61300 auszuführen. Dabei ist insbesondere auf eine ausreichende Reserve bei der Übertragungsgeschwindigkeit und Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) gemäß EN 55022, EN 50081-1 und EN 50082-1 zu achten. Durch Anwendung dieser Normen werden anwendungsneutrale LAN errichtet. Bei einer Neuinstallation ist ein IuK-Netz in strukturierter Vernetzung umzusetzen. Über dieses Netz sollen Daten- und Sprachanwendungen sowie – abhängig von Nutzerforderungen – gegebenenfalls weitere Dienste betrieben werden. Ein eigenständiges Telekommunikationsnetz (TK-Netz) bis zum Arbeitsplatz ist nur noch in Ausnahmefällen unter Einbeziehung von IT/NET zu planen.

## 1.2 Netzstruktur

Die Planung der logischen Netzstruktur ist mit dem Nutzer/Betreiber, H/T-E und IT/NET abzustimmen. Grundsätzlich ist das Datennetz in drei Strukturbereiche gegliedert:

- **Primärbereich:** stellt die gebäudeübergreifende Vernetzung zwischen Gebäuden auf einem Gelände (Campusbereich) dar. Ist nur ein Gebäude vorhanden, besteht der Primärbereich nur aus dem zentralen Hauptverteiler.
- **Sekundärbereich:** umfasst die Netzverbindungen zwischen dem zentralen Hauptverteiler bzw. Gebäudehauptverteiler (GHVt) und den Bereichsverteiltern (BVT). Gibt es keine Bereichsverteiler, entfällt der Sekundärbereich.
- **Tertiärbereich:** deckt die Verbindungen zwischen den Bereichsverteiltern bzw. dem Hauptverteiler (falls keine Bereichsverteiler vorhanden sind) und den Netzendpunkten (Anschlussdosen am Arbeitsplatz) ab.

Die Gebäude sind flächendeckend und sternförmig zu vernetzen.

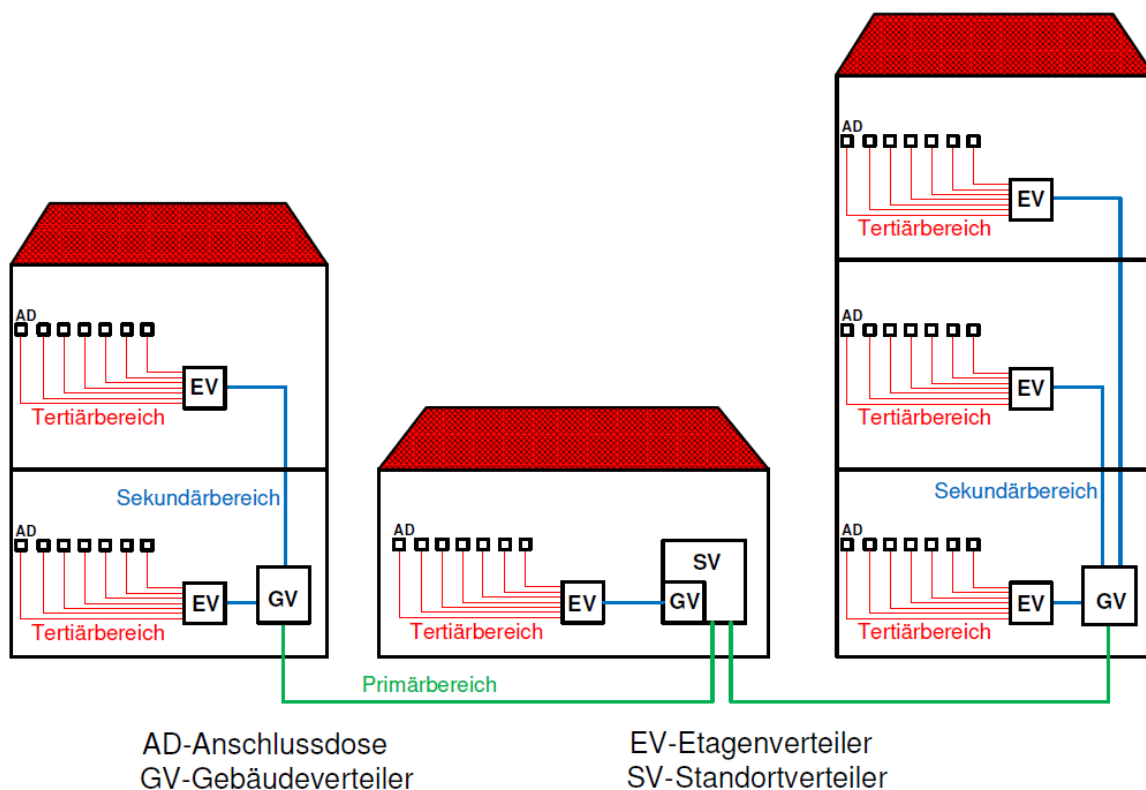


Bild 1 Beispielhafter Aufbau einer strukturierten Verkabelung

## Installations- und Übertragungsstrecke nach DIN EN 50173-1

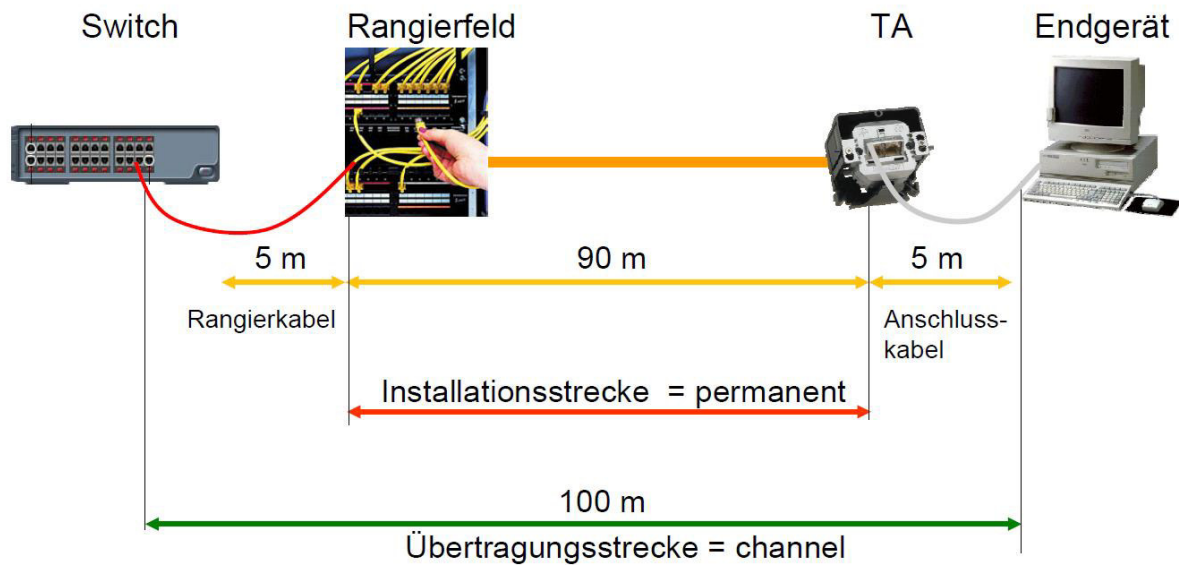


Bild 2 Kupfervernetzung im Tertiärbereich

Anmerkung:

Die EN 50173 gibt keine Längenrestriktionen vor. Damit ist es grundsätzlich zulässig, dass eine Installationsstrecke (Entfernung Verteiler – Anschlussdose) auch über 90 m lang sein kann, sofern die entsprechenden Mindestwerte eingehalten werden. Dennoch wird in der Richtlinie empfohlen, diese Länge grundsätzlich nicht zu überschreiten.

Bei der Planung von Installationen darf die permanente Installationsstrecke 90 m nicht überschreiten.

### 1.3 Netzausfallschutz

Die Anforderungen an Betriebssicherheit und Verfügbarkeit müssen bereits im Vorfeld der Planungen zusammen mit den späteren Nutzern sowie IT/NET sorgfältig ermittelt und wegen möglicher Folgekosten klar dokumentiert werden.

Da entsprechende Maßnahmen in der Regel auch die Topologie der aufzubauenden luK-Netze beeinflussen, können diesbezügliche spätere Wünsche nicht oder nur noch eingeschränkt berücksichtigt werden; auch besteht die Gefahr, dass dies hohe Folgekosten nach sich zieht.

Bei einem luK-Netz mit einem zentralen Netzknoten (nur über einen Gebäudehauptverteiler) muss davon ausgegangen werden, dass bei Ausfall des Knotens oder wichtiger Zuleitungen (Stromversorgung, LAN-Backbone, ggf. auch WAN-Zugänge) das komplette luK-Netz samt Übergängen in das WAN (Wide Area Network) ausfällt. Sollte dies im Ausnahmefall nicht oder nur eingeschränkt zulässig sein, müssen dementsprechend Netzknoten (mehrere Bereichsverteiler incl. aktiver Komponenten), wichtige Netzzugänge und die Stromversorgung ausfallredundant ausgelegt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass über eine geschickte Auslegung sowohl der Netz-Topologie (Leitungslängen im passiven Netz) als auch der übrigen aktiven Netzwerk-Komponenten eine Kostenoptimierung erfolgt.

Bei einem luK-Netz mit mehreren Netzknoten (mehrere Bereichsverteiler inkl. aktiver Komponenten) ist es erfahrungsgemäß zweckmäßig, die untereinander benötigten Verbindungsleitungen (Backbone) entweder in zwei oder mehrere voneinander getrennte Verbindungswege aufzusplitten oder durch zusätzliche ringförmige Verbindungen ausfallredundant anzuschließen.

