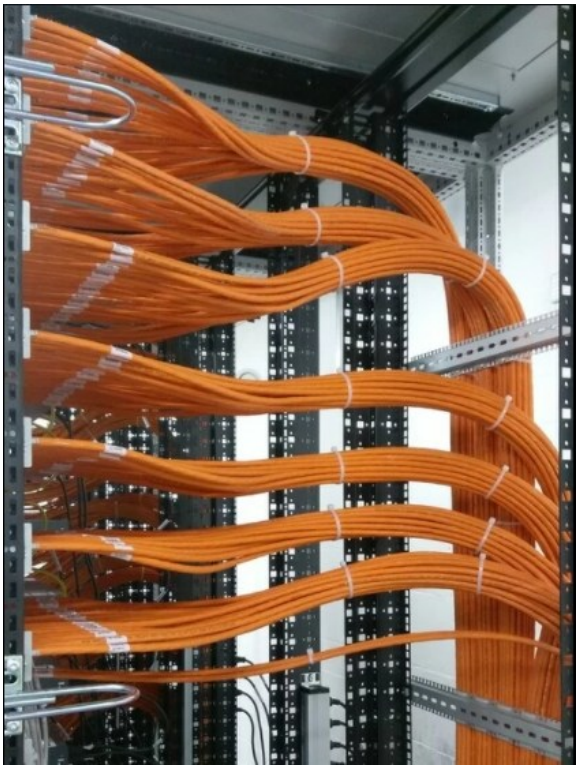
Universitätsspital Basel

Datum: 20.10.2026

Bereich Digitalisierung & ICT
Bereich Immobilien
IT-Service Management

Ersteller*in Reto Bürgin, Harald Volz, Alexander Hess und andere
Version: V3.0
Version:
Datei Name:017.RL0001 V03 Richtlinie Universelle-Kommunikations-Verkabelung.docx

Richtlinien für die Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV) im Universitätsspital Basel-Stadt



Anleitung für Neu-, Umbauten, Sanierungsprojekte und Erweiterungen

Unterschriften/Genehmigung			
Funktion	Name	Datum	Unterschrift
Productowner	Harald Volz D&ICT Network & Network Security		
Productmanager Architekt	Janny Keller D&ICT ART Plattform Portfolio		
Service-verantwortlicher	Alexander Hess Immobilien Leiter Elektrotechnik		
Service-verantwortlicher	Daniel Mangold Immobilien Leitung Automationstechnik		
Abteilungsleiter	Thomas Mayer Leitung Instandhaltung		
Service Verantwortlicher	Thomas Gantner Leitung Informatik Medizintechnik		
Abteilungsleiter	Frank Greiner Leiter Medizintechnik		

Dokumenten-Historie			
Aktion	Datum	Autor	Beschreibung Änderung
Erstellung	02.2022	Reto Bürgin	Zusammenführung diverser Grundlagendokumente
Ersetzt	01.2022	Reto Bürgin	Dieses Dokument ersetzt 031.RL0002-B04 Netzwerke ICT - Gebäudetechnik
Revision	1.2025	Harald Volz	Überarbeitung auf der Basis der Erfahrungen im Projekt INLW und technischen Weiterentwicklungen
Revision	10.2026	Harald Volz	Überarbeitung mit kleineren Korrekturen und Anpassungen z.B. zur Voraussetzung von Inbetriebnahme.

