

Richtlinie der Technischen Universität Graz zur Verkabelung der Kommunikations- und Daten-Infrastruktur

Aufgestellt vom Zentralen Informatikdienst der TU Graz, Version 2013.01, Stand: 11.02. 2013

EINLEITUNG

Die Verkabelung ist die Grundlage jeder Kommunikations- und EDV-Vernetzung. Die anzuschließenden Geräte erfordern einen Qualitätsstandard, der den internationalen Normen entspricht und über die Lebensdauer der Anlage aufrechterhalten werden kann. Diese Qualitätskriterien werden in dieser Richtlinie definiert und sind die **Voraussetzung** für die Installation, den Betrieb und die Wartung von Kommunikations- und Datennetzgeräten durch den ZID.

Die Einhaltung dieser Richtlinie sowie der ihr zugrunde liegenden Normen bei der Planung und Ausführung der Datenverkabelungsanlage ist die Voraussetzung für die Abnahme und Inbetriebnahme der Anlage durch den ZID!

Diese Richtlinie gliedert sich in folgende Abschnitte:

- B) ... Netzstruktur
- C) ... Checkliste für die Planung
- D) ... Checkliste für die Ausführung
- E) ... Generelle Anforderungen und Planungsrichtlinien
- F) ... Arbeitsplatzausstattung
- G) ... Komponenten und Ausführung im Primär- und Sekundärbereich
- H) ... Komponenten und Ausführung im Tertiärbereich
- I) ... Netzwerk-Verteiler

B) NETZSTRUKTUR

Grundsätzlich gliedert sich das Kommunikations- und Datennetz in drei Strukturbereiche: (siehe auch die Normen: EN 50173 – Ausgabe 2003 und EN 50174 –Ausgabe 2001-2003)

Primärbereich:

Die Primärverkabelung ist die unterste Ebene der hierarchisch aufgebauten Verkabelungs-Infrastruktur und stellt die Verbindung zwischen Gebäudekomplexen dar, z.B. vom zentralen Netzknoten der TU Graz im ZID, Steyrergasse 30, oder von zentralen Bereichsknoten zu den Hausknoten/Hausverteilern in anderen Institutsgebäuden der TU Graz. Diese Verkabelung ist in **Lichtwellenleitertechnik** mit mindestens **24 Adern** auszuführen.

Ausnahmen (sind mit dem ZID abzusprechen):

- Wenn der Hausknoten eines Gebäudes aus bestimmten Gründen mit jenem eines anderen Gebäudes zusammengelegt wird, ist die Sekundärverkabelung für dieses Gebäude gebäudeübergreifend auszuführen.
- Bei Telefon-Einzelanschlüssen werden diese naturgemäß in Kupfer ausgeführt.

Sekundärbereich:

Bei der Sekundärverkabelung handelt es sich um die "Vertikalvernetzung" innerhalb eines Gebäudes (Verkabelung zwischen dem Zentralen Hausknoten/Hausverteiler und den Unterverteilern/Stockwerksverteilern). Für die Datenübertragung ist diese ausschließlich in Lichtwellenleitertechnik mit mindestens **16 Adern** auszuführen. Telefon-Steigleitungen sind als mehrpaarige Kabel in Kupfer auszuführen.

Ausnahmen (sind mit dem ZID abzusprechen):

- Wenn aus bestimmten Gründen (technisch und wirtschaftlich günstiger) die Tertiärverkabelung von mehreren (meist zwei) Stockwerken zum gleichen Stockwerksverteiler geführt werden soll

Tertiärverkabelung:

Unter Tertiärverkabelung versteht man die Verbindungen von den Unterverteilern/Stockwerksverteilern zu den Endgeräte-Steckdosen an den Arbeitsplätzen bzw. am Aufstellungsort der Endgeräte. Diese sind je nach Anforderung in Lichtwellenleitertechnik oder in Kupfer auszuführen.

Bei der Planung und Ausführung sind die nachfolgenden Spezifikationen und Normen unbedingt einzuhalten!

C) CHECKLISTE FÜR DIE PLANUNG

Zusätzlich zu den Detailausführungen E) bis I) ist speziell auf folgendes zu achten:

Produktauswahl: Werden konkrete Produkte vom Planer vorgegeben, sind diese vorher vom ZID zu zertifizieren (Datenblatt, Muster).

Kabelwege: Bei der Planung der Kabelwege ist die maximal erlaubte Kabellänge, Biegeradien, Umgebungsbedingungen und Raumreserve (mindestens 30% auf allen Strecken) zu berücksichtigen.

Die Zugänglichkeit muss für Nachinstallationen und Reparaturen immer gewährleistet sein.

Speziell bei benachbarter Leitungsführung von Kommunikations- und Datenleitungen mit Stromversorgungsleitungen ist auf die entsprechenden Normen und EMV-Vorschriften zu achten! Zu bevorzugen sind getrennte Kabeltassen/Kabelkanäle.

Verteiler: Die Zugänglichkeit muss sowohl von der Vorder- als auch von der Rückseite gewährleistet sein! Minimale Gerätetiefe **50cm** !.

Raum für vollständiges Öffnen der Türen berücksichtigen.

