

Ausstattungsrichtlinie für das Datenkommunikationsnetz an der TU Dresden
Version 23.1 – August 2023

Dresden, August 2023

+

Vorbemerkung

Dieses Dokument enthält Vorgaben, Beschreibungen, Beispiele und Hinweise zum Aufbau und zur Ausstattung des Datenkommunikationsnetzes an der TU Dresden (TUD). Dazu gehören die Datenverteilteräume (DV-Räume), die Daten- sowie Fernmeldeverkabelung, aktive und passive Technik für Daten- und Sprachdienste, sowie die benötigte Ausstattung mit Datenanschlüssen. Diese Richtlinie basiert auf der AMEV-Empfehlung LAN 2021 und beinhaltet sowohl Auszüge als auch Ergänzungen. Für nicht eindeutig definierte Punkte ist das ZIH zu kontaktieren.

Die vorzunehmenden Installationen sind eine Erweiterung des bestehenden Campusnetzes. Dadurch ist das Fabrikat vieler Komponenten bereits vorgegeben. Nur durch Beachtung dieser Vorgaben wird auch zukünftig eine optimale Erweiterbarkeit erreicht. Genaue Angaben finden sich in den jeweiligen Abschnitten. Sollten im Laufe der Zeit Nachfolgemodelle der Vorgaben erscheinen, ist das ZIH zu informieren und die Lieferung der Nachfolgemodelle abzuklären.

Verantwortlich für den Betrieb des Datenkommunikationsnetzes ist das Zentrum für Informationsdienste und Hochleistungsrechnen (ZIH) – sämtliche Abstimmungen in Zusammenhang mit dem Bau des Netzes müssen mit dem ZIH erfolgen. Das ZIH ist ab Beginn der EW-Planung einzubeziehen.

Die Inbetriebnahme der aktiven Komponenten durch das ZIH kann nur nach (Teil-) Abnahme bzw. nach Erhalt einer schriftlichen Errichter-Erklärung erfolgen, damit die Elektrotechnische Sicherheit gewährleistet und die Haftung bei Beschädigungen geklärt ist.

Für den Campusbackbone sowie das Datacenter gibt es spezielle Anforderungen, die im Einzelnen individuell abgestimmt werden müssen, da sich diese nicht verallgemeinern lassen.

Die Abkürzung „DV-“ steht in diesem Dokument immer als Abkürzung für Datenverteiler und beinhaltet z.B. keine Server oder PCs.

Inhalt

[Komplex 0: Baulicher Zustand des Datenverteilterraums](#)

[Komplex 1: Ausstattung DV-Schränke passiv und aktiv](#)

[Komplex 2: Beschriftung](#)

[Komplex 3: Primärkabel](#)

[Komplex 4: Tertiärkabel \(TP-Installation\)](#)

[Komplex 5: Patch- und Anschlusskabel](#)

[Komplex 6: Stromversorgung, Schrankkontrolle und Schrankkühlung](#)

[Komplex 7: Wireless LAN \(WLAN\)](#)

[Komplex 8: Sprachdienste \(VoIP und ISDN, Fernmeldeverkabelung\)](#)

[Komplex 9: Ausstattung Räume mit Datenanschlüssen](#)

[Komplex 10: Uhrennetz](#)

[Anlagen](#)

Komplex 0: Baulicher Zustand des Datenverteilterraums

Baulicher Ausbau:

- trockene Betriebsstätte gem. DIN VDE 0800
- Raum nicht in unmittelbarer Nähe zu Trafos, Aufzügen oder anderen EMV-gefährdeten Anlagen
- Lichte Höhe mind. 2,50 m
- Verkehrslast gem. DIN 1055, Gewicht je Schrank ca. 200kg
- Türen T30, rauchdicht
- Lichtes Zargenmaß der Türen mind. 100cm
- Sonnenschutz zur Vermeidung zusätzlicher Aufheizung
- Für Räume im EG und KG sind die Fenster mit Schutz gegen Einbruch (Gitter oder einbruchhemmendes Glas) auszuführen, in den übrigen Räumen nur mit Sichtschutz
- Wände/Decken F90
- Wände mit wischfestem Anstrich
- Räume ohne Fußbodeneinläufe
- Bodenbeläge abriebfest und ableitfähig (Ableitwiderstand $<1\text{M}\Omega$) gem. DIN EN 1081
- Keine wasser- und wasserdampfführenden Leitungen im Raum
- Durch Klimatechnik ist eine optimale Betriebstemperatur von 21°C (bzw. 23°C ohne USV) und eine Luftfeuchte von ca. 65% zu sichern
- Keine technischen Gase, Druckluftanlagen oder Laboranlagen im Raum in Anlehnung an die EltBauR
- Server- und Datenverteilterräume sind getrennt zu errichten
- AMEV - „Planung, Bau und Betrieb von Telekommunikationsanlagen in öffentlichen Gebäuden“ der aktuellen Fassung – Teil: Anforderungen an Betriebsräume ist zu beachten, insbesondere:
 - Nicht als Durchgangsraum ausführen
 - Keine Grund- und Hochwassergefährdung
 - Nicht in unausgebauten Dachräumen oder in der Nähe von Betriebsräumen mit Wärmeversorgungsanlagen
 - Platz für Erweiterungen
- Nicht unmittelbar vom Freien zugänglich
- Raumgröße min. 3 m x 3 m für den ersten Schrank + 1 m (Breite oder Länge) je weiteren Schrank
- Möbel: 1 Tisch (60x60 cm) und ein Stuhl (Holz)
- Schließsystem ZIH (Technikschließung oder SimonsVoss Transponderschließung)
- Der DV-Raum steht ausschließlich dem ZIH zur Verfügung (keine Mischnutzung)

Unter den Anlagen befindet sich zur Beachtung zusätzlich das RLBau Muster 13, Blatt 3 für DV-Räume.

Elektrotechnischer Ausbau:

- Raumbeleuchtung mit BAP-Beleuchtung 500lx mit EVG gem. DIN EN 12464
- ELT-Installation in Kanal-Installation ausführen
- Separate ELT-UV mit Mittelschutz möglichst im DV-Raum oder im Durchgangsraum davor (leicht zugänglich vom DV-Raum aus)
- Ausstattung des Raumes: 1 x Telefon, 2 x DV-Anschlüsse, 1 x DV-Anschluss für WLAN, 1 x WLAN-Accesspoint
- Brandüberwachung durch optische Melder, wenn BMA im Objekt verfügbar

Angaben zum Aufbau der Stromversorgung für die DV-Schränke (Stromkreise, Absicherung, Steckdosen, etc.) finden sich in Abschnitt 6.

Komplex 1: Ausstattung DV-Schränke passiv und aktiv

1.1 DV-Schränke

Datenverteilerschränke (DV-Schränke) sind in den Abmessungen Breite 800 mm, Tiefe 1000 mm, Höhe 42 HE und einfachen Sockel (100 mm) vorzusehen. Bei DV-Räumen im Bestand können im Ausnahmefall auch Schränke mit einer Tiefe von 800 mm oder 1200 mm zum Einsatz kommen (Einzelfallentscheidung seitens ZIH, TU-Dresden). Die vier 19" Montageprofile (Vertikalprofile) müssen aus 2 mm Stahl-Profil mit M5-Käfigmuttern bestehen. Seitenwände, Dach und Blechtüren müssen aus min. 1,5 mm starken Stahlblech bestehen und dürfen keine vorgestanzten Ausbruchmöglichkeiten haben. Die Datenverteilerschränke müssen von vorn und hinten zugänglich sein und werden mit geschlossenen Bodenblechen ausgeführt.

Folgende Maße sind für den Abstand des vorderen Vertikalprofils zur vorderen Schranktür (Rangiererraum frontseitig) und für den Abstand (vorne/hinten) der Vertikalprofile (Nutztiefe) einzuhalten:

- Bei Schranktiefe = 1000 mm:
 - Rangiererraum frontseitig = 160 mm
 - Nutztiefe = 665 mm
- Bei Schranktiefe = 800 mm:
 - Rangiererraum frontseitig = 150 mm
 - Nutztiefe = 530 mm

In jedem Fall, auch bei Umbauten im Bestand, ist eine Nutztiefe von mindestens 530 mm und eine frontseitiger Rangiererraum von mind. 150 mm zu gewährleisten.

Der Luftaustausch soll durch einflügelige perforierte Türen realisiert werden. Dafür ist es notwendig, dass der DV-Schrank vorn und hinten 1 m von der Wand entfernt steht. In Ausnahmefällen kann ein geringerer Abstand mit dem ZIH abgestimmt werden.

Die Türen müssen dreifach scharniert, mindestens dreifach verriegelt und so angeschlagen sein, dass der Fluchtweg nicht blockiert wird. Die Türgriffe sind so vorzusehen, dass jederzeit ein Halbprofil-Zylinder nachgerüstet werden kann.