Hiermit und über die bei aktiven Netzwerk-Komponenten allgemein verfügbaren Leitungsausfall-Funktionen, wie z. B. Spanning-Tree-Funktion (optimierte Baumstruktur) oder VRRP (Virtual Redundancy Router Protocol, virtuelles Router Protokoll für redundante Auslegung), ist auf einfache und kostengünstige Art ein automatisches Backup im Bereich der gesamten Sekundärvernetzung erreichbar.

## 1.4 Verteiler

In der Norm EN 50174-2(3) sind die Mindestabmessungen für Technikräume mit ausschließlich passiver Technik und für Technikräume mit aktiver (und passiver) Technik in Anhängigkeit von der Anzahl der Anschlusspunkte festgelegt.

Technik	Anzahl der Anschlusspunkte	Mindestabmessungen (Meter)
Passiv	Bis 500	2,20 x 3,30
Passiv	501 – 1000	3,00 x 3,20
Aktiv	Bis 500	3,00 x 3,20
Aktiv	501 - 1000	3,20 x 4,60

Dementsprechend darf der Raum für einen Datenschränk nicht kleiner als 2,20 Meter x 3,30 Meter sein.

Schränke müssen jederzeit zugänglich sein und unter Berücksichtigung einer ausreichenden Etagenbelastbarkeit und des sicheren Transports von Komponenten aufgestellt werden.

Die Verteiler sind bezogen auf die maximale Größe des Verteilerraumes festzulegen. Die maximale Anzahl von 96/192/360 Datenanschlüsse pro Verteiler (12/24/42 HE) bzw. 1000 Datenanschlüsse pro Verteilerstandort ist einzuhalten.

Die Verteiler sind grundsätzlich in eigenen, staubfreien Räumen nach DIN VDE 0800 ohne wasserführende Leitungen (ausgenommen davon sind Leitungen die ggf. zur Kühlung der Geräte im Verteilerraum dienen) unterzubringen; Auf die Installation eines Heizkörpers ist zu verzichten. Sollte dennoch der Einbau von Heizkörpern für notwendig erachtet werden, ist dies durch IT/NET zu genehmigen.

Der Verteilerraum soll in nördlicher, zentraler Lage (unter Einhaltung der Längenbegrenzung) mit möglichst geringem solarem Wärmeeintrag angeordnet sein. Es ist unzulässig, den GHVt in der Niederspannungshauptverteilung sowie in der Nähe von starken „Störern“ (EMV, z.B. Transformatoren) aufzubauen. Eine Zusammenlegung mit anderen technischen Anlagen ist möglich, sollte jedoch vermieden werden. Der Ableitwiderstand des Bodenbelags darf maximal  $10^8$  Ohm betragen. Es ist zu empfehlen, dass der maximale Wert unterschritten wird.

Einzuplanen sind zusätzlich der Platzbedarf für unterbrechungslose Stromversorgung und Platzreserven für künftige Erweiterungen (z.B. + 3m<sup>2</sup> Platzbedarf je weiterer Verteilerschränk).

Ferner müssen die örtlichen Gegebenheiten bzgl. des Transports und der Aufstellung der Verteilerschränke beachtet werden (z.B. Türbreiten, enge Treppenhäuser, ...).



Die Verteiler<sup>1</sup> sind wie folgt auszuführen:

- 19" Standardschränke (12 HE oder 24HE), BxT mindestens: 800mm x 600mm.
- 19" Standardschränke (42 HE), BxT mindestens: 800mm x 1000mm, mit zwei 19" Einbaugestellen (vorne und hinten).
- ggf. LWL-Anschlüsse oben, Kupferanschlüsse darunter,
- gleiche Ausbaufähigkeit und Platzbedarf (+ ca. 30% Reserve) für aktive und passive Komponenten,
- Zugänglichkeit von mindestens zwei Seiten, allseitige Leitungseinführung möglich, seitliche Leitungsführung ist zu bevorzugen, mit abnehmbaren Seitenteilen,
- übersichtlicher und freizügiger Aufbau aller Komponenten,
- ausreichende Belüftungsöffnungen im Sockel (Lüftungsschlitze) sowie kontrollierte Luftströmung innerhalb des Schrankes (Leitbleche und Blindplatten),
- Schrankbeleuchtung,
- einheitliche Schließung (Schrankschloss inkl. Schlüssel) nach Vorgabe der Stadt Nürnberg
- Datenschränke -> Türen -> müssen für den Einbau von Profilhalbzylindern und 180°-Scharnieren (einheitliche IuK Schließung) vorbereitet/nutzbar sein.
- Unter jedem Patchfeld sowie an beiden Seiten des jeweiligen Feldes sind Leitungsführungsbügel anzubringen.
- Zur Vorbereitung der Klimatisierung müssen alle Schränke mit einer Dichtung versehen werden können.
- Bei 42 HE Schränken sind grundsätzlich sowohl vorne wie auch hinten geteilte Türen vorzusehen. Ausnahmen hiervon sind durch IT/NET zu genehmigen.

Grundsätzlich müssen im Verteilerraum zwei Datenanschlüsse und eine allgemeine Niederspannungsversorgung (getrennt von Raumbeleuchtung und Verteilerspannungsversorgung abgesichert) vorhanden sein.

Die Installationen zur Anbindung der Datenverteilerschränke an das Starkstromnetz werden ausschließlich in der Netzform TN-S realisiert. Die Vorgaben der VDE 0100, Teil 410 sind umzusetzen. Alle neu errichteten, erweiterten oder geänderten elektrischen Anlagen bzw. Installationen, sind nach ihrer Fertigstellung vom Errichter auf die Wirksamkeit der vorgesehenen Schutzmaßnahmen nach VDE 0100, Teil 600 zu überprüfen. Die Prüfung erstreckt sich auf Besichtigung, Messung und Erprobung. Für die Prüfung der Schutzmaßnahmen sind geeignete und zugelassene Messgeräte gemäß VDE 0413-10 zu verwenden.

Für die Versorgung der aktiven Komponenten im Verteiler sind mindestens drei getrennte abgesicherte Niederspannungsversorgungen vorzusehen, also FI/LS Kombination B 16 A/ 0,03 A.

Im Detail werden mindestens benötigt:

1 x Stromkreis Lüfter über Verteilerdose

1 x Stromkreis für Steckdosenleiste mit Feinschutz Farbe Grau/Silber/Schwarz

1 x Stromkreis für USV in AP Steckdose

Zusätzlich:

Einbau einer Steckdosenleiste Farbe Rot ohne Feinschutz mit Kaltgerätestecker zum Anschluss an USV. Diese muss mit einem Kaltgerätestecker IEC 60320 C20 versehen sein. Weiter muss die Steckdosenleiste auf der Vorderseite auf Höheneinheit 4 mit Käfigmutter- und Schrauben montiert

sein. Bei der Befestigung der Abzweigdose ist darauf zu achten, dass diese keine Behinderung weiterer Einbaumaßnahmen im Schrank, darstellt.

Der Verteilerschrank ist nach DIN EN 50310 mit einem Potentialausgleich zu versehen. Zudem ist ein geeigneter Überspannungsschutz für informationstechnische Anlagen zu installieren.

Die Datenanschlüsse sind potentialneutral zu Strom-Unterverteiler zu installieren.

Darüber hinaus können im Verteilerraum weitere Maßnahmen (in Abstimmung mit dem Nutzer/Betreiber, H/E und IT/NET) erforderlich werden:

- Doppelboden <sup>\*)</sup>,
- Kühlung <sup>\*\*)</sup>,
- Brand- und Einbruchmelder <sup>\*\*\*)</sup>,
- Zutrittskontrolle <sup>\*\*\*\*)</sup>.

Für die luK-Vernetzung wird ein zentraler Raum für den Gebäude- bzw. Datenhauptverteiler benötigt. Für notwendige Netzübergänge des luK-Netzes (LAN) zum WAN sind geeignete Unterbringungsmöglichkeiten vorzusehen. Sollte dies nicht möglich sein, ist diese Ausnahme durch IT/NET zu genehmigen. Als netzseitiger Abschluss in Netzwerk Verteilern ist für Outdoor 9/125µm der E2000 mit 8° Schrägschliff zu verwenden, bei Indoor 9/125µm und 50/125µm der LC-Duplex. Kupfer CAT Kabel sind immer mit RJ45 CAT 6A Modular-Jack auszuführen.

Sowohl von der Stelle des Kabelübergangs vom Außenerdkabel des Anbieters von Telekommunikationsdiensten bis zum nächstgelegenen Verteiler als auch zwischen den einzelnen Verteilern innerhalb eines Gebäudes muss ein Kupfer Installationskabel für Fernmeldezwecke (20 x 2 x 0,6) verlegt werden.

Im Ausnahmefall (vgl. Nr. 1.1.3) eines separaten TK-Netzes kommen Patchfelder des Typs RJ45 (ungeschirmt) oder löt- und schraubfreie Leisten („LSA“) zum Einsatz. Die im Bestand befindlichen Verteiler des konventionellen TK-Netzes bzw. die im Ausnahmefall zu errichtenden separaten TK-Netze sind mit löt- und schraubfreien Leisten („LSA“) zu bestücken und in einem verschließbaren Stahlblechgehäuse in platzsparender Ausführung unterzubringen.

<sup>\*)</sup> Eine undefinierte Nachströmung der Luft aus dem Doppelboden ist zu verhindern.

