

Richtlinie zum Bau von Netzwerkinfrastruktur in der Universitätsmedizin Göttingen

Marc Schmidt

1. August 2019

G3-7 Informationstechnologie
G3-75 Netze und Kommunikation

Dieses Dokument, entstanden aus den „Vorgaben zum Aufbau von IT-Verteilern und zur strukturierten Verkabelung“ von Andreas Horn, beschreibt die Vorgaben der Universitätsmedizin Göttingen (UMG) zum Bau von Netzwerkverteilern und Datenleitungen. Es gilt nicht für Server-schränke in Rechenzentren. Ziel ist es, auf Grundlage aktueller Normen und Empfehlungen die Installationspraxis auf die Bedürfnisse von Klinik und Forschung abzustimmen.

Es ist allen Personen vorzulegen, die mit der Planung und Ausführung der hier beschriebenen Arbeiten betraut sind und gegebenenfalls den entsprechenden Ausschreibungs- und Auftragsunterlagen beizufügen. In der Regel ist die neueste bzw. die zur Ausschreibung oder Auftragserteilung vorliegende Version anzuwenden. Eine - auch auszugsweise - andersartige Verbreitung außerhalb des o.g. Personenkreises bedarf einer Genehmigung des Verfassers.

Installationspersonal, das Arbeiten an der Netzwerkinfrastruktur der UMG ausführt, muss in dieses Dokument eingewiesen und entsprechend eines anerkannten Ausbildungsprogramms von IHK oder HWK qualifiziert sein. Werden diese Voraussetzungen nicht erfüllt, sind alle Arbeiten strikt untersagt. Kontakt zu diesem Dokument und zu Fragen bezüglich Netzwerkarbeiten:

Marc Schmidt

Netze und Kommunikation



UNIVERSITÄTSMEDIZIN GÖTTINGEN

GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT

G3-7 Informationstechnologie

Robert-Koch-Str. 40

37075 Göttingen

Briefpost: 37099 Göttingen

Telefon: 0551 39 - 61608

Fax: 0551 39 - 13061608

marc.schmidt@med.uni-goettingen.de

www.universitaetsmedizin-goettingen.de

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Topologie	5
3. Datenverteiler	8
3.1. Schränke	9
3.2. Stromversorgung	11
3.3. Sicherung	12
4. Leitungsbau	15
4.1. LWL-Verkabelung	16
4.2. TP-Verkabelung	19
4.3. Telefon- und Antennenleitungen	20
5. Technische Gebäudeausrüstung	22
5.1. Räume	22
5.2. Stromnetz	23
5.3. Potentialausgleich	24
5.4. Brandschutz	25
5.5. Klimatisierung	26
6. Messung und Abnahme	27
6.1. LWL-Verkabelung	27
6.2. TP-Verkabelung	28
6.3. Erdung	29
7. Dokumentation	30
7.1. Schränke	30
7.2. LWL-Leitungen	31
7.3. TP-Leitungen	31
7.4. Telefonleitungen	32
7.5. Elektrische Anlage	32
8. Literatur	34
A. Bauformen	37

1. Allgemeines

1. Die Verantwortlichkeit für Planung und Ausführung der Errichtung und Änderung von Netzwerkknoten und Datenleitungen liegt bei G3-75 Netze & Kommunikation [6, 2].
2. Bei Abschluss einer Baumaßnahme mit IT-Beteiligung hat eine schriftliche Abnahme unter Beteiligung von G3-75 vor Ort zu erfolgen [8, 12]. Bei Bedarf sind Teilabnahmen vorzusehen. Spätestens zu Abnahmen sind alle Messprotokolle vorzulegen und mit dem zur Messung verwendeten Gerät Stichproben zur Qualitätssicherung vorzunehmen. Das kann auch bei Teilabnahmen vereinbart werden.
3. Zur Überprüfung der fachlichen Korrektheit von Leistungen an später nicht mehr zugänglichen Stellen ist eine Begehung zur Zustandsfeststellung während der Bauphase, unter Beteiligung von G3-75, vorzusehen.
4. Jegliche Abweichung von diesen Vorgaben, Ausfall der Infrastruktur oder systembegleitender Technik sind G3-75 umgehend anzuzeigen. Wartungszeiten sind im Vorfeld anzukündigen.
5. Änderung an Komponenten, die den hier vorliegenden Vorgaben widersprechen und/oder ohne Abstimmung mit G3-75 erfolgen, sind untersagt. Dadurch anfallenden Kosten werden entsprechend dem Verursacherprinzip umgelegt.

2. Topologie

Die Netzwerkverkabelung der Universitätsmedizin Göttingen folgt der Struktur einer anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlage nach DIN EN 50173-1 [9, 4.5.1]; diese gliedert sich in die Bereiche der Primär-, Sekundär- und Tertiärverkabelung.

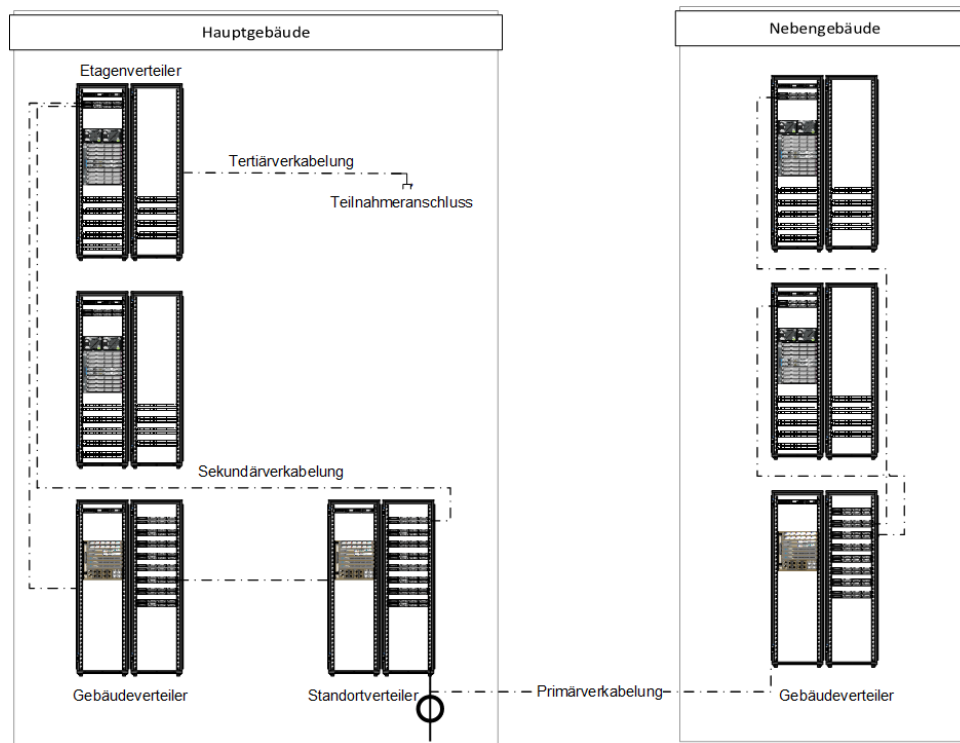


Abbildung 1: vereinfachte Topologie

Die Primär- und Sekundärverkabelung zwischen Standort- (SV), Gebäude- (GV) und Etagenverteiler (EV) wird ausschließlich in Lichtwellenleitern (LWL) ausgeführt. Der geeignete Leitungstyp und das Dämpfungsbudget sind abhängig von geforderter Länge und Datenrate der Übertragungsstrecke und werden je nach eingesetzter Technologie in der Planungsphase durch G3-75 festgelegt.

Die Tertiärverkabelung zum Telekommunikationsanschluss (TA) erfolgt als symmetrische Kupferverkabelung, spezifiziert durch den jeweils standortspezifischen Teil der DIN EN 50173 als Büro- [10], Industrie- [11] oder Gebäudeleittechnik [13]. Generell ist bei der Auswahl von Komponenten aufgrund möglicher Funktionswechsel einzelner Bereiche von einer Mischnutzung (dienstintegriertes Bürogebäude mit leichter industrieller Anforderung) auszugehen. Die Verkabelung von Rechenzentren [12] wird im Einzelfall behandelt.

Abhängig von den Verfügbarkeitsanforderungen können redundante Pfade, als reine Kabel- oder auch als Wegeredundanz, Anwendung finden [15, 9.3.1.3]. Außerdem kann die Möglichkeit für Ersatzschaltung ausgefallener Strecken eine erhöhte Anzahl an Verbindungspunkten zwischen den Datenverteilern notwendig machen [3, 6.2]. Diese Vorgaben werden vor Beginn der Baumaßnahme getroffen, eine pauschale Planungsgröße hierzu festzulegen ist nicht möglich.

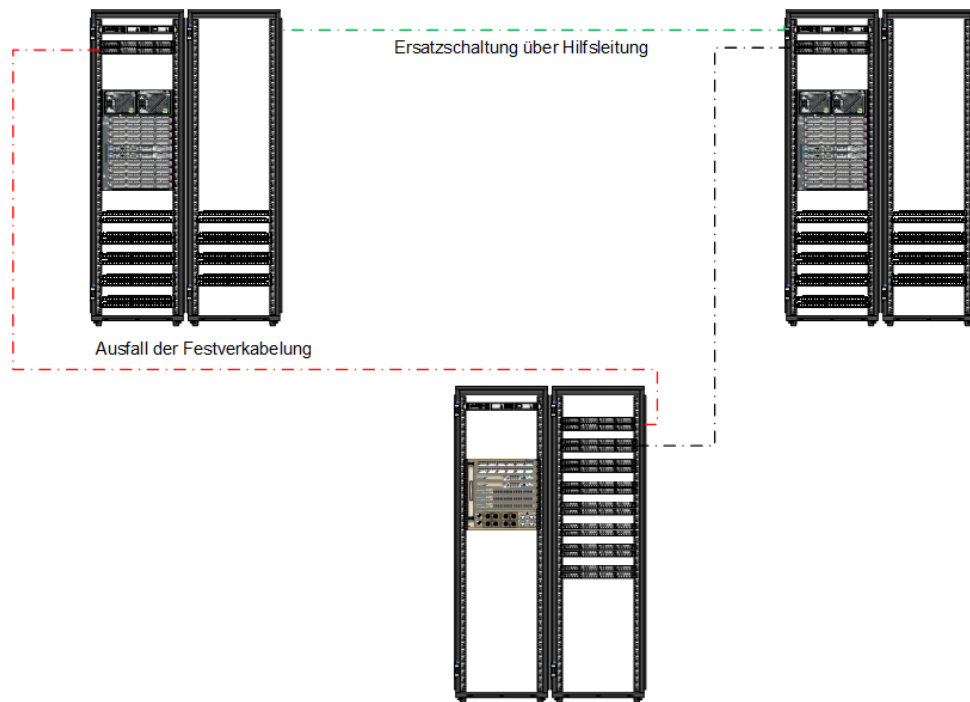


Abbildung 2: Datenverteiler-Brücke

Die Auslegung der Verkabelung für verteilte Gebäudedienste kann aus Gründen der Last oder Verfügbarkeit im Einzelfall gesondert definiert werden. Trotz virtueller Vorplanung unterscheidet sich die aktive Ausleuchtung nach der Einrichtung der Räume [13, B.2.11.2]. Die konkrete Verortung von Funkzugangspunkten (WLAN Access-Points) wird aus diesem Grund durch G3-75 festgelegt. Gleiches gilt für den Standort und die Komponentenauswahl von Mobil- und Richtfunkanlagen.

