

236.8 Kommunikationsverkabelung

Inhaltsverzeichnis

1.	Zweck	4
2.	Verantwortlichkeiten	4
3.	Geltungsbereich.....	4
4.	Gesetzliche Vorgaben	4
5.	Antragsformular Installationsanzeige Netzwerk SpiNet.....	4
6.	Kommunikationsverkabelung.....	5
6.1.	Rahmenbedingungen und Anwendungen	5
6.2.	Prinzipieller Aufbau	5
6.3.	Struktur Verkabelung USZ.....	6
6.3.1.	Konzept.....	6
6.4.	Primärverkabelung.....	6
6.4.1.	Netzwerkverkabelung.....	6
6.4.2.	Telefonstammverkabelung.....	6
6.5.	Sekundärverkabelung	7
6.5.1.	Standarderschliessungen.....	7
6.6.	Tertiärverkabelung.....	8
6.6.1.	Standard Ausführung (UKV)	8
6.6.2.	«Medical Grade» Ausführung (UKV).....	8
6.6.3.	Spezialnutzungen.....	9
6.6.4.	Netzwerkisolatoren.....	9
6.7.	Arbeitsplatzausrüstung	10
6.7.1.	Laborarbeitsplatz.....	10
6.7.2.	Bettenstation Bettenplatz	10
6.7.3.	Intensiv-Pflege-Station (IPS) Bettenplatz.....	11
6.7.4.	Inter-Mediate-Care (IMC) Bettenplatz	11
6.7.5.	Stroke Unit Bettenplatz	11
6.7.6.	Aufwachraum Bettenplatz	11
6.7.7.	Operations-Station (OPS) inkl. Ein- und Ausleitung.....	11
6.7.8.	Raumnutzung abweichend.....	11
6.8.	Erdung	12
6.8.1.	Erdungskonzept	12
6.8.2.	Überspannungsschutz	13
7.	Kommunikationsräume	13
7.1.	Standort	13

7.2.	Etagenverteiler.....	13
7.2.1.	Raumdisposition.....	13
7.2.2.	Diverse Verteiler (DV).....	14
7.2.3.	Klimatisierung / Lüftung.....	14
7.2.4.	Raumverteiler 230 / 400 V.....	14
7.2.5.	USV Versorgung.....	15
7.2.6.	Rack Energieversorgung.....	15
7.2.7.	Berechnung Leistung der Aktivkomponenten.....	15
7.3.	Schrankdisposition.....	16
7.3.1.	Schrank Passivkomponenten.....	16
7.3.2.	Schrank Aktivkomponenten.....	16
7.4.	Traktverteiler.....	16
7.5.	Rückbau.....	17
8.	Dokumentation.....	17
8.1.	Rack-Layouts.....	17
8.1.1.	KMS.....	17
9.	Beschriftungskonzept.....	18
9.1.	Schrankbeschriftung.....	18
9.2.	Patchpanelbeschriftung.....	18
9.3.	Arbeitsplatzbeschriftung.....	18
9.4.	System / Applikations-Beschriftungen.....	18
9.5.	Kabelbeschriftung.....	19
9.6.	Telefonstammkabel.....	19
9.7.	LWL-Verkabelung (primär/sekundär, tertiär).....	19
9.7.1.	KEV Kabelseite A.....	19
9.7.2.	KEV Kabelseite B.....	19
9.7.3.	Kabelbeschriftung.....	20
9.7.4.	LWL-Bezeichnung ab Muffen.....	20
9.7.5.	Ethernet-Punkt-Punkt-Verbindungen.....	21
9.7.6.	Endgeräte Beschriftung.....	21
9.8.	Abnahmedokumentation.....	23
9.8.1.	Projekte.....	23
9.8.2.	Kleinaufträge.....	23
10.	Messungen.....	24
10.1.	Reflectomessung.....	24
10.1.1.	Messaufbau.....	24
10.1.2.	Dokumentation des Messergebnisses Reflectomessung.....	25
10.2.	Powermeter-Messung.....	25
10.2.1.	Messaufbau.....	25
10.2.2.	Dokumentation des Messergebnisses (Powermeter-Messung).....	25

10.3.	Prüfvorschriften Kupferkabel.....	26
10.3.1.	Akzeptanzwerte.....	26
10.3.2.	Messaufbau / Durchführung.....	26
10.3.3.	Gerätesoftware.....	27
10.3.4.	Zusätzliches	27
10.4.	Dokumentation der Messergebnisse	27
10.4.1.	Benennung der Messdateien	27
11.	Mitgeltende Verfahren / Dokumente	28
12.	Begriffsdefinition / Glossar	28
13.	Schlussbestimmungen.....	29

Archiv

1. Zweck

Grundsätzlich gilt für die Erstellung, Ergänzung oder Änderung der passiven Kommunikationsinfrastrukturen im gesamten Areal des USZ die vorliegende Richtlinie.

2. Verantwortlichkeiten

Die Zuständigkeit für die Bewirtschaftung und Verwaltung der Bau- Betriebs- und Sicherheitsrichtlinien sowie aller weiteren Dokumente der BBS RILI wie Arbeitsanweisungen, Korrelationsmatrix usw. ist bei der Abteilung Energie und Projektmanagement (E-PM), Technischer Dienst (TEC), Direktion Immobilien und Betrieb (DIB) angesiedelt. Die Verantwortung für die Einhaltung der Richtlinien liegt beim Gesamtprojektleiter und/oder seiner Vertretung.

3. Geltungsbereich

Die USZ-Richtlinien *236.8 Kommunikationsverkabelung* gelten bei sämtlichen Bestandsbauten, Erweiterungen, Umbauten, Provisorien und temporären Anlagen. Ausnahmen bilden die Aussenliegenschaften sowie das Neubauprojekt Campus MITTE 1 und MITTE 2.

4. Gesetzliche Vorgaben

Es gelten die in der Schweiz anerkannten technischen Regelwerke. Die Anwendung umweltverträglicher und energiesparsamer Anlagen und Produkte ist unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit anzustreben. Abweichungen zur Richtlinie sind mit den Vertretern der Direktion Immobilien und Betrieb (DIB) in der Planungsphase abzusprechen und schriftlich im Projektprotokoll genehmigen zu lassen.

5. Antragsformular Installationsanzeige Netzwerk SpiNet

Das Antragsformular kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:

[Installationsanzeige Netzwerk SpiNet](#)

6. Kommunikationsverkabelung

6.1. Rahmenbedingungen und Anwendungen

Folgende Anwendungen sollen die Kommunikationsverkabelung nutzen:

- Die Telefonie wird mit der Umsetzung von neuen Kommunikationstechnologien das Datennetz (SpiNet) nutzen. Die bestehende Telefon-Stammverkabelung wird beibehalten. Eine dezidierte Verkabelung für die Telefonie ist auf tertiärer Ebene nicht mehr notwendig.
- Umsysteme sollen über die UKV-Verkabelung des Datennetzes (SpiNet) erschlossen werden. Autonome Systeme sind nur in Ausnahmen, nach Absprache und Bewilligung durch ICT, TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT, zu realisieren.
- Geräte wie Telefone, Wireless-Accesspoints, ThinClients oder Datenerfassungsanlagen, welche PoE unterstützen, sind, wenn möglich über dieses zu versorgen.

6.2. Prinzipieller Aufbau

Der grundsätzliche Aufbau der Kommunikationsverkabelung richtet sich nach der Architektur gemäss EN 50173 Standard.

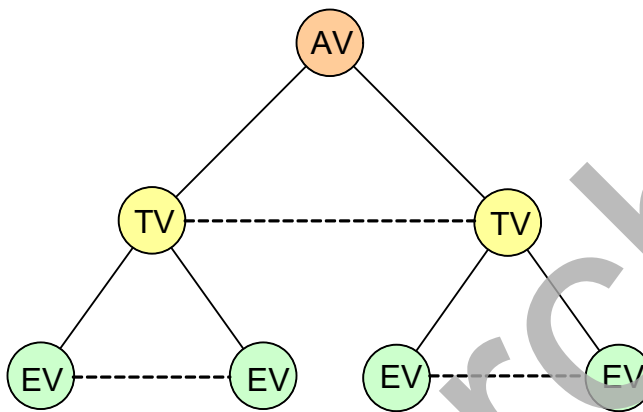


Abbildung 1: Aufbau Kommunikationsverkabelung

Nach der EN 50173 werden folgende Ebenen unterschieden:

- **Primärverkabelung**
Sternförmige Verbindung von einem zentralen Arealverteiler (AV) zu den einzelnen Gebäudeverteilern (GV). Optionale redundante Verbindung zwischen den Gebäudeverteilern. Maximale Leitungsdistanz 2000 m.
- **Sekundärverkabelung**
Sternförmige Verbindung vom jeweiligen Gebäudeverteiler zu den einzelnen Etagenverteilern (EV). Optionale redundante Verbindung zwischen den Etagenverteilern. Maximale Leitungsdistanz 2000 m.
- **Tertiärverkabelung**
Sternförmige Erschliessung der Arbeitsplätze vom jeweiligen Etagenverteiler aus. Maximale Leitungsdistanz 90 m bei Kupferkabeln (ohne Patchkabel) und 500 m bei Lichtwellenleiterkabel. Wird die maximale Leitungsdistanz überschritten, so muss immer mit dem TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT Rücksprache genommen werden.

6.3. Struktur Verkabelung USZ

Das USZ strebt eine erhöht redundante Netzwerkarchitektur an. Dies bedeutet, dass jede Ebene redundant erschlossen ist und der Ausfall eines physischen Standorts keinen Einfluss auf die Funktionalität des Netzwerks hat.

Die Gebäudeverteiler (GV) nach EN 50173 Standard, werden im USZ als Traktverteiler (TV) bezeichnet.

6.3.1. Konzept

Das Zentrum der Verkabelung bilden zwei Arealverteiler. Ab diesen beiden Punkten werden alle Verteilstellen der Primärebene im Areal des USZ sternförmig erschlossen. Pro Gebäude beziehungsweise Gebäudegruppe werden zwei physisch getrennte Räume für die Aufnahme der Traktverteilstellen definiert. Nebst einer Verbindung zu mindestens einem der beiden Arealverteiler verfügen die Traktverteiler über eine zusätzliche Verbindung untereinander. Ab den Traktverteilern werden die Etagenverteilstellen im Einzugsgebiet eines Trakts redundant erschlossen (Sekundärebene).