Die Kabeleinführung erfolgt vorzugsweise über das Dach mit Bürstenleisten. Die Installationskabel sind im Schrank von der Seite nahe am Patchfeld an die Rückseite des Patchfeldes heranzuführen. Dabei sind die Kabel an der Schrankseite abzufangen um Lasten auf die Patchfelder zu vermeiden. Für die Abfangung und Befestigung der Kabel sind an jeder Seite min. 4 Tiefenstreben vorzusehen. Zur Befestigung der Kabel an den Tiefenstreben sind nur Klettband oder Kabelschellen mit Gegenwanne zulässig. Die Kabel sind so zu führen, dass auf den freien Höheneinheiten zwischen den Patchfeldern die volle Tiefe für Einbauten zur Verfügung steht (vgl. Abschnitt 1.2.2). Dies entspricht der „Fullpatch“-Variante in dem SIB-Schreiben „Grundsatz Datennetze hier: Anforderungen an den Aufbau der Verkabelung in Datenschränken“ vom 13. April 2023. Alle Kabel sind mit ausreichend Reserve vorzusehen, d.h. die Kabel werden vom Dach vollständig nach unten und anschließend wieder nach oben an die entsprechende HE des Zielpatchfeldes geführt.

Ist eine Kabeleinführung durch das Dach nicht möglich kann die Nutzung eines Doppelfußbodens und somit der Kabeleinführung von unten geprüft werden. In diesem Fall ist die Reserve ebenfalls an der Seite vorzusehen und wird erst ans Dach geführt, bevor es zur benötigten HE verlegt wird. Außerdem sind Bürsten an den Kabeldurchführungen der Bodenbleche vorzusehen. Ein zusätzlicher Filter in den Sockelleisten ist nicht notwendig. Sollten Kabel im Doppelfußboden verlegt werden, ist für diesen DV-Raum ein geeigneter Plattenheber zu liefern. Dieser verbleibt dann im DV-Raum.

Bei Schrankanreihungen sind keine Zwischenwände vorzusehen und auch der Sockelbereich sollte unbestückt bleiben. Die Anreihungen sind durch Anreihverbinder miteinander zu verbinden. Die jeweiligen Außenwände sind vertikal geteilt und nur von innen entriegelbar auszuführen (siehe Rittal Art.-Nr. VX 5301236). Bei verschlossenen Schranktüren darf es nicht möglich sein, die Seitenwände abzunehmen, damit der Zugriff durch unberechtigte Personen unterbunden werden kann.

In den Seitenbereichen der Schränke sind beidseitig mindestens alle 6 HE Rangierbügel vorzusehen. Die Seitenbereiche sollen von anderen Komponenten frei bleiben. Auf der Rückseite des jeweiligen Schrankes ist eine vertikale Erdungsschiene aus Kupfer über die gesamte Schrankhöhe zu montieren (siehe Rittal Art.-Nr. DK 7547000). Für die spätere Installation der aktiven Komponenten sind 50 Käfigmutter und Schrauben (M5-Gewinde) für je 2 Schränke zu hinterlegen.

Bei Umbauten im Bestand sind Wandschränke durch Standschränke zu ersetzen. Außerdem sind dabei auf spezielle Anforderungen zu achten (z.B. Carbonfasern, erhöhtes Hochwasserrisiko, etc.). Solche Besonderheiten sind zwingend mit dem ZIH abzustimmen.

DV-Schränke sind fortlaufend pro Verteilerraum deutlich sichtbar zu nummerieren (S1, S2, S3, ...). Siehe dazu auch Komplex 2 (Beschriftung). Zusätzlich ist eine weitere Beschriftung des SIB gemäß Dokumentationsrichtlinie so anzubringen, dass diese mit einem Leseabstand von 0,5 m gut lesbar ist. Die Anforderungen zu der Beschriftung des SIB ist zu finden unter:

https://www.sib.sachsen.de/download/CAD/CAD_FM_DokuRL_Pflichtenheft_Teil_III_TAB.pdf

Vorgegebener Hersteller: Rittal

- Datenverteilerschränke bzw. Netzwerkschränke: Rittal (siehe Art.-Nr. VX 5309116)
- 19" Rangierpanel mit Kunststoffbügeln (siehe Art.-Nr. DK 7159035)
- Rangierbügel seitlich: Rangierbügel 90x330 mm (siehe Art.-Nr. 7220600)
- Zwischenboden mit Vollauszug (siehe Art.-Nr. 5501685)
- 2 oder 3 HE Schubfach 19" für Kleinteile (1x je DV-Raum reicht) (siehe Art.-Nr. 5502305)
- 1 HE Geräteboden 19" (siehe Art.-Nr. 5501695)
- Schrauben- und Käfigmutter: jeweils mit M5-Gewinde

Schranklayout (Anordnung der passiven und aktiven DV-Komponenten)

Alle Datenverteilerschränke (DV-Schrank) mit aktiven Komponenten dürfen einen maximalen Füllgrad von ca. 75% bei Erstinbetriebnahme nicht überschreiten, um genügend Reserve für zukünftige Erweiterungen sicherzustellen (bei 42 HE sollen mindestens 10 HE frei bleiben).

Angaben zur Anordnung der USV finden sich in den Abschnitten 6.2 -6.3 und zur FM-Verkabelung in Abschnitt 8 (Sprachdienste). Eine beispielhafte Darstellung eines Schranklayouts nach dieser Richtlinie findet sich im Anhang 1.

1.2 Passive Komponenten

Vorgaben für den Einbau von Patchfeldern finden sich in den folgenden Abschnitten. Patchfelder werden in Blöcken von verschiedenen Typen angeordnet: Blöcke mit Verbindungen von Panel zu Panel (Typ „Connect“) und Blöcke mit Verbindungen von Panel zu Datendose (Typ „Access“).

Wenn möglich, soll in mindestens einem DV-Schrank einer Schrankreihe in einer Höhe von ca. 90 cm ein Zwischenboden mit Vollauszug für Test- und Diagnoseequipment installiert werden; darunter ein Schubfach (2-3 HE) für Kleinteile. Nach 3 HE Freiraum wird ein Geräteboden (1HE) installiert. Falls dies durch Anordnung und Menge der Patchfelder nicht möglich ist (z.B. bei nur einem Schrank mit beiden Panelblöcken mit maximalem Füllgrad), kann der Einbau von Zwischenboden und Schubfach entfallen. Der

Geräteboden kann in einer anderen Höhe installiert werden. In solchen Fällen ist eine Abstimmung mit dem ZIH nötig.

1.2.1 Panelblock Typ „Connect“: Verbindungen von Panel zu Panel (LWL und/oder TP)

Anordnung im oberen Teil des DV-Schranks als geschlossener Block:

LWL (oben)

TP (unten)

Bei sehr großen Installationen mit 12 bis 20 Panels dieser Kategorie kann die Installation als passiver DV-Schrank erfolgen. Es muss dann aber nebenan ein aktiver DV-Schrank oder ein passiv/aktiv gemischter Datenschrank mit ausreichend Platz für aktive Komponenten vorgesehen werden.

Die Kupplungen eines LWL-Panels können einzeln oder paarweise ausgeführt werden, sind aber einzeln zu nummerieren (z.B. 1, 2, 3, ... oder 1/2, 3/4, 5/6). Es ist zwingend sicherzustellen, dass die Nummern der Gegenseite identisch sind (z.B. Faser 3 muss am Panel auf der Gegenseite auch auf 3 enden).

Zwingend einzuhalten sind Farb- und Typvorgaben für Kupplungen und Stecker finden sich in Komplex 3 (Primärkabel). Unbenutzte Kupplungen sind durch Blindkappen auszutauschen.

Boxgrößen und -typen

LWL-Kabel bis 48 Fasern:

Kabel bis 48 Fasern werden auf Boxen mit 1 HE aufgelegt. Alle zwei Boxen wird eine Kabelführungsplatte Kunststoff installiert, beginnend und endend mit einer Kabelführungsplatte.

TP-Kabel:

Zum Auflegen von Kabeln mit bis zu 24 TP-Ports pro Box werden Boxen mit 1 HE verwendet. Pro Box wird eine Kabelführungsplatte Stahl installiert, je Schrank beginnend und endend mit einer Kabelführungsplatte (z.B. bei 5 Boxen in einem Schrank: 6 Kabelführungsplatten).

Beschriftung:

Panelbeschriftung:

B1, B2, B3, ...

B<Nummer> als Aufkleber an der linken Seite auf der Blende neben der Halterung. Nummerierung von oben nach unten, mit „B1“ beginnend. Bei Umbauten im Bestand müssen die B-Nummern aber nicht zwingend fortlaufend und aufeinanderfolgend sein.

Kennzeichnung Gegenstelle:

Alle Panels im Panelblock vom Typ „Connect“ müssen mit den Informationen zur Gegenstelle des Kabels bzw. der Kabel wie folgt als Aufkleber auf der Blende gekennzeichnet werden:

<offizielles Gebäudekürzel>_<Zimmer (inkl. Flügel)>_S<Schrank>_B<Nummer>

Bsp.: WIL_A03_S3_B5

Panel/Box mit mehreren Zielen:

Enden die Kabel einer Quellbox an mehreren verschiedenen Zielboxen, erfolgt die Aufteilung der Quelle in eine entsprechende Anzahl „virtueller Boxen“ mit verschiedenen „B-Nummern“ in aufsteigender Reihenfolge. Die Beschriftung der Ports auf dem Quell-Panel beginnt für jede „virtuelle Box“ bei 1 und muss vom Errichter entsprechend hergestellt werden. Die Beschriftung wird hier abweichend deutlich sichtbar am Anfang der „virtuellen Box“ angebracht und nicht neben der Box.