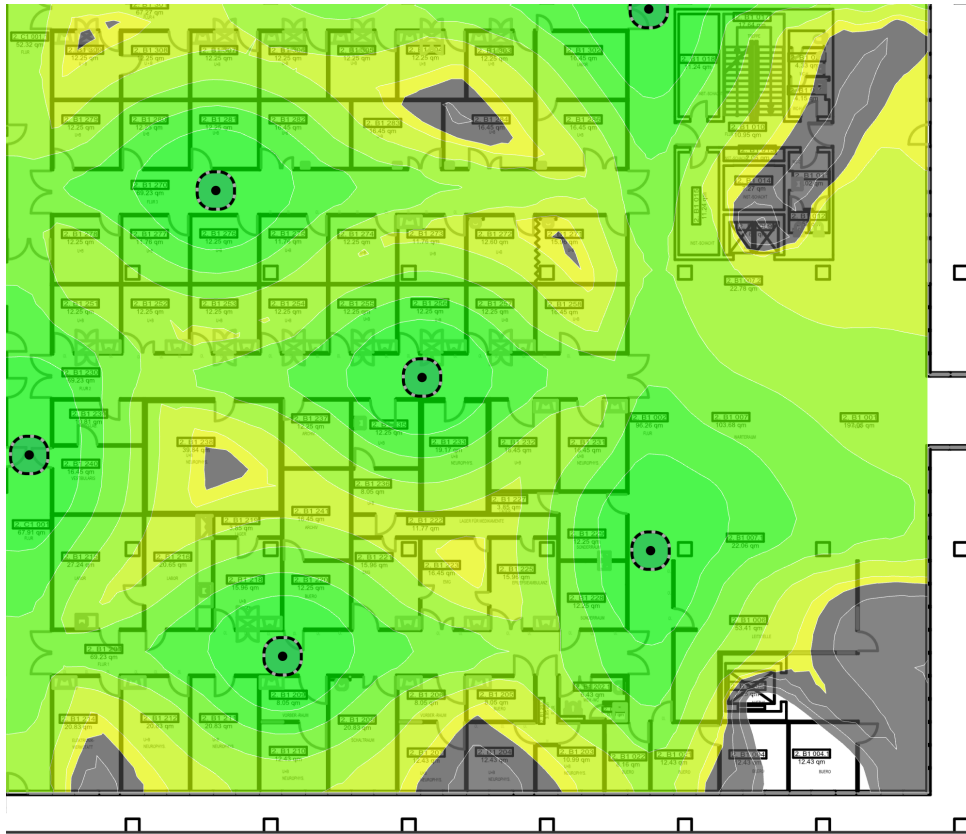


Abbildung 3: WLAN-Ausleuchtung

Zur Bereitstellung von Notruffunktionen und analogen Telefondiensten werden separate Telefonkabel eingesetzt. Die hier behandelten Strecken verbinden die G3-7 Datenverteiler mit den Gebäudehauptverteilern der Nachrichtentechnik. Die Erschließung der Arbeitsplätze erfolgt über die strukturierte Verkabelung [14, 4.4.1]. Vermittlungseinrichtungen werden nicht behandelt.

3. Datenverteiler

Die bauliche Gestaltung von Standort- bzw. Gebäudeverteilern und Etagenverteilern unterscheidet sich maßgeblich aufgrund der eingesetzten Komponenten, der Anzahl und Art der hier aufgelegten Leitungen und des Schutzbedarfs.

Eine skalierbare Musterlösung lässt sich hierbei nur für Etagenverteiler erstellen. Die Vorgaben für Datenverteiler, die Routingkomponenten o.ä. aufnehmen sollen oder die einer Integration der Rechenzentrumsumgebung bedürfen, werden im Vorfeld des jeweiligen Projekts ergänzend zu dieser Richtlinie dokumentiert.



Abbildung 4: Muster-Etagenverteiler

3.1. Schränke

1. Für Etagenverteiler sind 42 Höheneinheiten (HE) und eine Tiefe von 800 mm ausreichend [3, 1.3.2], für Standort- und Gebäudeverteiler sind 1200 mm Tiefe vorzusehen [3, 1.3.1].
2. Die Schranksysteme müssen über Möglichkeiten des Kabelmanagements, der Funktions- und Schutzerdung, sowie der Belüftung verfügen [14, 4.2.5.1]. Die 19“ Profilschienen sind fest verbaut (keine Schwenkrahmen) und mit einem Abstand von 200 mm zur Fronttür zu montieren.
3. Eine Zugänglichkeit von der Vorder- und Rückseite muss gegeben sein [3, 1.3], wobei eine Seitenwand der Schrankreihe an der Wand stehen darf [14, 4.2.3.1]. Bei einer Anreihung kommen Schrankverbinder zum Einsatz und es entfallen die inneren Seitenwände. Bei bauseitiger Erfordernis können Bleche zur geschlossenen Verlängerung verbaut werden.
4. Die vorderen Türen sind sightdurchlässig auszuführen und der Anschlag so zu gestalten, dass kein Fluchtweg blockiert wird. Bei zwei Schränken öffnen die Türen portalartig (linke Tür linksanschlag, rechte Tür rechtsanschlag). Die hinteren Türen müssen, geteilt oder als ganzes, zu öffnen sein [3, 1.3.1]. Nur falls dies nicht möglich ist, können abnehmbare Rückwände eingebaut werden.
5. Pro Datenverteiler ist ein ausziehbarer, gelochter Zwischenboden für Messungen oder Konfigurationsarbeiten vorzusehen [3, 1.3.2]. Dieser ist in dem Schrank, in dem nicht das CMC installiert ist, auf HE 18 von unten an gezählt, anzubringen.

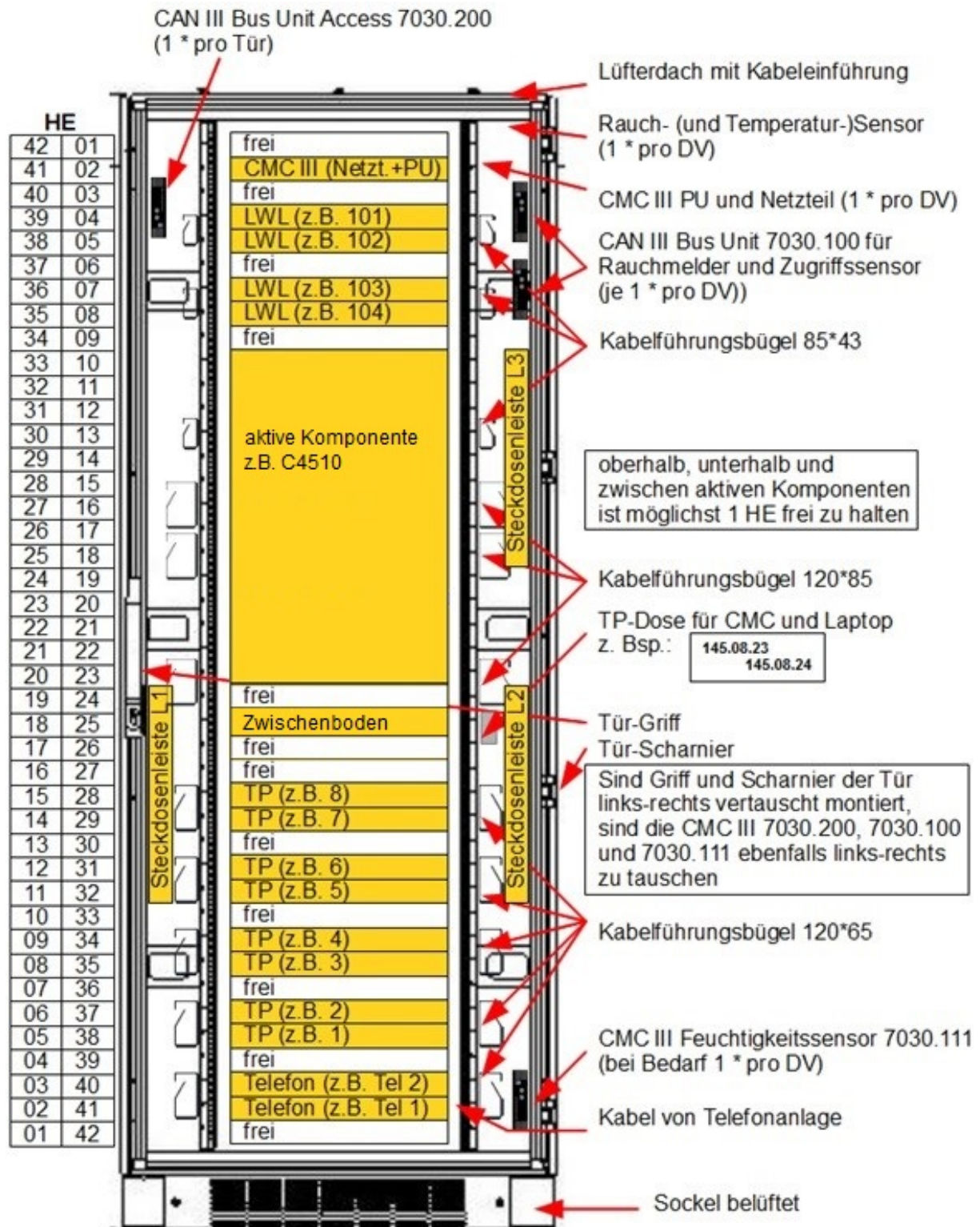


Abbildung 5: Schrankaufbau

3.2. Stromversorgung

1. Von möglichen Störquellen wie Transformatoren oder Elektromotoren ist geeigneter Abstand zu halten, um eine Beeinflussung empfindlicher Geräte zu vermeiden [15, 7.1.3.2].
2. Für jede Stromversorgung sind alle drei Phasen auf mindestens je einer Steckdosenleiste mit sechs oder mehr Abgängen im Datenverteiler zur Verfügung zu stellen. Diese dürfen nicht schaltbar sein.
3. Jede Steckdosenleiste ist einzeln abzusichern [1, 4.3]. Es werden maximal sechs Leisten pro Schrank installiert. Bei zwei Schränken werden diese aufgeteilt (siehe Abbildung 19).
4. Zum Schutz der aktiven Komponenten sind spannungs- und überstrombegrenzende Bauteile einzusetzen [26, 4.2.1.1]. Steckdosenleisten innerhalb der Schränke sind daher mit Überspannungsschutzeinrichtungen des Typs 3 zu versehen [1, 4.1.4].
5. Zur Vermeidung von Überspannungsschäden an Telekommunikationsverkabelung sind geschirmte Leitungen zu verwenden, der Schirm am Patchfeld mit aufzulegen und dieses in die Potentialausgleichsanlage einzubinden [26, 2.5.2].
6. Werden Antennenleitungen in die Schränke des Datenvertailers geführt, sind diese mit geeigneten Überspannungsschutzgeräten auszustatten [26, 4.2.1.3].
7. Innerhalb der Schrankreihe ist eine Potentialausgleichsschiene zu installieren, an der sternförmig alle Potentialausgleichspunkte (z.B. Erdungsfahnen an Türen und Patchfeldern) angeschlossen werden [17, 7.5.1.1].
8. Stromleisten, Potentialausgleichsleiter und Abzweigdosen sind wie in Abschnitt 7 beschrieben zu beschriften.