<sup>\*\*)</sup> In den Verteilerräumen sind Temperaturen von +5°C bis +30°C sicherzustellen. Die Wahl der effizientesten Variante (siehe nächste Seite) hat in Abstimmung mit IT/NET und H/E, H/T, H/ZA-KEM zu erfolgen. Grundsätzlich ist in der Reihenfolge der Varianten vorzugehen.

<sup>\*\*\*)</sup> Eine Ausstattung mit Brand- und/oder Einbruchmelder sowohl für den Raum, als auch für Verteilerschränke, ist entsprechend abzuklären.

<sup>\*\*\*\*)</sup> Die zutrittsberechtigten Personen sind in Abstimmung mit der Dienststelle und IT/NET festzulegen.

<sup>1</sup> Beispielhafte Skizzen eines einzeln stehenden bzw. zwei nebeneinanderstehender Verteiler befinden sich im Anhang

In den Verteilerräumen bzw. in den Datenschränken sind Temperaturen von +5°C bis +30°C sicherzustellen, da eine höhere Temperatur u.A. die Lebensdauer der USV Batterie deutlich verringert.

- Variante 1: Nachströmung aus dem Gebäude (z.B. Flur) und Absaugung (direkt aus dem Schrank) ins Freie, gesteuert über (z.B.) Raumthermostat
- Variante 2: Direktkühlung des EDV- Schranks; (es ist ein potentialfreier Kontakt als Öffner (überwachte Schleife) zur Anbindung an eine GLT vorzusehen). Bevorzugte Schrankkühlung ist hier Rittal Blue e+. Eine Be- und Entlüftung des Raumes ist vorzusehen.
- Variante 3: aktive Kühlung mit Klima-Splitt-Anlage (es ist ein potentialfreier Kontakt als Öffner (überwachte Schleife) zur Anbindung an eine GLT vorzusehen)

## 1.5 Vernetzung

### 1.5.1 Lichtwellenleiter-Vernetzung

Lichtwellenleiterleitungen (LWL-Leitungen) sind im Primärbereich und im Sekundärbereich in jedem Fall einzusetzen. Im Primärbereich sind Monomodefaser-Leitungen (9/125µm) zu verwenden. Im Sekundärbereich müssen Monomodefaser-Leitungen (9/125µm) und Multimodefaser-Leitungen (50/125µm) verlegt werden.

Je nach Leitungstyp sind folgende Faserdurchmesser zu verwenden:

- Multimodefasern 50/125µm (mindestens Klasse OM4),
- Monomodefasern 9/125µm (mindestens Klasse OS2).

Das Bandbreiten-Längen-Produkt muss bei Vollanregung bei 1.300 nm mindestens 500 MHz x km und bei 850 nm mindestens 1500 MHz x km sowie bei Laseranregung bei 850 nm mindestens 2000 MHz x km betragen.

Es sind auf alle Fälle die Normen EN 50173, EN 50174, EN 50346, EN 61935-1 und EN 61300 zu berücksichtigen und einzuhalten.

Werden LWL-Leitungen im Gebäude verlegt, so sind Innenleitungen nach EN 50288 einzusetzen. Bei größeren Entfernungen zwischen dem Gebäudehauptverteiler und den Bereichsverteilern bzw. den Anschlussdosen oder bei einer großen Anzahl von Anschlüssen ist es zweckmäßig, für die Haupttrassen mehrfaserige Leitungen und Spleißverteiler zu verwenden.

Im Primärbereich dienen die LWL-Leitungen zur Verbindung der einzelnen Gebäudehauptverteiler. Die LWL-Leitungen sind dabei mehrfaserig, d. h. mit mindestens zwölf Fasern zu verlegen. Die Faserzahl ist bei der Nutzung mehrerer Netztypen oder Netzdienste entsprechend zu erhöhen.

Dies gilt auch für parallel genutzte Netze oder bei einer erhöhten Anzahl verschiedener Teilnetze des gleichen Netztyps. Gegebenenfalls ist der Einsatz von sog. „Einblas- Leitungssystemen“ zu prüfen.

### 1.5.2 Anbindung eines Gebäudes an das städtische Lichtwellenleiter-Netz

Das stadtweite Lichtwellenleitungsnetz (LWL-Netz) wird von der Berufsfeuerwehr Nürnberg (FW) geplant, errichtet und betrieben.

Wenn ein Gebäude an das LWL-Netz angebunden werden soll, so verlegt die FW das Kabel im Regelfall bis zur Grundstücksgrenze einer Liegenschaft.

Der jeweils im Auftrag des Eigentümers tätige Bauunternehmer oder der durch Gestattung Ermächtigte ist dann für die Verlegung von der Grundstücksgrenze bis zur Gebäudehaut zuständig.

Grundsätzlich sollten bei Grabungsarbeiten auf Grundstücken immer mindestens zwei Leerrohre von der Gebäudehaut zur Grundstücksgrenze verlegt werden, ggf. sind noch weitere Leerrohre, z.B. für die Stromversorgung, vorzusehen.

Am Hausübergabepunkt (HÜP), der Stelle des Kabelübergangs vom Außenerdkabel auf die Installation innerhalb eines Gebäudes, wird dafür eine GB-Box montiert. Für die Verlegung des LWL-Kabels von der GB-Box bis zum Netzwerkschrank ist der Eigentümer zuständig. Unabhängig davon, wer der Bauträger ist oder welches Unternehmen die Elektroarbeiten in dem Gebäude vornimmt, stellt die FW sowohl das dazu benötigte LWL-Kabel als auch das LWL-Patchfeld (E 2000 HRL) kostenfrei zur Verfügung und führt alle dazu nötigen Spleißarbeiten aus. Ansprechpartner für das Material ist die FW Abteilung 5 (Sachgebiet Elektro- und Kommunikationstechnik).

Für den seltenen Fall, dass sich der Netzwerkschrank im gleichen Raum befindet in welchem das Glasfaserkabel das Gebäude erreicht, wird keine GB-Box benötigt, sondern die in das Gebäude kommende Leitung wird bis an das Patchfeld weitergeführt und dort gespleißt.

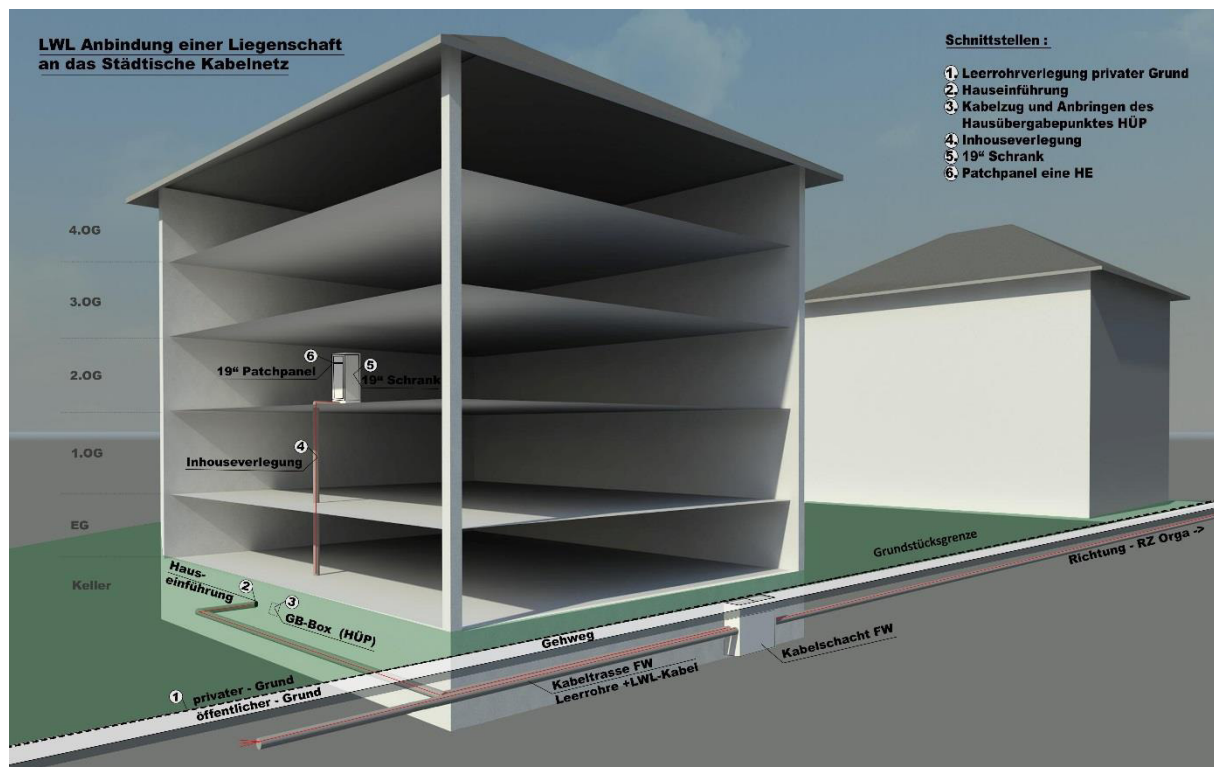


Bild 3 Zeichnung der städtischen Feuerwehr zur Erläuterung der Details der LWL-Anbindung von Gebäuden.

### 1.5.3 Kupfer-Vernetzung

Die Kupfervernetzung ist grundsätzlich nur im Tertiärbereich zu verwenden. Im Sekundärbereich (falls vorhanden) können Kupferleitungen als zusätzliche Vernetzung zur LWL-Vernetzung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten erwogen werden, falls Dienste, die nicht auf das IP-Protokoll aufsetzen, noch verwendet werden müssen. Ob diese Möglichkeit besteht, entscheidet IT/NET.