1.2.2 Panelblock Typ „Access“: Verbindungen von Panel zu Datendose

Der Panelblock vom Typ „Access“ enthält die TP-Patchfelder für den Accessbereich, d.h. für die Versorgung der TP-Datendosen in den Räumen. Sämtliche TP-Datendosen (auch für WLAN-Accesspoints) sind grundsätzlich als Doppeldatendosen (2 Anschlüsse je Datendose) auszuführen. Ausnahmen können Anschlüsse für NTP-Uhren (siehe Abschnitt 10 Uhrennetz) oder Wandtelefone (siehe Komplex 8: Sprachdienste) in Foyers oder Lehrräumen bilden. In diesem Fall sind die Anschlüsse paarweise zusammenzufassen.

Es sind ca. 4 HE zum evtl. darüber liegenden Panelblock vom Typ „Connect“ freizuhalten. Die TP-Patchfelder sollen fortlaufend bestückt werden. Nur das unterste Patchfeld kann somit leere Ports enthalten. Auch Anschlüsse für WLAN-Accesspoints werden fortlaufend mit den restlichen Anschlüssen aufgelegt. Die Anordnung der Patchfelder soll der Gebäudestruktur entsprechen: Dachgeschoss oben, Sockelgeschoss bzw. Keller unten.

Aktive und passive Komponenten werden im selben Schrank untergebracht. DV-Schränke mit nur passiven Patchfeldern sind hier nicht vorzusehen: Es muss die Möglichkeit bestehen, die Switches direkt zwischen die Patchfelder zu montieren, um mit sehr kurzen Patchkabeln (25 - 30 cm) alle Ports zu patchen. Damit keine nennenswerten Kräfte auf die Geräte übertragen werden, sind die Kabel seitlich herauszuführen und Zug- und Biegekräfte auszugleichen.

Um die Patchfelder einige HE nach unten verschieben zu können, müssen diese genügend Kabelreserve besitzen. Diese Kabelreserve ist normalerweise bei allen Installationen vorhanden. Die TP-Kabel müssen vom TP-Patchfeld gerade nach hinten bzw. zur Seite geführt werden (d.h. auf derselben Höheneinheit), bevor sie vertikal aus dem Schrank herausgeführt werden, und zwar so, dass für ein Gerät die Einbautiefe vollständig nutzen kann.

Sämtliche Anschlüsse auf TP-Patchfeldern sind in Vollbelegung auszuführen (*keine* Shared-Verkabelung oder sogenannte „Meisel-Verkabelung“).

Beschriftung:

A, B, C, ...

Die Beschriftung der Patchfelder erfolgt *je Schrank* von oben, mit „A“ beginnend und bis „Z“ fortlaufend als Aufkleber an der linken Seite auf der Blende neben der Halterung (bei jedem Schrank beginnt die Beschriftung erneut mit „A“).

1.3 Aktive Komponenten

Accessswitch (für die Versorgung der Datendosen) werden zwischen die Patchfelder montiert; siehe dazu auch Anlage 1 – Schranklayout. Kopfschalter und Gebietsverteiler sind je nach verfügbarem Platz in einem Schrank mit Panelblock Typ „Connect“ und/oder im ersten Schrank mit Panelblock Typ „Access“ vorzusehen. Im Panelblock "Access" wird jede 2. HE für TP-Patchfelder verwendet. Für die Zwischenräume sind je 3 TP-Patchfelder 1 Einbauplatz für aktive Komponenten freizuhalten, der Rest wird mit Kabelführungsplatten aufgefüllt (siehe Anlage 1). Kanaleinbauswitch werden nicht verwendet.

1.4 Serverschränke

Dezentrale Serverräume und Serverschränke sind an der TU Dresden grundsätzlich nicht mehr vorgesehen. Ausnahmeregelungen bei begründeten Nutzerforderungen sind vorab mit dem ZIH abzustimmen.

Komplex 2: Beschriftung Tertiärverkabelung

Die Beschriftung aller Komponenten wie hier beschrieben erfolgt durch den jeweiligen Errichter.

Datenendpunkte/Datendosen (Panelblock Typ „Access“)

2.1 Datendosen TP im Nutzerbereich werden nach folgendem Schema bezeichnet:

Es wird kein Gebäudekürzel verwendet, da Quelle und Ziel i.d.R. im selben Gebäude liegen.

Muster: <DV-Raum>_S<Schrank>_<Buchstabe>_<linker Port>/<rechter Port>

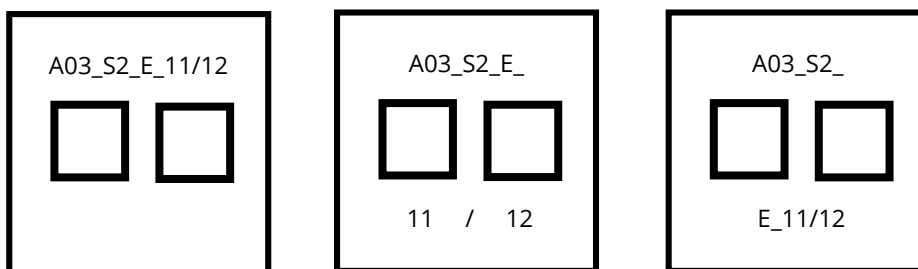
Beispiel: A03_S2_E_11/12

Da Datendosen immer als Doppeldosen ausgeführt werden, hat der linke Anschluss einer Doppeldose zwingend immer eine ungerade Nummer (1, 3, 5, ...). Ausnahmen mit ungerader Portanzahl (Einfach- oder auch Dreifachdosen) sind grundsätzlich nicht zulässig (vgl. Komplexe 8: Sprachdienste und 10: Uhrennetz).

Beschreibung:

<DV-Raum> Raumnummer (inkl. Gebäudeflügel) des Datenverteilers
 <Schrank> Schrank-Nr./Installationsort des Panels
 <Buchstabe> Position im Panelblock Typ „Access“
 <Port> Portnummer auf Panel

Beispiele:



2.2 Datendosen LWL im Nutzerbereich:

Diese werden nach demselben Schema wie TP-Datendosen (Abschnitt 2.1) beschriftet.

2.3 Anschluss im DV-Schrank:

Zur eindeutigen Beschreibung des Anschlusses der Datenendpunkte im DV-Schrank wird eine Matrix wie folgt verwendet:

Horizontale Koordinaten: 1 - 24

Vertikale Koordinaten: A - Z

Der Kreuzungspunkt der Koordinaten repräsentiert den Anschluss des jeweiligen Datenendpunktes.

Für jeden DV-Raum muss die entsprechende Dokumentation (Panelbelegungsliste DIN A4 in Klarsichtfolientaschen; Bsp. siehe <https://www.toni-weber.de/de/selbstklebetaschen.html>) herausnehmbar an einer Schrankfronttür (innen) je Schrank befestigt werden. Für die Dokumentation (Panelbelegungsliste) ist die Vorlage des ZIH zu verwenden. Diese kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:

<https://tud.link/1nzt>

Bei nachträglichen Änderungen oder Nachinstallationen muss die Panelbelegungsliste aktualisiert bzw. ergänzt werden.

Komplex 3: Primär- und Sekundärverkabelung

3.1 Primärverkabelung

Für die Primärverkabelung sollen nur Singlemode-Kabel verlegt werden. Die Anzahl der benötigten Fasern ist nach Bedarf zu planen. In der Regel kommen 24 Fasern Singlemode zum Einsatz.

Jedes Gebäude wird in eine der nachfolgenden Kategorien eingeordnet. Die Kategorie des jeweiligen Standortes ist beim ZIH abzufragen und gemäß den Anforderungen der jeweiligen Kategorie umzusetzen. Anforderungen für georedundante Anbindungen sind jeweils kanten- und knotendisjunkt zu planen und auszuführen. Eine Verlegung der Kabel durch dritte Gebäude bzw. Baukörper ist nicht zulässig. Eine der georedundanten Verbindungen sollte möglichst direkt zu einem der Backbone-Standorte gehen, die zweite Verbindung kann in einem günstig gelegenen Gebäude abgeschlossen werden. Die jeweiligen Endpunkte sowie Realisierungsmöglichkeiten werden im Vorfeld mit dem ZIH abgestimmt und festgelegt.

Kategorie A – Core-Router

- georedundante Leitungen zwischen beiden Core Routern
- georedundante Hauseinführung

Kategorie B - Backbone

- georedundante Leitungen zwischen dem Backbone Router Paar
- georedundante Leitungen zu beiden Core Routern
- georedundante Hauseinführung

Kategorie C1 – Gebäudehauptverteiler (GHV) 1

- 2 Gebäudehauptverteiler in unterschiedlichen Brandabschnitten
- georedundante Hauseinführung in jeweils einen GHV
- georedundante Leitungen zu den zugehörigen Backbone Routern
- georedundante Leitungen zwischen beiden GHV
- georedundante Leitungen zu den Unterverteilern

Kategorie C2 - Gebäudehauptverteiler (GHV) 2

- 1 Gebäudehauptverteiler
- georedundante Hauseinführung
- georedundante Leitungen zu einem zugehörigen Backbone und einem günstig gelegenen Gebäude

Kategorie C3 - Gebäudehauptverteiler (GHV) 3

- 1 Gebäudehauptverteiler
- eine Hauseinführung
- georedundante Leitungsführung ab dem ersten Kabelschacht
- georedundante Leitungen zu einem zugehörigen Backbone und einem günstig gelegenen Gebäude

Kategorie D - Satellitengebäude

- eine Hauseinführung
- direkte Verbindung zu einem Gebäudehauptverteiler der Kategorie K1, K2 oder K3
- möglichst georedundante Verbindung zu einem anderen Gebäude

Kategorie E – Außenstellen/ Interime

- 1 Gebäudehauptverteiler
- bevorzugte Anbindung über eigenes LWL-Kabel
- möglichst georedundante Dark Fiber (Miet-) Leitungen z.B. Sachsen-Gigabit
- möglichst georedundante Hauseinführungen und Verbindung zu einem anderen Gebäude

3.2 Sekundärverkabelung

Für die Sekundärverkabelung ist eine sternförmige Anbindung der DV-Räume vom Gebäudehauptverteiler vorzusehen sowie je DV-Raum eine Redundanzverbindung zu einem anderen DV-Raum. Ist das Gebäude der Kategorie K1 zugeordnet, sind alle Unter- bzw. Etagenverteiler mit einer georedundanten Leitungsführung an beide GHV anzubinden.