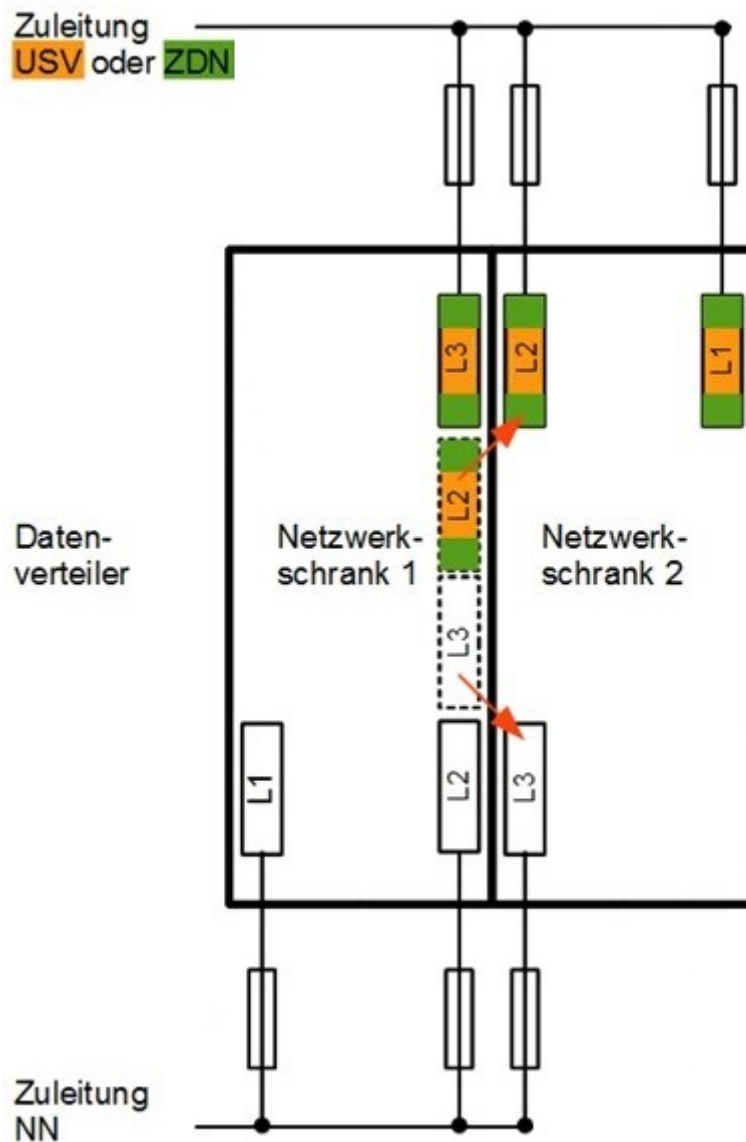


Abbildung 6: Stromversorgung von zwei Schränken

3.3. Sicherung

1. Die Krankenhaus-IT der UMG gehört zur kritischen Infrastruktur (KRITIS) des Landes Niedersachsen [4]. Um diesem Schutzbedürfnis gerecht zu werden, ist eine Zutrittsregelung und -kontrolle etabliert [5, B 2.6].

2. Als Schranküberwachungs- und Steuerungssystem wird zur Konformitätswahrung mit dem Bestand das Rittal CMC III eingesetzt. Die erforderlichen Komponenten und deren Anordnung erklären sich durch die Schaltbilder in Abbildung 8.
3. Pro DV-Standort ist nur ein Codeschloss vorzusehen. Das Öffnungsverhalten der Türen wird über ein zentrales Berechtigungskonzept administriert [3, 2.4.1].
4. Der Netzwerkanschluss des CMC erfolgt über die im Schrank installierten Anschlusspunkte, als Einbauposition ist HE 41 vorgesehen - siehe dazu Abbildung 5. Die Inbetriebnahme des CMC geschieht im Vorfeld der Abnahme durch G3-75.
5. Für den Fall eines Defekts am CMC sind die Schließzylinder der Schranktüren mit der IT-Schließung WDCYPE zu versehen.

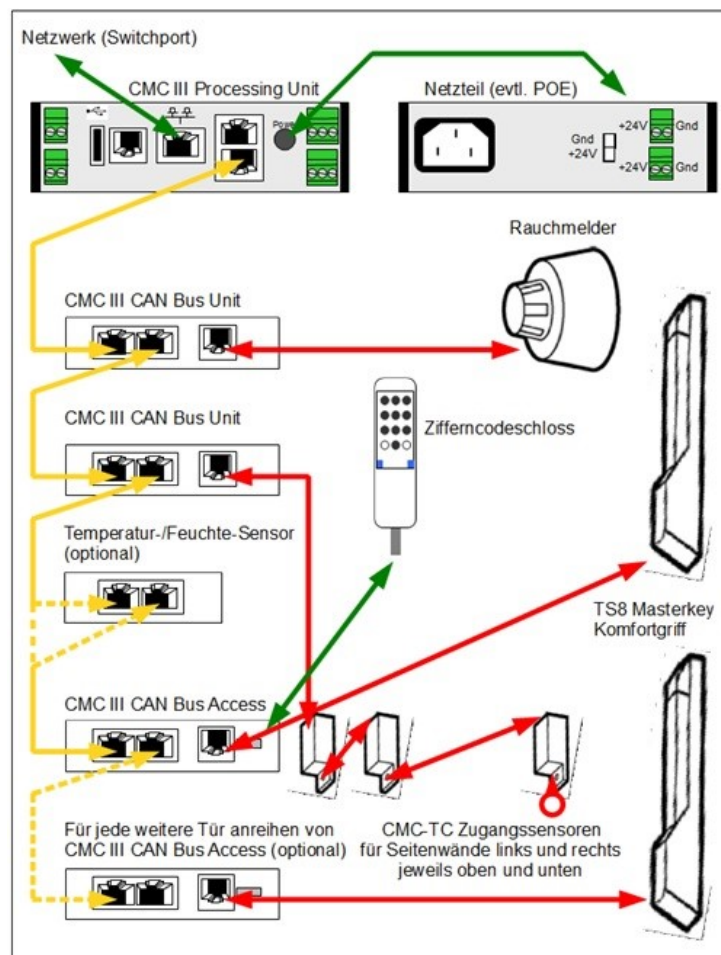


Abbildung 7: CMC Schaltbild

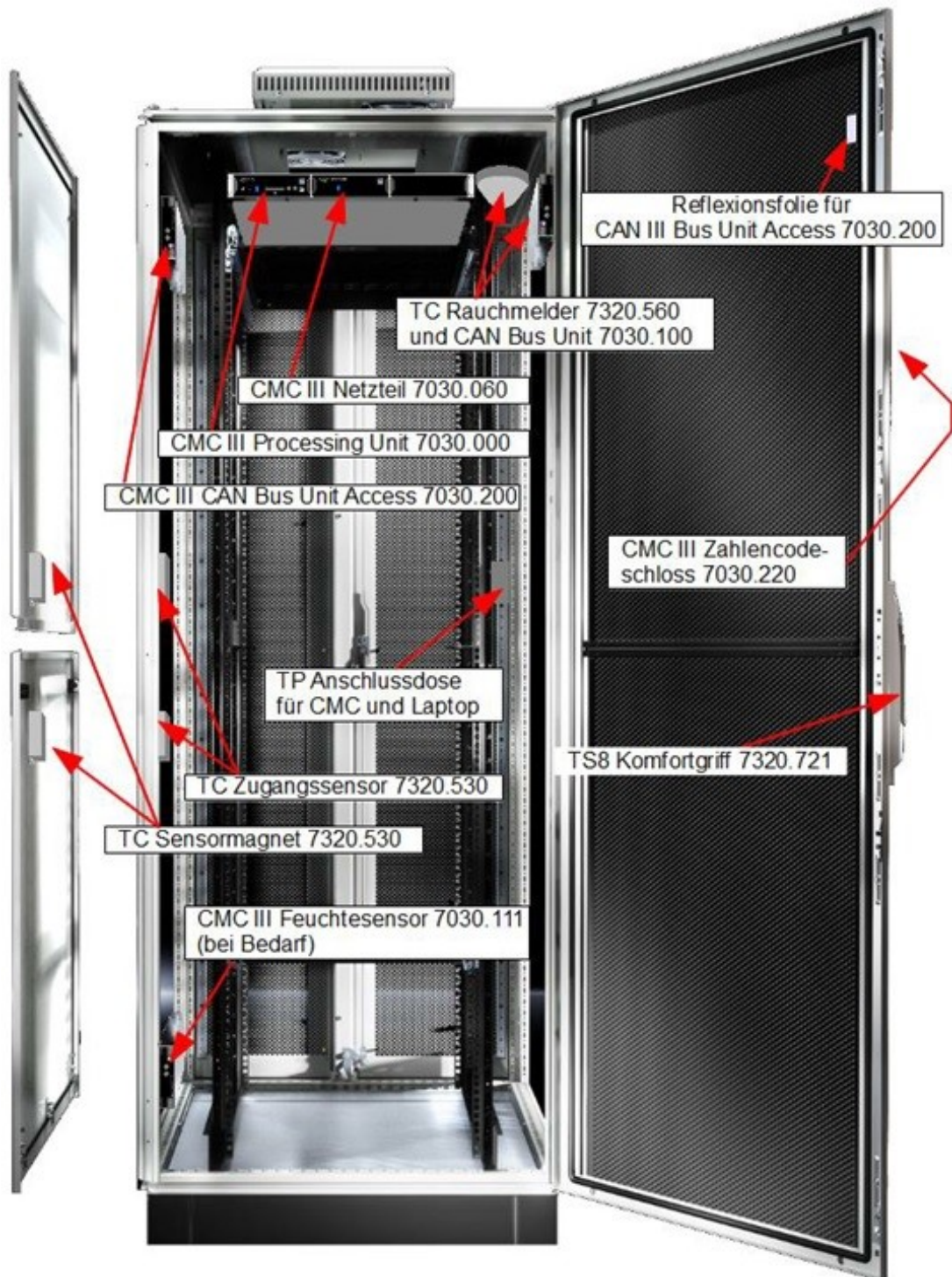


Abbildung 8: CMC Aufbau

4. Leitungsbau

Bei der Verlegung von Datenkabeln sind Trennungsbedingungen von anderen Diensten (Stromversorgung, Brandmeldeanlagen, MSR-Technik, u.a.) einzuhalten [15, Tabelle 8]. Abstände von elektromagnetischen Störquellen müssen ebenfalls berücksichtigt werden [15, Tabelle 10]. Die Gestaltung separater Kabelwege, unter der Vermeidung von Kreuzungen, ist daher notwendig. Die Kabelinstallation richtet sich dabei nach den maximal zulässigen Umgebungsbedingungen der Komponenten [15, 5.3.5.2]. Während der Bauphase sind Leitungen durch geeignete Maßnahmen vom ausführenden Unternehmen zu schützen [15, 4.3.1.3].