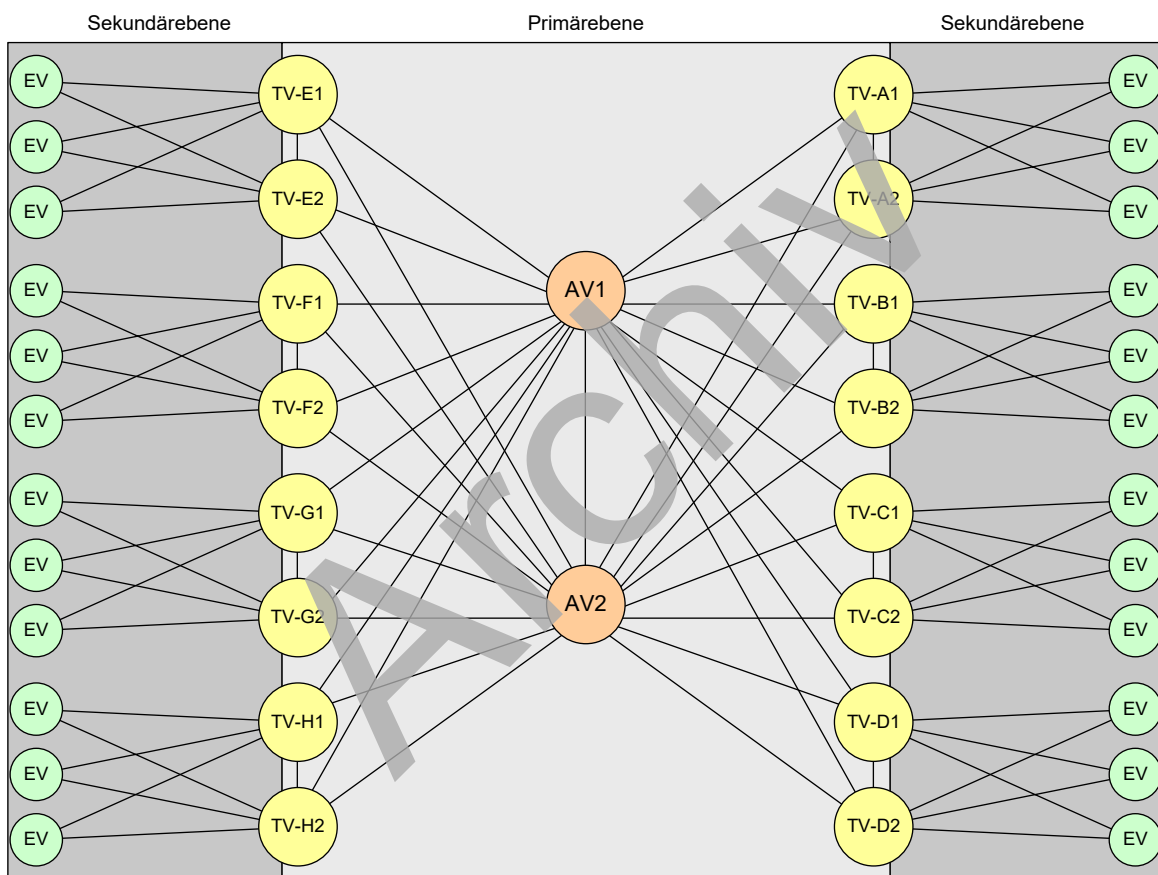


Abbildung 2: Schematischer Aufbau Verkabelungsstruktur USZ

6.4. Primärverkabelung

6.4.1. Netzwerkverkabelung

Die Primärverkabelung besteht vollumfänglich aus Lichtwellenleiterkabel (LWL-Kabel). Die spezifischen Anforderungen an die LWL-Kabel und Systemkomponenten sind dem Merkblatt 236.8-04 *Materialvorgaben Kommunikationsverkabelung* (Dokument bei ICT oder TEC Leittechnik zu beziehen), zu entnehmen.

6.4.2. Telefonstammverkabelung

Die bestehende Telefon-Stammverkabelung wird beibehalten. Bei neuen Etagenverteilern ist jeweils ein Stammkabel gemäss Merkblatt 236.8-04 *Materialvorgaben Kommunikationsverkabelung* (Dokument bei ICT oder TEC Leittechnik zu beziehen), einzuplanen.

6.5. Sekundärverkabelung

6.5.1. Standarderschliessungen

Ab den redundant vorhandenen Traktverteiltern wird jede Etage sternförmig mittels LWL-Kabel erschlossen. Das zu verwendende Stecksystem und die Anforderungen an die LWL-Kabel sind dem Merkblatt *236.8-04 Materialvorgaben Kommunikationsverkabelung* (Dokument bei ICT oder TEC Leittechnik zu beziehen), zu entnehmen. Die Kabelführung soll so erfolgen, dass die Verteilstellen von unterschiedlichen Seiten erschlossen werden.

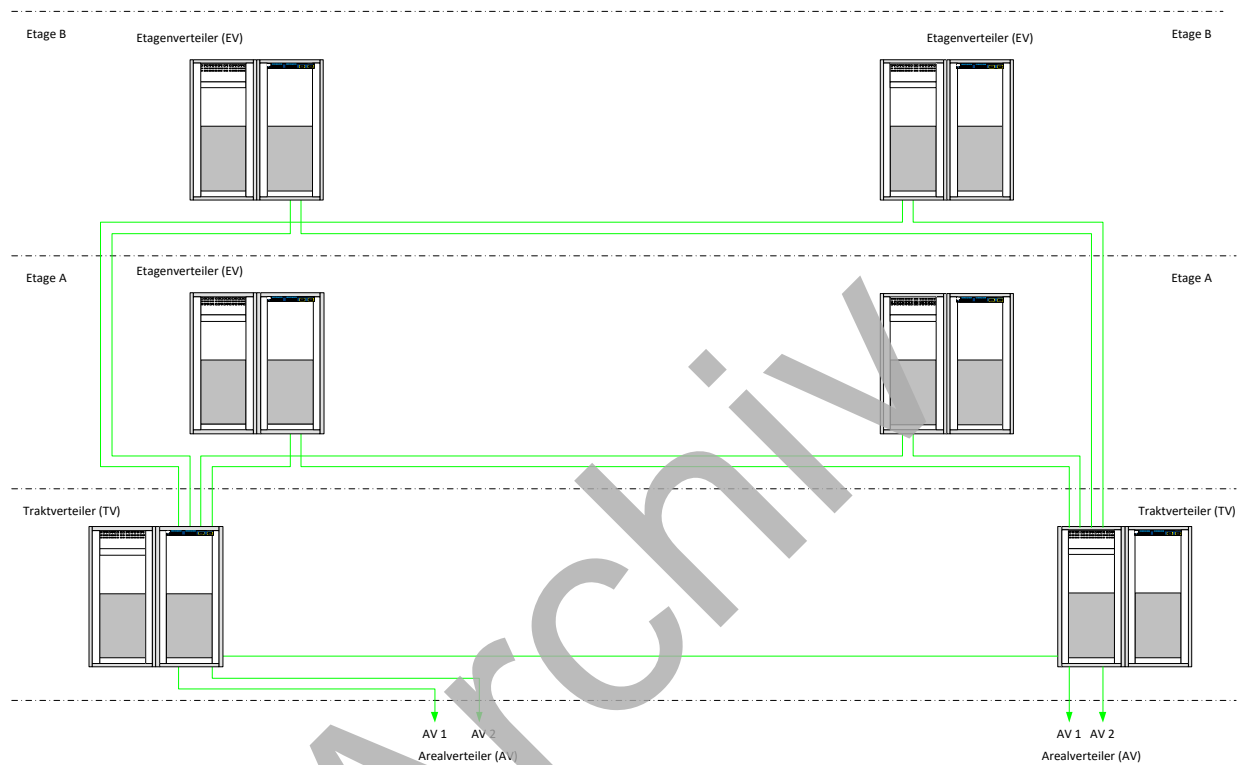


Abbildung 3: Schema Redundanz Sekundärverkabelung

6.6. Tertiärverkabelung

6.6.1. Standard Ausführung (UKV)

Die Erschliessung eines Arbeitsplatzes erfolgt jeweils von einem Etagenverteiler aus. Dabei ist zu beachten, dass nicht zwingend jede Etage mit einem Etagenverteiler ausgerüstet werden muss. Dabei ist auf die max. Anzahl Links pro Rack (siehe Kapitel [Schrankdisposition](#)) und die Längenrestriktion der Kupferkabel zu achten.

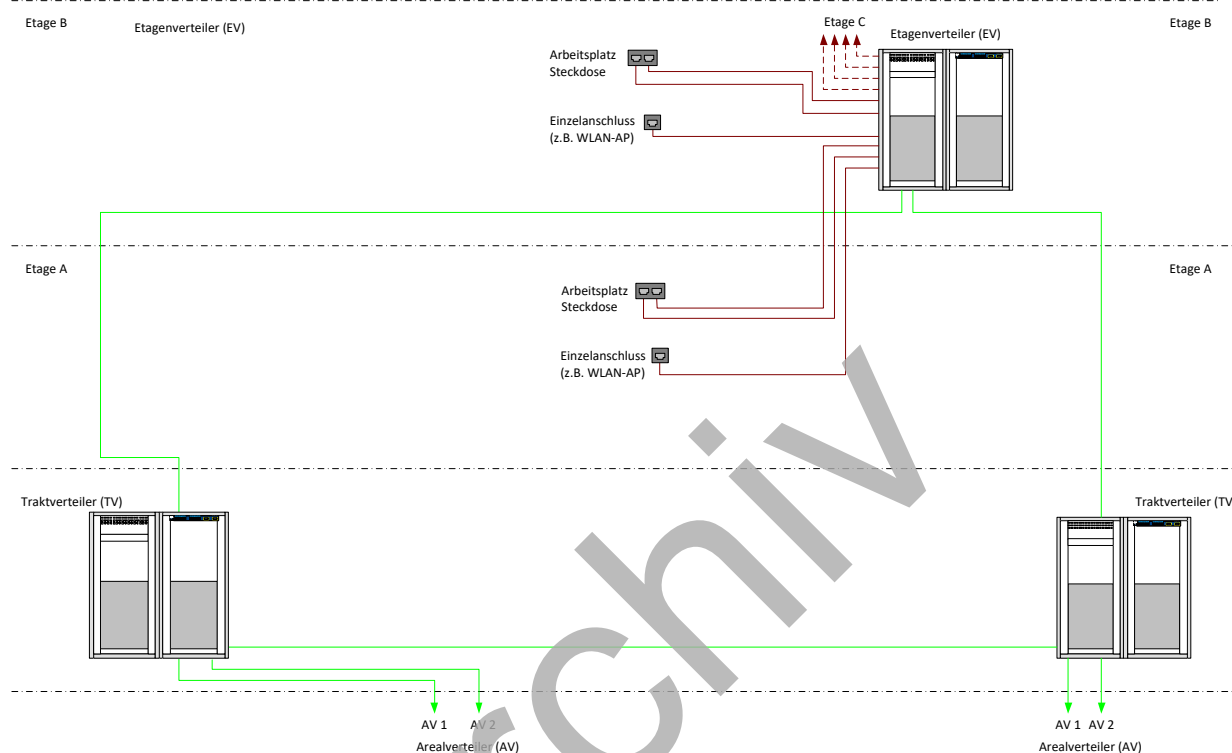


Abbildung 4: Schema Tertiärverkabelung

Die Kommunikationsverkabelung ist mit geschirmten Komponenten zu realisieren. Auf Grund der Gebäudestruktur mit durchgängigem Erdungskonzept bietet diese Art von Systemen einen besseren EMV-Schutz als ungeschirmte Systeme. Der Schirm der Arbeitsplatzkabel ist verteilerseitig zu erden (siehe Kapitel [Erdungen](#)). Die Verkabelung muss die aktuellsten PoE-Standards unterstützen.