Die benötigte Faseranzahl, Kabelwege und Beschriftung der Kabel (siehe auch Abschnitt 3.3) muss in jedem Fall im Vorfeld mit dem ZIH abgestimmt werden.

Um spätere Wartungs- und Reinigungsarbeiten zu erleichtern sind ausziehbare LWL-Patchfelder zu liefern. Die LWL-Kupplungen der LWL-Patchfelder müssen immer von außen vorn patchbar sein – Anschlussboxen mit innenliegenden Kupplungen sind nicht einzusetzen.

Kupplungstypen für die Patchfelder und Steckertypen für die zugehörigen Pigtails werden im Folgenden beschrieben. Vorgaben für Patchkabel finden sich in Abschnitt 5.1 (Optische Patchkabel).

3.3 Kupplungs- und Steckertypen

Für Primär- und Sekundärverbindungen Singlemode:

- Kupplung E2000/APC, duplex
- Stecker E2000/APC - 8° Schrägschliff
- Stecker kernzentriert
- Farbe Stecker/Kupplung: grün
- Farbe der Schutzkappen: grün oder weiß/transparent

3.4 OTDR-Messung gemäß AMEV

3.4.1 Durchführung der OTDR-Messung:

- Die Messung ist nach aktuellen Standards der AMEV durchzuführen
- Die Messung soll beidseitig durchgeführt werden (siehe AMEV)

3.4.2 Dokumentation (elektronisch):

Die Dokumentation muss dem ZIH vor Abnahme der Leistungen in digitaler Form vorliegen.

Die Dokumentation muss folgende Informationen enthalten (zusätzlich zu Anforderungen aus der AMEV):

1. Datenblatt der LWL-Kabeltrommel
2. Faserspezifisches Datenblatt mit Brechungsindex und Dämpfungswerten
3. Datenblatt Stecker mit IL- und RL-Dämpfungswerten
4. Nachweis für den letzten Service der Vorlauffaser
5. Kalibrierungsnachweis Messmodul OTDR und Dämpfungsmessgeräte nicht älter als 2 Jahre
6. OTDR-Messungen und Auswertung
 - PDFs der Messkurven
 - Bilder der Steckerstirnflächen in einem gängigen Bildformat (jpg, png, etc.)
 - Ereignisse die zu dicht beieinanderliegen, z.B. Pigtail und Spleiß werden in Summe ausgewertet
 - Die Messergebnisse sind mit den vorgegebenen Grenzwerten im Soll/Ist Vergleich auszuwerten. (IL bei Stecker und Spleiß, dB/km wellenlängenbezogen, RL bei Steckern)
7. Dämpfungsmessung
 - Angabe der Messmethode
 - Die Messergebnisse sind mit den vorgegebenen Grenzwerten im Soll/Ist-Vergleich auszuwerten.

3.5 Beschriftung

Primärkabel sind an den Endpunkten, in allen Schächten, nach Gebäudeeintrittsstellen, in offenen Trassen an Abzweigen und in sinnvollen Abständen mit der folgenden Bezeichnung zu markieren:

LWL-Primärverbindungen

Muster: *Endstelle1 <-> Endstelle2 [Kabeltyp-Faserzahl]*
(beide befinden sich in Panelblock Typ „Connect“)

Das Format der Endstellenbezeichnung folgt den Vorgaben in Abschnitt 1.2.1 (Panelblock Typ „Connect“, Beschriftung), jedoch wird die Patchfeldbezeichnung („B-Nummer“) weggelassen.

Kabeltypen: E1 = single mode OS1
E2 = single mode OS2
G2 = multimode OM2
G3 = multimode OM3
G4 = multimode OM4

Beispiele: WIL_A03_S3 <-> TRE_105_S3 [E1-12]
WIL_A26_S1 <-> TRE_105_S3 [G3-24]
ZEU_11_S8 <-> TRE_105_S3 [G4-12]

Bei Kabeln mit denselben Endstellen wird eine fortlaufende Nummer, beginnend mit 1, in eckigen Klammern hinzugefügt:

Muster: *Endstelle1 <-> Endstelle2 [Nummer] [Kabeltyp-Faserzahl]*

Beispiel (1): ZEU_11_S8 <-> TRE_105_S3 [1] [G3-12]
ZEU_11_S8 <-> TRE_105_S3 [2] [G3-24]
ZEU_11_S8 <-> TRE_105_S3 [3] [E1-12]

Beispiel (2): INF_E059 <-> TRE_105_S3 [1] [E1-12]
INF_E059 <-> TRE_105_S3 [2] [E1-12]

Komplex 4: Tertiärkabel (TP-Installation)

Die TP-Kabel der Kategorie 7 (AWG 22, DIN EN 50173-1, 600 MHz) werden mit RJ45-Buchsen der Kategorie 6a (500 MHz) am Patchfeld und der Datendose aufgelegt und nach EN 50173-1 (E_A) mit Messkabel von 2 m Länge gemessen. Die Verkabelung soll 10 GBASE-T ermöglichen (500MHz-Test ISO/IEC).

Es soll ein für die Nutzung von PoE++ (Power over Ethernet Plus nach IEEE 802.3bt) angemessener Aderdurchmesser verwendet werden, die auch je nach Länge der Kabel unterschiedlich ausfallen kann. Außerdem ist darauf zu achten, dass gemäß DIN EN 50174-2 [18] Pkt. 5.3.5.3.1 und Pkt. 6.4 maximal 24 Leitungen in einem Bündel, mit einem Mindestabstand von 0,3 * Bündeldurchmesser zwischen den Bündeln, verlegt werden.

Normalerweise sollten AWG22-Kabel (d.h. 0,57 mm Aderdurchmesser) ausreichen. Bei Kabeln, deren Länge nah an der zulässigen Maximallänge liegt oder bei ungewöhnlich hohen Umgebungstemperaturen ist ein höherer Aderdurchmesser (z.B. AWG 21) zu prüfen.

Sämtliche Datenanschlüsse (inkl. Anschlüsse für WLAN und Wandtelefone) werden grundsätzlich einheitlich als Datendoppeldosen mit je zwei RJ45-Anschlüssen ausgeführt (Ausnahmen können für NTP-Uhren oder Wandtelefone in Foyers/Lehrräumen bestehen).

Die Rahmen der Datendosen dürfen nicht verdrehbar sein und müssen notfalls anderweitig gesichert werden.

Datendosen für Wandtelefone können als UP-Leerdosen mit einem „Jack“-Modul installiert werden, um eine einfachere Montage des Endgerätes direkt auf der Dose zu gewährleisten. Sie sind je nach Gegebenheit in einer Höhe zwischen 120 cm und 150 cm zu installieren; im Regelfall neben der Tür und

über/neben eventuell vorhandenen Lichtschaltern bzw. Steckdosen. In alle Richtungen um die Leerdose muss ein Abstand (von Dosenkante gemessen) von mindestens je 12 cm zu anderen Objekten wie Lichtschaltern, Steckdosen, Brandmelder, etc. eingehalten werden. Außerdem dürfen in diesem Bereich keine Leitungen in der Wand verlaufen um Beschädigungen bei Montage der Wandhalterung auszuschließen. Datendosen für Wandtelefone in Behinderten-WCs sind abweichend gemäß Richtlinie "Barrierefreiheit" zu installieren. Datendosen für NTP-Uhren sind ebenfalls als UP-Leerdosen mit „Jack“-Modulen auszuführen, um die Uhr direkt über die Dose installieren zu können. Bei Umbauten im Bestand, wo sich die Datendosen für die Wandtelefone nicht in der vorgegebenen Höhe befinden, ist ein Kabelkanal zu installieren, in dem später das Kabel von der Anschlussdose zum Telefon geführt werden kann. Die „Jack“-Module sind, entsprechend dem Punkt 2.1, zu beschriften, sodass später die Gegenstelle am Jack abgelesen werden kann.

LWL-Datendosen im Nutzerbereich sind normalerweise nicht vorgesehen. Falls besondere Nutzeranforderungen diesbezüglich bestehen, sind diese vom ZIH genehmigen zulassen.

Weitere Vorgaben zur Installation von Datendosen für WLAN-Accesspoints finden sich in Abschnitt 7.1 (WLAN-Anschlussdosen).