Die Leitungsführung erfolgt ausschließlich geordnet in Kabelwegesystemen, die eine Beschädigung durch Vermeidung von scharfen Kanten und Druckpunkten ausschließen [15, 4.5.1.1]. Durch Formteile muss die Einhaltung von Biegeradien (sowohl während als auch nach der Installation) ermöglicht werden [15, 5.3.5.1]. Teillängen metallischer Kabelführungssysteme müssen, auch bei Unterbrechung an Brandschotts, entsprechend DIN EN 50310 funktional miteinander verbunden werden [15, 5.3.3.3.1]. Die Belegung sollte, um den Vorabaustausch bestehender Leitungen zur Entstörung oder Modernisierung zu ermöglichen, 40% nicht überschreiten [15, 4.4.2.2].

Für einen späteren Tausch der Anschlusstechnik, den Fehlerfall, oder um Leitungen rangieren zu können, ist bei der Verlegung von Kommunikationsleitungen eine Überlänge vorzusehen [15, 4.5.1.1]. Diese wird als Kabelreserve in den Schränken des Datenverteilers vorgehalten und keinesfalls lose auf Tragsystemen oder im Doppelboden abgelegt.

Datenleitungen sind ausschließlich direkt zum jeweiligen DV zu verlegen. Eine Punkt-zu-Punkt Verbindung zwischen Anwenderräumen ist nicht zulässig [11, 4.5.5], da bei einem Nutzerwechsel die Anschlussverwendung nicht gegeben ist.

Vor Beginn von Arbeiten an Leitungen (z.B. zur Instandsetzung) ist aus Sicherheitsgründen die Verbindung, nach vorheriger Rücksprache G3-75, am Patchfeld aufzuheben [15, 4.11.2.3.1]. Nach Abschluss der Arbeiten ist diese wieder herzustellen. Die erforderliche Dokumentation (vorher und nachher) obliegt dem Monteur.



Abbildung 9: Verlegung in Gitterwannen

4.1. LWL-Verkabelung

Es wird hier ausschließlich die LWL-Verkabelung zwischen Datenverteilern behandelt. Eine Versorgung von Arbeitsplätzen gemäß eines FTTx-Konzepts (z.B. Fiber To The Office) findet derzeit aus Kostengründen und Verfügbarkeitsansprüchen keine Anwendung [29, 8.2].

Im Kabelbau des Primärbereichs werden Fasern in zu errichtende Rohrverbundsysteme eingeblasen; falls Trassen aus dem Bestand genutzt werden sollen, sind Erdkabel mit metallfreiem Nagetierschutz, längs- und querwassergeschützt, in Rohr zu verlegen [16, 4.3.4.2.1]. Im Sekundärbereich werden Universalkabel eingesetzt, Mikrorohre können bei absehbar wechselnder Nutzung des DV-Versorgungsbereichs auch hier sinnvoll sein.

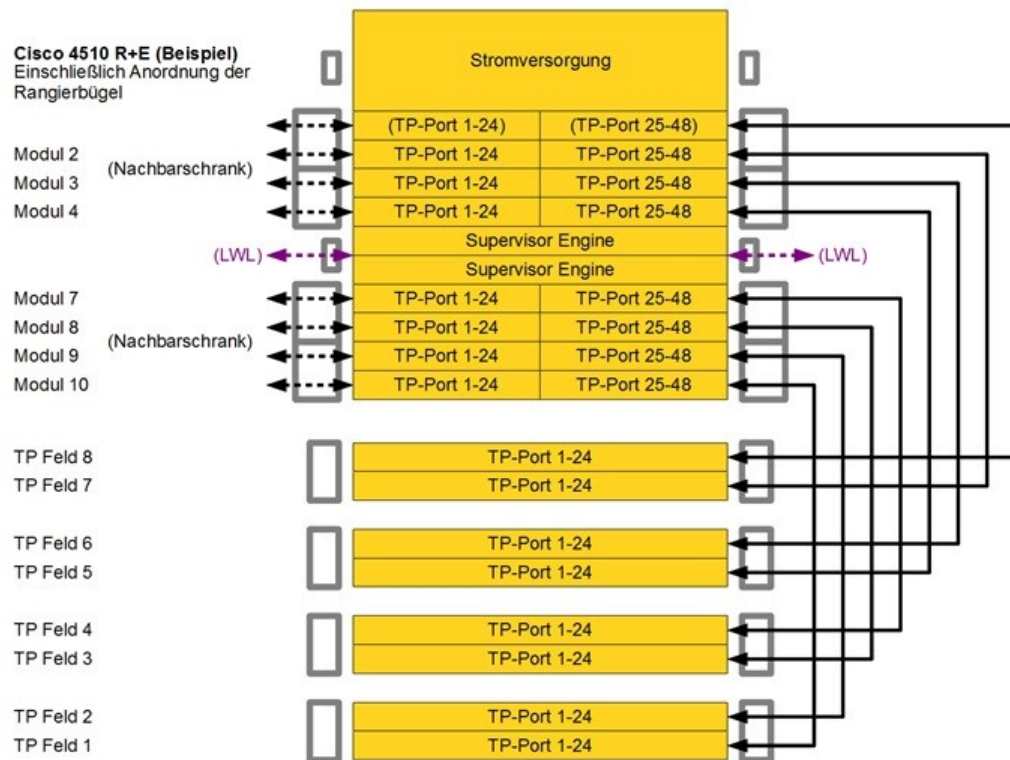


Abbildung 10: Kabelführung von Patchleitungen

1. Bei der Verlegung ist ein Biegeradius des zehnfachen Manteldurchmessers einzuhalten [15, 4.4.1.2]. Der Einsatz von Kabeln mit Versteifungselementen (Stützkern oder Zentralader) ist dabei hilfreich. Es ist darauf zu achten, dass die Trassen für dritte nicht zugänglich sind; bei Querung öffentlichen Grunds ist die Übertragungsstrecke zu Überwachen [5, B 2.12].
2. Bei Verlängerungen sind Leitungen grundsätzlich zu spleißen. Nur in Notfällen und mit Zustimmung von G3-75 sind feldkonfektionierbare Steckverbinder zeitweise zulässig. Sicherheitsanweisungen und Unfallverhütungsvorschriften für den Umgang mit offenen Enden von Lichtwellenleitern und zur Entsorgung von Fasermaterial sind zu beachten [15, 5.1.1.3].
3. LWL-Kabel werden nach der Schrankeinführung mit einer Reserve von ca. 5 m für Spließ- und Rangierarbeiten, als Ring mit Klettband gebündelt, an den hinteren Gestellrahmen befestigt. Die Einführung erfolgt in den Schrank, in dem auch das Patchfeld montiert ist.

4. Innerhalb des Schrankes sind LWL-Kabel mit möglichst großem Abstand zu TP- und Elektrokabel zu führen, um das Ausfallrisiko eines Mediums bei einer späteren Demontage des anderen gering zu halten [15, 4.3.1.1].
5. Als Anschlusstechnik für Backboneverkabelung werden SC-Pigtails gespleißt und an Doppelbuchsen, in vertikaler Ausrichtungen mit 24 Ports pro Patchfeld, gesteckt. Bei gemeinsamer Nutzung eines Patchfeld für Hybridkabel wird mit Multimode-Fasern links begonnen und Singlemode-Fasern von rechts aufgefüllt. Die Ablage erfolgt im Patchfeld in je einer Kassetten pro Faserart mit Crimpspleißschutz.
6. Die Beschaltung erfolgt paarweise a/b gekreuzt [14, B.2.4]: 1a - 1b, 1b - 1a, 2a - 2b, 2b - 2a, ... Der Verpolungsschutz zeigt nach rechts.
7. Zum Schutz vor Beschädigung durch Vertauschung wird nur die abgerundete Endflächenausführung PC (physical contact) verwendet. Falls dämpfungsbedingt notwendig, wird der Einsatz des Schrägschliffs 8 Grad APC (angled physical contact) fallweise durch G3-75 vorgegeben.
8. Vor jedem Steckvorgang ist die Stirnfläche der Verbinder mit einem geeigneten Gerät zu reinigen [9, 8.4.1]. Nicht belegte Anschlüsse sind mit Schutzkappen zu versehen [15, 4.1.7].
9. Beidseits neben den LWL Patchfeldern sind Kabelführungsbügel in Größe 85 x 43 mm zu montieren [15, 5.3.7]. Zwischen zwei Patchfeldern bleibt eine HE frei (siehe Abbildung 5).
10. LWL-Kabel und Patchfelder sind wie in Abschnitt 7 beschrieben zu beschriften.

Farbcodes			Stecker Kupplungen	Pigtail	Patchkabel
SM-OS1	9/125 µm	0° = PC	blau	gelb	gelb
SM-OS1	9/125 µm	8° = APC	grün	gelb	gelb
SM-OS2	9/125 µm	0° = PC	blau	gelb	gelb
SM-OS2	9/125 µm	8° = APC	grün	gelb	gelb
MM-OM1	62.5/125 µm	0° = PC	beige	blau	grau
MM-OM2	50/125 µm	0° = PC	beige	orange	orange
MM-OM3	50/125 µm	0° = PC	türkis	türkis	türkis
MM-OM4	50/125 µm	0° = PC	violett	violett	violett

Abbildung 11: LWL-Farbcodes, im Neubau nur OM3, OM4 und OS2 (jeweils PC)

4.2. TP-Verkabelung

Die Anbindung der Teilnehmer-Anschlusspunkte erfolgt innerhalb von Gebäuden sternförmig in strukturierter Verkabelung. Sollte aus baulichen Gründen eine größere Leitungslänge oder galvanische Trennung notwendig sein, können nach Freigabe durch G3-75 Glasfaserleitungen über Medienkonverter betrieben werden [3, 1.2.3]. Erdverlegte TP-Leitungen im Primär- und Sekundärbereich sind nicht zulässig.

1. Aus Gründen des Investitionsschutzes sind nur Leitungen der Kategorie 7 nach DIN EN 50173-1 oder besser [3, 1.2.2], mit einem massiven Kupferleiter der Querschnittsfläche $0,33 \text{ mm}^2$ (AWG 22) oder besser [27, 7.2], zu verwenden.
2. Bei der Verlegung ist ein Biegeradius des achtfachen Manteldurchmessers einzuhalten [15, 4.4.1.2]. Um dies sicherzustellen, können z.B. an den Anschlusspunkten Gerätebecher mit Aussparungen eingesetzt werden.
3. Die Anschlusstechnik ist austauschbar als Kategorie 6_A Keystone in entsprechenden Patchfeldern und Anschlussdosen zu installieren. Bei einer Erweiterung ist der Bestand (bei Beschaltung mit LSA rückseitig) nach Freigabe zu migrieren.
4. Die Verdrahtung folgt dem Farbschema Option A gem. DIN EN 50174-1 (EIA/TIA-568A) [14, Tabelle D.1].
5. TP-Leitungen werden in den Schrank hinein- und in einer Schlaufe vom Boden auf Höhe des Schranksockels zurück bis unter das Schrankdach geführt. Von dort aus erfolgt der Anschluss der Patchfelder; auf diese Art entsteht ein Kabelvorrat in der 2 - 3-fachen Schrankhöhe. Eine Bündelung erfolgt hierbei patchfeldweise zu je 24 Leitungen per Klettband ohne Beeinträchtigung der Lüftung [15, 5.3.5.3.1]. Leitungen werden in den Schrank eingeführt, in dem das Patchfeld montiert ist. Das Versetzen eines Patchfeld in einen neu bestehenden Schrank muss möglich sein.
6. Die Verlegung erfolgt ausschließlich als Doppelleitung; eine Bündelung erfolgt nur mit Klettband und zu maximal 24 Einzel oder 12 Duplexleitungen [14, 4.1.3.3.1]. Bei durchschnittlichen Umgebungsbedingungen ist pauschal eine maximale Länge von 90 m für die Installationsstrecke (Permanent Link) einzuhalten [9, Tabelle 45], andernfalls ist eine Nachberechnung und Verkürzung erforderlich [15, 4.11.2.2.1].
7. Bei Verwendung von Verbindern zur Verlängerung oder Instandsetzung von Leitungen sind diese im Anschluss, nach dem bei der Errichtung angewendeten Grenzwerten, zu messen und das Ergebnis zu Dokumentieren.