Raumreserve: 19-Zoll-Standverteiler dürfen nur zu maximal 2/3 belegt sein, mindestens jedoch müssen 5 HE frei bleiben. Bei „Office-Boxen“ mindestens 2 HE Reserve.

Die Einbaureihenfolge der Panels in die Verteiler ist unter I) beschrieben.

Arbeitsplatz: Ausstattung entsprechend Punkt F). Mindestanforderung an Kabelführung und **Installationsstandard für gemischte Installation** berücksichtigen (Raumreserve, EMV, Sicherheit).

Funktionsgarantie: In der Beauftragung muss unbedingt die Kabelmessung inkl. Messprotokolle sowie die Dokumentation der Verkabelungsanlage wie unter G) und H) beschrieben inkludiert sein.

D) CHECKLISTE FÜR DIE AUSFÜHRUNG

Zusätzlich zu den Detailausführungen E) bis I) ist speziell auf folgendes zu achten:

Produktauswahl: Vom ZID zertifizierte Produkte verwenden oder vom ZID zertifizieren lassen!

Installation: Maximale Kabel-Zugkräfte beachten, keine Führung über scharfe Kanten, keine Knicke!

Erdungsrichtlinien beachten, ohmsch nachmessen.

- Verteiler:** Lichte Weite des 19-Zoll-Rahmens muss (**mind. 45 cm**) betragen!
Panel- und Kabel-Reihenfolge bei der Steckermontage beachten!
Führung der Kabelreserve so, dass die Einbautiefe für aktive Komponenten nicht eingeschränkt wird.
- Arbeitsplätze:** Dosenbeschriftung gut lesbar, bei Deckendosen auch von unten! TUG-Beschriftungsschema einhalten!
- Brandschutz:** Werden bei der Installation Brandschutz-Schotte geöffnet, so sind diese wieder fachgerecht zu verschließen (Nachweis notwendig)!
- Dokumentation:** Keine Abnahme ohne Prüfprotokolle und Verteiler-Dokumentation! Bei Unklarheiten vorher absprechen.

E) GENERELLE ANFORDERUNGEN UND PLANUNGSRICHTLINIEN

Produktauswahl:

Die ausgewählten Produkte müssen **VOR der Montage** vom ZID zertifiziert werden (Zur-Verfügung-Stellung der Hersteller-Datenblätter - Papier oder elektronisch als PDF - sowie Lieferung eines Musters bzw. Testkabels 90/50/20m zur Testmessung).

Weiters sind die Hersteller-Datenblätter der verwendeten Komponenten **in jedem Fall** den Messprotokollen beizulegen!

Markierung:

Alle fest installierten Kabel müssen mit einer Metermarkierung und einer fortlaufenden - mindestens 4-stelligen Meterzählung - versehen sein.

Normen:

Vom **Ausführenden** sind die entsprechenden ÖVE-Vorschriften (Sicherheit, EMV, ...) einzuhalten, insbesondere sind die (aktuellen) ÖVE EN 50173 und EN 50174 im Bereich der strukturierten Verkabelung maßgebend.

Qualitätsanforderungen:

Die Verkabelungsanlage muss den folgenden Qualitätskriterien (nach IS 11801 und EN 50173) entsprechen:

<u>Glasfaser-Links:</u> Links bis 300m:	Linkklasse OF300
Links von 300-500m:	Linkklasse OF500
Links von 500-2000m:	Linkklasse OF2000

Kupferkabel-Links im tertiären Netzbereich: Linkklasse E + Alterungsreserve (siehe H.1)

Die Erfüllung der Qualitätsanforderungen ist durch Messung und Protokollierung zu belegen (siehe G) und H)).

Kabelwege:

Diesem ist schon in der Planungsphase großes Augenmerk zu schenken: die Kabelwege sind so zu dimensionieren, dass auch nach der Kabelverlegung im Zuge der Erstinstallation noch **ausreichend** Platz für nachträglich zu verlegende Kabel vorhanden ist. Es müssen mindestens **30%** Raumreserve vorhanden sein. Das gilt auch bei **Doseneinbau** in den Kabelkanal!

Weiters muss die **Zugänglichkeit** zu den Kabelwegen immer gewährleistet und die Möglichkeit der Nachinstallation mit geringem Aufwand gegeben sein.

Auf die Mindest-Biegeradien der Kabel ist bei der Planung und Herstellung der Kabelwege unbedingt Rücksicht zu nehmen. Wenn nicht vom Kabelhersteller anders vorgeschrieben, ist ein Mindest-Biegeradius von **4 cm** unbedingt einzuhalten.

Als Kabelführungs-Einrichtungen eignen sich Kabeltassen (offen oder geschlossen) und Kabelkanäle. Verrohrungen sind nur dann zulässig, wenn ihre Dimension so groß gewählt wird, dass auch Kabel mit (teil-)montierten Steckern nachträglich eingezogen werden können.

Kupfer-Datenkabel dürfen nicht gemeinsam mit Hochenergiekabeln geführt werden!

Bei Neubauten sollten neben den Kabelkanälen, die meist Energiekabel und Energie- und Datensteckdosen enthalten, unbedingt getrennte, allseits geschlossenen Metallkabelkanäle für die Leitungsführung der Kupfer-Datenkabel verwendet werden.