Komplex 5: Patchkabel

Der Bedarf an Patchkabeln und Steckertypen ist immer mit dem ZIH abzustimmen. Im Allgemeinen gelten folgende Anforderungen an die zu verwendenden Patchkabel:

5.1 Optische Patchkabel

Singlemode-Patchkabel (9/125) sind in der Qualität OS2 und gelben Mantel gefordert. Die LSH- bzw. E2000-Stecker sind in grün mit 8° Schrägschliff (APC) und die LC-Stecker in blau mit Gradschliff (PC) ausgeführt. Je nach Bedarf können die Kabel als simplex oder duplex eingesetzt werden.

5.2 TP-Kabel

Folgende Anforderungen gelten sowohl für TP-Patchkabel (zum Patchen der TP-Verbindungen im Datenverteiler) als auch für TP-Anschlusskabel (für VoIP-Telefone und weitere Endgeräte wie PCs):

- Cat. 7 TP-Rohkabel (Aderquerschnitt AWG26)
- Geschirmte Cat. 6a RJ45 Stecker
- Schirmung (S-FTP / PIMF)
- 1:1 Belegung nach EIA/TIA 568B
- Innenleitermaterial: Kupfer Litze
- Längenangabe auf Steckertülle
- Rückzug- und Knickschutz
- Halogenfrei

Komplex 6: Stromversorgung, Schrankkontrolle

6.1 Stromversorgung Allgemein

- Die Festlegungen und Ausführungen der Schutzmaßnahmen sind den TU-Anforderungen der Elektrotechnik zu entnehmen (z.B. Einsatz eines RCM-Systems) sowie deren Aufsaltung sind dem Werkstandard der GA zu entnehmen
- Für eine Gruppe von 1 bis 3 Schränken werden unter Berücksichtigung von Erweiterungsstellfläche je Stromkreis Steckdosen möglichst im mittleren Schrank montiert, d.h.
- L1 als Einfachsteckdose (Schuko) für DV-Geräte *mit USV, Absicherung mit 16A-Leitungsschutzschalter*

- L2 als Zwei- oder Dreifachsteckdose (Schuko) für Geräte ohne USV mit 16A Leitungsschutzschalter
- L3 als Einfachsteckdose (Schuko) für Service, mit 16A FI-LS (30 mA)
- Die Anzahl der Steckdosen kann in Tabelle 6.1 abgelesen werden.
- Die Steckdosen sind im unteren Drittel des Schrank zu montieren (vgl. Position der USV in Anlage 1), und zwar so, dass sie von der hinteren Tür leicht zugänglich sind und 19"-Einbauten nicht beeinträchtigt werden.
- Die Unterverteilung soll vom DV-Raum aus leicht zugänglich sein. Dies ist z.B. gegeben, wenn sich die Unterverteilung im DV-Raum oder in einem Durchgangsraum davor befindet.
- Die Elektrozuleitungen zu den DV-Schränken müssen für dieses Konzept entsprechend ausgelegt werden.
- Eine Steckdosenleiste "L1-USV" im hinteren Schrankbereich, vertikal montiert, Farbe: rot, 8 Schuko-Abgänge, Zuleitung mit C14-Stecker, ohne Schalter, 1 Leiste je DV-Schrank
- Eine Steckdosenleiste "L2" im hinteren Schrankbereich, vertikal montiert, Farbe: grau, 8 Schuko-Abgänge, Zuleitung mit Schuko-Stecker, ohne Schalter, 1 Leiste je DV-Schrank
- Die Steckdosenleisten "L1-USV" und "L2" sind so zu montieren, dass 19"-Einbauten an den rückwärtigen Holmen nicht eingeschränkt werden
- Servicesteckdosenleiste "L3 Service" vorne im Schrank, Farbe: grau, 8 Schuko-Abgänge, Zuleitung mit Schuko-Stecker, ohne Schalter, Anzahl je gemäß Tabelle 6.1 (siehe Seite 15)
- Steckdosenleisten benötigen keine Überwachungsfunktion

Tabelle 6.1: Anzahl Steckdosen in DV-Schränken

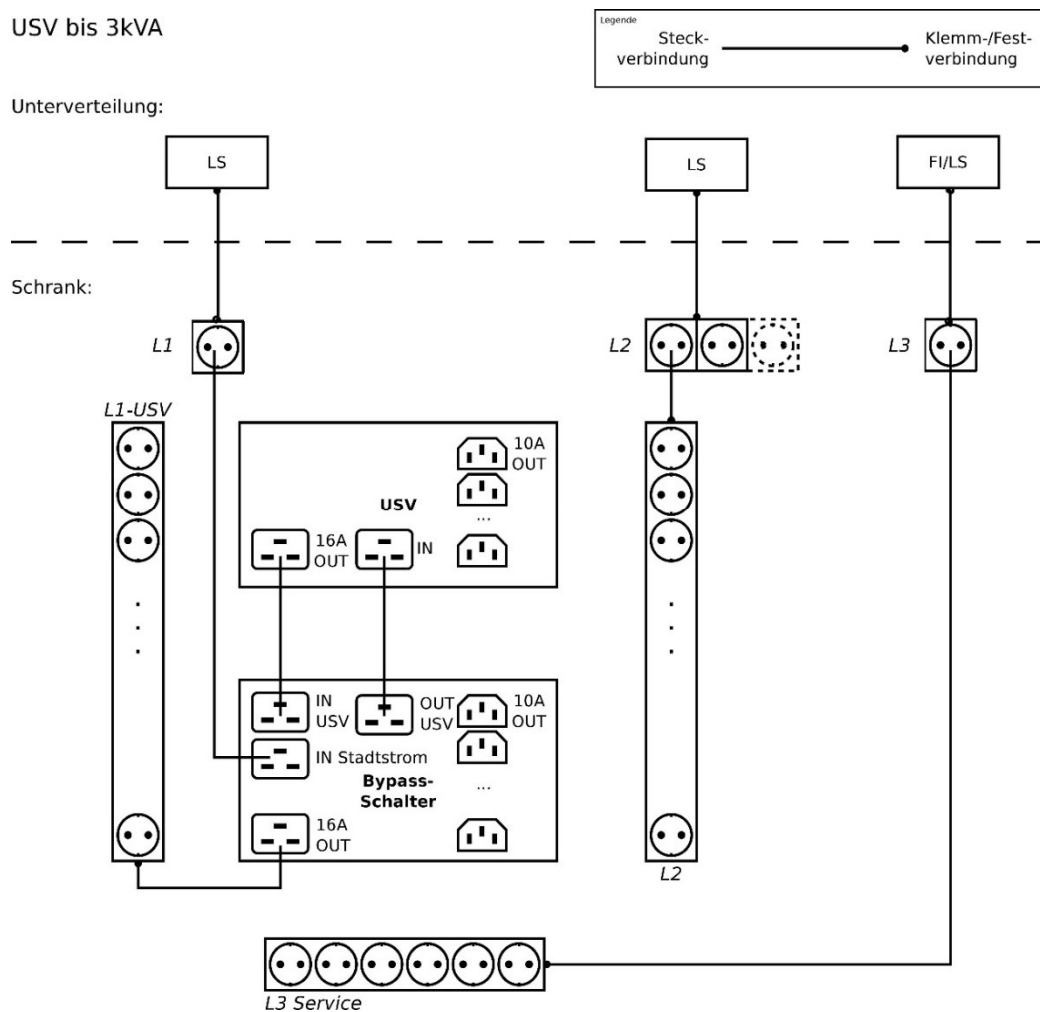
Anzahl Schränke	Stromkreise	Schränke mit Steckdosen (X = eine Steckdose, gestrichelt/grau/schraffiert = Erweiterungsstellfläche)				
1	L1	X				
	L2	X X				
	L3	X				
2	L1		X			
	L2		X X			
	L3		X			
3	L1		X			
	L2		X X X			
	L3		X			
4	L1		X		X	
	L2		X X X		X X	
	L3		X		X	
5	L1		X			X
	L2		X X X			X X
	L3		X			X
6	L1		X			X
	L2		X X X			X X X
	L3		X			X

6.2 Unterbrechungsfreie Stromversorgung Variante A: dezentrale USV bis 3000VA (Anschluss mit Stecker C13/C19)

Die USV wird im unteren Schrankbereich in einem DV-Schrank eingebaut, der Bypass-Schalter auf der Rückseite im unteren Bereich.

- USV-Modell für Last bis max. 1500VA:
 - 1,5kVA USV: APC SMX1500RMI2U
 - 36-monatige Garantieverlängerung für USV inkl. Batterien: APC WBEXTWAR3YR-SP-03
 - Externes Battery pack (nur bei Bedarf): APC SMX48RMBP2U
 - 36-monatige Garantieverlängerung für Battery pack inkl. Batterien: APC WBEXTWAR3YR-SP-02
 - Externer Bypass-Schalter: APC SBP1500RMI (oder gleichwertig)
 - Netzwerkkarte mit Raumüberwachung: APC AP9641
 - USV-Modell für Last zwischen 1500VA und 3000VA:
 - 3kVA USV: APC SMX3000HV
 - 36-monatige Garantieverlängerung für USV inkl. Batterien: APC WBEXTWAR3YR-SP-04
 - Externes Battery pack (nur bei Bedarf): APC SMX120BP
 - 36-monatige Garantieverlängerung für Battery pack inkl. Batterien: APC WBEXTWAR3YR-SP-03
 - Externer Bypass-Schalter: APC SBP3000RMI (oder gleichwertig)
 - Netzwerkkarte mit Raumüberwachung: APC AP9641
- Die Verkabelung ist beispielhaft für einen Schrank in Abbildung 6.2 ("USV bis 3kVA") dargestellt.