Die genauen Spezifikationen der zu verwendenden Komponenten ist dem Merkblatt 236.8-04 *Materialvorgaben Kommunikationsverkabelung* (Dokument bei ICT oder TEC Leittechnik zu beziehen), zu entnehmen.

6.6.2. «Medical Grade» Ausführung (UKV)

Der Begriff «Medical Grade» definiert im USZ eine spezielle Erschliessungsmethode der Arbeitsplätze mit der Kommunikationsverkabelung und ist wie folgt definiert:

In Bereichen, bei denen eine erhöhte Anforderung an die Verfügbarkeit besteht ([medizinisch genutzte Räume der Gruppe 2](#)), sollten die Arbeitsplätze in den Räumen alternierend, wenn möglich von zwei unterschiedlichen Etagenverteilern, erschlossen werden.

Eine Optimierung der Verteilstellen analog der Standardvariante kann erreicht werden, wenn die redundante Erschliessung eines Arbeitsplatzes jeweils von der darunter oder darüber liegenden Verteilstelle erfolgt. Bei der Leitungsführung ist darauf zu achten, dass die redundanten Leitungen nicht durch die zweite Verteilstelle geführt werden. Bei der Projektierung muss die konkrete Lösung mit der ICT, TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT abgesprochen werden.

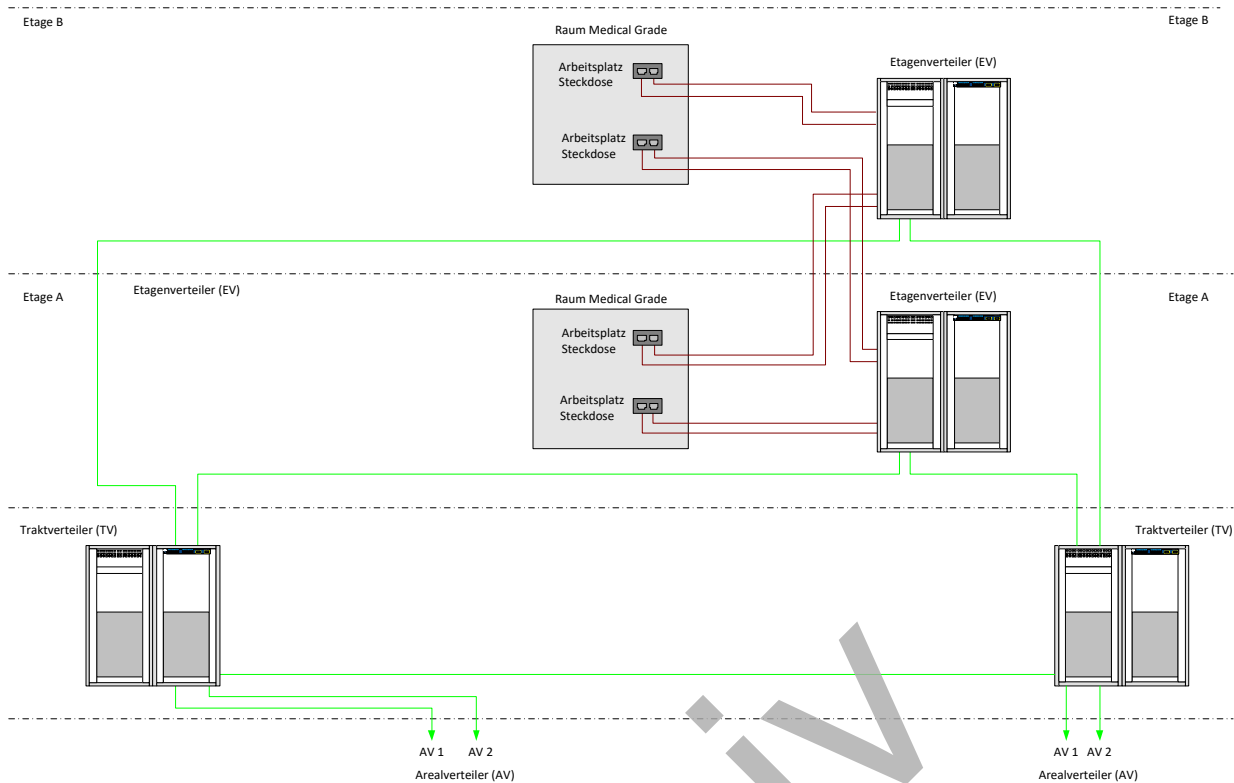


Abbildung 5: Schema Medical Grade

6.6.3. Spezialnutzungen

In ausgewählten Bereichen (OPS, IPS, etc.), bei denen eine erhöhte Anforderung an die EMV besteht oder eine grössere Portdichte gefordert wird, kann eine LWL-Lösung (FTTO) eingesetzt werden. Die Ausführung ist situationsabhängig und in Absprache mit ICT, TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT zu erstellen.

6.6.4. Netzwerkisolatoren

Die Installation von Netzwerkisolatoren ist in folgenden drei Varianten möglich. Es wird grundsätzlich die Variante «mobil verbaute Netzwerkisolatoren» empfohlen.

Netzwerkanschlüsse in der Patientenumgebung ([medizinisch genutzte Räume der Gruppe 2](#)) müssen mit Netzwerkisolatoren ausgerüstet werden. Eine direkte Speisung über PoE ist nicht zulässig.

Ausgenommen sind folgende Komponenten:

- IP-Kameras
- Labguard System
- GSA / V-GSA
- W-LAN Antenne
- Touchpanel (wenn Speisung via PoE erfolgt)
- Uhren (wenn Speisung via PoE erfolgt)
- Krankenruf (wenn Speisung via PoE erfolgt)

Wichtig: In jedem Fall muss der Variantenentscheid projektspezifisch in Absprache mit ICT, TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT erfolgen.

Mobil verbaute Netzwerkisolatoren

Um die Sicherheit der Patienten und Dritter im Behandlungsfeld garantieren zu können, wird an allen medizintechnischen Geräten, welche eine Netzwerkverbindung aufweisen, ein galvanisches Trennelement vorgesehen. Der jeweilige Geräteverantwortliche ist für die Beschaffung und für den korrekten Einsatz der Netzwerkisolatoren verantwortlich.

IT-Netz integrierte Netzwerkinstallation

Bei der integrierten Netzwerkinstallation in eine IT-Netz Umgebung werden LWL-Zuleitungen zu dem sich im IT-Netz befindenden Switch geführt.

Von diesem Switch aus wird die Kupfererschliessung im IT-Netzbereich erfolgen. Es wird sichergestellt, dass keine Potentialverschleppung von innen / aussen auf das IT-Netz einwirkt.

Die PoE / PoE+ Versorgung wird mit einem PoE-Switch (ICT) in der Zoneninstallation gewährleistet.

Festeingebaute Netzwerkisolatoren

Bei Netzwerk-EV werden die in den OPS / IPS Bereich eingeführten Netzkabel mit einer galvanisch getrennten Netzwerkdose als Endstelle abgeschlossen.















Dies garantiert, dass keine Potentialverschleppung im IT-Netz durch die LAN-Anschlüsse in der entsprechenden Raumgruppe möglich ist.

Eine PoE / PoE+ Unterstützung ist nicht möglich.

6.7. Arbeitsplatzausrüstung

Durch die vielen unterschiedlichen Nutzungen und den damit verbundenen Anforderungen kann keine allgemein gültige Standardarbeitsplatzausrüstung für das gesamte USZ definiert werden. Als Grundlage für die Ausrüstung der einzelnen Räume gelten die Angaben in den Raumdatenblättern USZ.

Die folgenden Angaben stellen Richtwerte dar. In jedem Fall müssen die finalen Mengengerüste in Absprache mit TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT abgesprochen werden

Arbeitsplatztyp	Anzahl Anschlüsse Kupfer	Anzahl Stromanschlüsse 230 V
Einzelbüro (ca. 10 m ²)	4xRJ45  	2x2-fach Dose (T13, 230 V)  
Büroarbeitsplatz (bis 3 Personen)	pro Arbeitsplatz 2xRJ45 	pro Arbeitsplatz 2x2-fach Dose (T13, 230 V)  
Büroarbeitsplatz (ab 4 Personen)	pro Arbeitsplatz 1xRJ45 +2xRJ45 (für Peripherie, z. B. Drucker, etc.) 	pro Arbeitsplatz 1x2-fach Dose (T13, 230 V)  
Arztzimmer, Sprechzimmer	4 x RJ45  	2 x 2-fach Dose (T13, 230 V)  

6.7.1.Laborarbeitsplatz

- Pro Arbeitsplatz 2 x RJ45.
- Für Laborgeräte, Drucker, etc. ist die Anzahl in Absprache mit TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT festzulegen.

6.7.2.Bettenstation Bettenplatz

- Pro Bettenplatz 3 x RJ45 (1 x RJ45 reserviert für PUT im Brüstungskanal).

6.7.3. Intensiv-Pflege-Station (IPS) Bettenplatz

Pro Bettenplatz 12 x RJ45. Zum Beispiel (nicht abschliessende Aufzählung):

- 3 x Monitoring: Für das Anschliessen der Vitaldatenmonitore
- 1 x PDMS Client (PC)
- 1 x Anschluss für seriellen Switch: Eine Erhebung der Medizingeräte des Bereichs AIO hat ergeben, dass der Grossteil aller Geräte eine Datenübertragung nur über eine serielle Schnittstelle ermöglicht.
- 2 x Infusionstechnik: Für die Verwendung von maximal 2 Dockingstationen mit insgesamt 3x12 Pumpen an einem Bettplatz.
- 1 x Respiратор: Für den Fall, dass die Respiatoren nicht über das Monitoring an das PDMS angebunden werden.
- 1 x Telefon
- 3 x Reserve

Pro Pendelarm ergibt dies 6 x RJ45 Ports.

Bei Pendeln mit Doppelarmen ergibt dies 12 x RJ45 Ports.

6.7.4. Inter-Mediate-Care (IMC) Bettenplatz

- Pro Bettenplatz 8 x RJ45

6.7.5. Stroke Unit Bettenplatz

- Pro Bettenplatz 8 x RJ45

6.7.6. Aufwachraum Bettenplatz

- Pro Bettenplatz 8 x RJ45

6.7.7. Operations-Station (OPS) inkl. Ein- und Ausleitung

- Die Anzahl RJ45 Ports wird projektspezifisch mit ICT, TEC Leittechnik, Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT und mit dem Nutzer definiert.

6.7.8. Raumnutzung abweichend

- Die Anzahl RJ45 Ports wird projektspezifisch mit ICT, TEC Leittechnik, Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT und mit dem Nutzer definiert.

6.8. Erdung

6.8.1. Erdungskonzept

Wesentliches Element einer funktionstüchtigen Kommunikationsverkabelung ist ein leistungsfähiges Erdungssystem, welches Störspannungen und Ausgleichsströme ableitet und von den Nutzsignalen fernhält.