8. Beidseits neben den TP-Patchfeldern sind Kabelführungsbügel in Größe 120 x 65 mm zu montieren [15, 5.3.7]. Zwischen zwei Patchfeldern bleibt eine HE frei (siehe Abbildung 5).
9. Im Datenverteiler sind zwei Anschlusspunkte für Mess- und Prüfzwecke, bzw. Überwachungssysteme vorzusehen. Diese sind auf ein Patchfeld aufzulegen und der Raumnummer des Datenverteilers zuzuordnen. Der Einbauort ist mittig im Schrank auf Seite der Türschlösser vorzusehen.
10. Um Verschmutzungen zu vermeiden, sind Anschlusspunkte in den Räumen mit Schrägausslass nach unten und Staubschutzklappen anzubringen [14, 4.2.7.1].
11. Die Zuordnung von Leitungen zu dem jeweiligen DV erfolgt durch G3-75.
12. TP-Kabel und Patchfelder sind wie in Abschnitt 7 beschrieben zu beschriften.



Abbildung 12: Installation von TP-Leitungen

4.3. Telefon- und Antennenleitungen

Telefonleitungen in den Datenverteilern dienen zur Anbindung von Endgeräten (a/b und Systemtelefonie, ISDN S₀) an die Gebäudehauptverteiler der Universitäts-Nebenstellenanlage. Der Teilnehmeranschluss erfolgt dabei anwendungsneutral über eine Patchung von Telefon- zu TP-Feld.

1. Arbeiten am Leitungsnetz der Universität sind mit der Nachrichtentechnik GM330_ET abzustimmen.
2. Telefonkabel sind pro Schrank mit 50 Doppeladern auf Kat. 3 Patchfeldern zu 25 (1 HE) oder 50 Ports (2 HE) aufzulegen, um Verwechslungen zu vermeiden.
3. Beidseits neben den Telefon-Patchfeldern sind Kabelführungsbügel in Größe 120 x 65 mm zu montieren [15, 5.3.7]. Die Installation findet auf HE 2 und 3, von unten her, statt.
4. Patchungen auf Telefonports sind mit gelben Kabelmantel durchzuführen, um die teils höheren Betriebsspannungen zu kennzeichnen. Eine Umsetzung auf 2-paarige Schnittstellen (Cable-Sharing) ist zu vermeiden [10, 4.5.2].
5. Telefonkabel und Patchfelder sind wie in Abschnitt 7 beschrieben zu beschriften.
6. Der Bau von Antennenleitungen als Übergang zu Kopfstellen u.ä. wird im Einzelnen von G3-75 vorgegeben.

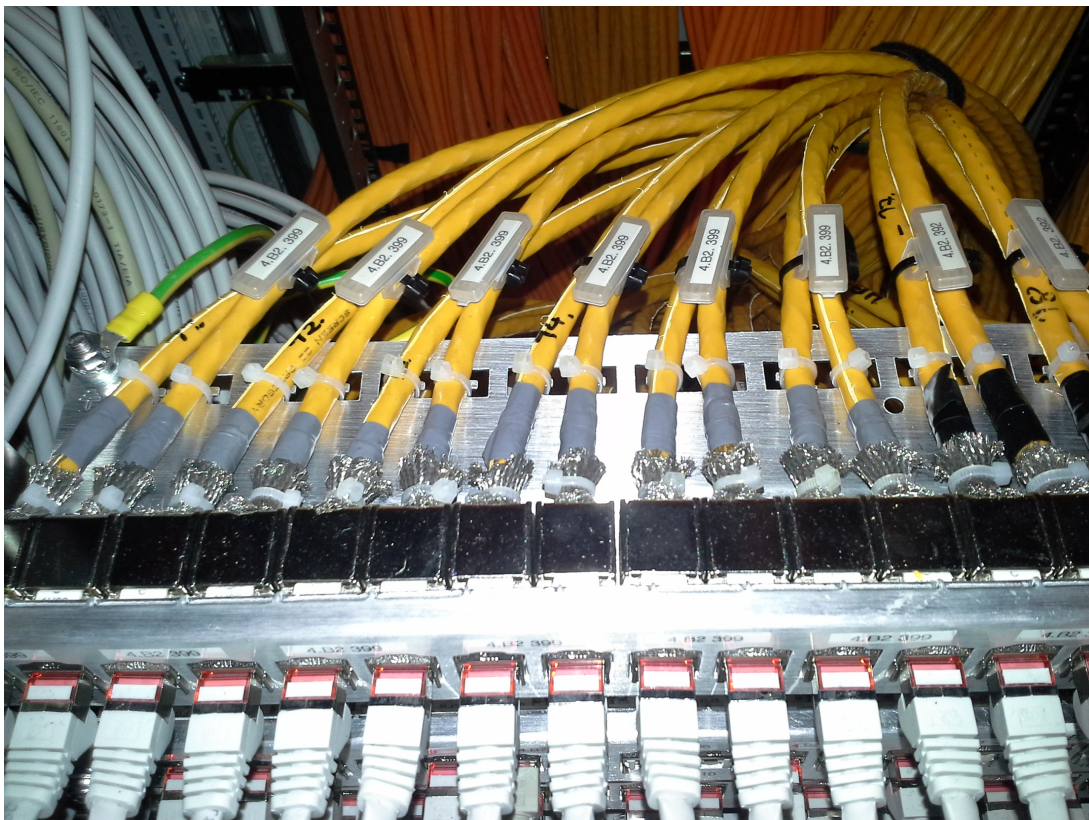


Abbildung 13: Etikettierung von Datenleitungen

5. Anforderungen an TGA

5.1. Räume

1. Die Raumgröße für Datenverteiler mit aktiver und passiver Technik und zwei Gestellen 800 mm x 800 mm für bis zu 500 Anschlusspunkten beträgt mindestens 3,00 m x 3,20 m, für vier Gestelle und 1000 Anschlusspunkte 3,20 m x 4,60 m [15, 8.3.8.1.5]. Die Gestelle müssen von vorne, hinten und mindestens einer Seite zugänglich sein und rundherum einen Freiraum von mindestens 1,20 m enthalten, um Installation und nachträgliche Arbeiten ohne wesentliche Unterbrechung und Verletzungsgefahr für das Personal zu ermöglichen [14, 4.2.5.1].
2. Datenverteiler dürfen nicht in Stromversorgungshauptverteilungen, in sanitären Anlagen, auf Fluchtwegen, oder in Räumen, durch die Fremdmedien in Rohrleitungssystemen o.ä. führen, untergebracht werden [15, 4.9.1.1].
3. Die lichte Höhe des Raums sollte mit mindestens 2,50 m die Einbringung eines Kabelwegesystems, wie unter Punkt 4 beschrieben, erlauben [15, 8.3.8.1.3]. Sollten Leitungen in einem Doppelboden untergebracht werden, ist dieser mindestens 300 mm hoch und mit einer Belastbarkeit von 5,0 kN pro m² auszuführen [15, 4.9.2.1]. Die Verlegung hat auch hier in geeigneten Trassen und keinesfalls lose auf dem Rohfußboden zu erfolgen.
4. Die Raumgestaltung ist nach den Brandschutzanforderungen für Räume mit elektrischen Anlagen auszuführen [1, 3.7.1]. Die Oberflächen sind staubmindernd zu beschichten [15, 4.9.2.3].
5. Es ist ein wischfähiger, PVC-freier und elektrisch ableitender Fußbodenbelag zu verlegen [3, 3.2.2].
6. Der Zutritt zu EDV-Räumen ist auf ein Mindestmaß zu beschränken [3, 2.4.1]. Dazu kann die Technik-Schließung der UMG eingesetzt werden; Ausnahmen sind mit G3-75 abzustimmen. Die Tür ist als Fluchtweg nach Außen zu öffnen und dort mit einem Knauf zu versehen; die Durchgangshöhe beträgt mindestens 2 m ohne eine Schwelle, die Durchgangsbreite mindestens 1 m [15, 4.9.2.3].
7. Die Beleuchtung an der Vorderseite der Gestelle muss ein Arbeiten ohne Zusatzbeleuchtung ermöglichen, mindestens jedoch 500 Lux 1 m über dem fertigen Boden [15, 8.3.8.1.3].
8. Fenster sind bei einer Ausrichtung zur Sonnenseite gegen übermäßige Erwärmung des Raums durch außenliegenden Sonnenschutz zu schützen. Bei möglicher Einsichtnahme von außen ist ein Sichtschutz oder Vergitterung anzubringen [29, 5.1.1]. Auch ein Befall von Kleintieren oder Insekten muss ausgeschlossen werden.

9. Die Beschriftung des Raums hat mit „Technik“ zu erfolgen. Aus Sicherheitsgründen darf die Bezeichnung keinesfalls Rückschlüsse auf die Funktion zulassen [5, M 2.19].
10. Die Räume sind für möglichst kurze Wiederherstellzeiten im Fehlerfall von Fremdmaterial freizuhalten und nicht als Abstellraum zu nutzen. Dies gilt auch für Werkzeuge in Zeiten einer Erweiterung des DV.