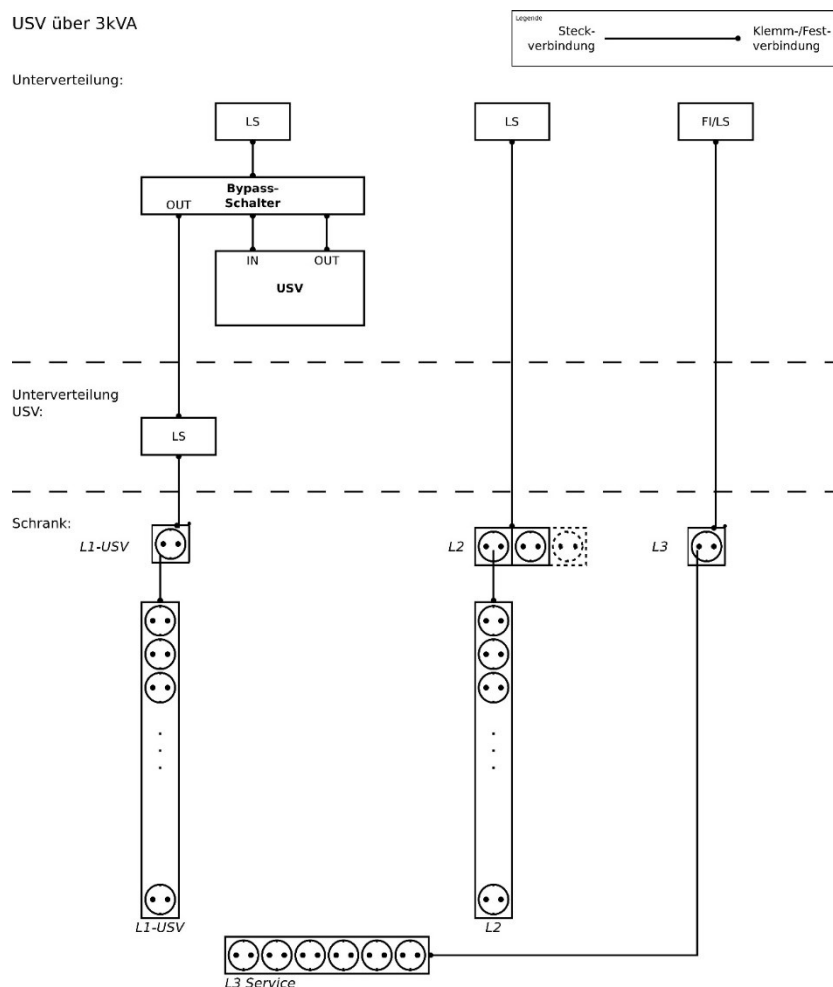
Abbildung 6.2: Beispiel Verkabelung bei USV bis 3kVA (schematisch)



6.3 Stromversorgung Variante B: USV über 3000VA (Festanschluss)

- Diese Variante sollte gewählt werden, wenn sonst in einem Gebäude mehrere USVen für DV-Technik zum Einsatz kämen. Ziel ist es, in einem DV-Raum, wenn möglich sogar im ganzen Gebäude (bei mehreren DV-Räumen) nur eine USV zu installieren.
- Die USV kann als Standgerät mit eigenem Gehäuse oder als Rackmount-Variante mit Einbau in einen separaten USV-Schrank ausgeführt werden.
- Einsatz eines mechanischen USV-Wartungsbypass-Schalters
 - Manuelles, unterbrechungsfreies Umschalten von USV-Versorgung auf Bypass-Versorgung (Stadtstrom)
 - USV muss stromlos geschaltet werden können, um Wartungsarbeiten an der USV durchführen zu können.
- Die USV muss eine Netzwerkschnittstelle haben, die folgende Kriterien erfüllt:
 - Ethernet/IP
 - SNMPv1/2
 - SNMPv3
 - SSH2
 - HTTPS
 - Optional: Anschluss für externen Temperatursensor
- Die USV darf nur für die Versorgung der Datenverteiler des ZIH genutzt werden. Eine zusätzliche Versorgung etwaiger Serverräume ist nicht vorgesehen
- Die Steckdosenleisten (L1-USV und L2) werden direkt an die entsprechenden Steckdosen angeschlossen.
- Die Verkabelung ist beispielhaft für einen Schrank in Abbildung 6.3 ("USV über 3kVA") dargestellt.

Abbildung 6.3: Beispiel Verkabelung bei USV über 3kVA (schematisch)



6.4 Stromversorgungssystem (SVS): Besonderheiten bei Umbauten im Bestand

Ein Stromversorgungssystem (SVS) ist grundsätzlich nicht mehr einzusetzen. Im Bestand sind noch SVS von "Delta.Lan" eingesetzt.

Bei Umbauten im DV-Raum sind die alten SVS-Systeme zurückzubauen und die Stromversorgung der DV-Schränke ist gemäß Punkt 6.1 zu realisieren.

6.5 Schrankkontrollsystem (SKS) für Backbonestandorte, Gebietsverteiler und wichtige DV-Räume

Der Einsatz bzw. Bedarf eines gesonderten SKS sowie dessen Umfang ist grundsätzlich im Vorfeld mit dem ZIH abzustimmen. Die Definition "wichtiger DV-Räume" ist Einzelfallentscheidung seitens TU Dresden/ZIH. Der Bedarf und Umfang wird nach den lokalen Gegebenheiten entschieden und lässt sich nicht verallgemeinern.

Das Schrankkontrollsystem (SKS) muss kompatibel mit dem an der TU Dresden eingesetzten Monitoringsystem (Eigenentwicklung) sein.

Vorgeschriebener Typ: Rittal CMC-III

Umzusetzende Funktionen (zwingend):

- Hysterese
- Totzeit
- Protokollierung auf Syslog-Server
- Temperaturmessung im Schrank (nicht kombiniert mit Luftfeuchte)
- Lüfterüberwachung (Fehlererkennung)
- Luftfeuchtemessung im Raum (kann kombiniert sein mit Temperatur im Raum)
- Temperaturmessung im Raum (oben; kann kombiniert sein mit Luftfeuchte)

Umzusetzende Funktionen (bei Bedarf):

- "Schrank offen"-Erkennung (In Reihe geschaltet ist ausreichend, d.h. Erkennung, dass mind. eine Tür der Schrankreihe geöffnet ist.)
- Wasser auf Fußboden (Es muss auch die Luftfeuchte gemessen werden.)

Die Temperatur im Schrank muss in jedem Schrank separat gemessen werden (d.h. ein Temperaturfühler pro Schrank), und zwar im oberen Schrankbereich.

- CMC III Processing Unit Compact inkl. externem Temperatursensor ("CMCIII-PUC", Best-Nr. 7030.010) – 1 Stück
- CMC III Temperatursensor mit ext. Fühler (Best.-Nr. 7030.110) – 1 Stück je Schrank abzüglich des direkt anschließbaren Sensors
- CMC III Temperatur-/Feuchtesensor (Best.-Nr. 7030.111) für Raum – 1 Stück

6.6 vereinfachtes Schrankkontrollsystem (SKS) für andere Standorte

Für das einfache Schrankkontrollsystem wird die Netzwerkkarte der USV (siehe Punkt 6.2) genutzt. Die Netzwerkkarte bietet die Möglichkeit 1-2 externe Temperatursensoren anzuschließen. Die Temperaturwerte werden vom ZIH überwacht und ausgewertet.

Für DV-Räume ohne dezentrale USV ist eine gesonderte Lösung zu finden. An dieser Stelle muss zwingend ein Temperatursensor installiert werden, der folgende Kriterien erfüllt:

- Ethernet/IP
- SNMPv1/2
- SNMPv3
- SSH2
- HTTPS
- Anschlussmöglichkeit min. 2 Sensoren (1x im Schrank und 1x außerhalb vom Schrank)
- Optional: Stromversorgung über PoE/PoE+

6.7 Schrankkontrollsystem (SKS): Besonderheiten bei Umbauten im Bestand

Für Umbauten im Bestand ist mit dem ZIH abzustimmen, ob eine Außerbetriebnahme bzw. ein Ersatz notwendig ist. Bei Ersatz sind die Punkte 6.4 - 6.6 zu beachten.

6.8 Kühlung DV-Schränke (Lüfter)

- Der Einsatz von Lüftern ist im Regelfall durch die perforierten Schranktüren nicht nötig
- In Sonderfällen können Lüfter eingesetzt werden, wenn es durch z.B. geschlossene Glas- bzw. Blechtüren notwendig wird. Bei dem Einsatz von Dachlüftern sind auch folgende Punkte im Scharankaufbau zu beachten:
 - Es werden drehzahlregelte Lüfter im Dach eingesetzt. Drehzahlregelung 10 – 100% in mindestens 10%-Schritten
 - Jeder DV-Schrank ist entsprechend einer Wärmelastberechnung mit einer modularen Lüftereinheit auszustatten
 - Der DV-Schrank benötigt einen doppelten Sockel welcher perforiert sein muss und mit Filtermatten auszustatten ist
 - Bodenbleche entfallen
 - Es dürfen keine Kabelschlaufen /-reserven auf dem Boden abgelegt werden
 - Der DV-Schrank ist abzudichten um die Luft gezielt nur durch die Luftfiltermatten im Sockel einzuziehen und die Abluft durch die Lüfter im Schrankdach auszublasen
 - Die Stromversorgung erfolgt mit 230V per Schukostecker an der L3- bzw. Service-Steckdosenleiste.