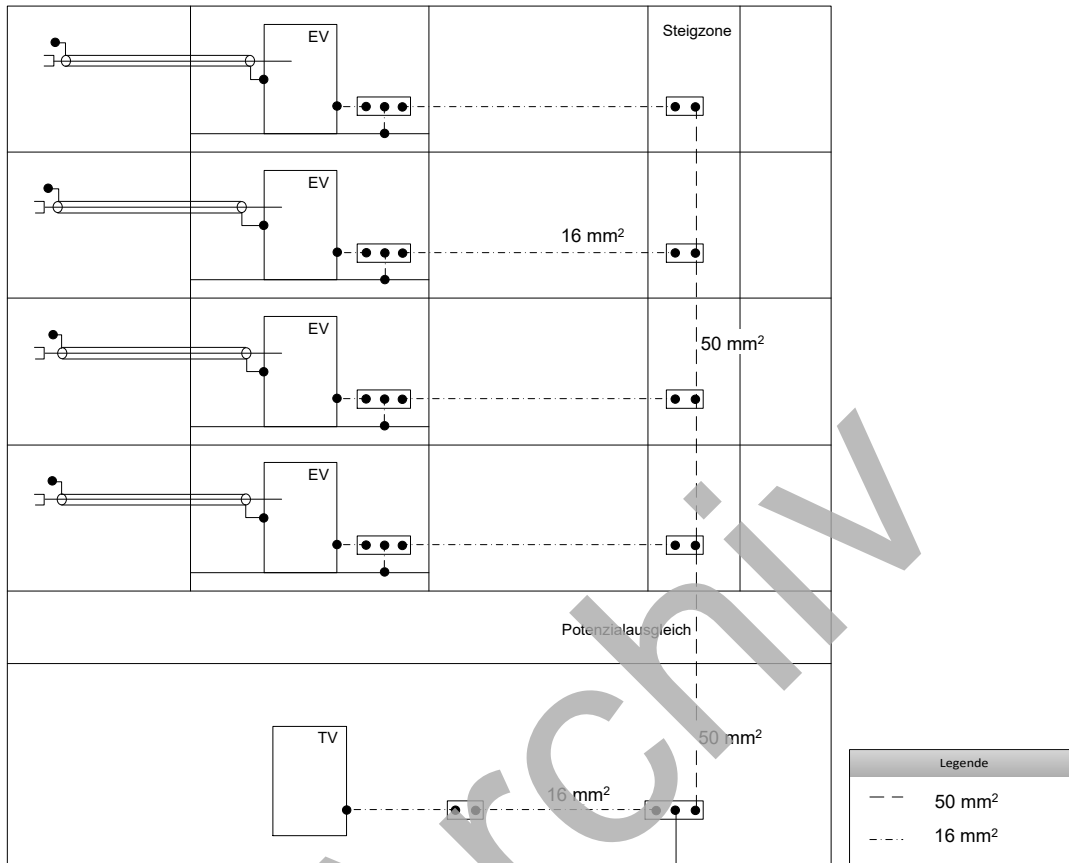


Abbildung 6: Erdungskonzept

Erläuterungen zur Abbildung

Die Erdung der Kommunikationsräume geht vom Potentialausgleich (50 mm² Kupfer) des Gebäudes aus, welcher für alle Erdungssysteme eines Gebäudes der gleiche sein muss.

Vom Potentialausgleich aus führt pro Steigzone eine Erdleitung von **16 mm²** Querschnitt in jeden Verteilerraum.

Pro Verteilerraum wird ein zentraler Erdanschluss erstellt. Ab diesem Anschluss werden die Verteilerschränke mit einem Erdleiter von **16 mm²** Querschnitt verbunden. Die Erdung darf nicht abgeschlauft werden. Bei Austausch einzelner Racks darf die Erde der übrigen nicht unterbrochen werden.

Bei einer Schrankgruppe sind die einzelnen Schrankelemente untereinander niederimpedant zu verbinden (leitende Verschraubung oder Erdungsset).

Innerhalb eines Schrankes müssen alle beweglichen Teile mit einem flexiblen Erdleiter von **2.5 mm²** Querschnitt mit dem festen Rahmen verbunden werden.

Die Schirme der Tertiärverkabelungen müssen beidseits grossflächig aufgelegt werden. Die Stecker müssen Rack-seitig galvanisch mit der Kommunikationserde verbunden sein.

Die U72 M Stammkabel sind Rack-seitig zu isolieren und in der Telefon HV (HOF U 121b) und den Zonenverteilern an die «Datenerde» zu legen.

Alle Erdleiter müssen halogenfrei sein.

6.8.2. Überspannungsschutz

Unabhängig davon, ob eine äussere Blitzschutzanlage vorhanden ist, sind bei der Realisierung einer universellen Kommunikationsverkabelung die Hauptpotentialausgleichsverbindungen im Gebäude zu überprüfen und wenn notwendig zu ergänzen.

Bei Neubauten ist zur Vermeidung von Schäden infolge leitungsgeführter Überspannungen, die Niederspannungsversorgung mit entsprechenden Überspannungsschutzgeräten zu beschalten. Dies erfordert eine Gesamtbetrachtung der Schutzmassnahmen und ist in Absprache mit den zuständigen Fachdiensten des USZ und den geltenden Normen zu erstellen.

Bei Umbauten ist aufgrund der nicht durchgängig vorhandenen Ausrüstung der Niederspannungsinstallation mit Schutzelementen auf eine Ausrüstung der Kommunikationsschränke mit Überspannungsschutzgeräten zu verzichten.

Siehe Merkblatt [23-01 Konzept Überspannungsschutz](#) (RILI [23 Elektroanlagen](#)).

7. Kommunikationsräume

7.1. Standort

Damit die einzelnen Etagen redundant erschlossen werden können, sind pro Trakt mindestens zwei Kommunikationsräume für die Aufnahme der Primär- und Sekundärverkabelungen vorzusehen. In der Regel befinden sich die Traktverteiler in den untersten Stockwerken eines Gebäudes.

Je nach Art der Etagenverkabelungen sind ein oder mehrere Verteilräume für die Aufnahme der Sekundär- und Tertiärverkabelung zu realisieren. Es ist darauf zu achten, dass die Verteilräume ausschliesslich für die Kommunikationsverkabelung sowie die für die Kommunikation notwendigen Aktivkomponenten verwendet werden. Die Räume sollen möglichst zentral resp. in der Nähe der Steigzone(n) liegen. Die Standorte der Kommunikationsräume müssen so gewählt werden, dass die Räume auch zu einem späteren Zeitpunkt verkabelt werden können.

Innerhalb der Verteilräume sollte sich keine weitere Infrastruktur befinden, welche nicht für die interne Versorgung benötigt wird. Die Räume müssen über einen Doppelboden verfügen.

Die genauen Anforderungen und Ausrüstung des Raumes sowie der Schränke sind zwingend in Absprache mit ICT und TEC Leittechnik zu definieren (Temperaturüberwachung mit Aufzeichnung, Wassermelder im Hohlboden, Brandfrüherkennung, usw.).

7.2. Etagenverteiler

7.2.1. Raumdisposition

Die Kommunikationsräume sind so zu wählen, dass eine durch die Grösse des Gebäudes vorgegebene Anzahl von 19"-Schränken (1000 mm x 1000 mm) mit 42 HE (Höheneinheiten) aufgestellt werden können. Passive Racks können auf 800 mm Breite reduziert werden, wenn die Platzverhältnisse zu eng sind (zwingend mit der TEC Leittechnik absprechen).

Vorlagen für eine mögliche Anordnung der Komponenten siehe Merkblatt [236.8-02 Gesamtübersicht EV-Raum](#).

Weiter sind die Verteilschränke, wenn möglich in der Raummitte zu platzieren. Für den Zugang muss sowohl front- als auch rückseitig mindestens 100 cm bis 120 cm Platz zur Verfügung zu stehen.

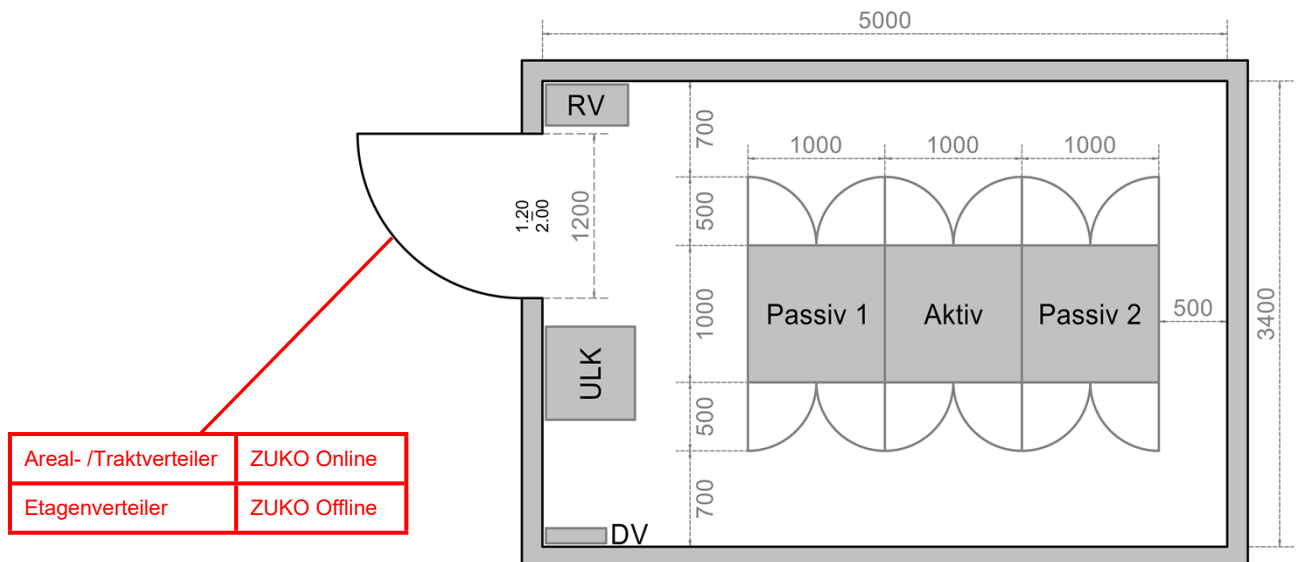


Abbildung 7: Netzwerkraum

Die Erschliessung der Schränke hat grundsätzlich von unten und über einen Doppelboden zu erfolgen. Zur Aufnahme und Ordnungstrennung zwischen den Kommunikations- und den Stromversorgungskabeln sind Gitterkanäle im Hohlraum anzubringen. Steht für die Kabelzuführung zu den Schrankreihen kein Doppelboden zur Verfügung, sind die Gitterkanäle zur Aufnahme und Ordnungstrennung zwischen den Kommunikations- und den Stromversorgungskabeln oberhalb der Schrankreihen zu montieren. Die Zuführungen sind in den hinteren Teil der Schrankreihen zu führen.

In jeder Verteilstelle sind drei Schränke zu platzieren. Der Schrank ganz links dient zur Aufnahme der Arbeitsplatzverkabelung (maximal 432 Links) sowie, falls vorhanden, der Telefonstammverkabelung (Schrank «Passiv 1»).

Im zweiten Schrank werden die LWL-Verbindungsleitungen sowie die Aktivkomponenten eingebaut (Schrank «Aktiv»).