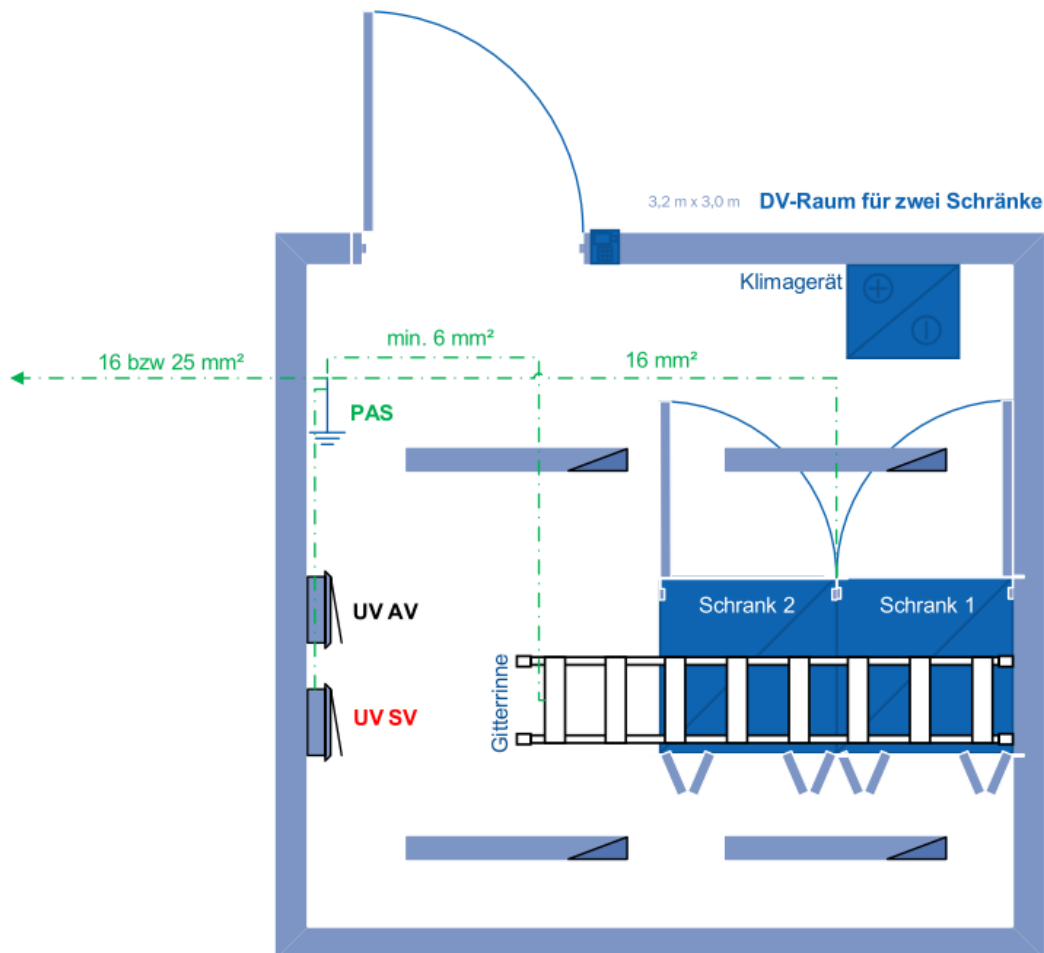


Abbildung 14: Raumaufteilung und Potentialausgleich

5.2. Stromnetz

1. Um neben dem Personenschutz die elektromagnetische Verträglichkeit der elektrischen Anlage ermöglichen, wird das TN-S-System vorausgesetzt [15, 7.1.3.1]. Im IT-System nach DIN VDE 0100-100 müssen geeignete Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt werden.

2. Ein in Bestandsgebäuden vorhandener PEN-Leiter ist nach Gebäudeeintritt im ersten Anschlusspunkt aufzuteilen [23, 444.3.12].
3. Die Elektroinstallation ist an eine funktionsfähige Potentialausgleichsanlage nach DIN EN 50310 anzuschließen [15, 7.1.3.4].
4. Zur Vermeidung von Wechselwirkungen mit anderen Gebäudefunktionen sind für Datenverteiler eigene Stromverteilungsanlagen zu installieren [15, 7.1.1]. Diese sind aus Gründen der Zugänglichkeit und des Vandalismusschutzes im DV-Raum unterzubringen.
5. Um eine hohe Verfügbarkeit sicherzustellen, sind grundsätzlich zwei Stromversorgungen in Datenverteilteräumen bereitzustellen. Wenn eine zentrale USV nicht verfügbar ist, kann auf ZDN ausgewichen werden. Ausnahmen sind mit G3-75 abzustimmen. Transferschalter oder lokale (Beistell- oder Rack-)USV finden keine Anwendung.
6. Für die feste Gebäudeinstallation sind Überspannungsschutzeinrichtungen des Typs 1 und 2 einzusetzen [1, 4.1.4]. Aus Gründen der Verfügbarkeit ist diese Installation auch bei Gebäuden ohne äußeren Blitzschutz erforderlich [20].
7. Die Beleuchtung und climatechnische Einrichtungen sind separat abzusichern. Je nach Standort kann es sein, dass auch die Kühlung über die redundante Stromversorgung betrieben werden muss [3, 2.1.1]. Dies ist nach Rücksprache mit G3-75 im Einzelfall zu entscheiden.
8. Steckdosen in Datenverteilern sind bei Arbeiten entweder von Elektrofachkräften überwacht oder zum Anschluss vorher bestimmter Betriebsmittel vorgesehen [15, 7.1.2]. Es erfolgt zur Sicherstellung einer hohen Verfügbarkeit keine Verwendung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen [22, 411.1] oder eines Not-Aus [3, 2.4.2].

5.3. Erdung, Potentialausgleich und EMV

1. Für alle elektrischen Anlagen ist eine gemeinsame Erdungsanlage mit Verbindung zum Potentialausgleich an der Haupterdungsschiene gefordert [1, 4.2.1].
2. Im Neubau ist ein ringförmig verlegter Fundamenterder nach DIN 18014 auszuführen [24, 542.2]. Bei einer Sockeldämmung oder Abdichtung gemäß schwarzer oder weißer Wanne ist ein Ringerder in die Sauberkeitsschicht einzubringen.
3. In Datenverteilteräumen ist ein separater Potentialausgleich zu errichten [1, 4.2.2]. Dieser ist über mindestens 16 mm^2 an der Potentialausgleichsschiene der Etage, besser mit 25 mm^2 am zentralen Erdungspunkt [3, 2.3.2], aus Gründen der EMV vorzugsweise als Ring oder vermascht, anzuschließen [17, 11].

4. Leitfähige Teile der Anlage (Gestelle, Schränke, Kabelwegesysteme) müssen mit den in DIN VDE 0100-540 genannten Querschnitten in die Potentialausgleichsanlage eingebunden werden; für einen Schrank mit über 21 HE z.B. mit 16 mm² [17, 7.5.2].
5. Der Schirm von IuK-Leitungen muss sie auf gesamter Länge umschließen und beide Anschlusspunkte miteinander verbinden [15, 5.3.6.3].
6. Auf allen Komponenten bzw. deren Verpackungen muss ein CE-Zeichen zur Einhaltung der EMV-Richtlinie 201430EU vorhanden sein [29, 11.3].
7. Der ableitfähige Fußboden (Bodenbelag verlegt auf Kupferbändern oder einer Leitschicht) ist pro 30 m² mit einem Meter Kupferband an den Potentialausgleich anzuschließen [3, 3.2.2].
8. In Behandlungsräumen können Schutzmaßnahmen gegen elektromagnetische Störungen abweichen; der Einsatz des IT-Systems ist nach Raumgruppe vorab zu prüfen [25, 710.313].

5.4. Brandschutz

1. Bei Gebäuden der UMG ist grundsätzlich von einem Sonderbau Krankenhaus [28, §2 Abs. 5] gemäß Niedersächsischer Bauordnung auszugehen. Bei der Auswahl von Leitungen bezüglich ihres Brandverhaltens ist demnach die Brandklasse B2_{CA} der Bauproduktenverordnung (BauPVO) einzusetzen [30, 10]. In Bereichen, die weder bei ihrer Errichtung, noch zu einem späteren Zeitpunkt der Krankenversorgung dienen werden, ist zumindest für die Fluchtwege ebenfalls Klasse B2_{CA} gefordert [15, NA.1]. Da durch den zentralen Standort eines Datenverteilers anzunehmen ist, dass Fluchtwege trassiert werden, hat auch hier die o.g. Klasse Anwendung zu finden [1, 3.7.1].
2. Außenkabel müssen die Euro-Klasse E2_{CA} erfüllen [15, 4.1.6.2.3]. Andernfalls ist ein Übergabepunkt 2 m nach der Hauseinführung zu errichten, um auf Innenkabel umzusetzen oder das Kabel muss durch geeignete Abschottung geschützt in einem separaten Brandabschnitt verlegt werden [14, 4.2.2.1]. Außenliegende Hausübergabepunkte sind aus Sicherheitsgründen nicht zulässig [15, 9.3.1.3].
3. Für die Primär- und Sekundärverkabelung sind Leitungen mit Funktionserhalt zu verlegen, sofern über den Datenverteiler Sicherheitseinrichtungen zur Rettung von Menschen oder Einrichtungen zur Brandbekämpfung betrieben werden [1, 3.7.2]. Dies ist z.B. der Fall bei Brandmelde- und Notrufanlagen oder Überwachung von Rauchabzügen über die Gebäudeleittechnik.

4. Die Belegung von Brandabschottungen ist vom jeweiligen System abhängig. Aufgrund steigender Belastung der Adern durch zunehmende Leistung im Power-over-Ethernet ist eine hohe Verdichtung jedoch zu vermeiden [2].
5. Leitungen werden, um einen späteren Rückbau zu erleichtern, auf der Trasse nicht fixiert; eine Verwendung von Kabelbindern ist unzulässig. Bei der Fixierung von Kabelbündeln im Datenverteiler ist halogenfreies Klettband (z.B. aus Kunststoff PE, PA, PP) zu verwenden.
6. Der technische Brandschutz erfolgt durch Anbindung an die BMA [29, 10.5.2]. Schranklöschanlagen können aufgrund des Klimakonzeptes nicht eingesetzt werden.

5.5. Klimatisierung

1. Die Regelung der Raumklimatisierung erfolgt grundsätzlich für den Datenverteilterraum über die Gebäudeklimatisierung. Eine Wasserkühlung (z.B. durch Sidecooler) oder Schrank-Klimageräte finden aus Wirtschaftlichkeitsgründen und wegen der Gestaltung des Luftstroms der eingesetzten Komponenten keine Anwendung.
2. Für den Ausfall der Klimatechnik muss ein Konzept, abhängig von der angestrebten Verfügbarkeit des Datenvertailers, festgelegt werden. Dies kann sowohl redundante Kältemaschinen, als auch die zeitweise Abschaltung des DVs beinhalten [3, 2.5.1].
3. Aufgrund der betriebskritischen Abhängigkeit sind regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen der klimatechnischen Anlagen erforderlich [3, 5.2.3].
4. Gemäß VDI 2054 sollen DV-Räume 27 Grad Celsius nicht überschreiten [3, 2.5.1]. Als Planungsgröße sind hierfür 3000 BTU pro Schrank anzusetzen; Abweichungen bei Standorten mit übergeordneter Funktion werden durch G3-75 bekannt gegeben. Thermostate sind auf 25 Grad Celsius einzustellen.
5. Eine Schranklüftung ist bei aktiven Komponenten immer notwendig; der natürliche Luftwechsel nur in Ausnahmefällen ausreichend [29, 5.5.2].
6. Lüftungsanlagen sind mit einem Filter G4 nach DIN EN 779 auszustatten [3, 2.5.1]. Die Zuluft hat aus einem möglichst wenig staubbelasteten Bereich zu erfolgen. Bei Arbeiten mit erhöhtem Staubanfall sind die Filter regelmäßig auszutauschen.
7. In Einzelfällen kann eine Regelung der Raumfeuchte, z.B. durch hygrostatgesteuerte Lüfter, notwendig sein [3, 2.5.1]. Der notwendige Luftwechsel ist ggf. durch ergänzende Maßnahmen sicherzustellen.
8. Für eine angemessene Reaktionszeit im Fehlerfall ist die Funktion der Klimatisierung zentral zu überwachen.

6. Messung und Abnahme

Aufgrund der Gebäudeklassifikation und der Menge an Anschlusspunkten ist für das Datennetz der Universitätsmedizin von einem Komplexitätsgrad 3 gemäß DIN EN 50174-1 auszugehen [14, 6.2].