Inhaltsverzeichnis

1	**Einleitung**		**5**
	1.1	Ziel	5
	1.2	Anwender und Nutzer dieser Richtlinien	5
	1.3	Projektteam für die Erstellung dieser Richtlinien	6
	1.4	Abgrenzung Kupfer-Verkabelung zu Fiber Technologie und WLAN	6
2	**Rahmenbedingungen**		**7**
	2.1	Passive Netzwerkkomponenten	7
	2.2	Aktive Netzwerkkomponenten	7
	2.3	Zuständigkeiten aktive und passive Netzwerkkomponenten	7
	2.4	Grundsätze	7
	2.5	Abgrenzung	8
3	**Grundprinzip der UKV**		**9**
	3.1	Strukturierung der Verkabelung	9
	3.2	LAN für die Gebäudeautomation	12
	3.3	LAN für die Medizintechnik	12
	3.4	Wireless (WLAN)	13
	3.5	Wireless (WLAN) für Transporttechnik	13
	3.6	Wireless (WLAN) Medizintechnik	13
	3.7	Mobile Inhouse Lösung	13
	3.8	WAN Anbindung Aussenstellen und campusnahe Gebäude	13
	3.9	Anschlussdosen	14
	3.10	Netzwerkverteiler Räume	15
	3.11	Rack Layouts und Mindestanforderungen in Netzwerkverteiler Räumen	17
	3.12	Kühlungskonzepte in den Netzwerkverteiler Räumlichkeiten	22
4	**Kabel Typen und Übertragungsstrecken**		**24**
	4.1	Spezifikation LWL Licht-Wellen-Leiter / Glasfasern	24
	4.2	Spezifikation Kupfer (100 Ω Kabel)	25
	4.3	Übertragungsstrecken	25
	4.4	Power over Ethernet:	25
5	**Beschriftungskonzept**		**26**
	5.1	Gebäude, Stockwerk, Raumbezeichnungen	26
	5.2	Ring-, Building-, Floor-Communication-Bezeichnungen	28
	5.3	Communication-Cabinet Netzwerkschrank-Bezeichnungen	28
	5.4	Rack-Höheneinheiten	29
	5.5	LWL Patchpanel Beschriftungen	30
	5.6	LWL Inhaus-Kabel Beschriftungen	30
	5.7	Kupfer Patchpanel Beschriftungen	31
	5.8	Kupfer Dosen Beschriftungen	33
	5.9	Kupfer Inhaus-Kabel Beschriftungen	34
	5.10	Patch Kabel	35
6	**Qualitätssicherung**		**36**
	6.1	LWL Kabel Rückstreumessung	36
	6.2	Kupferkabel	36
	6.3	WLAN Access Point	36
7	**Dokumentation der Anlage**		**37**
	7.1	UKV Prinzip Schema	37
	7.2	Installationspläne	37
	7.3	Schranklayout	37
	7.4	Messprotokolle	37
	7.5	Dokumentation der Patchungen	37

7.6 Datenblätter der Hersteller 38

8 Normen 39

9 Baustellennetze 41

9.1 Provisorisches Netz während der ersten Bauphase (Rohbau, vor Verkabelung mit Gebäude-UKV) 41
9.2 Provisorisches Netz für die Gebäude-Inbetriebnahme 41
9.3 Netz-Anbindung der Baustellennetze 41

10 Glossar 42

11 Anhänge 43

11.1 Handbuch Infrastruktur 43
11.2 Abnahmeprotokoll UKV Anlagen 43
11.3 Raumtypen und Mengengerüste der UKV Anschlussdosen 43
11.4 Prozess Dokumentationen Brandabschottungen 43
11.5 Richtlinien Kennzeichnungssystem für Gebäude 43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Gebäudeerschliessung 9
Abbildung 2 Steigzonenerschliessung 10
Abbildung 3 Tertiär-Erschliessung medizintechnisch genutzter Räume 11
Abbildung 4 Anschlussschema RJ45 14
Abbildung 5 EIA/TIA-568 15
Abbildung 6 Varianten für Raumlayouts 16
Abbildung 7 Prinzip Schema Rack Layout 18
Abbildung 8 Erdbebensicherung 20
Abbildung 9 Beschriftung Panel 31
Abbildung 10 Beschriftung Panel Detail 32
Abbildung 11 Beschriftung UKV Dose 33
Abbildung 12 Beschriftung UKV Dose zu verschiedenen Racks 33

1 Einleitung

Das vorliegende Dokument beschreibt die Richtlinien für die Planung und Ausführung der Universellen Kommunikationsverkabelung (UKV) in den Gebäuden des Universitätsspital Basel-Stadt.

Aus technischer Sicht beschreibt dieses Dokument folgende Lösungen

- Universelle Kommunikationsverkabelung mit Sternstruktur ISO/IEC 11801
- Backbone Verkabelung mit Glasfaserkabel über den gesamten Campus und den Aussenstellen
- Die Gebäudeerschliessung über Trassen / Steigzonen / Verteiler Räumlichkeiten bis zu den Endgeräten
- Primär- und Sekundärverkabelung mit Singlemodefasern E9/125
- Tertiärverkabelung mit S/FTP Kupferkabel der Kategorie 7a, geschirmt, AWG22
- Kommunikationssteckdosen der Kategorie 6a oder 7a, geschirmt
- Patchkabel der Kategorie 6a oder 7a, geschirmt (vor Bestellung bei D&ICT Typ und aktuellen Lieferant anfragen)

1.1 Ziel

Diese Richtlinie bildet die Grundlage für auszuführende Arbeiten in neuen und bestehenden Gebäuden, bei Sanierungen sowie bei Ausschreibungen von Verkabelungsprojekten.

Dieses Dokument stützt sich auf die internationale Norm ISO/IEC 11801 (Generic Cabling for Customer Premises), Stand 2017.

Über den Gesundheitscampus des Universitäts-Spitals besteht aktuell kein einheitlicher UKV Standard. Mit dieser Grundlage soll über die nächsten Jahre ein einheitlicher, durchgängiger Standard erreicht werden.