Im dritten Schrank werden zusätzliche Arbeitsplatz Verkabelungen bei mehr als 432 Tertiärkabel pro Standort (maximal zusätzlich 432 Links) untergebracht (Schrank «Passiv 2»).

7.2.2. Diverse Verteiler (DV)

Neben den Netzwerkkomponenten ist im EV-Raum ein Durchschaltverteiler für diverse Schwachstrominstallationen vorzusehen.

Divers – ZV U72M 10 x 4 x 0.6mm

7.2.3. Klimatisierung / Lüftung

Die Verteilräume müssen über eine Klimaanlage sowie eine Lüftung, im Minimum über eine Frischluftzufuhr verfügen. Dabei sind die Anlagen so auszulegen, dass die Temperatur im Zulufbereich der Komponenten zwischen 24° bis 27° Celsius liegt. Eine Hot-Spot-Bildung in den Schränken ist zu vermeiden. Die relative Luftfeuchtigkeit muss zwischen 40 % und 60 % liegen. Für die Berechnung der Klimaanlage ist die maximale Komponentenausrüstung eines Verteilraumes zu verwenden.

7.2.4. Raumverteiler 230 / 400 V

Es muss ein Raumverteiler 230 / 400V mit folgenden Anforderungen installiert werden:

- Sicherungsabgänge für USV1-Netz und USV2-Netz
- Die Netze müssen voneinander getrennt sein, damit eine gegenseitige Beeinflussung im Fehlerfall vermieden wird. Steht kein USV2-Netz zu Verfügung, kann alternativ das Notstromnetz verwendet werden.

7.2.5. USV Versorgung

Es sind 2 USV Netzanschlüsse vorzusehen. Steht kein USV Netzanschluss zur Verfügung, so sind die Aktivkomponenten mittels dezentralen USV abzusichern (siehe Kapitel [Schrank Aktivkomponenten](#)). Dezentrale USV-Module sind nur in Ausnahmefällen im Rack unterzubringen.

Durch den stetigen Wandel der Netzwerktechnologien (benötigte Leistung der Aktivkomponenten) hat die Spannungsversorgung in jedem Fall in Absprache mit ICT, TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT zu erfolgen.

7.2.6. Rack Energieversorgung

In den Etagenverteilern sind pro Schrank mit Aktivkomponenten folgende Zuleitungen zu erstellen (siehe Kapitel [Schrank Aktivkomponenten](#)).

- 2 x 1 x T23 LNPE 230V(6h) /16A USV1-Netz
- 1 x 6 x T13 LNPE 230V/13A USV1-Netz
- 2 x 1 x T23 LNPE 230V(6h) /16A USV2-Netz (Alternative: Notstromnetz)
- 1 x 6 x T13 LNPE 230V/13A USV2-Netz (Alternative: Notstromnetz)

Die Absicherung erfolgt über Leitungsschutzschalter gemäss Angaben. RCD sind keine verlangt. Die Anforderungen an den Überspannungsschutz sind dem Kapitel [Überspannungsschutz](#) zu entnehmen.

7.2.7. Berechnung Leistung der Aktivkomponenten

Die Berechnung der benötigten Leistung richtet sich nach der Anzahl der maximal vorgesehenen Aktivkomponenten.

Die Daten der folgenden Berechnungsbeispiele (Stand 2012) sind für jedes Projekt neu zu verifizieren. Peripherie-Systeme und Endgeräte sind, wenn immer möglich über PoE zu versorgen.

Etagenverteiler V1: Switch

Leistung	110 W
Ports	48
Anzahl	18
Ports total	864
PoE Ports (30 %)	259
PoE Leistung pro Port	Max. 30 W
Leistungsabgabe total	Max. 7'770 W
Wärmeentwicklung	tbd [BTU/h]

Etagenverteiler V2: Power Supply

13A Anschluss/PSU T23	2
Leistung	4'200 W
Anzahl	2
Leistungsabgabe total	8'400 W
Wärmeentwicklung	tbd [BTU/h]

Traktverteiler V1: Power Supply

16A Anschluss/PSU SEV T63	2
Leistung	6'000 W
Anzahl	2
Leistungsabgabe total	12'000 W
Wärmeentwicklung	tbd [BTU/h]

Traktverteiler V2: Power Supply

16A Anschluss/PSU SEV T63	1
Leistung	3'000 W
Anzahl	2
Leistungsabgabe total	6'000 W
Wärmeentwicklung	tbd [BTU/h]

7.3. Schrankdisposition

Für die Realisierung von neuen Verteilstellen gelten folgende allgemeinen Anforderungen an die Schränke:

- Schrankabmessungen siehe Kapitel [Raumdisposition](#).
- Das bevorzugte Fabrikat und dessen Aufbau ist dem Merkblatt *236.8-04 Materialvorgaben Kommunikationsverkabelung* (Dokument bei ICT oder TEC Leittechnik zu beziehen) zu entnehmen.
- In den Schränken sind keine EDV-fremden Einbauten erlaubt (z. B. ZUKO, Uhren DTS, usw.).
- Die maximale Belegung ist dem Merkblatt *236.8-03 Maximale Belegung EV Schränke*, zu entnehmen.

7.3.1. Schrank Passivkomponenten

Für den Passivschrank gelten folgende Anforderungen/Definitionen. Die schematische Darstellung ist dem *Merkblatt 236.8-03 Maximale Belegung EV Schränke*, zu entnehmen.

- Ist in einer Verteilstelle eine klassische Telefon-Stammverkabelung vorhanden, sind die Voice-Panels im Schrank auf den obersten Höheneinheiten (HE) eingebaut.
- Eine Voice-Panelgruppe umfasst 1 x 50 x RJ45-Ports oder 1 x 25 x RJ45-Ports.
- Unterhalb der Voice-Panelgruppen wird ein Rangierpanel 1 HE eingesetzt. Anschliessend sind 3 HE für spezielle Voice-Anwendungen des USZ (z.B. PUT) reserviert und bei Bedarf auszubauen.
- Die Arbeitsplatzverkabelung wird auf RJ45-Panels mit 24 Ports pro HE geführt.
- Jeweils sechs Panels bilden eine Gruppe (beginnend von Block «I» bis «N», «Q» bis «V» und «Y» bis «AD»). Jede Gruppe muss mit einem Rangierpanel 2 HE abgeschlossen werden.
- Pro Schrank werden maximal 432 Tertiärkabel aufgeschaltet.
- Patientenmonitoring-Links werden in die Panel-Gruppe «Arbeitsplatzverkabelung» integriert.
- Seitlich sind jeweils ca. 7 Rangierbügel (links wie rechts) vorzusehen.

7.3.2. Schrank Aktivkomponenten

Für den Aktivschrank gelten folgende Anforderungen/Definitionen. Die Schematische Darstellung ist auf *Merkblatt 236.8-03 Maximale Belegung EV Schränke*, zu entnehmen. Der obere Teil des Schrankes (3 HE) ist reserviert für die Aufnahme der LWL-Panels.

- Jeweils zwei Panels mit je 24 oder 48 LWL-Steckern (Absprache mit ICT und TEC Leittechnik) werden gruppiert.
- Unterhalb und oberhalb der Gruppe wird ein Rangierpanel 1 HE eingesetzt.
- Jeweils 6 HE mit Aktivkomponenten bilden eine Gruppe (beginnend von Block «I» bis «N», «Q» bis «V» und «Y» bis «AD»), welche oberhalb und unterhalb mit je einem Rangierpanel 2 HE abgeschlossen wird.
- Durch diese Aufteilung können maximal 18 Access-Switches, 1 HE oder 1 – 2 Chassis-Switches im Schrank untergebracht werden.
- Lösungen mit "grösseren" Access-Switches erfolgen immer in Absprache mit ICT und TEC Leittechnik.
- Seitlich sind jeweils ca. 7 Rangierbügel (links wie rechts) vorzusehen.
- Kann die Netzversorgung nicht ab einer zentralen USV erfolgen, ist die Stromversorgung über eine dezentrale USV sicher zu stellen.

7.4. Traktverteiler

Im Gegensatz zu den Etagenverteilern muss jeder Traktverteiler individuell betrachtet werden. Sämtliche Installationen und Anforderungen erfolgen in Absprache mit ICT, TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT.

Es gelten folgende grundlegenden Definitionen:

- Grundsätzlich gelten die gleichen Anforderungen wie bei den Etagenverteilern.
- Die Aktivkomponenten der Traktverteiler werden über einen Raumverteiler (Unterverteilungen), welcher im Kommunikationsraum untergebracht ist, erschlossen.
- Pro Rack sind jeweils 2 Zuleitungen 16A (LNPE) ab dem Raumverteiler zu erstellen.

- Diese werden auf CEE 16 Steckdosen (Typ 63) im Schrank geführt und einzeln mit Leitungsschutzschalter 16A abgesichert.
- Kann die Netzversorgung nicht ab einer zentralen USV erfolgen, ist die Stromversorgung über eine dezentrale USV sicher zu stellen.
- Die genauen Anforderungen an die Raumverteiler sind aus den Elektrorichtlinien zu entnehmen.
- USV1-Netz
 - 2 x T63 LNPE 230V(6h) / 16A
 - 1 x 6 x T23 LNPE 230V / 16A
- USV2-Netz
 - 2 x T63 LNPE 230V(6h) / 16A
 - 1 x 6 x T23 LNPE 230V / 16A

Die genauen Anforderungen und Ausrüstung des Raumes sowie der Schränke sind zwingend in Absprache mit ICT, TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar mit dem Projektleiter GBT zu definieren (Temperaturüberwachung mit Aufzeichnung, Wassermelder im Hohlboden, Brandfrüherkennung, ZUKO, VIDEO).

7.5. Rückbau

Bei Neuinstallationen und Umbauten bzw. Ablösungen von alten Netzwerk-Installationen sind die Altinstallationen sowie IT-Geräte, Kabel und Anschlussdosen zwingend rückzubauen. Die IT-Geräte sind dem zuständigen ICT Fachteam zurückzugeben.

8. Dokumentation

8.1. Rack-Layouts

Die Erstellung der Rack-Layouts ist wie folgt geregelt:

- **TEC Leittechnik**
Bei Erweiterungen in bestehenden Racks
- **Elektroplaner**
Bei neuen Verteilerstandorten, infolge Grossprojekten und Etagensanierungen
- Die Rack-Layouts sind während der Bauphase vom Elektroplaner zu erstellen bzw. zu aktualisieren. Ein Muster-Layout (MS-EXCEL-File) wird von TEC Leittechnik dem Planer zur Verfügung gestellt.
- Bei Mutationen ist die Datei an TEC Leittechnik (leittechnik@usz.ch) weiterzuleiten.

Beispiel:

Trakt, Etage, Raum_Datum_Kürzel des Bearbeiters
HAL E 16_02.02.18_A+W-RB

8.1.1.KMS

Das KMS im USZ muss bei Erstellung von Rack-Layouts und Komponenten aktualisiert werden. Mutationen sind auszuführen durch:

- **TEC Leittechnik**
Bei Erweiterungen in bestehenden Racks.
- **Elektroplaner**
Bei neuen Verteilerstandorten, Racks, infolge Grossprojekten und Etagensanierungen

Das Erstellen der KMS-Mutationen ist zwingend in der Submissionsphase frühzeitig einzurechnen. Aufgrund der Systemanwendung sowie vorhandener Software ist die Offertanfrage durch den Elektroplaner vorgängig mit der TEC Leittechnik abzusprechen.