Die Kupfervernetzung ( $\hat{=}$  Übertragungsstrecke, siehe Bild 2) muss so erfolgen, dass sie mindestens das Leistungsvermögen nach Klasse E<sub>A</sub> (EN 50173) erfüllt. Hierzu sollte aus Kompatibilitätsgründen nur auf die Komponenten eines Systemherstellers zurückgegriffen werden. Beim Einsatz von Komponenten unterschiedlicher Systemhersteller ist die Kompatibilität entsprechend nachzuweisen.

In Ausschreibungen müssen Leitungen der Kategorie 8.2 gemäß EN 50288 (min. 2000 MHz, S/FTP) gefordert werden. Gemäß EN 50173 ist eine halogenfreie Ausführung vorgeschrieben. Der Wellenwiderstand der eingesetzten Kupferleitungen muss 100 Ohm betragen, der Querschnitt muss mindestens AWG 22 sein. Pro luK-Anschluss sind 4 Adernpaare vorzusehen.

Die Kabel der Kategorie 8.2 werden mit RJ-45 CAT 6A Modular-Jack bis maximal 90 Meter verwendet. Sie können für zukünftige Anwendungen mit den jeweils passenden Steckern ausgestattet werden.

In Einzelfällen kann aus Kompatibilitätsgründen eine CAT3 Verkabelung für den Anschluss von analogen Geräten wie Fax oder Modems benötigt werden. Es sollen dann 20x2x0,6 mm<sup>2</sup> Kabel

verlegt werden. In jedem Fall kann diese Installation erst nach Rücksprache/Genehmigung mit IT/NET oder H erfolgen.

Das früher oft verwendete „Cable sharing“ (Auflegen der Adern einer Leitung auf mehrere Anschlüsse) ist nicht zulässig.

Patchleitungen (mind. Kategorie 6A, 4-paarig, beidseitig voll belegt auf RJ45-Stecker, hochflexibel) sind in Kostenberechnungen entsprechend mit aufzunehmen, werden jedoch zentral durch IT/NET beschafft.

#### **1.5.4 Internet Anschlüsse für gewerbliche Nutzer**

Aus rechtlichen Gründen können Firmen, welche nicht nur vorübergehend gewerblichen Tätigkeiten in überlassenen Räumen innerhalb städtischer Gebäude nachgehen, keinen Zugriff auf städtische Internetleitungen erhalten. Dies betrifft etwa Caterer in Schulkantinen oder beratende Ingenieur für Großprojekte. IT/NET kann bei der Inbetriebnahme unterstützen, wenn die folgende Vorgehensweise beachtet wird.

Zunächst muss der Nutzer einen Vertrag mit einem Internetprovider für den Standort als Auftraggeber und Rechnungsempfänger abschließen. Sobald die Leitung freigeschaltet wird, kann IT/NET das Providersignal über das vorhandene passive Datennetz zum entsprechenden Datenverteiler leiten. Im Datenverteiler wird der Internetrouter (z.B. eine FritzBox) in Betrieb genommen und IT/NET patcht die benötigten Anschlüsse für Daten und Telefon nach Absprache.

Bei evtl. Problemen mit der Internetleitung wendet sich der Nutzer direkt an den Internetprovider

#### **1.5.5 Anschlüsse am Arbeitsplatz**

Jeder Arbeitsplatz erhält mindestens drei luK-Anschlüsse und vier Stromanschlüsse

Als Anschlussdose ist der Typ RJ45 in CAT 6A mit Modular-Jack zu verwenden.

In Betriebsräumen der GLT sowie an anderen Orten, an denen ein Telefonanschluss zur Verfügung gestellt werden soll, gelten die gleichen Anforderungen, wie für einen Arbeitsplatz.

#### **1.5.6 Anschlüsse im Besprechungsraum**

Am Ort der Installation eines Beamers an der Zimmerdecke ist eine Datendoppeldose vorzusehen.

Sowohl im vorderen als auch im hinteren Bereich des Raumes sind jeweils eine Datendoppeldose zu installieren. Als Anschlussdose ist der Typ RJ45 in CAT 6A mit Modular-Jack zu verwenden.

#### **1.5.7 Schulräume**

Für Schulen gibt es eine Erweiterung der Richtlinie, welches im Dokument „TR-luK-RL01-Schulen\_V\_2.15“ zu entnehmen und anzuwenden ist.

Im der Erweiterung sind die für Schulgebäude geltenden Unterschiede aufgeführt. Alle sonstigen Vorgaben sind dem Dokument „TR-luK-RL01\_V\_2.15“ zu entnehmen und anzuwenden.

Die Erweiterung ist ein integraler Bestandteil der luK-Richtlinie und beide Teile gelten uneingeschränkt.

### **1.5.8 Räume des Amtes für Kinder, Jugendliche und Familien - Jugendamt**

Für Einrichtungen des Jugendamtes gibt es eine Erweiterung der Richtlinie, welches im Dokument „TR-luK-RL01-Jugendamt\_V\_2.15“ zu entnehmen und anzuwenden ist.

Im der Erweiterung sind die für Einrichtungen des Jugendamtes geltenden Unterschiede aufgeführt. Alle sonstigen Vorgaben sind dem Dokument „TR-luK-RL01\_V\_2.15“ zu entnehmen und anzuwenden.

Die Erweiterung ist ein integraler Bestandteil der luK-Richtlinie und beide Teile gelten uneingeschränkt.

### **1.5.9 Verteilte Gebäudedienste**

Die nachfolgend aufgeführten Dienste, Geräte und Einrichtungen benötigen anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen und sind Teil der Gebäude-Automation.

Grundsätzlich sind in allen Technik- und Anschlussräumen für die verteilten Gebäudedienste jeweils 4 Datenanschlüsse vorzusehen. Es wird angestrebt, alle Gebäudedienste über IP anzusteuern.

Ausnahmen sind mit dem Hochbauamt Abteilung Elektrotechnik (H/E) bzw. Technische Anlagen (H/T) abzusprechen.

- Telekommunikationsgeräte: zum Beispiel Funkzugangspunkte.
- Geräten für das Energiemanagement: zum Beispiel Beleuchtung, Stromverteilung und Zählerablesung durch den Energieversorger.
- Geräten zur Regelung der Umgebungsbedingungen: zum Beispiel Temperatur und Feuchte.
- Bei Geräten für das Mitarbeitermanagement sind jeweils 2 Datenanschlüsse am Ort der Installation zu planen. Beispiele: Zugangskontrolle, Überwachungskameras, passive Infrarot-Detektoren (PIR), Zeiterfassung und Anwesenheitsüberwachung, elektronische Leitsysteme, Kassen- und Zahlungssystem, Gegensprechanlage und audio-visuelle (AV) Projektoren.
- Geräte für die persönliche Information und Alarme.

Zur Anschaltung der Geräte für das Mitarbeitermanagement an eine TK-Anlage oder ein Mediagateway werden analoge oder eine Standard SIP Schnittstelle zur Verfügung gestellt. Die

verfügbare Lösung ist bei den Planungen mit IT/NET abzufragen. Das gleiche Vorgehen gilt auch für Türsprechstellen, VoIP, GLT oder IoT Anschlüsse. Die Konfigurationsdaten zur Inbetriebnahme werden bei Bedarf durch IT/NET zur Verfügung gestellt

## 1.6 Wireless LAN

Um die zukünftigen Anforderungen der Datenübertragung für mobilen Endgeräten (Smartphones, Tablet-PCs und mobilen VoIP-Telefonen) gerecht zu werden, muss sowohl in neu gebauten Gebäuden als auch bei der Ertüchtigung von Bestandsgebäuden ein flächendeckendes WLAN geplant (nach dem aktuellen Standard, derzeit mindestens IEEE 802.11ax) und die Infrastruktur (Vernetzung) mit installiert werden.

Die Vorgaben des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) insbesondere die Vorgaben des IT Grundschutzhandbuches sind einzuhalten.

Die Planung der Anschlusspunkte (Access Point = AP) ist mit IT/NET vor der Ausführung abzustimmen. Jeder AP erhält mindestens zwei luK-Anschlüsse.

Für jeden Outdoor AP sind zwei luK-Anschlüsse im Gebäude innen an der Außenwand vorzusehen. Ein Rohr führt nach außen, der Outdoor-AP wird über ein spezielles Kabel angebunden.

Da die Standardvernetzung (LWL, Kupfer) im Vergleich zum WLAN eine höhere Stabilität, größere Sicherheit und erheblich bessere Performance bietet, kann Wireless LAN nur als Erweiterung des Netzes verstanden werden. Eine Standortvernetzung ausschließlich mit WLAN Komponenten kann nicht erfolgen. Die Ausstrahlung der benötigten WLAN Netze (SSIDs) erfolgt über Access Points (APs), die es für Innen- und Außenbereich gibt. Bei der Gebäudeplanung gilt für den jeweiligen Standort des AP, dass eine Doppeldose mit Vollbelegung benötigt wird. Damit eine möglichst gute Ausbreitung der Funkwellen gewährleistet ist, wird ein Innenraum AP grundsätzlich frei an der Decke, ein Außen AP durch eine Wand/Masthalterung mit Schwenk-/Neigefunktion befestigt. Standardmäßig werden APs mit integrierten Antennen verwendet. Die Nutzung von Funkbrücken (WLAN Bridgelinks) zur Verbindung von Gebäuden im Außenbereich ist kann in begründeten Einzelfällen und in Rücksprache mit IT/NET-ENS zugelassen werden. Die APs werden über Datenleitungen durch Power over Ethernet (PoE) vom Switch mit Strom versorgt. Die standardmäßig verwendeten APs müssen horizontal unter der Decke montiert werden. Die Installation der APs in einer Zwischendecke ist nicht möglich.