Komplex 7: WLAN

Die TU Dresden strebt eine flächendeckende WLAN-Versorgung (96%) im Innenbereich. Dazu ist im Vorfeld eine WLAN-Ausleuchtung durchzuführen (siehe Punkt 7.3). Unabhängig davon ist für Seminarräume und Hörsäle jeweils ein Accesspoint je 50 Plätze vorzusehen. Für den Außenbereich ist die Notwendigkeit einer WLAN-Versorgung, an potentiellen Aufenthaltsflächen (z.B. Sitzbänke, Wiesen, etc.) für Mitarbeitende und Studierende der TU-Dresden, mit Dezernat 4 abzustimmen.

Bei WLAN-APs, die für die Versorgung der Außenbereiche vorgesehen sind, werden lediglich externe Antennen im Außenbereich montiert. Die Accesspoints selbst sind nur für den Indoorbereich geeignet und werden da auch montiert.

Welche Antenne und welches Zubehör für WLAN-APs für Außenantennen im konkreten Fall genau benötigt wird, ist im Vorfeld mit dem ZIH abzustimmen. *Ein Überspannungsschutz ist für Außenantennen immer gemäß Blitzschutzkonzept vorzusehen.*

7.1 WLAN-Anschlussdosen

Anschlüsse für WLAN-Accesspoints (WLAN-APs) werden einheitlich, wie alle TP-Anschlüsse, als TP-Doppeldosen (eine Dose mit 2 Anschlüssen) ausgeführt. Der zweite Anschluss kann für ein elektronisches Onlineschließsystem (ESA) genutzt werden. Steckdosen zur Stromversorgung sind nicht erforderlich.

TP-Doppeldosen für WLAN-Accesspoints im Innenbereich werden standardmäßig an der Decke platziert. In Ausnahmefällen kann eine Installation der Datendosen an der Wand direkt unterhalb der Decke abgesprochen werden. Auf Grund der Abstrahlcharakteristik soll die Installation der WLAN-APs mit internen Antennen prinzipiell waagrecht an der Decke erfolgen.

Ausnahmen können sein:

- Räume mit Deckenhöhe über 4m (Hörsäle, Werkhallen)
- Labore, Werkstätten mit extensiver Deckeninstallation (Lüftung, Deckenheizstrahler, Laborgase etc.)
- Brandschutzdecken, abgehängte Decken, an die keine Geräte installiert werden dürfen
- Räume, in denen eine gerichtete Abstrahlung gewünscht ist (Seminarräume, Hörsäle)

In den Fällen, wo eine Deckenmontage nicht möglich ist, ist eine Wandmontage mit entsprechenden Auslegern möglich, die eine waagrechte Installation der WLAN-APs ermöglicht. In jedem Fall ist die Platzierung der WLAN-APs und damit auch der zugehörigen TP-Doppeldose mit dem ZIH abzustimmen. Die Wandausleger sind in diesen Fällen über die Baumaßnahme zu liefern.

Anschlussdosen für WLAN-APs mit externen Antennen (Außen-APs) werden im Innenbereich in einem UP-Verteilerkasten installiert. Die Antennenkabel werden nach außen zur dort zu installierenden Außenantenne geführt.

7.2 Installation WLAN-APs

Accesspoints im Innenbereich sollen direkt neben der Anschlussdose montiert werden und sind mit kurzem Kabel in der Farbe Weiß am linken Anschluss (ungerade Nummer) anzuschließen. Nur falls die Position der Anschlussdose nicht den Vorgaben (siehe oben, Abschnitt 7.1) entspricht, wird der Accesspoint an der korrekten Stelle montiert und mit längerem Kabel, möglichst mit Kabelkanal angeschlossen.

Jeder Accesspoint ist mit einem Vorhängeschloss vor Diebstahl zu sichern (Accesspoint wird an der Halterung gesichert). Die Schlösser werden vom ZIH gestellt.

Der Anschluss von Außenantennen mit 4 Antennenkabeln muss nach Datenblatt erfolgen (das richtige Kabel muss an den richtigen Anschluss am WLAN-Accesspoint angeschlossen werden). Bei Verlängerung der Antennenkabel müssen die Verlängerungskabel an beiden Enden nach Datenblatt beschriftet werden (A, B, C, D). Außerdem müssen Verbindungen zwischen Antennenkabel und Verlängerungen fachgerecht isoliert werden.

7.3 WLAN-Ausleuchtung / Site Survey

Die Vermessung (Site Survey) 802.11ac und 802.11ax ist für die Planung und Erweiterung der flächendeckenden WLAN-Versorgung (96%) in Gebäuden vorgesehen. Um das WLAN zu optimieren und Engpässe wie Abdeckungslücken, Interferenz oder eine ungenügende Überschneidung von Zugriffspunkten zu vermeiden erfolgt ein Site Survey.

Dabei wird das vorhandene WLAN vermessen. Die Messdaten werden grafisch angezeigt. Die Versorgungsleistung (in -dBm) ist auf den Gebäudeplänen (in cm) einzutragen. Bei Versorgungsengpässen ist eine mögliche Erweiterung zu prüfen und auszumessen.

Alle gemessenen Werte sind grafisch und in Textform in einem PDF darzustellen. Die WLAN-Messung soll mit 5GHz und mit 6GHz erfolgen. Eine separate Messung mit 2,4GHz ist nicht erforderlich. An den Versorgungsgrenzen sollen noch mindestens -65 dBm Leistung zu Verfügung stehen.

Komplex 8: Sprachdienste (VoIP und ISDN, Fernmeldeverkabelung)

8.1 USV und Analoggateway

Für die Installation von Voice over IP (VoIP) müssen entsprechende Platzreserven (10 HE) für USV in 19"-Ausführung vorgehalten werden. Diese sind im unteren Bereich eines Schrankes vorzusehen, bei Schrankreihungen möglichst in einem mittleren Schrank. Die einzusetzenden USV-Typen sind unter Punkt 6. bzw. 6.3 beschrieben. Für eine genaue Planung ist eine Abstimmung mit dem Planer für die VoIP-Installation bzw. dem ZIH erforderlich.

Pro Schrank mit Panelblöcken Typ „Access“ (Tertiärverkabelung) sind je 1HE für den Einbau von Analog-Gateways freizuhalten. Bei größeren Installationen mit einem Gebäudehauptverteiler und mehreren DV-Unterverteilern sind im Gebäudehauptverteiler für das VoIP-Gateway 2 HE in einem Schrank zu reservieren. Auch hier ist die Abstimmung mit dem zuständigen Planer der VoIP-Ausstattung bzw. dem ZIH herbeizuführen.

8.2 Installation von Wandtelefonen

Wandtelefone sind entsprechend den Vorgaben für Datendosen für Wandtelefone (Montagehöhen und Abstände, siehe Abschnitt 4, Tertiärkabel) direkt auf die Unterputzleerdose mit RJ45-Jack zu installieren. Bei VoIP-Wandtelefonen in geschlossenen Räumen ist am „Computer“-Anschluss des Telefons eine kurze TP-Verlängerung (RJ45-Stecker <-> RJ45-Buchse oder kurzes Patchkabel mit RJ45-Kupplung) anzuschließen, an die später z.B. ein Laptop angesteckt werden kann. Jeder Lehrraum soll ein Wandtelefon in Türnähe erhalten (Fluchttür, Amok). In Foyers, Fluchtwegausgängen und an rollstuhlgerechten Eingängen sind an geeigneter und gut sichtbarer Stelle ebenfalls Datendosen (Unterputzleerdose mit Jack-Modulen) für ein Wandtelefon vorzusehen (Besucher, Anlieferer, Notruf im Alarmfall). Ggfs. Ist hier eine Abstimmung mit dem Dezernat 4 (Anbringung von Informationstafeln mit integrierter Wandtelefonhalterung) herbeizuführen.

Sondertelefone für z.B. Räume mit Explosionsgefährdung, Telefone für Schrankenanlagen oder vandalismus-/wettersichere Sprechstellen in Anlieferzonen sind mit dem ZIH im Einzelfall vorher (bereits zur EW) abzustimmen (Festlegung der Ausführung nach den konkreten Bedingungen im Objekt).

Anschlüsse für Aufzugsnotrufe und Gefahrenmeldeanlagen sind mit dem Dezernat 4 abzustimmen.

8.3 Sonderinstallationen FM-Netz

Für Sprach- und Sonderdienste (Impulsuhren, Weiterschaltung von Faxanschlüssen aus Analoggateways etc.) sind je nach benötigter Anschlusszahl ein oder mehrere CAT3-Panel mit 25 Ports vorzusehen. Diese werden unterhalb der für die Analoggateways freigehaltenen HE (siehe Punkt 8.1) eines DV-Schranks angeordnet, anschließend an den Verteiler ist eine Kabelführungsplatte zu montieren. Die Patchkabel, die an den CAT3-Patchfeldern angesteckt werden, dürfen nur in der Farbe grün sein, sofern an beiden Enden ein RJ45-Stecker vorhanden ist.