Allfällige Revisionen und Änderungen sind durch das Projekt zu decken.

9. Beschriftungskonzept

Aus der Beschriftung muss hervorgehen, wo sich die jeweiligen Endpunkte einer Verbindung befinden.

Die Raumnummer richtet sich nach der allgemeinen Raumbeschriftung im USZ-Areal.

Die Schrankbezeichnung muss frühzeitig durch den Unternehmer bei der TEC Leittechnik angefordert werden.

9.1. Schrankbeschriftung

Die Beschriftung des Racks zeigt den Rack-Standort.

Trakt, Etage, Raumnummer ¹⁾

1) z. B. RAE V 60

9.2. Patchpanelbeschriftung

Bei den Anschlüssen auf dem Panel werden der Standort sowie die Rack-Koordinate angegeben.

Trakt ¹⁾
 Etage / Raumnummer ²⁾
Koordinate im Rack ³⁾

1) z. B. HAL

2) z. B. V 60

3) z. B. L 15

Schriftart: Arial (3. Zeile Fett)
Schriftgrösse: 8

9.3. Arbeitsplatzbeschriftung

Die Beschriftung des Anschlusses am Arbeitsplatz zeigt den Rack-Standort sowie die Position im Verteilfeld.

Trakt, Etage, Raumnummer ¹⁾
Koordinate im Rack ²⁾ | Koordinate im Rack ²⁾

1) z. B. RAE V 60

2) z. B. H 15

Schriftart: Arial (2. Zeile Fett)
Schriftgrösse: 12

9.4. System / Applikations-Beschriftungen

Seit 01.01.2018 werden die jeweiligen Links für System / Applikationsbeschriftungen nicht mehr speziell in der Dosenbeschriftung farblich unterschieden.

Zusätzliche Farbcodierungen werden durch TEC Leittechnik / ICT angebracht und dürfen die bestehenden Dosenbeschriftungen nicht verdecken. Die Farbcodierung für medizinische Geräte ist im *Merkblatt 236.8-06 Farbcodierung* aufgeführt.

9.5. Kabelbeschriftung

Die Tertiärkabel werden an beiden Enden analog zur Dosenbeschriftung gekennzeichnet.

Die Kabelmarkierer werden vom Installateur erstellt.

Beispiel:

Netzwerkanschluss im Büro OST B 29 vom Etagenverteiler OST B 40_01 mit der Rackkoordinate «H 15».

OST B 29 H 15 EV_OST B 40_01

Schriftart: Arial (2. Zeile Fett)
Schriftgrösse: 8

9.6. Telefonstammkabel

Beide Enden des Stammkabels U72 sind mit Schildprofilen (Netztech 9 mm oder 12 mm, halogenfrei) zu beschriften.

Beispiel:

T+T von UV WEST V 19a Ader 06.120-06.160 nach UKV EV WEST A 4012

Schriftart: Arial (Fett)
Schriftgrösse: 8

9.7. LWL-Verkabelung (primär/sekundär, tertiär)

Der LWL-Anschluss erhält eine im Traktverteiler einmalige Kabelnummer, welche von der TEC Leittechnik bestimmt wird.

Der Nummernblock ist wie folgt aufgebaut:

Im ganzen USZ-Areal werden die LWL-Kabel mit einer eindeutigen Nummer (Start-Nr. **1000** aufsteigend).

Beschriftung KEV: (Schrift: schwarz / Grund: rot)

9.7.1. KEV Kabelseite A

1057.03 AUFN U 10-01.L.001-012 (SM)	Kabelnr., Standort AV,TV oder EV, Anzahl Fasern, (Fasertyp)
--	---

9.7.2. KEV Kabelseite B

1057.03 OPS D 13-02.L.001-012 (SM)	Kabelnr., Standort AV,TV oder EV, Anzahl Fasern, (Fasertyp)
---	---

Schriftart: Arial (Fett)
Schriftgrösse: 22

Schildprofile sind am Kabel bei sämtlichen Richtungsänderungen, Etagenwechsel, mindestens nach 30 Metern sowie hinter der Kabelführungsplatte des KEV's zu setzen (Netztech 9 mm, Schrift: schwarz / Grund rot, halogenfrei).

9.7.3. Kabelbeschriftung

1057.03 AUFN U 10-01 n. OPS D 13-02.L.001-012 (SM)	Kabelnr., Standort AV,TV oder EV, Anzahl Fasern, (Fasertyp)
---	---

Folgende Kürzel am Ende der Beschriftung geben den Kabeltyp an:

(OMX) Multimodefaser OMX (selten, nur in RZ, in Absprache mit ICT)

(SM) Singlemodefaser (Standard)

OMX = Aktuellster Stand

Schriftart: Arial (Fett)

Schriftgrösse: 8

HINWEIS:

Bestandes-Anlagen bis 2017 sind wie folgt beschriftet (**nicht mehr anzuwenden**):

01 bis 29, 101 bis 129, 201 bis 229 usw. Areal/Trakt-Traktverbindungen (Primär)

30 bis 79, 130 bis 179, 230 bis 279 usw. Trakt-Etagenverbindungen (Sekundär)

80 bis 100, 180 bis 200, 280 bis 300 usw. Etagenverkabelung tertiär (z. B. MR, Röntgen etc.)

Die Beschriftung des Traktverteilers zeigt den Standort des Etagenverteilers an und umgekehrt:

9.7.4. LWL-Bezeichnung ab Muffen

Bei aufgeteilten LWL-Kabeln an Muffen sind die Kabelnummern wie folgt zu bezeichnen (Beispiel):

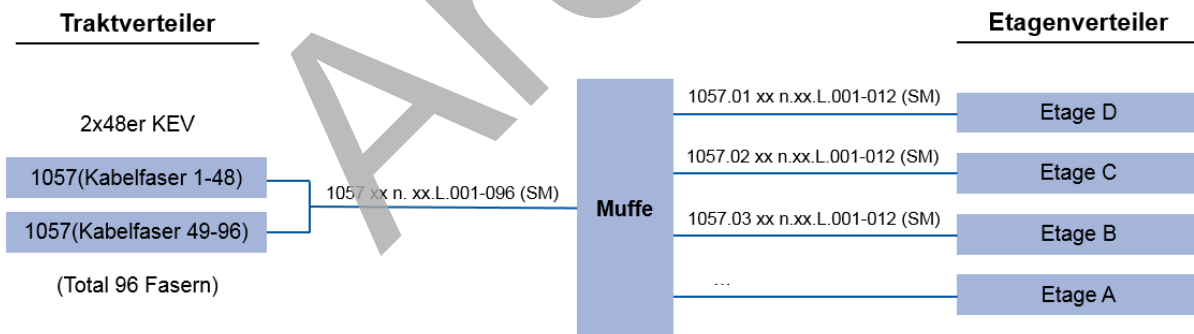
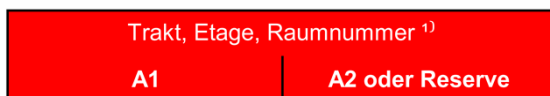


Abbildung 10: Beispiel der Kabelnummerierung

9.7.5. Ethernet-Punkt-Punkt-Verbindungen

RJ45-Ethernet-Verbindungen, welche ausserhalb des SpiNet Anwendung finden, sind farblich wie folgt zu kennzeichnen: Weisse Schrift, Grund rot



1) z. B. RAE V 60

Schriftart: Arial (2. Zeile Fett)

Schriftgrösse: 12

Anwendungsbeispiele:

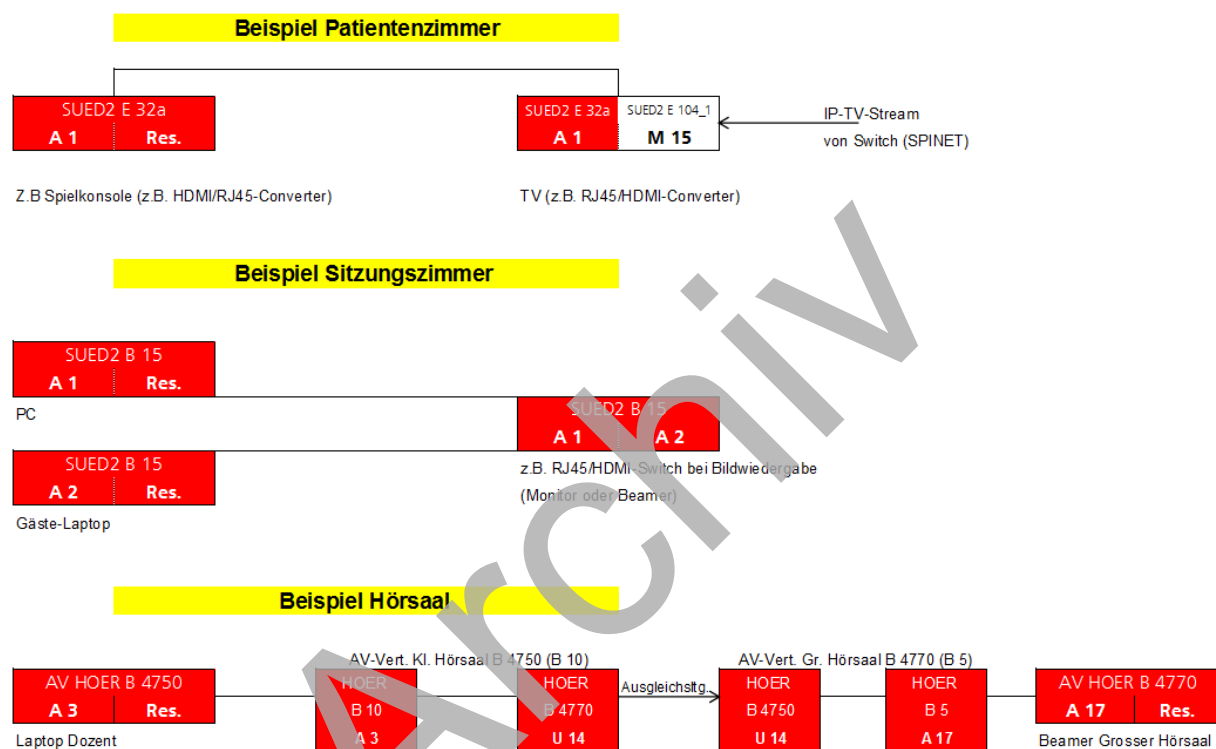


Abbildung 11: Beispiel Beschriftung RJ45 Ethernet Verbindungen

9.7.6. Endgeräte Beschriftung

Für IT-Endgeräte und Komponenten, bei denen die Anschlussdosen respektive Anschlusskoordinate nicht klar ersichtlich sind, müssen diese auf der Oberfläche gekennzeichnet werden.