Alle APs eines Gebäudes bilden mit gleicher SSID eine logische Einheit, in der Roaming (Client kann sich zwischen APs bewegen, ohne dass die Netzwerkverbindung unterbrochen wird) möglich ist. Auch werden für bestimmte Dienste jeweils eigene, nicht immer aktiv propagierte, SSIDs verwendet. Die Signalstärke ist für Voice over WLAN (VoWLAN) zu planen, welches den höchsten Standard eines WLAN-Netzwerkes entspricht.

Für die Konzeption eines WLAN Projektes benötigt die planende Fachabteilung (IT/NET) möglichst genaue Baupläne der jeweiligen Gebäude. Die Baupläne müssen in einer hohen Auflösung geliefert werden. Folgende Dateiformate sind zulässig: PNG, JPG, JPEG. Daraus wird ein Standortbericht erstellt, der die Anzahl und Lage der jeweiligen APs sowie die WLAN Abdeckung und Leistung zeigt. Aus diesen Daten kann eine vorläufige Stückliste der benötigten Komponenten erstellt werden. Der Standortbericht kann durch eine Vor-Ort-Ausleuchtung überprüft und ggfls. optimiert werden. Ob



eine vor Ort Ausleuchtung stattfindet, wird durch IT/NET festgelegt. Damit sind die Grunddaten für die Planung der WLAN Netzwerkinfrastruktur vorhanden, d.h. der Datendosen, Switches, Netzwerkschränke, Controller etc.

Aus dem Standortbericht wird ebenfalls ein Montageplan erstellt, der bei der Abholung der Accesspoint von IT/NET mit ausgegeben wird. Die APs müssen in der richtigen Zuordnung montiert werden. Bei der Abholung, werden die APs durch IT/NET entsprechend gekennzeichnet. Daraus ist ersichtlich wo dieser AP montiert werden muss. Details können dem Standortbericht bzw. Montageplan entnommen werden.

Sollte sich im Laufe des Projektes herausstellen, dass die benötigte Anzahl der APs abweicht oder die Montage an den vorhergesehenen Punkten nicht möglich sind, ist umgehend Rücksprache mit IT/NET zu halten. IT/NET wird die gewünschten Änderungen aufnehmen, prüfen und wenn möglich genehmigen, ggfs. werden die Pläne angepasst.

Nach der exakten Kalkulation des Zeit- und Finanzaufwandes erfolgen nach Freigabe Ausschreibung, Installation, Inbetriebnahme und Einweisung vor Ort.

Die APs werden einer logischen Standortgruppe zugeteilt. Auf den Geräten dieser Gruppe werden die benötigten SSIDs ausgestrahlt. Das Management und die Verwaltung des WLAN wird zentral für alle Standorte von IT/NET mit Hilfe einer WLAN Controller Struktur, die sich über das gesamte Stadtnetz erstreckt, sichergestellt.

## 1.7 Prüfung und Qualitätssicherung

Bei Übergabe sind die geforderten Funktionalitäten mit Messprotokollen und Datenblättern nachzuweisen. Zur Sicherstellung einer vergleichbaren und den Anforderungen entsprechenden Qualität aller Anschlüsse, ist jede Leitungsstrecke nach erfolgter Verlegung und Konfektionierung durch eine Messung zu überprüfen. Dies gilt sowohl für Lichtwellenleiter, Kupferleitung als auch für Funk-LANs. Erfolgt die Fertigstellung des Netzes abschnittsweise, so hat die Prüfung der Funktionstüchtigkeit nach Fertigstellung des jeweiligen Abschnittes zu erfolgen. Die Messung ist über den gesamten notwendigen Frequenzbereich, an jedem einzelnen Anschluss vorzunehmen. Die Messungen sind in der Ausschreibung explizit zu spezifizieren, damit der Bieter alle Messungen anbieten und abrechnen kann.

Details welche Form und welchen Inhalt die Netzwerk-Dokumentation hat, können beim Hochbauamt der Stadt Nürnberg (H/E) erfragt werden. Bei Unklarheiten ist rechtzeitig Kontakt aufzunehmen.

Das Leistungsverzeichnis muss detaillierte Vorschriften über die Vorgehensweise bei den Messungen und über einzuhaltende Grenzwerte enthalten. Das Leistungsverzeichnis sollte den Bieter verpflichten, die Messungen vor dem Schließen von Decken, Abkofferungen oder Brandschottungen

durchzuführen, damit mit geringem Kostenaufwand bei den Messungen festgestellte Mängel behoben oder beschädigte Leitungen ausgetauscht werden können.

Der Einbau und Inbetriebnahme der aktiven Komponenten erfolgt erst nach der Abnahme der Installation. Die Grundlage für eine Abnahme ist eine komplette Dokumentation inklusive aller Meßprotokolle sowie die erfolgreiche Durchführung von Testmessungen durch den Auftraggeber.

## Anforderungen für die Installationsstrecke – Kupfer

Folgende Mindestanforderungen für die Installationsstrecke (Permanent Link) sind je Leitung einzuhalten, zu messen und zu dokumentieren.

Die Beschriftung von Patchfeld und Datendose dokumentiert die Zuordnung in den Räumen zu den Port-Nummern des jeweiligen Patchfeld. Dadurch wird eine Lokalisierung, Identifizierung und Zuordnung der installierten Komponenten ermöglicht. Die Beschriftung erfolgt im Schrank von oben nach unten in der Reihenfolge: Schranknummer.Patchfeldnummer.Datendosennummer, jeweils getrennt durch einen Punkt. Beispiel: 1.4.17

Die Zählung der Datenschränke beginnt in der tiefsten Ebene (Keller, EG), mehrere Schränke in einem Raum werden fortlaufend nummeriert (1,2,3..). Der Datenschrank, welcher der Eingangstür am nächsten steht, bekommt die niedrigste Nummer.

Die Mess-Protokolle sind im Original als Datei incl. einem Viewer zu übergeben.  
Die Lieferung der Messergebnisse im PDF-Format, als Text-Datei, ausgedruckt oder Tabelle ist nicht zulässig.

Die letzte Hersteller-Kalibrierung der Messgeräte darf zum Zeitpunkt der Messung nicht älter als ein Jahr sein.

Ein Datenblatt des installierten Datenkabels ist der Dokumentation beizulegen.

Zum Nachweis der Qualität der installierten Klasse EA Vernetzungsstrecke ist eine Permanent-Link-Messung gemäß ISO Ea PL2 STP Perm oder DIN EN 50173-1:2011-09 Perm bzw. ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06 vorzunehmen. Zur Messung sind Testgeräte, die über den Normen entsprechende Permanent-Link-Adapter der Kategorie 6A verfügen zu benutzen. Hierbei ist der aktuelle Ausgabestatus der normgerechten Messgerätesoftware nachzuweisen. Im Einzelnen sind folgende Parameter zu messen und zu dokumentieren:

Folgende Angaben sind den Messprotokollen für Kupfer-Übertragungsstrecken zustellen<sup>1</sup>:

Allgemeine Angaben:

- Vernetzungsstrecke (lt. Leitungsplan)
- Datum, Uhrzeit und Name des Prüfers
- Typ und Ausgabestand des verwendeten Messgerätes und der Software sowie des Permanent-Link-Adapters
- Kalibrierdatum des Messgerätes und der dazugehörigen Adapter (max. ein Jahr)
- Bezeichnung des installierten Kabeltyps

- NVP-Wert des Kabels
- Nummer des Verteilers (Raum) und Anschlussdosenverteilung (z.B.: 1.4.17)

Für folgende Angaben muss je Anschluss ein Messprotokoll vorliegen:

- Verdrahtungsplan (Wiremap)
- Länge (Length)
- Laufzeit (Delay)
- Laufzeitdifferenz (Delay Skew)
- Gleichstrom-Schleifenwiderstand (DC Loop Resistance)
- Dämpfung/Einfügedämpfung (Attenuation/Insertion Loss)
- Nahnebensprechdämpfung (NEXT)
- Leistungssumme des Nahnebensprechens (PSNEXT)

<sup>1</sup> Ein beispielhaftes Messprotokoll befindet sich im Anhang.

- Dämpfungs-Fernnebensprechdämpfungs-Verhältnis (ASR – F)
- Leistungssumme des Dämpfungs-Fernnebensprechdämpfungs-Verhältnisses (PSACR-F)
- Dämpfungs-Nahnebensprechdämpfungs-Verhältnis (ASR – N)
- Leistungssumme des Dämpfungs-Nahnebensprechdämpfungs-Verhältnisses (PSACR-N)
- Reflexion/Rückflusddämpfung (Return Loss/RL)

## Anforderungen für die Installationsstrecke – LWL<sup>1</sup>

Bei der Verlegung von Lichtwellenleiterleitungen in Gebäuden sind Leitungen nach EN 60794 einzusetzen. Die Verlegung der Leitungen hat normkonform ausschließlich nach den Maßgaben der Hersteller zu erfolgen.

Folgende Stecker und Kupplungen sind zu verwenden:

- Singlemode: LCD (Inhouse)

Hinweis: Die städtische Feuerwehr verlegt im E2000 8 Grad schrägschliff (Outdoor) Leitungen.