Die daraus abzuleitenden technischen Spezifikationen und personellen Anforderungen wurden weiter oben definiert, der Qualitätsplan [14, A.3] sieht folgende Maßnahmen für den Installateur vor:

- 100% Prüfung mit den in folgenden Punkten genannten Verfahren
- Behandlung grenzwertiger Messergebnisse (innerhalb der Messungenauigkeit)
- Vollständige Nachbesserung bei Nichterreichen der Vorgaben
- Dokumentation sämtlicher Ergebnisse unter Angabe des Messgerätes und Prüfverfahren

Der Betreiber der Kabelanlage behält sich eine Stichprobenhäufigkeit von 10% vor [29, 6.2.5]. Werden dabei Fehler nachgewiesen, führt dies zu einer vollständigen Kontrolle durch externen Gutachter [14, F.3]. Die Messung sollte vor baulichem Verschluss der Kabeltrassen vorgenommen werden [3, 4.1].

Auch bei einer fachgerechten Installation per Design stellen Normen immer nur die aktuellen Minimalanforderungen dar; durch eine Verweildauer der Kabelanlage im Gebäude von über 10 Jahren ist bei der Errichtung von Übertragungswegen stets eine Reserve einzuplanen [14, 5.1.2].

6.1. LWL-Verkabelung

1. Die Prüfung von Lichtwellenleitern wird im Messaufbau als Dämpfungsmessung im Einfügeverfahren nach DIN ISO/IEC 14763-3 durchgeführt [18, 6.2.2.1].
2. Es werden alle für den LWL-Typ in Frage kommenden Wellenlängen gemessen - Multimode 850 und 1300 nm, Singlemode 1310 nm und 1550 nm [21, 6.1.2].
3. Wird über die Komplexität einer fest verlegten Leitung mit Steckverbindern (= vorkonfektioniertes Kabel) hinausgegangen, muss von beiden Übertragungsrichtungen gemessen werden [21, 8.1.4].
4. Die Messung erfolgt unter Angabe der Streckenbezeichnung, der Wellenlänge und der Messrichtung [21, 6.1]. Wird über mehrere Teilstrecken gemessen, sind diese einzeln mit Längenangaben und Trassenverlauf zu dokumentieren. Es sind Referenzsteckverbinder zu verwenden, die Messung erfolgt mit Modenfilter und über drei Prüfschnüre [21, 9.1.1.2].

5. Das Dämpfungsbudget ergibt sich aus dem geplanten Übertragungsverfahren (Vorgabe z.B. IEEE 802.3 10GBASE-SR oder 10GBASE-LR) [9, Tabelle F.5 und F.6]. Zulässige Werte für die Spleißdämpfung sind maximal 0,1 dB und für die Steckerdämpfung maximal 0,2 dB [3, 4.2].
6. Als Messunsicherheit gelten die Grenzwerte von 0,4 dB bei Multimode und 0,6 dB bei Singlemode (zzgl. Dämpfung des Kabels und Dämpfung der Steckverbindungen) für die Installationsstrecke [21, 9.1.1.6].
7. Ein OTDR kann zusätzlich oder im Fehlerfall angefertigt werden, wenn Vorlauf- und Nachlauf-faser mit entsprechender Länge eingesetzt werden [21, 6.3.3]. Maßgeblich für die Abnahme bleibt jedoch das oben beschriebene Verfahren.
8. Die Prüfung der Steckerstirnfläche erfolgt per Fasermikroskop mit 100-facher Vergrößerung für Multimode und 200-facher Vergrößerung für Singlemode mit einer fotografischen Dokumentation [21, 7.1]

6.2. TP-Verkabelung

1. Die Prüfung der symmetrischen Kupferverkabelung erfolgt über alle Paare im Messaufbau und nach den Parametern gem. DIN EN 61935-1 [18, 5].
2. Gemessen wird die Installationsstrecke (PL2) und bei Sammelpunkten mit angepassten Grenzwerten über diese hinweg (PL3) [19, 4.2.5].
3. Bei der Installation neuer Leitungen sind die Grenzwerte der Klasse E_A (bis 500 MHz) gemäß DIN EN 50173-1 einzuhalten.
4. Für die Messung ist ein der Klasse angemessenes Messgerät mit entsprechenden Prüfadapter zu verwenden. Die Kalibrierung und die maximale Anzahl an Steckzyklen ist zu beachten [19, 6.1].
5. Folgende Feldprüfparameter sind zu erfassen [14, F.1.2]: Durchgang (Verdrahtungsplan, Prüfung auf Schirm- oder Kurzschluss), Laufzeit, Laufzeitdifferenz, Gleichstromschleifenwiderstand, Einfügedämpfung (Att.), Rückflusssdämpfung (RL), Nahnebenschlehdämpfung (NEXT), Nebenschlehdämpfung am fernen Ende (ELFEXT). Die Werte können zusätzlich auch über alle Paare leistungssummiert und als Verhältnis von Dämpfung zu Nebenschlehen in (PS) ACR-N und (PS) ACR-F zusammengefasst werden.
6. Bei besonderen Anwendungen kann die Prüfung auf Fremdnebensprechen (ANEXT) unter Angabe der beteiligten Leitungen gefordert werden [3, 4.3].

7. Sämtliche Messwerte aller Parameter zu jedem Frequenzmesspunkt müssen aufgezeichnet und bei der Bewertung berücksichtigt werden [19, 5.5.2] - für ein Gesamturteil „Bestanden“ müssen alle Einzelergebnisse auch bestanden sein. Ergebnisse, die näher am Grenzwert sind als die Messgenauigkeit [14, F.2.1], sind zu Kennzeichnen(z.B. mit einem *) [19, 5.5.1].
8. Erfolgt die Abrechnung der Kabellängen über die Messprotokolle ist der Verkürzungsfaktor (NVP) vorher an einer Referenzstrecke von 45m bei 20 Grad Celsius zu kalibrieren. Diese ist nach Abschluss der Messungen zu wiederholen [29, 6.1.9].

6.3. Erdung

1. Ein Erdungswiderstand der Anlage kleiner 10 Ohm [1, 4.2.1] ist sicherzustellen.
2. Die Erdpotentialunterschiede in einem Gebäude sollen 1 V_{eff} nicht überschreiten [29, 7.2].
3. Bei der Messung von Fußböden nach DIN EN 61340-4-1 ist ein Ableitwiderstand unter 10⁸ Ohm einzuhalten [3, 3.2.2].



Abbildung 15: Potentialausgleichsschienen

7. Dokumentation

Bei der Ausschreibung von Leistungen gilt dieses Dokument als Planungsgrundlage und als Installationsspezifikation [14, 5.1.2]. Bei der Übergabe des Werks ist die Auswahl von Produkten und Verfahren mit zu dokumentieren [14, 4.3.1]. Bei der Abgabe von Messprotokollen sind Nachweise der letzten Kalibrierung vorzulegen [14, 5.2.3.1]. Der Prüfaufbau, das Prüfgerät, verwendete Adapter, Bezugsnummer, Prüfdatum sowie gefordertes und gemessenes Ergebnis (grafisch oder tabellarisch) sind im Protokoll festzuhalten [18, 4.7]. Beschriftungen an Komponenten sind dauerhaft und gedruckt auszuführen [14, 4.3.4.1].

Die Dokumentation hat in elektronischer Form zu erfolgen. Bestandsunterlagen wie Lage- und Trassenpläne sind nach Abschluss der Arbeiten berichtigt zu übergeben [3, 5.3.2]. Beim Leitungsbau haben Qualitäten, Längen und Endpunkte in einem zur Weiterverarbeitung geeigneten Format (z.B. CSV), Messprotokolle vor Veränderung geschützt (z.B. als PDF) übermittelt zu werden.

7.1. Schränke

1. Jeder Datenverteiler trägt eine eindeutige Nummer. Diese ist an jedem Schrank mittig im oberen Bereich der Vordertür anzubringen.
2. Die einzelnen Schränke werden fortlaufend nummeriert, beginnend von links bzw. von dem seitlich an einer Wand stehenden Schrank.
3. Von G3-75 ausgehängte, evtl. von diesem Dokument abweichende, Montagevorgaben sind zu beachten. Diese werden gut sichtbar von innen an der Vordertür befestigt.



Abbildung 16: Beschriftung von Schränken

7.2. LWL-Leitungen

1. Jedes Patchfeld hat innerhalb aller Schränke eines Netzwerkknotens eine eindeutige Bezeichnung. Die Bezeichnung von LWL-Patchfeldern erfolgt mit Nummern größer 100. Der korrespondierende Endpunkt wird auf der rechten Seite angegeben (siehe Abbildung 17).
2. Beschriftungen sind auf den Patchfeldern so anzubringen, dass die vom Hersteller angebrachte Nummerierung von Ports nicht verdeckt wird. Die Portbeschriftung kann oberhalb oder unterhalb des Ports angebracht werden.
3. Es ist ausschließlich die offizielle Nummerierung der Datenverteiler anzubringen; statt Bettenhaus 2 ist DV 15 zu verwenden. LWL-Leitungen, die zu anderen Anschlusspunkten als Datenverteilern führen, folgen der Beschriftung von TP-Leitungen (PIZ und Raum).
4. LWL-Kabel sind an beiden Enden und in regelmäßigen Abständen auf der Trasse mit einem Etikett zu versehen, aus dem die beiden Endpunkte und die Qualität hervorgehen (z.B. DV 1.123 <- OM 4 -> DV 15.110) [15, 5.3.5.3.1]. Bei Umverlegungen sind die Beschriftungen nachzuführen. Die Funktion (z.B. FC Datacenter oder Backbone) ist nicht anzugeben.
5. Auf dem Patchfeld ist die Kategorie des jeweiligen Steckplatzes anzugeben (z.B. OS2, OM3). Die Farbcodierung der Steckverbinder ist einzuhalten (siehe Abbildung 11).

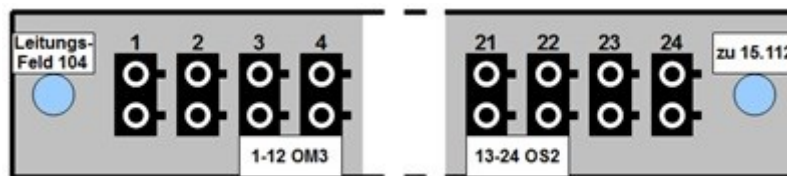


Abbildung 17: Beschriftung von LWL-Patchfeldern, hier mit Hybridkabel

7.3. TP-Leitungen

1. Jedes Patchfeld hat innerhalb aller Schränke eines Netzwerkknotens eine eindeutige Nummer. Diese wird links und rechts auf dem Patchfeld angebracht. Die Bezeichnung von TP-Patchfeldern beginnt bei 1 und endet kleiner 100.
2. Beschriftungen sind auf den Patchfeldern so anzubringen, dass die vom Hersteller angebrachte Nummerierung von Ports nicht verdeckt wird. Die Portbeschriftung kann oberhalb oder unterhalb des Ports angebracht werden.
3. Es ist ausschließlich die offizielle Nummerierung des Gebäudes anzubringen. Statt „UBFT“ ist die PIZ 3420, statt „Büro“ 1.B2 306 (Etage. Gebäudeabschnitt Raum. Abtrennungsindex) zu verwenden.