Die Beschriftung muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Schwarze Schrift auf weissem Grund
- Höhe von 9 – 12 mm
- Arial 16 Fett (entspricht einer Schriftgrösse von 4 mm)
- Auf beklebbaren Oberflächen mittels P-Touchband mit erhöhter Klebkraft
- Auf nicht beklebbaren Oberflächen (z.B. Holz) mittels Kunststoffschild mit Befestigungsschrauben

Beispiele der zu bezeichnenden Endgeräte und Komponenten (Aufzählung nicht abschliessend):

- Deckenrandwinkel (signalisiert den in der Hohldecke nicht sichtbaren UKV-Anschluss)
- Wandtelefon
- W-LAN Sender
- GSA / V-GSA Stationen
- IP Kamera

Bezeichnung

AAA_ZZZ_Z_NNN_UUU

- AAA Anlage
- ZZZ Traktbezeichnung
- Z Geschoss
- NNN Raum-Nummer
- UUU Dosenkoordinate

Beispiele



Abbildung 12: Beispiel Telefonbeschriftung



Abbildung 13: Beispiel WLAN Beschriftung



Abbildung 14: Beispiel Beschriftung Standort UKV Dose in Hohldecke

9.8. Abnahmedokumentation

Ein Beispiel einer Abnahmedokumentation kann dem *Merkblatt 236.8-01 Muster der Abnahmedokumente* entnommen werden.

9.8.1. Projekte

Vom Planer / Elektroinstallateur müssen folgende Dokumentationen erstellt und elektronisch sowie in Papierform (Heftmappe oder Ordner) dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar beim Projektleiter GBT, abgegeben werden:

- Deckblatt mit folgenden Angaben: Installateur, Projekt, Auftragsnummer, Datum der Abnahme.
- Schrankansichten.
- Prinzipschema der Sekundärverkabelung.
- UKV Messprotokolle als Übersichtsausdruck sowie auf Datenträger: Übersicht als PDF, Einzelmessungen als Originaldatei (siehe Kapitel [Dokumentation des Messergebnisses Reflectomessung](#)).
- LWL-Messprotokoll (Powermeter) sowie die OTDR-Messung einer Faser als Referenz der Kabellänge. Beide Daten in Papierform und auf Datenträger (PDF-Format).
- Installationspläne mit Standorten und Nummern der Anschlussdosen (inkl. Kabelführung).
- Abnahmeprotokolle

9.8.2. Kleinaufträge

Bei Projekten und Kleinaufträgen mit weniger als 20 Netzwerkanschlüssen sind folgende Unterlagen der TEC Leittechnik und dem Gesamtprojektleiter bzw. falls gemäss Organigramm verfügbar dem Projektleiter GBT abzugeben:

- Datenträger (USB-Stick).
- Antragsformular ICT (falls durch Leittechnik zur Weiterbearbeitung abgegeben).
- Lageplan (A4- Kopie), mit eingezeichneter Dose inkl. Beschriftung, Firmenstempel, Datum, Unterschrift (des Ausführenden) sind spätestens 5 Tage nach SIA-Abnahme der TEC Leittechnik abzugeben.
- Lageplan mit den zu schliessenden Brandabschottungen.

10. Messungen

Die Abnahmemessungen richten sich nach dem Standard EN 50346. Dabei sind die Grenzwerte Kategorie 6A gemäss EN50173 massgebend.

Für die Messung von Lichtwellenleitern kommen zwei Messverfahren zum Einsatz.

10.1. Reflectomessung

Pro Multimodeverbindung muss mindestens eine Faser mittels OTDR-Messung überprüft werden. Bei Singlemodeverbindungen müssen alle Fasern beidseits in den optischen Fenstern 1310 nm und 1550 nm überprüft werden.

10.1.1. Messaufbau

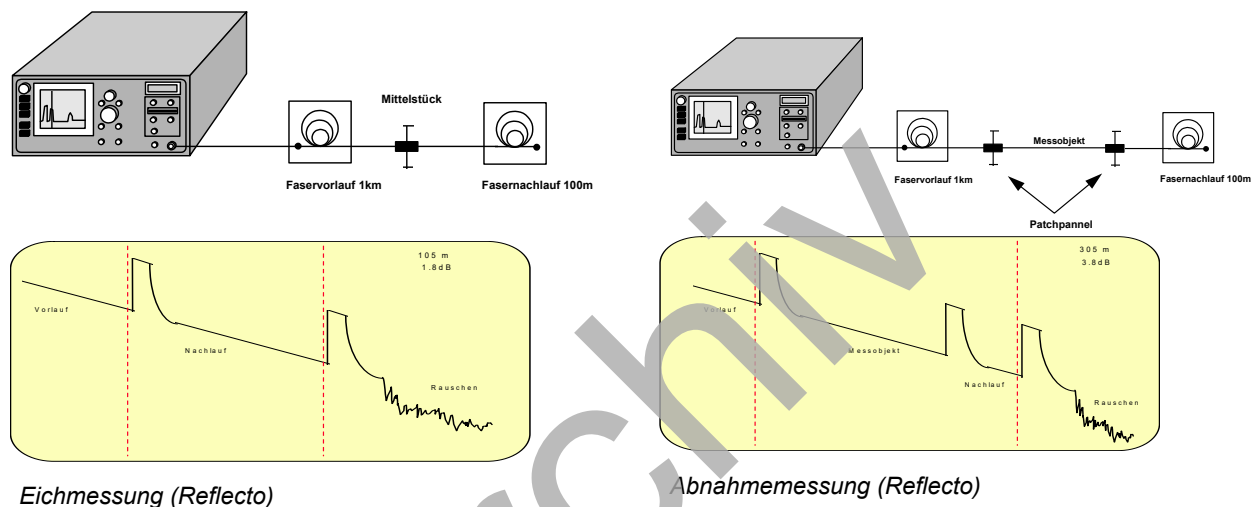


Abbildung 15: Messaufbau Reflectomessung

Zum Erreichen des Modengleichgewichtes wird zwischen dem OTDR und dem Messobjekt eine Vorlauffaser von mind. 0.5 km Länge eingesetzt. Damit für die Messung auch der Stecker am Ende einer LWL-Verbindung berücksichtigt werden kann, muss eine Nachlauffaser von 100 m Länge eingesetzt werden. Vorlauf- und Nachlauffasern dürfen keine zusätzlichen Steckverbinder auf Messobjektseite aufweisen und es muss sich um Fasern der eingesetzten Grösse handeln.

Pro Gerätestandort und Kabel ist eine Referenzmessung mit den verwendeten Vorlauf-/ Nachlauffasern durchzuführen. Sie dient zur Bestimmung der Grunddämpfung der Messkonfiguration. Der Messwert wird protokolliert und muss bei jedem Gerätestandortwechsel neu bestimmt werden. Dies hat jeweils bei Arbeitsbeginn zu erfolgen.

Pro zu messendes, optisches Fenster ist eine Referenzmessung durchzuführen.

Nach dem Eichvorgang wird jede Faser einzeln zugeschaltet und das Ergebnis protokolliert. Bei den Geräteeinstellungen ist darauf zu achten, dass die Totzone möglichst klein gehalten wird.

10.1.2. Dokumentation des Messergebnisses Reflectomessung

Der Messaufbau sowie alle nicht aus den Plots ersichtlichen Daten müssen dokumentiert bzw. in tabellarischer Form unter Angaben der Kabel- und Fasernummern protokolliert werden.

Folgende Parameter sind zu protokollieren:

- Messaufbau inkl. Angaben der Vorlauf- und Nachlauffaserlänge
- Gerätetyp des Messgerätes und Einstellungen wie Pulsbreite, Wellenlänge, Brechungsindex und eingestellte Ausbreitungsgeschwindigkeit
- Messstandort
- Kabel- und Fasernummer
- Akzeptanzwert pro Faser
- Leitungslänge und Dämpfung der installierten Faser (Referenzmessung – Fasermessung)
- Datum/Uhrzeit und Messtechniker

10.2. Powermeter-Messung

Die genaue Dämpfung jeder Faser wird durch die Verwendung einer optischen Quelle mit dem dazugehörigen Empfänger festgestellt und mit den Planungswerten verglichen. Bei Multimodefasern muss in den optischen Fenstern 850 nm und 1300 nm gemessen werden sowie bei Singlemodestrecken in den optischen Fenstern 1310 nm und 1550 nm.

10.2.1. Messaufbau



Abnahmemessung (Powermeter)

Eichmessung (Powermeter)

Abbildung 16: Abnahmemessung (Powermeter)

Im ersten Schritt werden Quelle und Empfänger über eine Vorlauffaser geeicht. Der Stecker der Vorlauffaser wird dabei direkt am Empfänger angeschlossen. Vorlauffaser und verwendete Stecker werden so kompensiert. Nach einem Gerätestandortwechsel bzw. bei Arbeitsaufnahme muss die Eichmessung wiederholt werden.

Im Anschluss an die Referenzmessung werden die einzelnen Fasern gemessen. Das verwendete Geräteanschlusskabel ist bei der Eichmessung nicht berücksichtigt und somit im Messresultat enthalten.

10.2.2. Dokumentation des Messergebnisses (Powermeter-Messung)

Folgende Parameter müssen protokolliert sein:

- Messaufbau, Gerätetyp des Messgerätes
- Kabel- und Fasernummer, Messstandort, Wellenlänge
- Kabel- und KEV-Hersteller, Spezifikation der Produkte
- Datum, Messtechniker

10.3. Prüfvorschriften Kupferkabel

- Permanent Link Performance Class EA (Cat.6A) gemäss ISO/IEC 11801 2nd edition and EN 50173-1.
- Die Abnahmemessungen müssen mittels elektrischen Kabeltestern mit einer minimalen Genauigkeit nach Level 3 oder höher (Fluke DTX) erfolgen.
- Alle elektrischen Strecken werden als Permanent Link (ISO11801 PL2 Class Ea) geprüft. Bei Längen unter 15 m wird ISO11801 PL2 Class Ea Low IL empfohlen.
- Bei Manipulationen an Patchkabeln (z. B. WLAN-Installationen) behält sich die TEC Leittechnik vor, zusätzlich Messungen (ISO11801 PL3 Class Ea) zu verlangen.
- Bei Installationen in medizinisch genutzten Räumen der Gruppe 2 (z.B. OP, IPS, etc.) mit Netzwerkisolatoren oder Räumen der Gruppe 1 mit Pendel werden zwei Messungen verlangt.
- Der NVP ist richtig einzugeben, damit die wahre Streckenlänge ermittelt werden kann.

10.3.1. Akzeptanzwerte

1. Die in den Standards (ISO 11801 PL2 Class Ea) enthaltenen Grenzwerte sind Minimalwerte, welche zwingend eingehalten werden müssen. Auf Grund der Komponentenqualität ist das Ziel, die Spezifikationen für die installierte Strecke (Permanent Link) zu erreichen.
2. In speziellen Bereichen (zum Beispiel bei der Erschliessung von Wireless-Accesspoints, IPS-Pendeln usw.), muss das Geräteanschlusskabel in die Messung einbezogen werden.
3. Aus diesem Grund werden für die Messungen die Grenzwerte gemäss 3 Punkte Messung (ISO 118001 PL3 Class Ea) gefordert.