- Multimode: LCD (mindestens OM4)

Um die Qualität der verlegten Kabel zu ermitteln, ist jede Glasfaserverbindung im endgültig verlegten Zustand zu messen.

Sämtliche Messungen dürfen nur mit sauberen Steckeroberflächen durchgeführt werden. Dazu hat der Messtechniker die Stecker unmittelbar vor der Messung einzeln zu reinigen und mit einem Mikroskop zu begutachten.

Zur Beurteilung der Qualität der Verlegung und zur Bestimmung der Dämpfung werden für jede Faser separate OTDR-Messungen durchgeführt.

Singlemodefasern: 1310 nm und 1550 nm

Multimodefasern: 850 nm und 1300 nm

Für die Messungen sind Vor- und Nachlauffasern mit jeweils mindestens 200m (Multimode) bzw. 500m (Singlemode) Länge zu verwenden. Die Stecker der Vor- und Nachlauffasern müssen Referenzenqualität haben. Die Anzahl der Mittelungen und die Pulslänge sind so einzustellen, dass die Ergebnisse der Streckübergänge (incl. Vor- und Nachlauffaser) auf dem Bild sichtbar sind.

Die Einfügedämpfung und Rückflusssdämpfung müssen bei wahlfrei zusammengefügt Steckverbindern gemessen werden (each-to-each Messung). Die Messungen haben gemäß der IEC 61300-3-34 (Einfügedämpfung) und der IEC 61300-3-6 (Rückflusssdämpfung) zu erfolgen. Hierbei ist jede Faser zu messen sowie die Messung von beiden Seiten durch zu führen.

Folgende Werte müssen mit Singlemodefasern erreicht werden:

- Mittelwert Einfügedämpfung:  $\leq 0,4$  dB
- Mindestwert Rückflusssdämpfung bei PC-Stecker: 40 dB
- Mindestwert Rückflusssdämpfung bei APC Stecker 60 dB

<sup>1</sup> Ein beispielhaftes Messprotokoll befindet sich im Anhang.

Folgende Werte müssen mit Multimodfasern erreicht werden:

- Mittelwert Einfügedämpfung:  $\leq 0,4$  dB
- Mindestwert Rückflusssdämpfung bei PC-Stecker: 40 dB
- Mindestwert Rückflusssdämpfung bei APC Stecker 60 dB

Die Messprotokolle sind auf Datenträger oder als Download im Originalformat als Grafik abzuliefern. Ausgedruckte Protokolle werden nicht akzeptiert. In die Protokolle sind Aufnahmen der beiden Steckeroberflächen zu integrieren. Aus den Protokollen müssen mindestens folgende Daten ersichtlich sein:

- Messgerät: Hersteller, Typ, Seriennummer
- Faserkategorie und Kabelhersteller
- Fasernummer (nur NSU)
- Brechungsindex und Wellenlänge
- Pulslänge
- Quelle und Ziel
- Installateur (Name und Firma)
- Datum und Uhrzeit der Messung
- Bilder der beiden Steckeroberflächen

## 1.8 Aktive Komponenten

Aktive Komponenten sind in die Planung nach Rücksprache mit IT/NET einzukalkulieren. Die technischen Details und Preise dazu werden von IT/NET mitgeteilt. Hierbei sind auch aktive Komponenten für die Gebäudeleittechnik (GLT), Videoübertragungen u. ä. zu berücksichtigen. Weiterhin müssen die Komponenten für WLAN, Firewall, VoIP usw. in der Kostenberechnung enthalten sein.

Mit dem Nutzer ist rechtzeitig abzustimmen, ob DIP/IT oder der Nutzer die aktiven Komponenten beschafft. In jedem Fall hat die Planung der aktiven Komponenten über H/E in enger Abstimmung mit IT/NET sowie dem Nutzer zu erfolgen.

## 2 Ausstattung von Büroarbeitsplätzen

### 2.1 Übersicht

Bei einer erhöhten Anzahl von Arbeitsplätzen je Büroraum ist die Anzahl der Stromversorgungs- und luK-Anschlüsse entsprechend zu erhöhen. Zudem sind bei der Planung von Büros die Stellplätze für zentrale/dezentrale Netzwerkdrucker und Faxgeräte entsprechend vorzusehen; ein Betrieb der Geräte in Flucht- und Rettungswegen ist nicht zulässig. Die Empfehlung der Richtlinie „Laserdrucker sicher betreiben“ (GUV-I 820 – Punkt 4 ff. ...Abteilungsdrucker ... in separatem Raum ...) ist zu berücksichtigen. Der Raum ist nach Möglichkeit an eine geplante/vorhandene Brandmeldeanlage aufzuschalten. Bei der Planung abweichender Raumtypen (z.B. Klassenzimmer) ist die Anzahl von Stromversorgungs- und luK-Anschlüssen mit dem Nutzer/Betreiber, H/T-E und IT/NET abzustimmen.

### 2.2 Unterbringung der Anschlüsse

Die Installation der Netzwerkdosen sollte am Besten in Brüstungskanälen (2 Kammern) erfolgen. Alternativ dazu kann eine Installation in Sockel- oder Bodenkanälen<sup>1</sup> vorgenommen werden. Bei der Neuinstallation ist mit zusätzlichen Reserven zu planen und die Kanalführung „zugangsfreundlich“ zu verlegen.

### 2.3 Elektroinstallation

Die Planung und Ausführung der Elektroinstallation ist mit dem Fachbereich H/E abzustimmen.

Bezüglich der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) von Strom- und Datenleitungen ergeben sich folgende ergänzende Anmerkungen:

Die gemäß Nr. 1.5.2 (Kupferleitung) zum Einsatz kommenden, voll geschirmten und auf EMV geprüften Leitungen gewährleisten einen ausreichenden Schutz auch gegenüber Starkstromleitungen. Falls möglich, sollten informationstechnische Leitungen aus Kupfer trotzdem in getrennten Trassen bzw. Kanälen (z. B. Fensterbankkanälen) bzw. in gleichen Trassen bzw. Kanälen mit Trennsteg geführt werden.

In den Überspannungsschutz sind auch die informationstechnischen Leitungen einzubeziehen.

### 2.4 Unterbrechungsfreie Stromversorgung

Die Planung und Ausführung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) ist mit dem Nutzer/Betreiber, H/T-E und IT/NET abzustimmen

<sup>1</sup> Rohbau-Montage muss dementsprechend vor dem Estricheinbau erfolgen

### 3 Mitgeltende Dokumente

EN 50173 (aktuelle Version zum Zeitpunkt der Beauftragung)

EN 55022

EN 50288

EN 50081-1 und EN 50082-1

DIN VDE 0888

IEEE 802.11

EN 60794

### 4 Änderungsdokumentation und Freigabe

Ausgabe	Art der Änderung	Dienststelle	Ersteller	Publikation ab
V1.00	Neuerstellung	H/E	Zölch	
V2.01	Abänderung	OrgA/IT-6	Klose	31.01.2014
V2.01-b	LWL-Leitung zw. Schränken	OrgA/IT-6	Klose	28.02.2014
V2.01-c	Mindestanforderungen und WLAN	OrgA/IT-6	Klose	28.12.2015
V2.01-d	Mindestanforderungen Arbeitsplatz	OrgA/IT-6	Klose	14.07.2016
V2.02	WLAN	OrgA/IT-6	Klose, Wüst, Frauendorfer	07.09.2016
V2.03	Schulräume	OrgA/IT-6 gemeinsam mit HVE und SchA.	Frauendorfer, Güthler auf Basis Vorgabe Dr. Büttner	26.10.2016
V 2.06	Konkretisierung, Detailänderungen.	OrgA/IT-6, KM gemeinsam mit H/E	Frauendorfer, Güthler, Klose, Scheer	10.01.2017
V 2.07	Änderung der geforderten Messprotokolle	OrgA/IT-6	Klose	29.03.2017
V 2.08	Räume des Jugendamtes, Kapitel 1.5.3 und 1.5.6	OrgA/IT-6 gemeinsam mit J	Frauendorfer, Klose, Fr. Hofbauer	10.07.2017
V 2.09	Mindestflächen, Vernetzungsschrank Kapitel 1.4 Details Anbindung an das Städt. LWL Netz (incl. Zeichnung) Kapitel 1.5.2 Anforderungen Datenkabel Kapitel 1.5.3 Verteilte Gebäudedienste Kapitel 1.5.7	OrgA/IT-6	Frauendorfer, Klose	01.02.2018
V 2.10	Anforderungen für die Installationsstrecke – Kupfer und Lichtwellenleiter Kapitel 1.7	OrgA/IT-6	Klose	21.03.2018
V 2.11	Schulräume Detailänderungen Kapitel 1.5.6 Detailänderungen	OrgA/IT-6 gemeinsam mit H/E und SchA.	Frauendorfer, Klose, Wüst, Braun	25.09.2018