Weitere Richtlinien zur Kabelführung sind bei den Spezifikationen der Kabel angeführt.

Abschirmung und Erdung:

Die Kabelführung von Kupferkabeln ist so zu wählen, dass möglichst wenig parallel geführte Strecken zu Energiekabel anfallen. Sind diese unvermeidlich, so sollten eine oder mehrere der nachfolgenden Möglichkeiten zur Verbesserung der Entkopplung angewandt werden:

- Räumlichen Abstand erhöhen
- Kabel in einer/einem allseits geschlossenen Metall-Kabeltasse oder Metall-Kabelkanal verlegen, die/der gut geerdet sein muss

Telefonkabel: Abschirmungen sind **nicht** anzuschließen

Datenkabel der tertiären Ebene: CATx-Kabel **sind zu erden:**

- Abschirmung an **beiden Enden** des Kabels anschließen und mit ausreichendem Kabelquerschnitt erden (Datendose: Gehäuse und Kabelabschirmung erden!)
- Wenn möglich Abschirmung des Kabels an mehreren Stellen erden
- Erdungsklemmleisten in Kabelkanälen müssen isoliert sein
- Erdungsleitungen sind zu beschriften
- Planungsrichtlinie: Das Daten-Verkabelungssystem ist so zu planen, dass sowohl Verteiler als auch Datendosen immer im Bereich des selben Energie-Verteilers (am selben Erdungs-Sternpunkt) liegen

Wichtig: der Grenzwert der Erder-Spannungsdifferenz zwischen Verteiler und Datendose von 1V RMS darf nicht überschritten werden!

Bei unklaren Erdungsverhältnissen (z.B. wenn mehrere Elektroverteiler einen Verkabelungsbereich versorgen oder nicht optimaler Erdungs-Kabelführung) ist zwischen den Endgerätedosen und dem Netzwerkverteiler eine direkte Erdungsverbindung (mind. 4mm²) herzustellen.

F) ARBEITSPLATZ-AUSSTATTUNG

Bei der Versorgung des Arbeitsplatzes mit Kupferkabel ist folgender Standard einzuhalten:

2 x Doppeldosen RJ45

4 x Schuko

Ausnahmen sind: Druckeranschlüsse (2x Doppeldose RJ45, 2x Schuko) und WLAN-Access-Points (1xRJ45 bzw. Sonder-Anschluss).

In (EDV-) Labors ist die Dosenanzahl gesondert festzulegen.

Für Arbeitsplätze mit Glasfaser-Anschluss („Fibre to the Desk“) sind ebenfalls Sonderfestlegungen notwendig.

Empfehlung für die Ausführung der Arbeitsplatz-Netzspannungsversorgung:

Wenn möglich, sind die 4 Schuko-Dosen auf zwei getrennte Stromkreise aufzuteilen (2x2):

Kreis 1: EDV-Stromkreis: grüne Dosen, Kreis mit zusätzlichem Überspannungsschutz versehen zum Anschluss von Rechnern

Kreis 2: Allgemeiner Stromkreis: weiße Dosen zum Anschluss von Bildschirmen, Druckern, etc.

Absicherung der Netzspannungsversorgung:

Je ein Automat Kombi-FILS Typ C für 4 – 6 Arbeitsplätze oder ein vorgeschalteter FI Typ G mit 3 Automaten 16A Typ D für 12 – 18 Arbeitsplätze.

Ausführung der Installation: (Installationsstandard für gemischte Installation)

Variante 1: Installation der Dosen im Kabelkanal

Einbau der Strom- und Netzwerkdosen im Kabelkanal, der die Stromkabel enthält. Parallel dazu ein zweiter Kabelkanal, der die Datenkabel enthält. Ausführung der Kabelkanäle bei Neubauten vorzugsweise in Metall.

Die Montage der Netzwerkdosen in den Kabelkanälen hat so zu erfolgen, dass die Buchsen Richtung Boden zeigen. Eine anderweitige Installation (Buchsenauslässe seitlich oder Richtung Decke) ist unzulässig!

Sollte aus baulichen Gründen nur ein Kabelkanal möglich sein, so sind ein Trennsteg und unbedingt genügend Raumreserve (30%) für die Datenkabel vorzusehen!

Variante 2: Abhängung der Anschlüsse von der Decke

Montage von Strom- und Netzwerkdosen auf einem decken- oder wandmontierten Trägersystem unter Berücksichtigung der vorhin definierten Erdungs- und Abschirmungskriterien, und Zuführung zu den Endgeräten mittels Patch- und Strom-Verlängerungskabel an einem als Zugentlastung wirkenden Führungselement (Seil, Kette o.ä.).

Befestigung der Kabel am Führungselement ist nur mittels Klettband (keine Kabelbinder!) erlaubt. Die Dosenbeschriftung muss vom Boden aus leicht lesbar sein.

G) KOMPONENTEN UND AUSFÜHRUNG IM PRIMÄR- UND SEKUNDÄRBEREICH

Im Primär- und Sekundärbereich ist Lichtwellenleitertechnik mit 24 bzw. 16 Adern vorgeschrieben. Der Aufbau der Kabel ist den örtlichen Verlegebedingungen anzupassen (z.B. verstärkte Versionen für Außen- oder Installationskanal-Verlegung) und kann gegebenenfalls die nachfolgenden Anforderungen übertreffen.