4. TP-Kabel sind an beiden Enden mit einem Etikett zu versehen, aus dem die Endpunkte hervorgehen (Leitungs- und Raumnummer) [14, 4.3.4.1]. Bei Umverlegungen sind die Beschriftungen nachzuführen. Die Funktion (z.B. Drucker Leitstelle) ist nicht anzugeben.
5. Die Anschlusspunkte der Dose im Raum sind ausschließlich mit der Leitungsnummer für jede Buchse zu beschriften.

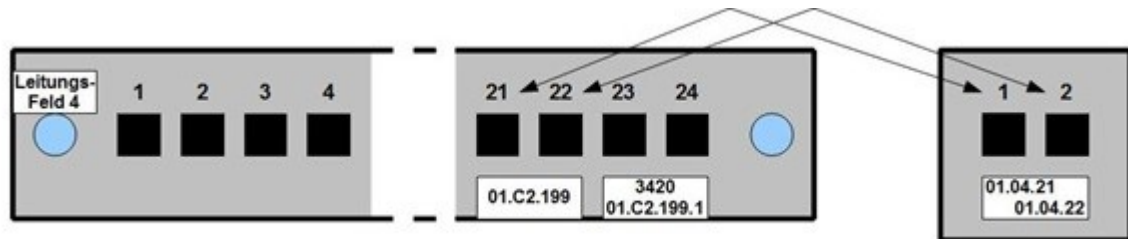


Abbildung 18: Beschriftung von TP-Patchfeldern

7.4. Telefonleitungen

1. Bei der Beschriftung der Telefon-Patchfelder im Datenverteiler ist der Hauptverteiler mit Raumnummer anzugeben, z.B. **zum GHV Bettenhaus z – 02 Ay xxx**
2. Beschriftungen im Fernmeldeverteiler zum Datenschränk geben ebenfalls den Standort an: **zum DV n Raum xxx**
3. Weitere Einzelheiten zur Beschriftung und Kennzeichnung von Telefonleitungen sind mit der Universität Göttingen, Abteilung 330_ET Nachrichtentechnik abzustimmen.

7.5. Elektrische Anlage

1. Stromleisten sind gemäß der sie versorgenden Sicherungsautomaten zu beschriften. Stromlaufpläne sind in der Unterverteilung zu hinterlegen.
2. Sicherheitsstromversorgung (SV) über USV/NEA ist farblich, z.B. durch rote Markierung, von der Allgemeinstromversorgung (AV) zu unterscheiden.
3. Potentialausgleichsleiter sind gemäß der Richtlinie für Elektroinstallationsarbeiten mit der jeweiligen Gegenseite (z.B. PAS Nr., Schrank oder Gitterwanne) zu beschriften.
4. Aus Messprotokollen für ableitfähige Fußböden muss neben der Raumtemperatur, Prüfspannung und Ableitwiderstand auch das Messgerät, Prüfverfahren, Datum und Person hervorgehen [3, 4.4].

5. Ein Nachweis über die Prüfung der elektrischen Anlage eines Datenverteilers nach Errichtung oder Änderung, bzw. turnusgemäß ist zu führen [7, 5].



Abbildung 19: Beschriftung von Stromleisten

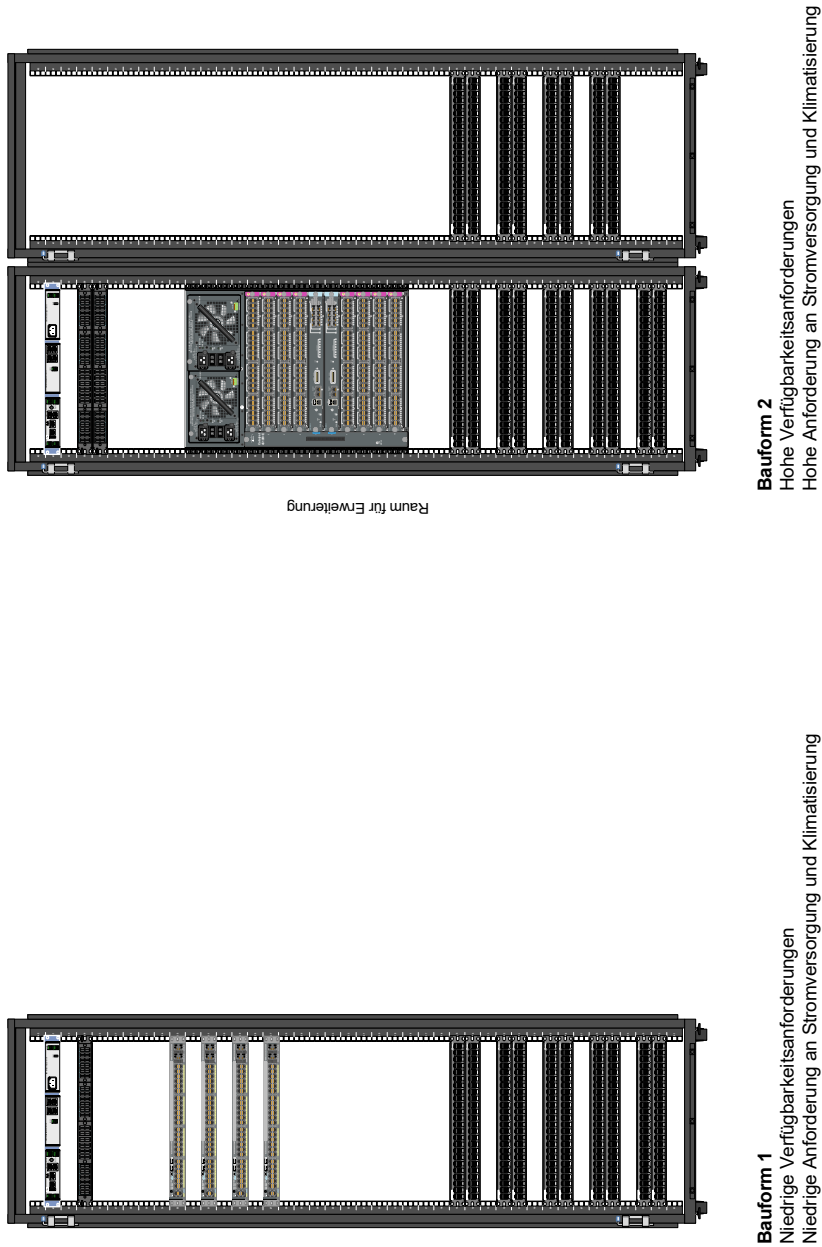
8. Literatur

- [1] ARBEITSKREIS MASCHINEN- UND ELEKTROTECHNIK STAATLICHER UND KOMMUNALER VERWALTUNGEN (AMEV): *Planung und Bau von Elektroanlagen in öffentlichen Gebäuden*. 2015
- [2] ARBEITSKREIS MASCHINEN- UND ELEKTROTECHNIK STAATLICHER UND KOMMUNALER VERWALTUNGEN (AMEV): *Berechnung des Temperaturanstiegs in Kabelbündeln nach DIN EN 50174-2 Beiblatt 1*. 2018
- [3] ARBEITSKREIS MASCHINEN- UND ELEKTROTECHNIK STAATLICHER UND KOMMUNALER VERWALTUNGEN (AMEV): *Planung, Bau und Betrieb von anwendungsneutralen Kommunikationsnetzwerken in öffentlichen Gebäuden*. 2018
- [4] BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK: *Schutz Kritischer Infrastrukturen: Risikoanalyse Krankenhaus-IT*. 2013
- [5] BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK: *IT-Grundschutz-Kataloge*. 15. Ergänzungslieferung. Bundesanzeiger, 2016
- [6] BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK: *Orientierungshilfe zu Nachweisen gemäß § 8a (3) BSIG*. 2017
- [7] DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG E.V. (DGUV): *Unfallverhütungsvorschrift 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel*. 1997
- [8] DEUTSCHER VERGABE- UND VERTRAGSAUSSCHUSS FÜR BAULEISTUNGEN: *Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil B*. 2016
- [9] DIN EN 50173-1:2018-10: *Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen*. 2018
- [10] DIN EN 50173-2:2018-10: *Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Teil 2: Bürobereiche*. 2018
- [11] DIN EN 50173-3:2018-10: *Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Teil 3: Industriell genutzte Bereiche*. 2018
- [12] DIN EN 50173-5:2018-10: *Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Teil 5: Rechenzentrumsbereiche*. 2018
- [13] DIN EN 50173-6:2018-10: *Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Teil 6: Verteilte Gebäudedienste*. 2018

- [14] DIN EN 50174-1:2018-10: *Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 1: Installationsspezifikation und Qualitätssicherung*. 2018
- [15] DIN EN 50174-2:2018-10: *Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 2: Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden*. 2018
- [16] DIN EN 50174-3:2017-11: *Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 3: Installationsplanung und Installationspraktiken im Freien*. 2017
- [17] DIN EN 50310:2017-02: *Telekommunikationstechnische Potentialausgleichsanlagen für Gebäude und andere Strukturen*. 2017
- [18] DIN EN 50346:2010-02: *Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Prüfen installierter Verkabelung*. 2010
- [19] DIN EN 61935-1:2010-07: *Spezifikation für die Prüfung der symmetrischen und koaxialen informationstechnischen Verkabelung - Teil 1: Installierte symmetrische Verkabelung nach der Normenreihe EN 50173*. 2010
- [20] DIN EN 62305-3:2011-10: *Blitzschutz Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen*. 2011
- [21] DIN ISO/IEC 14763-3: *Informationstechnik – Errichtung und Betrieb von Standortverkabelung Teil 3: Messung von Lichtwellenleiterverkabelung*. 2014
- [22] DIN VDE 0100-410:2018-10: *Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag*. 2018
- [23] DIN VDE 0100-444:2010-10: *Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4-444: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen*. 2010
- [24] DIN VDE 0100-540:2012-06: *Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter*. 2012
- [25] DIN VDE 0100-710:2012-10: *Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 7-710: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Medizinisch genutzte Bereiche*. 2012
- [26] DIN VDE 0845 BEIBLATT 1:2010-11: *Überspannungsschutz von Einrichtungen der Informationstechnik (IT-Anlagen)*. 2010
- [27] DIN VDE 0891-1:1990-05: *Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Fernmeldeanlagen und Informationsverarbeitungsanlagen: Allgemeine Bestimmungen*. 1990

- [28] NIEDERSÄCHSISCHER LANDTAG: *Niedersächsische Bauordnung (NBauO)*. 2012
- [29] STAATLICHES BAUMANAGEMENT NIEDERSACHEN: *Technische Information Lokale Daten-netze*. 2014
- [30] ZENTRALVERBAND DER DEUTSCHEN ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNISCHEN HAND-WERKE: *Hinweise zu Kabeln und Leitungen unter der Bauproduktenverordnung*. 2017

A. Bauformen



Bei einer Erweiterung (1+1 oder 2+2) ist die Kapazität der LWL-Anbindung und die Ausrüstung des Überwachungssystem zu berücksichtigen.

Die Kombination hoher mit niedriger Qualität (2+1) innerhalb des selben Versorgungsgebiets ist zu vermeiden, da sich erfahrungsgemäß Nutzer bzw. deren Anforderungen kleinräumig regelmäßig ändern.