	Kapitel 1.4 Skizze eines Musterklassenzimmers Kapitel 6			
V 2.12	Namensänderung des Amtes von OrgA in DIP Skizze eines Musterverteilers Beispielhaftes Messprotokoll Detailänderungen Anhang Anschlüsse im Besprechungsraum Kapitel 1.5.6 Detailänderungen Kapitel 1.5.7 Anforderungen für die Installationsstrecke – Kupfer und LWL Kapitel 1.7	DIP/IT-6 gemeinsam mit H/E und SchA	Frauendorfer, Klose, Wüst, Braun, Fr. Skowasch	14.12.2018
V 2.13	Details bei Indoor LWL Kabel Kabel für Fernmeldezwecke Kapitel 1.4 Details bei Steckern für Kupfer Kabel Kapitel 1.5.3 Details bei Outdoor APs Kapitel 1.6 Anforderungen an die Beschriftung von Patchfeld und Datendose Kapitel 1.7	DIP/IT-6 gemeinsam mit H/E und SchA	Frauendorfer, Klose, Strobl, Braun	01.07.2019
V 2.14	Namensänderung DIP/IT-6 zu IT/NET Details bei Mengen der benötigten Datendosen und Stromanschlüsse Präzisierungen Schulräume Kapitel 1.5.7 Detailänderungen Verteilte Gebäudedienste Kapitel 1.5.9 AP Installation präzisiert Wireless LAN Kapitel 1.6 Anforderungen an LWL Kabel präzisiert Kapitel 1.7 Neue Skizze eines Musterklassenzimmers Neue Skizzen Aufbau bei zwei Schränken Kapitel 6	IT/NET gemeinsam mit H/E und Ref.IV/IT	Frauendorfer, Klose, Spörrer, Braun, Elsner, Hecker, Norgall, Köhn	09.12.2019
V 2.15	Namensänderung DIP/IT-NET zu IT/NET Namensänderung von 3.BM/IT zu Ref.IV/IT Widerstand Bodenbelag Kapitel 1.4 Montageplan und Änderungen an der Planung konkretisiert Kapitel 1.6 Erweiterung Montage der USV Steckdosenleiste Kapitel 1.4 Ausgliederung Schule	IT/NET	Frauendorfer, Feinweber, Rotter, Klose	09.05.2023

Kapitel 1.5.7 Ausgliederung Jugendamt Kapitel 1.5.9 WLAN Prozesse angepasst Kapitel 1.6 Neuer Abschnitt Internetanschlüsse für gewerbliche Nutzer hinzugefügt Kapitel 1.5.5 Entscheidungskriterien für LWL- oder Kupfervernetzung in Schulgebäuden wurde aus der Richtlinie entfernt Kapitel 1.5.4			
--	--	--	--

## 5 Glossar (Abkürzungen und Begriffe)

Abkürzung / Begriff	Definition
3.BM/HVE	3.Bürgermeister – Hausverwaltende Einheit Schule (zuständig bis 31.12.2018)
Ref.IV/IT	3.Bürgermeister – IT Gruppe (zuständig seit 01.01.2019)
AD	Anschlussdose
AP	Access Point (WLAN)
BMZ	Brandmeldezentrale
BVt	Bereichsverteiler
DIN	Deutsch Industrie-Norm
DIP/IT-6	Amt für Digitalisierung, IT und Prozessorganisation – Abteilung 6 ( 01.01.2019 bis 31.12.2019).
IT/NET	Amt für Digitalisierung, IT und Prozessorganisation – Abteilung Network Solutions (seit 01.01.2020)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EV	Etagenverteiler
FW	Berufsfeuerwehr Nürnberg
FW/Abt. 5	Berufsfeuerwehr Nürnberg - Abteilung Elektro- und Kommunikationstechnik
Gbit	Gigabit (= 1000 Mbit)
GHVt	Gebäude-Hauptverteiler
GLT	Gebäudeleittechnik
GV	Gebäude-Verteiler
H	Städtisches Hochbauamt Nürnberg
H/E	Hochbauamt- Abteilung Elektrotechnik
H/T	Hochbauamt-Abteilung Technische Anlagen
H/T-HKL	Hochbauamt-Technische Anlagen – Heizungs- Klima- und Lüftungstechnik
H/T-MST	Hochbauamt-Technische Anlagen – Maschinen- und Sanitärtechnik
H/ZA-KEM	Hochbauamt-Zentrale Technische Aufgaben – SG Kommunales Energiemanagement und Bauphysik
HÜP	Hausübergabepunkt
IoT	Internet of Things (Internet der Dinge) Sammelbegriff für Technologien einer vernetzten Infrastruktur
luK	Information und Kommunikation
IP	Internet Protokoll

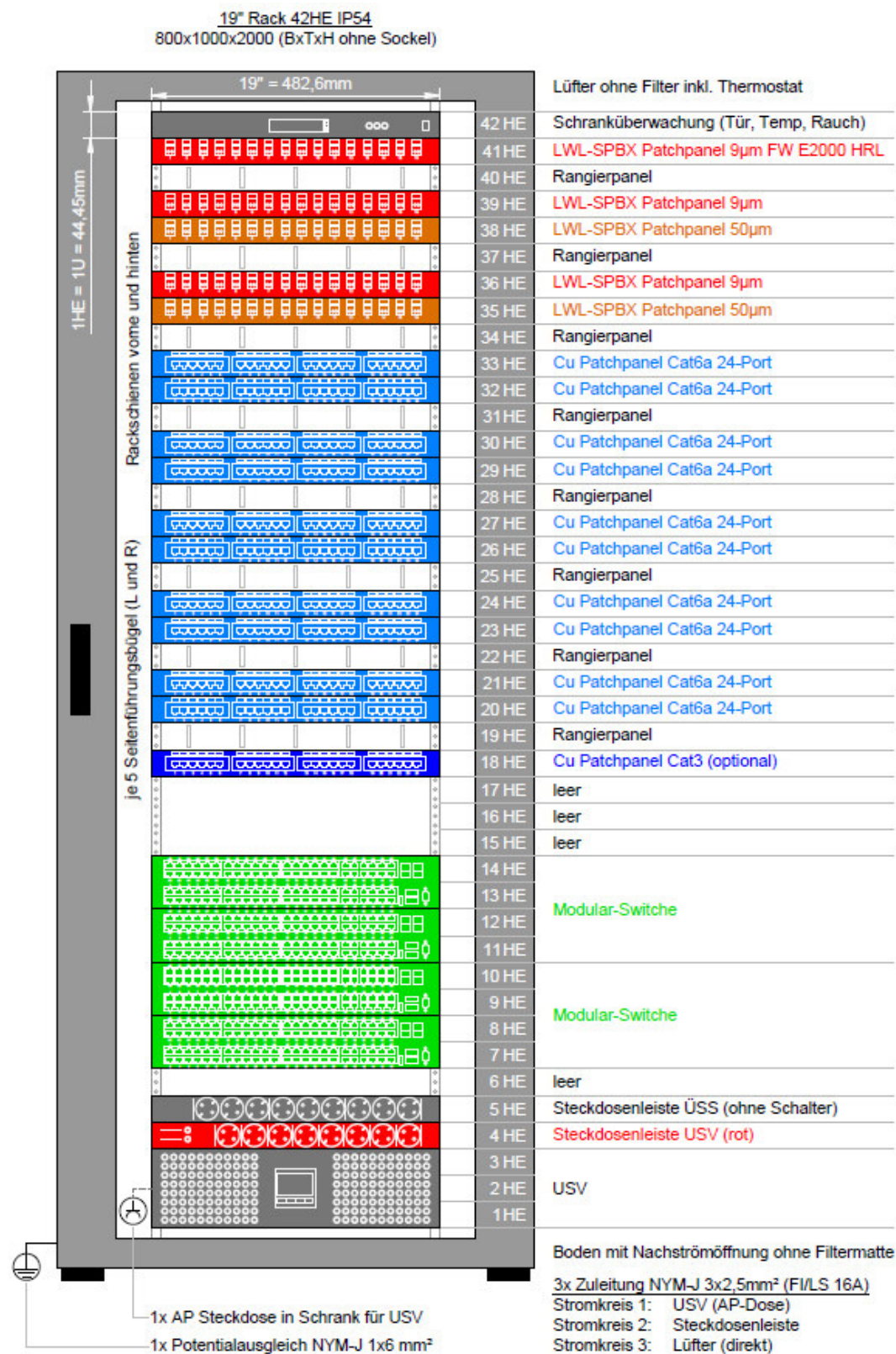


IPSec	Internet Protocol Security, verschlüsselte Kommunikation über IP-Netze
TK-Netz	Telekommunikationsnetz
LAN	Lokal Area Network – lokales Datennetz
LWL	Lichtwellenleiter
OrgA/IT-6	Organisationsamt – Informations-und Kommunikationstechnik – Abteilung 6 (bis 31.12.2018).
PoE	Power over Ethernet
SchA	Amt für Allgemeinbildende Schulen
SV	Standortverteiler
TKA	Telekommunikations-Anlage (Telefonanlage)
VoIP	Voice over IP – Telefonieren über Datennetze
VPN	Virtual Private Network, privates (in sich geschlossenes) Kommunikationsnetz
VRRP	Virtual Redundancy Router Protocol – Protokoll für redundante Router
WAN	Wide Area Network – „Weitbereichs“-Datennetz