Diese Kabel werden i.a. von einem Hausverteiler zu einem Haus- oder Unterverteiler geführt. Der Abschluss in den Verteilern wird mit einem Rangierpanel in 19-Zoll-Technik (in Ausnahmefällen Spleißbox für Wandmontage) realisiert.

Liefern und Verlegen der Lichtwellenleiterkabel:

Das Lichtwellenleiterkabel muss folgende Merkmale aufweisen:

- | | |
|----------------------|---|
| - Faserart: | G 50/125 (Multimode) Typ OM3
(In Ausnahmefällen auch OM2 sowie G10/125 Monomode) |
| - Mindestbandbreite: | 850 nm mind. 600 MHz*km
1300 nm ... mind. 1200 MHz*km |
| Max. Dämpfung: | 850 nm 2,5 dB/km
1300 nm ... 0,8 dB/km |

- Kabelaufbau: Metallfreies Zentralbündelkabel
- Bedruckung: Fabrikat, Type, Chargen-Nr., Metermarkierung fortlaufend 4-oder 5-stellig
- Datenblätter: in englischer oder deutscher Sprache, die u.a. Zugbelastung und Stauchfähigkeit enthalten, sind beizulegen

Für begründete Abweichungen zu obigen Anforderungen (Merkmale höherer Qualität oder fehlendes Erfordernis für die jeweilige Anwendung) ist vom ZID die Zustimmung einzuholen.

Verlegung der Kabel unter Einhaltung der für das gelieferte Kabel vorgegebenen Spezifikationen (Krümmungsradien, max. Zugbelastung, Befestigung in den Tassen und vertikalen Trassen, ...). Die Überlänge in den Gebäudeverteilern beträgt zehn Meter, in den Geschoß-/Unterverteilern fünf Meter. Zur Kabelbefestigung sind keine Metall-Kabelschellen zu verwenden.

Jedes Kabel ist an beiden Enden mit einer dauerhaft haltbaren Schleifenkennzeichnung eindeutig zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung muss dem Namen des gegenüberliegenden Verteilers entsprechen und ist gegebenenfalls vorher mit dem ZID abzusprechen. Die Kabelkennzeichnung muss nach der Spleißung sichtbar bleiben.

19-Zoll-Verteilerladen:

In Verteilern in 19-Zoll-Technik sind 19-Zoll-Verteilerladen einzubauen (siehe auch "Verteiler").

Standard IHE, Aluminium eloxiert oder einbrennlackiert, staubdicht, PG-Verschraubung für Kabeleinführung in 45 Grad-Winkel von hinten, Verdrehschutz der Stecker im Gehäuse, Zugentlastung für Kabel, Spleißkassette für 16/24 Spleiße je Lade innen montiert, inkl. Montagezubehör für die 19-Zoll-Schränke, inkl. Pigtails mit Stecker, Kupplungen und Staubschutzkappen. Die Steckernorm ist mit dem ZID zu vereinbaren (ST, SC o.a.).

Spleißbox für Wandmontage:

In Ausnahmefällen, insbesondere wenn der Verteilerschrank nicht in 19-Zoll-Technik ausgeführt ist, wird eine Spleißbox für Wandmontage vorzusehen sein. Die Anforderungen sind sinngemäß dieselben wie für die 19-Zoll-Verteilerladen.

Auflegen und Spleißen der LWL-Kabel:

Das Auflegen und Spleißen der LWL-Kabel hat den jeweiligen Kabelvorschriften entsprechend zu erfolgen, wobei auf die mechanische Stabilität sowie den übertragungstechnischen Eigenschaften, die nachfolgend gefordert sind, besonderes Augenmerk zu legen ist.

Maximale Einfügedämpfung der Stecker und Spleiße: 0,8 bzw. 0,3dB.

Messung der LWL-Strecken mit Prüfprotokoll:

Für jede Faser ist ein Prüfprotokoll mittels ODTR-Messung zu erstellen.

Das Prüfprotokoll muss die Einhaltung aller für den gelieferten Kabeltyp vorgeschriebenen Spezifikationen sowie die charakteristischen Messkurven zeigen und eindeutig dem jew. Kabel/Faser und dem Messungsdurchführenden zuordenbar sein.

Mindesterfordernisse der Glasfaserlinks:

Links bis 300m:	Linkklasse OF300
Links von 300-500m:	Linkklasse OF500
Links von 500-2000m:	Linkklasse OF2000

Das Prüfprotokoll muss in elektronischer Form (PDF) vorgelegt werden, wobei sichergestellt sein muss, dass die verwendete Software für die Prüfprotokollerstellung eine nachträgliche Manipulation der Testergebnisse verhindert.