Vom Daten-Hauptverteillerraum (DV-HVT) sind in benötigter Aderanzahl Verbindungen zu jedem Daten-Unterverteillerraum (DV-UV) herzustellen. Dazu ist jeweils ein durchgehendes Innenraumkabel (J-Y(St)Y nx2x0,6) zu verwenden. Die Aderanzahl ist immer nach Bedarf zu planen und mit der TU Dresden/ZIH

abzustimmen; es werden aber jeweils immer mindestens 10 Doppeladern (DA) benötigt. Auf jedem Port des CAT3-Panels ist ein Aderpaar aufzulegen (Anschluss 4/5).

8.4 Beschriftung FM-Sonderverkabelung

Die Beschriftung der FM-Verkabelung erfolgt analog zu den Vorgaben für "Connect"-Panelblocks (Punkt 1.2).

Im Sekundärbereich (innerhalb des Gebäudes vom DV-HVT zu den DV-UV) wird jedes Panel mit dem Buchstaben „T“ und einer fortlaufenden Nummer beschriftet (groß links am Panel): T1, T2, T3, ... Weiterhin wird die Gegenstelle (offizielles Gebäudekürzel, Raum, Schrank, T-Nummer), die Kabelnummer (falls vorhanden) und die Adernummerierung angegeben:

<Gebäudekürzel>_<Raumnummer>_<Schranknummer>_<T-Nummer> (Kabel <Kabelnummer> DA<n-m>)

Beispiele: Erstes Kabel im Schrank mit 20 Doppeladern und Kabelnummer 35 zum Willers-Bau, Raum A03, Schrank S1, T3 (drittes Kabel):

T1 WIL_A03_S1_T3 (Kabel 35 DA 1-20)

Die Gegenstelle könnte so beschriftet sein:

T3 WIL_101_S3_T1 (Kabel 35 DA 1-20)

Komplex 9: Ausstattung Räume mit Datenanschlüssen

In Büroräumen ist je angefangene 6 qm Fläche eine Datendoppeldose (2 RJ45-Anschlüsse) vorzusehen. Damit kann eine ausreichende Versorgung aller Arbeitsplätze mit Datenanschlüssen für Telefon, PC, Notebook, Drucker, Gäste, etc. gewährleistet werden.

Für alle weiteren Räume und Sonderanwendungen (z.B. Hörsaal, Seminarraum, Labor, PC-Pool, Lager, Beratung, Technikraum, Werkstatt, Versuchshalle, Archiv, Kopierraum, Teeküche.) ist nutzungsspezifisch eine ausreichende Anzahl von Datendoppeldosen zu planen und anschließend mit dem ZIH abzustimmen. Unabhängig von der Nutzung ist dabei jedoch in jedem Raum mindestens eine Datendoppeldose vorzusehen (Ausnahmen sind Nass- und WC-Räume). Wenn keine konkreten Anforderungen bestehen, sollte hier im Regelfall mindestens eine der Datendosen als Datendose für ein Wandtelefon – bei Lehrräumen im Fluchttürbereich – ausgeführt werden. In Foyers, an Gebäudeausgängen von Fluchtwegen und an rollstuhlgerechten Eingängen sind an geeigneter gut sichtbarer Stelle ebenfalls Datendosen für ein Wandtelefon vorzusehen (siehe auch Komplexe 4 und 8).

Anschlüsse für Wireless-LAN (WLAN) Accesspoints sind flächendeckend für die Nutzung mit Daten- und VoIP-Endgeräten zu planen (siehe auch Komplex 7: WLAN).

Weitere Datenanschlüsse sind für NTP-Uhren (siehe Komplex 10: Uhrennetz) in Foyers und in Lehrräumen vorzusehen.

Komplex 10: Uhrennetz

10.1 Neubauten/Generalsanierungen/Erweiterungen

Für Neuinstallationen sind entsprechend Nutzerforderung bzw. RLBau (Muster 13 Blatt 3) Uhren in allen zentral verwalteten Lehrräumen (Hörsäle und Seminarräume) und ggfs. an repräsentativen Stellen in Foyers vorzusehen. Büro- und Laborräume werden grundsätzlich nicht ausgestattet. Die Uhren sind einerseits in einer Höhe aufzuhängen, die eine Manipulation ohne Hilfsmittel verhindert, andererseits muss zu Wartungszwecken eine Erreichbarkeit mittels Leiter gefahrlos möglich sein. Das ZIH fordert Uhren mit selbstrichtenden NTP-Uhrwerken (Network Time Protocol).

Eigenschaften der Uhrwerke:

- Keine Sekundenzeiger
- Leise, leichtgängig und wartungsfrei (möglichst kontinuierlicher Zeigerlauf)
- 10/100 Mbit/s Ethernet LAN
- Stromversorgung über PoE
- Synchronisation mittels NTP-Server im Netzwerk (mindestens 2 NTP-Server-Adressen)
- Gangreserve bei NTP-Ausfall 24 Stunden, danach Zeigerstellung 12:00 Uhr
- Übernahme der Netzwerkkonfiguration per DHCP
- Integration in die Überwachung des ZIH (SNMP V1)

Beispielfabrikat:

- MOBATIME Innenraumuhr Standard Plus NTP (NTP-Analoguhr ohne Sekundenzeiger)
- MOBATIME Uhrwerk NBU 190(t) 24/PoE (Art. Nr.: 204005) bis 80cm Durchmesser
- MOBATIME SAN 40 NTP-Uhrwerk (Art. Nr.: 204018) bis 40cm Durchmesser
- MOBATIME Digitaluhren Modellreihe DC mit NTP-Werk

In Seminarräumen und Hörsälen wird eine vordere seitliche Anbringung bevorzugt, so dass sowohl Vortragender als auch Hörer problemlos die Uhr einsehen kann. Der Zuhörende muss die Uhr sehen können, ohne sich dabei umdrehen zu müssen (Prüfungssituation). Abgehängte zweiseitige Uhren können mit speziellen Halterungen aus zwei Einzeluhren realisiert werden. Die zwei Uhren benötigen dann nur einen DV-Anschluss und arbeiten im Master/Slave-Betrieb. Bisherige Schmuckuhren mit musealem und künstlerischem Anspruch, die es aus architektonischen und denkmalpflegerischen Aspekten zu erhalten gilt, können durch Ersatz des Uhrwerkes (Bsp. Mobatime NBU190(t)) auf NTP-Betrieb umgestellt werden. Die Verkabelung der Nebenuhren erfolgt mit standardmäßiger TP-Verkabelung (siehe Komplex 4: Tertiärkabel (TP-Installation)). Für Uhren sind Kabel mit montiertem Jack-Modul in einer uP-Leerdose zu installieren, damit die Uhr auf die uP-Dose montiert werden kann. Das Anschlusskabel muss entsprechend flexibel und mit kurzer Tülle sein.

Für größere aber erhaltenswerte bisher impulsgesteuerte Uhren, die nicht von einem NTP-Uhrwerk (z.B. NBU 190(t)) angetrieben werden können, muss im Einzelfall in Abstimmung mit dem ZIH entschieden werden, ob dafür eine separate Hauptuhr mit Impulslinienausgang und DCF77-Empfänger eingesetzt werden kann.

10.2 Reparaturen im Bestand

Das ZIH betreibt im Bestand für den inneren Campus noch eine DCF77-gesteuerte Uhrenzentrale mit Impulslinien (24V DC, Minutenimpuls). Sollen in Bestandsgebäuden einzelne defekte Uhren erneuert werden und ist die Neuverkabelung mit TP-Kabeln zum DV-Raum in diesem Zusammenhang nicht mit vertretbarem Aufwand realisierbar, so sind die zu ersetzenden Uhren als entsprechende Impulsnebenuhren auszuführen. Die als Ersatz verwendete Nebenuhr muss sich nach Bau- und Anbringungsart harmonisch in den Bestand einfügen. Vorhandene Schmuckuhren mit musealem und

künstlerischem Anspruch sind möglichst zu erhalten und entsprechend aufzuarbeiten (Reinigen, Justieren der Uhrwerke, Überarbeiten des Ziffernblattes). Bestandsuhren in Fluren, Büro- und Laborräumen werden grundsätzlich nicht erneuert, bei Defekten sind diese ersatzlos zu demontieren.

Je nach Anzahl der Impulsnebenuhren im Objekt, Entfernung zur Uhrenzentrale und Zustand des Bestandsuhrennetzes kann die Installation eines Uhrenimpulsverstärkers erforderlich werden (Aufbereitung des ankommenden Uhrensymbols und Netztrennung). Es ist ein Impulsverstärker mit variabler Impulsdauer und mit Impulsspeicher - d.h. ohne Betriebsspannung laufen die minütlichen Eingangsimpulse auf den elektronischen Impulsspeicher auf und werden bei Wiederkehr der Betriebsspannung ausgegeben - einzusetzen (Beispielfabrikat: PEWETA Uhrenimpulsverstärker 10.930.124; Uhrenimpulsverstärker mit Speicher 1 Linie Aufputz).

Anlagen

Anlage 1: Beispielhafte Darstellung des DV-Schranklayouts (Seite 26)

Anlage 2: Raumbedarfsblatt Datenverteilterraum - RLBau Muster 13, Blatt 3 (Seite 27)