## 6 Anhang

### Aufbau bei einem Schrank



## Aufbau bei zwei Schränken

19" Rack 42HE IP54		Lüfter ohne Filter inkl. Thermostat
19" = 482	2 HE	Schranküberwachung
	1 HE	Rangierpanel
1 HE = 1 U = 44,45mm	0 HE	Modular-Switch (2HE)
	9 HE	
Rachschieben vorne und hinten	8 HE	Rangierpanel
	7 HE	Modular-Switch (2HE)
	6 HE	
	5 HE	Rangierpanel
	4 HE	Modular-Switch (2HE)
	3 HE	
	2 HE	Rangierpanel
	1 HE	Modular-Switch (2HE)
je 5 Seitenführungsbügel (L und R)	0 HE	
	9 HE	Rangierpanel
	8 HE	Modular-Switch (2HE)
	7 HE	
	6 HE	Rangierpanel
	5 HE	Steckdosenleiste USV (rot)
	4 HE	Rangierpanel
	3 HE	Modular-Switch (2HE)
	2 HE	
	1 HE	Rangierpanel
	0 HE	Modular-Switch (2HE)
	9 HE	
	8 HE	Rangierpanel
	7 HE	Modular-Switch (2HE)
	6 HE	
	5 HE	Rangierpanel
	4 HE	Modular-Switch (2HE)
	3 HE	
	2 HE	Rangierpanel
	1 HE	Modular-Switch (2HE)
	0 HE	
	9 HE	Rangierpanel
	8 HE	Modular-Switch (2HE)
	7 HE	
	6 HE	Rangierpanel
	5 HE	Steckdosenleiste ÜSS (ohne Schalter)
	4 HE	Steckdosenleiste USV (rot)
	3 HE	USV (3HE)
	2 HE	
	1 HE	
800x1000x2000 (BxTxH ohne Sockel)		Boden mit Nachstromöffnung ohne Filtermatte
1x AP Steckdose in Schrank für USV mit ÜSS		3x Zuleitung NYM-J 3x2,5mm² (FELS 16A)
1x Potentialausgleich NYM-J 1x6mm²		Stromkreis 1: USV (AP-Dose)
		Stromkreis 2: Steckdosenleiste
		Stromkreis 3: Lüfter (direkt)

19" Rack 42HE IP54		Lüfter ohne Filter inkl. Thermostat
<div> <div>19" = 482</div> <div>1 HE = 1 U = 44,45mm</div> <div>Rackschienen vorne und hinten</div> <div>je 5 Seitenführungsbügel (L und R)</div> </div>	2 HE	Rangierpanel
	1 HE	LWL-SPBX Patchpanel 9µm Fw E2000 HRL
	0 HE	Rangierpanel
	9 HE	LWL-SPBX Patchpanel 9µm LCD
	8 HE	leer
	7 HE	Rangierpanel
	6 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	5 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	4 HE	Rangierpanel
	3 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	2 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	1 HE	Rangierpanel
	0 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	9 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	8 HE	Rangierpanel
	7 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	6 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	5 HE	Rangierpanel
	4 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	3 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	2 HE	Rangierpanel
	1 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	0 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	9 HE	Rangierpanel
	8 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	7 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	6 HE	Rangierpanel
	5 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	4 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	3 HE	Rangierpanel
	2 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	1 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	0 HE	Rangierpanel
	9 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	8 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	7 HE	Rangierpanel
	6 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	5 HE	Cu Patchpanel Cat6a 24-Port
	4 HE	Rangierpanel
	3 HE	Cu Patchpanel Cat3
	2 HE	Cu Patchpanel Cat3
	1 HE	leer
800x1000x2000 (BxTxH ohne Sockel)		Boden mit Nachstromöffnung ohne Filtermatte
1x Potentialausgleich NYM-J 1x6mm²		1x Zuleitung NYM-J 3x2,5mm² (EiLS 16A)
		Stromkreis 1: Lüfter (direkt)

Beispielhaftes Messprotokoll für Kupferanschlüsse (3 Seiten)





Kabelkennung 1.4.17	Übersicht PASS	Grenzwert EN50173 PL2 Class Ea	Länge 70.0 m	Reserve 9.6 dB (NEXT)	Datum/Uhrzeit 24.01.2019 10:38
------------------------	-------------------	-----------------------------------	-----------------	--------------------------	-----------------------------------

Seite 1  
24.01.2019 11:12:57  
Unbenannt1

FLUKE  
networks.



---

Gesamte Länge:	70.0 m
Anzahl der Berichte:	1
Zahl der Fehlerfrei-Berichte:	1
Zahl der Fehler-Berichte:	0
Warnung: Anzahl der Berichte	0
Nur Dokumentation:	0



### Kabelkennung: 1.4.17

Datum/Uhrzeit: 24.01.2019 10:38:29

Reserve 9.6 dB (NEXT 45-78)

Grenzwert: EN50173 PL2 Class Ea

Kabeltyp: \*DRAKA UC COMPACT22\*

VP: 73.0%

Bediener: Max Mustermann

Software-Version: V8.0 Build 6

Grenzwerte Version: V7.0

Kalibrierungsdatum:

Hauptgerät (Modul): 27.02.2018

Remote (Modul): 27.02.2018

### Testzusammenfassung: PASS

Modell: DSX-5000

Hauptgerät S/N: 3333194

Remote S/N: 3333118

Adapter Hauptgerät: DSX-PLA004

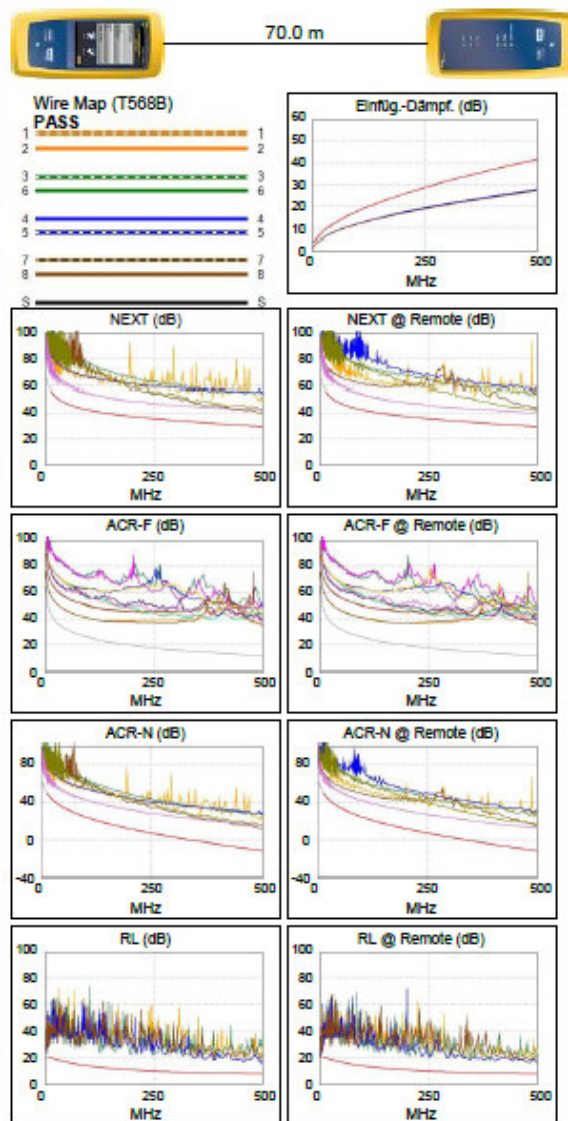
Adapter Remote: DSX-PLA004

Länge (m), Gmz. 90.0	[Paar 78]	70.0
Laufzeit (ns), Gmz. 496	[Paar 12]	322
Abweichung (ns), Gmz. 43	[Paar 12]	2
Widerstand (Ohm), Gmz. 20.60	[Paar 36]	8.02
Einfüg.-Dämpf. Reserve (dB)	[Paar 45]	13.7
Frequenz (MHz)	[Paar 45]	500.0
Grenzwert (dB)	[Paar 45]	41.6

	Min. Abstand		Min. Wert	
<b>PASS</b>	MAIN	SR	MAIN	SR
Schlechtest Paar	36-45	45-78	36-45	45-78
NEXT (dB)	10.0	9.6	10.0	10.2
Freq. (MHz)	498.0	340.0	498.0	490.0
Grenzwert (dB)	29.3	32.9	29.3	29.4
Schlechtest Paar	45	78	45	78
PS NEXT (dB)	10.6	11.3	10.6	11.3
Freq. (MHz)	495.0	491.0	495.0	491.0
Grenzwert (dB)	26.5	26.6	26.5	26.6
<b>PASS</b>	MAIN	SR	MAIN	SR
Schlechtest Paar	36-12	12-36	36-12	12-36
ACR-F (dB)	12.8	12.8	23.5	23.2
Freq. (MHz)	3.4	3.4	500.0	499.0
Grenzwert (dB)	54.7	54.7	11.3	11.3
Schlechtest Paar	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	15.6	15.5	25.0	24.7
Freq. (MHz)	3.8	3.4	497.0	499.0
Grenzwert (dB)	50.8	51.7	8.3	8.3
<b>PASS</b>	MAIN	SR	MAIN	SR
Schlechtest Paar	45-78	45-78	36-45	45-78
ACR-N (dB)	14.6	14.7	23.9	24.4
Freq. (MHz)	14.8	19.5	499.0	490.0
Grenzwert (dB)	48.5	45.6	-12.3	-11.7
Schlechtest Paar	45	45	45	45
PS ACR-N (dB)	16.8	16.1	24.7	25.6
Freq. (MHz)	14.8	13.3	500.0	499.0
Grenzwert (dB)	46.2	47.3	-15.3	-15.2
<b>PASS</b>	MAIN	SR	MAIN	SR
Schlechtest Paar	45	45	45	45
RL (dB)	8.2	8.2	8.2	8.2
Freq. (MHz)	496.0	500.0	496.0	500.0
Grenzwert (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Erfüllte Network Standards:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
100BASE-T	2.5GBASE-T	5GBASE-T
10GBASE-T	ATM-25	ATM-S1
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	



Projekt: EXAMPEL MESSUNG

Unbenannt1

**FLUKE**  
networks