Telefonverkabelung im Primär- und Sekundärbereich:

Definition Primär- und Sekundärverkabelung:

- Primärverkabelung: Wird in einem Gebäude keine eigene Telefonanlage installiert, so ist für die Telefonanspeisung die Herstellung einer Verbindung zu einem Gebäude, in dem sich eine Telefonanlage befindet, notwendig. Diese Verbindung muss über ein Fernmeldekabel für Erdverlegung erfolgen (Punkt „Auflegen der Telefonkabel“ beachten, siehe unten!)
- Sekundärverkabelung: Als Sekundärverkabelung wird nachfolgend jene Verkabelung bezeichnet, die entweder
 - von einer im Gebäude befindlichen Telefonanlage direkt zu den Stockwerksverteilern geführt wird oder
 - von einem im Gebäude befindlichen Hauptverteiler (Anm.: der über eine Primärverkabelung angespeist wird) zu den Stockwerksverteilern geführt wird.

Es sind generell halogenfreie Kabel zu verwenden.

Für die Telefon-Primärverkabelung sind Kupferkabel des Typs **A-2Y(L)2Y n*2*0.6** oder gleichwertig zu verwenden (n=Anzahl der Paare). Überschreitet die Kabellänge 1.000 Meter, so ist anstelle des angegebenen Leiter-Durchmessers von 0.6mm ein Leiter-Durchmesser von **0.8mm** zu wählen!

Nachstehend angegebene Bedingungen müssen vom Kabel erfüllt werden:

- Temperaturbereich: -20°C bis +70°C
- Leiter: EL-Cu blank; 0.6mm Durchmesser
- Ader: PVC-Isolation oder halogenfrei; Adern zu Paaren verdreht, wobei der Abstand zwischen benachbarten „Verdrillungspunkten“ 30mm nicht übersteigen darf; Paare in konzentrischen Kreisen verseilt
- Adernkennzeichnung: nach ÖVE K-35
- Seelenbedeckung: Kunststoff-Folie
- Beidraht: CU verz., mind. 0.5mm Durchmesser
- Schirm: Aluminiumfolie überlappend
- Mantel: grau oder schwarz
- Biegeradius: 8 Mal Kabeldurchmesser

Das Kabel darf keine Füllungen (Petrolat) enthalten!

Unabhängig von den Beschreibungen zu den Punkten „Strukturierte Verkabelung“ und „Lichtwellenleiter“ darf bei der Primärverkabelung keine Kabelreserve (Überlänge) in den Verteilern berechnet werden.

Im Sekundärbereich ist die Kabelreserve in den Stockwerksverteilern so zu wählen, dass Rangierpanels ggf. nachträglich versetzt werden können, wobei die Grenzen der höchst- bzw. tiefstgelegene Punkt des 19“-Montagerahmens sind.

Für die Sekundärverkabelung sind Kupferkabel für Innenraumverlegung des Typs **F-YAY n*2*0,6** zu verwenden (n=Anzahl der Paare).

Die Anzahl der Paare des zu verwendenden Kabels ist immer mit dem ZID abzuklären!

Auflegen der Telefonkabel:

Das Auflegen der Telefonkabel erfolgt im Primärbereich grundsätzlich auf Krone LSA-Plus **Trennleisten** für jeweils 10 Doppeladern. Für den Sekundärbereich sind im Bereich des Hausverteilers ebenfalls Krone LSA-Plus Trennleisten zu verwenden.

Im Bereich des Stockwerkverteilers sind ISDN-Patchpanels einzusetzen, deren Port-Anzahl der Anzahl an Paaren des Telefonkabels zum Stockwerkverteiler hin entspricht. Sollte ein Patch-Panel mit exakt derselben Port-Anzahl nicht verfügbar sein, so ist ein Patch-Panel zu verwenden, dessen Port-Anzahl mindestens der Anzahl der Adernpaare des Telefonkabels zum Stockwerkverteiler hin entspricht (z.B. Kabel: F-YAY 30*2*0.6 => Panel mit 32 Ports).

Die Patch-Panels müssen auf der Vorderseite Anschlüsse für RJ-45 Stecker und auf der Rückseite für das Auflegen des Telefon-Sekundärkabels LSA-Plus Aufschalttechnik aufweisen.

Besonders ist darauf zu achten, dass das Sekundärkabel an der Rückseite des Patch-Panels auf den Pins 4 und 5 (mittlere Pins) der RJ-45 Buchse aufgelegt wird. Die Nummerierung bzw. Farbcodierung der Patch-Panels entspricht meist nicht dieser -vom ZID geforderten- Bedingung!

Bei Erdkabel, deren Pärchen zu Vierern verseilt sind, ist darauf zu achten, dass die einzelnen Pärchen korrekt aufgelegt werden, da es ansonsten zu Übersprechen zwischen den Pärchen kommen kann.

Eine Missachtung dieser Vorschrift hat das Nichtfunktionieren sämtlicher, über dieses Kabel geschalteter, digitaler Nebenstellen zur Folge!

Es ist immer eine ausreichend große Anzahl von Kabelführungsrings in Verteilern mit LSA-Leisten zu installieren. Die Größe und Position dieser Kabelführungsrings ist so zu wählen, dass eine saubere Installation der Rangierdrähte erfolgen kann. Bei Unklarheiten ist mit dem ZID Rücksprache zu halten!

Türsprechstellen:

Ist bei einem Gebäude eine Türsprechstelle vorgesehen, ist unbedingt folgender Typ zu verwenden:

„PTC 60C Industrie“: <http://www.teleshop.at/htmlinhalte/amphitech/ptc60c.htm>.