10.3.2. Messaufbau / Durchführung

Der Aufbau der Messmethode ist nachfolgend skizziert: (PL2)



Abbildung 17: Messaufbau Kupfer/Kabel Standard

Der Aufbau der Messmethode ist nachfolgend skizziert: (PL3)

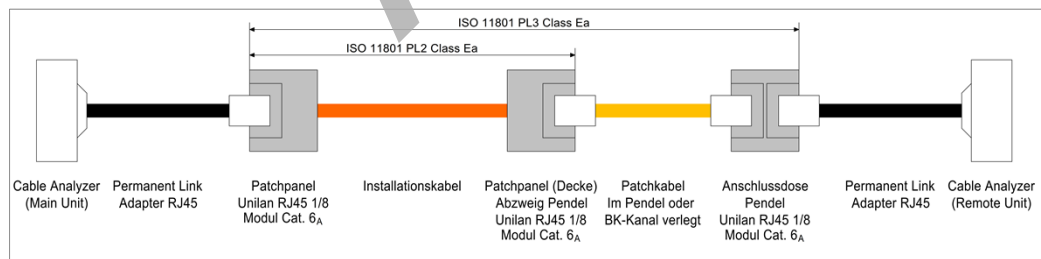


Abbildung 18: Messaufbau Kupfer/Kabel in Medizinalpendel

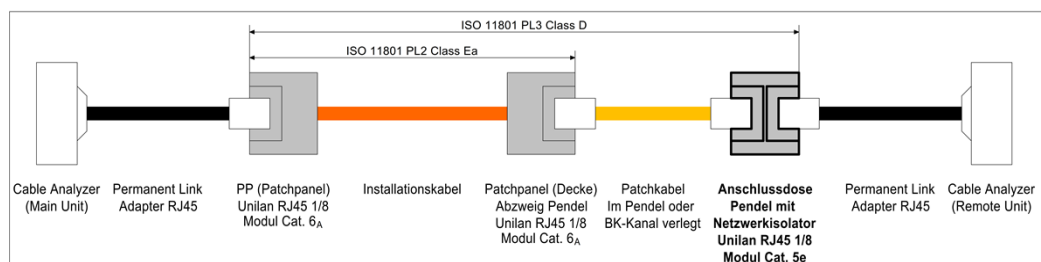


Abbildung 19: Messaufbau Kupfer/Kabel in Medizinalpendel mit eingebautem Isolator

Die Signaleinkopplung erfolgt auf beiden Streckenseiten über den Universal Permanent Link Interface Adapter.

- **Prüfgerät:** Fluke DTX 1800 oder höher
- **Einstellung:** ISO11801 PI max Class EA - ScTP 100 Cat 6A (NVP 81%, gemäss Kabeltyp, PL2 / PL3)
- **Firmware** Version: mind : V 1.1000 / Grenzwertversion V 1.10002 (gemäss aktuellsten Stand)
- <http://www.flukenetworks.com>
- Adapter: DTX-PLA-002 Permanent Link Adapter (Stand 2012)
- Aufschaltcode der 4x2 Kabel ist EIA/TIA568A. (Vor 2011 wurde EIA/TIA568B verwendet).

10.3.3. Gerätesoftware

Die aktuelle Gerätesoftware kann jeweils kostenlos unter folgender Internetseite bezogen werden:

- <http://www.flukenetworks.com>

10.3.4. Zusätzliches

- Auf allen Messprotokollen sind die gemessenen Linkstrecken gemäss dem Bezeichnungskonzept (Rackseitige Bezeichnung) zu benennen
- Siehe Merkblatt 236.8-01 *Muster der Abnahmedokumente*

10.4. Dokumentation der Messergebnisse

- Die gemessenen Ergebnisse müssen in grafischer und tabellarischer Form dargestellt werden.
- Der Prüfbericht muss die Anforderungen der betreffenden Verkabelungsnormen oder Netzanwendungsnormen und die Messgenauigkeit einschliessen.
- Die Ergebnisse müssen für alle Paare aufgezeichnet werden.
- Jedes Messprotokoll muss mit der Angabe der Verkabelungstrecke gemäss Beschriftungskonzept (Trakt_Geschoss_Raum-Nr._Koordinaten) versehen sein.
- Es muss ausdrücklich vermerkt werden, wenn die gemessenen Ergebnisse nicht mit den Anforderungen übereinstimmen, d.h. der Planer / Installateur hat die TEC Leittechnik schriftlich zu informieren, sobald das Problem (während der Messung) festgestellt wird. Die Messungen müssen bei Abnahme vorliegen.

10.4.1. Benennung der Messdateien

Projekte

Bei Projektabschluss übergibt der Planer (bei Projekten) resp. Installateur (bei Kleinauftrag) die Messungen in elektronischer Form (Originaldatei, z. B. Linkware, flw), der TEC Leittechnik.

Die Dateien müssen zwecks besserer Übersicht pro Trakt und Etage einzeln abgespeichert werden und enthalten das Datum der letzten Messung.

Beispiel: Traktsanierung OST, Stockwerke V-G, Benennung der Dateien:

- OST V 1-34_22.08.12.flw (Trakt, Etage, Räume_Datum [dd.mm.jjj])
- OST U 1-32_02.09.12.flw (dito)
- OST A 1-29_21.12.12.flw (dito) usw.

Kleinauftrag Projektleitung: TEC Leittechnik

Beispiel: Diverse Einzelaufträge im gleichen Zeitraum: AUFN C 20, HOF A 143, WERK H 10 und H 12:

- AUFN C 20_09.03.10.flw (Trakt, Etage, Räume_Datum [dd.mm.jjj])
- HOF A 143_10.04.12.flw (dito)
- WERK H 10-12_15.05.10.flw (dito)

Die Messungen müssen spätestens 5 Arbeitstage nach Beendigung der Arbeiten der TEC Leittechnik zugestellt werden.

11. Mitgeltende Verfahren / Dokumente

Titel	DOK-ID / Ext. Version	TEC ID
236.8-01 Muster Abnahmedokumentation	2145599063-2384	K7 23 6.8 MB1
236.8-02 Gesamtübersicht EV-Raum	2145599063-2385	K7 23 6.8 MB2
236.8-03 Maximale Belegung EV Schränke	2145599063-2386	K7 23 6.8 MB3
236.8-04 Materialvorgaben Kommunikationsverkabelung	2145599063-2387	K7 23 6.8 MB4
236.8-05 Farbcode	2145599063-2388	K7 23 6.8 MB5
Installationsanzeige Netzwerk Spinet	2145599063-1656	K7 23 6.8 FO1

Bei Bedarf können die Mitlegenden Merkblätter des USZ können an folgender Stelle angefragt werden:

Universitätsspital Zürich
 Technischer Dienst / Leittechnik
 Rämistrasse 100
 8091 Zürich
 Telefon: 044 255 41 05
 E-Mail: leittechnik@usz.ch

12. Begriffsdefinition / Glossar

Begriff	Abkürzung	Begriffsdefinition
Access-Point	AP	
Optisches Stecksystem mit schräggeschliffener Steckfläche	APC	(Angled Physical Contact)
Primäreverkabelung	Areaverkabelung	
Arealverteiler	AV	zentrale Verteilstelle innerhalb eines Areals
European Committee for Electrotechnical Standardization	CENELEC	
Direktion Immobilien und Betrieb	DIB	
Diverse Verteiler	DV	
Verantwortlich für die Normierung auf dem Gebiet der Elektrotechnik in der Schweiz	Electrosuisse	
Elektromagnetische Verträglichkeit	EMV	
Etagenverteiler	EV	(Verteilstelle in Etagen)
Abteilung Flächenmanagement	FLM	
Fibre-to-the-Office	FTTO	Erschliessung von Büroräumen mit Lichtwellenleitern
Gebäudeverteiler	GV	
Gegensprechanlage	GSA	
Abteilung Gebäudetechnik	GBT	
Höheneinheit	HE	Masseinheit für Kabelverteilschränke
International Electrotechnical Commission	IEC	
Direktion ICT	ICT	
Internet Protocol	IP	Kommunikationsprotokoll für die Datenübertragung
International Standardization Organisation	ISO	
International Telecommunication Union	ITU	
Qualitätsdefinition für Datenstecker nach EN 50173	Kategorie (...5,6,etc.)	
Kabelendverschluss	KEV	
Qualitätsdefinition für Verkabelungsstrecken	Klasse (... D,E,F)	installierte Kabel und Stecksysteme
Kabelmanagementsystem (KMS-Quatro)	KMS	

Spannungsversorgung	LNPE	
Aussenleiter	(L)	
Neutralleiter	(N)	
Schutzleiter	(PE)	
Lichtwellenleiter	LWL	
Redundante Erschliessung von Arbeitsplätzen in einem Raum mit erhöhten Anforderungen an die Verfügbarkeit (Med.-Gruppe 2)	Medical Grade	
Mean Time between Failure	MTBF	Beschreibung der Fehleranfälligkeit einer aktiven Komponente in Stunden
Lichtwellenleiter mit einem typischen Kerndurchmesser von 50 bzw. 62,5µm	Multimodefasern	
Ein Netzwerkisolator ist eine galvanische Trenneinrichtung für kupfergeführte Ethernet-Netzwerkverbindungen. Er unterbindet Potenzialausgleichsströme und schützt medizinische und nichtmedizinische Geräte und Systeme sowie Patienten und Bediener vor den Folgen gefährlicher Überspannungen aus dem Netzwerk.	Netzwerkisolator	
Open System Interconnection	OSI	
Projektleiter	PL	
Power over Ethernet	PoE	Stromversorgung Endgeräts über Datenkabel
Sternförmige Verbindung von einem zentralen Arealverteiler zu den einzelnen Gebäudeverteilern	Primärverkabelung	
Patienten-Universal-Terminal	PUT	
Residual Current Device / Fehlerstromschutzschalter	RCD	
Raumverteiler	RV	
Rechenzentrum	RZ	
Sternförmige Verbindung vom jeweiligen Gebäudeverteiler zu den einzelnen Etagenverteilern	Sekundärverkabelung	
Lichtwellenleiter mit typischen Kerndurchmesser von 9µm	Singlemodefasern	
Datennetzwerk (Spitalnetzwerk)	SpiNet	
Bereich Technischer Dienst	TEC	
Sternförmige Erschliessung der Arbeitsplätze vom jeweiligen Etagenverteiler	Tertiärverkabelung	
Traktverteiler, zentrale Verteilstelle in Gebäuden oder Gebäudegruppen	TV	
Kupferkabel mit 4 paarweise verdrehten Leiter zum Anschluss von Datenkommunikationsgeräten	Twisted-Pair-Kabel	
Umluftkühlgerät	ULK	
Unterbrechungsfreie Stromversorgung	USV	
Universelle Kommunikationsverkabelung – Kupferverkabelung ab dem Etagenverteiler bis zum Arbeitsplatz	UKV	
Video-Gegensprechanlage	V-GSA	
Wireless LAN	WLAN	
Zutrittskontrolle	ZUKO	

13. Schlussbestimmungen

Die Richtlinie darf zur Verlinkung auf mitgeltende Dokumente ohne Freigabe durch den Technischen Dienst angepasst und publiziert werden. Weitere inhaltliche Änderungen sind ausgenommen.

Archiv