Für die Telefonanspeisung der Türsprechstelle ist unbedingt ein Kabel des Typs F-YAY 2x2x0.6 zu verwenden (kein Cat6 oder Cat7-Kabel!), welches dann im zugehörigen Verteiler am Telefonpatchpanel aufzuschalten und gesondert zu kennzeichnen ist.

Kabeldokumentation und Beschriftung:

Es ist eine genaue Kabeldokumentation im Format A4 zu erstellen, wobei pro Verteiler mindestens eine Seite zu verwenden ist. Die Rangierpanels sind grafisch möglichst übersichtlich darzustellen und genau zu beschriften (maschinell). LSA-Leisten sind ebenfalls zu beschriften, wobei darauf zu achten ist, dass bei mehreren zusammen gehörigen LSA-Leisten (z.B. bei einem 20-paarigen Kabel vom HV in einen Stockwerksverteiler 2 LSA-Leisten) immer nur die erste Leiste beschriftet wird.

Es hat eine durchgehende Nummerierung aller LSA-Leisten zu erfolgen, wobei auf eine eventuell bereits vorhandene Nummerierung geachtet werden muss. Es dürfen nur ganze Dekaden mit zweistelligen Ziffernsteckern beschriftet werden („10“, „20“, „30“, etc.), bei dazwischen liegenden Leisten ist jeweils nur die Endziffer der Leiste anzuführen (z.B. bei Leiste 23 nur Steckziffer „3“).

H) KOMPONENTEN UND AUSFÜHRUNG IM TERTIÄRBEREICH

H.1) KUPFER-KABEL

Die strukturierte Verkabelung im Tertiärbereich dient zur Verbindung von Patch-Panels in den Unterverteilern/Stockwerksverteilern zu den Endgeräte-Dosen an den Arbeitsplätzen/Aufstellungsorten der Endgeräte.

Technische Ausführung: Als Komponenten der Tertiärverkabelung sind Kategorie 6 „De-Embedded Testing“ zertifizierte Produkte zu wählen. Als Kabel sind mindestens 600MHz-Typen zu verwenden.

Das Verkabelungssystem muss den Anforderungen nach **EN50173 Class E Permanent Link** entsprechen. Darüber hinaus ist zur Kompensation von Alterungserscheinungen eine **Mindestreserve von 10 % des dB-Wertes (jedoch mindestens 3 dB) vom jeweiligen – lt. Mess-Standard definierten – Grenzwert** zu gewährleisten!

Liefern und Verlegen der Kupferkabel:

1. Zusätzlich zu oben beschriebenem Leistungskriterium sind folgende Merkmale gefordert:
 - a. Kabel mit doppelter Schirmung: Kupfergeflecht mit mind. 80% Bedeckung, optional CU-Beilaufdraht, alukaschierte Kunststoffolie bzw. Einzelpaarschirmung,
 - b. Mantel halogenfrei. Möglicher Temperaturbereich für den ruhenden Zustand: -10 Grad C bis +70 Grad C.
 - c. Innenleiterdurchmesser mind. AWG23.

Verlegung der Kupferkabel unter Einhaltung der für die eingesetzten Kabel vorgegebenen Spezifikationen (Krümmungsradien, max. Zugbelastung, Befestigung,...). Die Überlänge im jeweiligen Unterverteiler muss mindestens **drei Meter** betragen, in Brüstungskanälen **einen Meter**. Zur Befestigung dürfen keine Metall-Kabelschellen verwendet werden, Klettbander sind zu bevorzugen.

Die Kabelführung in Verteilern muss so gewählt werden, dass für die aktiven Komponenten keine Einschränkung hinsichtlich der Gerätetiefe auftritt.

Jedes Kabel ist an beiden Enden mit je einer dauerhaft haltbaren Schleifen-Kennzeichnung eindeutig zu kennzeichnen. Diese Kennzeichnung muss auf der Basis eines logischen Nummerierungsschemas erfolgen und jener Kennzeichnung entsprechen, die an den Dosen und Patchpanelen sowie in den Prüfprotokollen aufscheint. Wenn nicht anders vom ZID gefordert, sind die Kabel nach folgendem Schema zu nummerieren:

- Raumnummer lt. TUGRAZonline-Rauminformationssystem
- Laufende Nummer innerhalb des Raumes
- a oder b für Kabel auf der Doppeldose

z.B: Gebäude Steyrgasse 30, 1.OG, Raum 030, 1.Dose, Kabel a: Verteiler Vx-ST01, Kabel 030-1a

Verteilerpanels, 19 Zoll, Lieferung und Montage:

Verteilerpanels in 19 Zoll-Technik, mit geschirmten RJ45-Buchsen auf der Vorderseite und LSA-Plus-Aufschalttechnik an der Rückseite bzw. als modulare Version (produktabhängig). Wenn nicht anders mit dem ZID festgelegt, Montage in den Unterverteiler-Schränken an höchstmöglicher Stelle unterhalb der Telefon-Panels (siehe auch Punkt Verteiler). Die Kabelführung ist dabei so vorzunehmen, dass in den frei bleibenden Bereichen weder eine Einschränkung der Bauteiltiefe noch des Zuganges von rückwärts erfolgt.

Anschaltung der Adern nach **EIA/TIA 568 B** (wenn vom ZID nicht anders gefordert).

Die Sortierung der Kabel bzw. Buchsen muss aufsteigend (Panel/Buchse sowie Raumnummer/fortlaufende Nummer im Raum) erfolgen.

Datensteckdosen, RJ45-Doppelsteckdosen, geschirmt, Lieferung und Montage:

Unterputz-Datendosen mit jeweils 2 geschirmten RJ45-Buchsen mit LSA-Plus-Aufschaltung oder als modulare Version (produktabhängig). Dosen mit Beschriftungsfeld inklusive der dazupassenden Rahmen zur **horizontalen** Montage (die Beschriftung hat von links nach rechts zu erfolgen und ist mit dem ZID abzuklären, Lasche des RJ-45-Steckers oben oder unten) in Brüstungskanälen, Unterputz-Leerdosen oder entsprechenden Aufputz-Montagerahmen. Rundum-Abschirmung,

Anschaltung der Adern nach **EIA/TIA 568 B** (wenn vom ZID nicht anders gefordert).

Geräte-Patchkabel und Verteiler-Patchkabel:

In Absprache mit dem ZID bzw. den Benutzern ist eine bestimmte Anzahl von Geräte-Patchkabel (3m und 5m) und Verteiler-Patchkabel (1.0 bzw. 1.5 m), mit Knickschutztülle, Farbe grau, doppelter Schirmung durchgehend, zu liefern. Kabelstandard : CAT6

Aufschalten der Kupferkabel an den 19"-Panels und an den RJ45-Doppel-Datensteckdosen:

Die Kupferkabel sind an den Verteilerpanels in den Unterverteilern und an den Datensteckdosen aufzuschalten. Dabei ist auf die entsprechenden Vorschriften zu achten: Krümmungsradien, Abmantel-Länge, Zugentlastung,... Schirmung (und ggf. Beidraht) der Kupferkabel sind sowohl am Verteiler, als auch an der Datensteckdose aufzulegen. Die Schirmung darf dazwischen nicht unterbrochen werden. Sowohl Verteiler als auch Datensteckdosen sind (bei leitfähiger Verbindung zur Schirmung) zu erden. Siehe auch den Punkt "Abschirmung und Erdung"). Ggf. ist zu den Datendosen ein Schutzleiter 4mm² mitzuführen.

Messung aller Kupferkabel-Verbindungen mit Prüfprotokoll:

Es ist eine Messung und Erstellung eines Prüfprotokolls für jedes Kabel nach *EN50173 Class E Permanent Link* durchzuführen.

Diese Messung darf nicht von jener Firma, die die Installation der Strukturierten Verkabelung durchführt bzw. durchgeführt hat, vorgenommen werden.

Die Messung hat von einer – von der Installationsfirma unabhängigen - Firma zu erfolgen, die anhand von Zertifikaten und entsprechenden Referenzen die Befähigung zu diesen Messungen nachzuweisen hat.

Die Messprotokolle müssen spätestens 10 Werktage vor der geplanten Inbetriebnahme der jeweiligen Räumlichkeiten in PDF-Form an tugnet@tugraz.at übermittelt werden.

Das Messverfahren und die Prüfprotokoll-Erstellung sind mit einem FLUKE DSP 4300 oder gleichwertigen Messgerät durchzuführen und pro Kabel eine DIN A4-Seite in elektronischer Form zu erstellen (Fluke-Standard-Format).

Das Prüfprotokoll muss in elektronischer Form (PDF) vorgelegt werden, wobei sichergestellt sein muss, dass die verwendete Software für die Prüfprotokollerstellung eine nachträgliche Manipulation der Testergebnisse verhindert.

Kabeldokumentation und Beschriftung:

Es ist eine genaue Kabeldokumentation im Format A4 zu erstellen, wobei pro Verteiler eine Seite zu verwenden und mit der genauen Verteilerbezeichnung zu überschreiben ist.

Die Sortierung der Kabel bzw. Buchsen muss aufsteigend (Panel/Buchse sowie Raumnummer/fortlaufende Nummer im Raum) erfolgen.

Die Rangierpanels sind grafisch möglichst übersichtlich darzustellen und genau zu beschriften.

Die Beschriftung der Rangierpanels und Datensteckdosen hat maschinell, dauerhaft und in der Form "Raumnummer/fortlaufende Nummer im Raum/a oder b" zu erfolgen.

H.2) LICHTWELLENLEITER-KABEL

Die Lichtwellenleiter-Verkabelung im Tertiärbereich ist grundsätzlich gleich auszuführen wie jene im Sekundärbereich, vor allem in Bezug auf die Aufschaltung im Stockwerks-/Unterverteiler, die Kabel- und Fasertypen sowie die Prüfvorschriften und Dokumentation.

Anbindung von Kleinverteilern („Office Racks“):

Je nach Absprache mit dem ZID sind Kabel mit 4 bzw. 8 Fasern einzusetzen. Bei vorkonfektionierten Kabeln kann das Ende im Kleinverteiler alternativ zur Spleißkassette mit ST-Steckern auch als offenes Bündel mit SC-Steckern ausgeführt werden.

Anbindung von Arbeitsplätzen:

Da es für Kabeltype und Steckdose noch keinen definierten Standard gibt, ist die Auswahl dieser Komponenten unbedingt mit dem ZID abzusprechen!

H.3) TELEFONVERKABELUNG

Grundsätzlich wird keine eigene Telefonverkabelung im Tertiärbereich installiert, sondern es werden die Telefonapparate über die Netzwerkverkabelung versorgt.

I) VERTEILER

Unterverteiler (Stockwerksverteiler, Institutsverteiler) sind nach folgenden Kriterien auszuführen:

- allseits geschlossen, Türen vorn und hinten aus Metall, versperrbar (Standard-Halbzylinder einbaubar), Höhe mindestens 100 cm (bevorzugt: 200 cm), Breite 60cm (bevorzugt 80cm)
- 19 Zoll-Montagerahmen (lichte Breite **mind. 45 cm!**), Einbautiefe **mind. 60 cm** (bevorzugt: 80 cm)
- Steckdosenleiste mit mind. 6 Steckdosen, direkt angespeist und abgesichert (16A) am entsprechenden Elektroverteiler, Automat eindeutig beschriftet (ebenso an der Steckdosenleiste). Es ist eine solche Steckdosenleiste zu wählen, die es ermöglicht, auch mehrere Netzgeräte nebeneinander anzustecken.
- Verteiler geerdet mit mind. 4mm² Querschnitt direkt an den Elektroverteiler angeschlossen
- Lüftungsöffnungen mit Staubfilter auf der Ansaugseite an der Decke und an der Tür unten (bzw. an der Tür unten und oben)
- Je nach Ausleuchtungsbedingungen ist auch eine entsprechende Beleuchtung vorzusehen.

Verteilerpanels für Lichtwellenleiter sind ganz oben zu montieren, darunter - falls vorhanden - die Panels für die Telefon-Sekundär-Verkabelung, darunter die Panels für die Kupfer-Datenleitungen. **Oberhalb** der Panels sowie nach jeder **zweiten Steckerebene** ist ein 19 Zoll-Kabelabfangeinschub zu montieren.

Zwischen der 19-Zoll-Montageebene und der Verteilerfronttür müssen **mindestens 10 cm**, besser 15 cm, Abstand zur Unterbringung von Steckern etc. eingehalten werden. Von der 19 Zoll-Montageebene muss seitlich links und rechts genügend Platz frei sein, um Kabel nach hinten führen zu können.

19 Zoll-Fachböden sind nur nach Absprache mit dem ZID zu montieren.

Der Aufstellungsort des Verteilerschranks ist so zu wählen, dass gute Zugangsmöglichkeiten sowohl zu der Fronttür als auch zur rückseitigen Tür gewährleistet sind (Schrank mit der Seite zur Wand, auf Anschlagseite der Türen achten!). Nur in Ausnahmefällen - wenn keine technischen Gründe dagegen sprechen - kann der Schrank auch mit der Rückseite zur Wand gestellt werden (in Absprache mit dem ZID). Der Schrank ist an der Wand oder am Boden festzuschrauben.

Wird mehr als ein 19-Zoll-Schrank benötigt, ist bzw. sind diese(r) nebeneinander zu reihen und die Zwischenwände zu entfernen.

Kleinverteiler („Office-Racks“) müssen folgendermaßen ausgeführt sein:

- 19 Zoll-Montagerahmen mit mindestens 5 HE, (lichte Breite **mindestens 45 cm!**), Einbautiefe **mindestens 50 cm**, parallel zur Wand, Einbaurichtung waagrecht (also von links oder rechts)
- allseits aus Metall (nur in Ausnahmefällen mit Glastür), versperrbar (Standard-Halbzylinder einbaubar),
- zwischen der 19-Zoll-Montageebene und der Verteilerfronttür müssen **mindestens 10 cm** Abstand sein,
- vorne und hinten oder vorne und seitlich ganz zu öffnen (von der 19 Zoll-Einbauseite aus gesehen)
- Steckdosenleiste mit mind. 2 Steckdosen,
- Verteiler geerdet mit mind. 4mm² Querschnitt direkt an den Elektroverteiler angeschlossen.

Verteilerpanels sind wandseitig zu montieren, mit einem eventuell vorhandenen Glasfaser-Panel beginnend.

Der Montageort ist so zu wählen, dass die Türen vollständig geöffnet werden können und die Umgebungsbedingungen EDV-Geräte-geeignet sind (Temperatur, Feuchte, ...).

Sonderanforderungen (in Absprache mit dem ZID):

Wenn aufgrund der Geräuscentwicklung durch die Netzwerkelektronik und der Raumnutzung eine Geräuschreduktion notwendig ist (vor allem in Büro-Umgebungen), ist der Verteilerschrank **schallgeschützt** auszuführen. Dabei ist besonders auf die entstehende Abwärme (bis zu 500W) und deren Abfuhr zu achten.

Je nach Aufstellungsort kann auch eine **staubdichte Ausführung** des Verteilerschranks notwendig sein.

Kontaktadresse für weitere Anfragen: TU Graz – Zentraler Informatikdienst 0316 / 873-6399 Email: tugnet@tugraz.at
--