Die Universelle Kommunikationsverkabelung im USB:

- Bildet die Basis für die Vernetzung aller Kommunikationsanwendungen und Prozesse
- Bildet die Grundlage der Digitalisierungsstrategie
- Ist gemäss dem internationalen Standard ISO/IEC 11801 realisiert
- Entspricht dem aktuellen Stand der Technik und berücksichtigt absehbare künftige Entwicklungen im Bereich ICT (Information & Communication Technologies)
- Ist auf eine Lebensdauer von 15 bis 20 Jahren ausgelegt
- Bietet eine hohe Flexibilität bei Umzügen und Einführungen von neuen Anwendungen (Umstecken statt neu verkabeln)
- Ist einheitlich ausgeführt, alle Anschlüsse verfügen über den gleichen Standard und die gleiche maximale Bandbreite
- Ist so ausgelegt, dass ein Wachstum in der Zukunft von mindestens 15% möglich ist

1.2 Anwender und Nutzer dieser Richtlinien

Dieses Dokument richtet sich an folgende Personenkreise:

- Projektleiter*innen und Fachverantwortliche des Bereiches Immobilien
- Projektleiter*innen und Fachverantwortliche des Bereiches Digitalisierung & ICT
- Projektleiter*innen und Fachverantwortliche des Bereiches Betrieb Medizintechnik
- Architekt*innen, welche Neu- und Umbauten und Sanierungen planen
- Planer*innen und Ingenieur*innen, die Verkabelungen im Auftrag des USB projektieren und ausschreiben
- Unternehmen und deren Mitarbeitende, welche Verkabelungsprojekte im Auftrag des USB umsetzen

- Mitarbeiter*innen im technischen Unterhalt die mit dem Betrieb und Unterhalt, der UKV-Verkabelung, im USB intern oder extern Arbeiten ausführen müssen

1.3 Projektteam für die Erstellung dieser Richtlinien

Dieses Dokument wurde in einem Projektteam aus den betroffenen Bereichen gemeinsam erstellt. Diese Richtlinie ersetzt alle vorgängigen Versionen.

Folgendes Projektteam arbeitete an diesen aktualisierten Richtlinien:

• Bereich Immobilien	Gebäude- und Energietechnik Projektleiter Elektrotechnik	Alexander Hess
	Gebäude- und Energietechnik Leiter Automationstechnik	Daniel Mangold
• Bereich Betrieb	Medizintechnik Gruppenleiter Informatik	Thomas Gantner
• Bereich D&ICT	Plattform Services / Netzwerk & SOC	
	Serviceverantwortlicher Netzwerk	Harald Volz
	Stellvertretung	Jerome Finck
	Kundenservices / Projekt Management Projektleiter	Reto Bürgin
• Boess Sytek	Elektro Fachplanung	Daniel Marti
• all4net GmbH	Externer Berater und Partner	Igor Burdino

1.4 Abgrenzung Kupfer-Verkabelung zu Fiber Technologie und WLAN

Zur Fragestellung «Ist eine UKV noch zeitgerecht, wäre nicht eine Fiber Technologie zukunftsorientierter» hat das USB im Jahr 2021 eine Machbarkeitsstudie «Fiber to the Office» durchgeführt.
Diese Studie kam zum Schluss, dass mit den untersuchten FTTO-Lösungen die «IT-Security Richtlinie Netzwerksicherheit» nur teilweise umgesetzt werden könnte (fehlende Microsegmentierungsmöglichkeiten) und diese Technologie im Betrieb, Unterhalt und Lifecycle der Aktivkomponenten auf einen längeren Zeitraum betrachtet eine Verteuerung von +40% bedeuten würde.

Die Schlussfolgerungen aus der Studie:

- Auf eine Universelle Kommunikationsverkabelung kann im USB nicht verzichtet werden.
- Die Fiber Technologie wird im USB in den Bereichen der primären und sekundären Gebäude-Erschliessung sowie vereinzelt auch bei Insellösungen im universitären und Medizintechnischen Umfeld genutzt und eingesetzt.
- Wireless LAN bietet eine geringere Bandbreite und Zuverlässigkeit als Zugänge über UKV und wird im USB für die kabellose Kommunikation / Telefonie (Voice over WLAN) / Lokalisierung eingesetzt. Es dient als Ergänzung zum LAN sowie als Ausfallsystem.

2 Rahmenbedingungen

In diesem Dokument wird hauptsächlich auf die passiven Netzwerkkomponenten eingegangen. Folgende Aufschlüsselung in passive und aktive Netzwerkkomponenten wird im USB angewendet:

2.1 Passive Netzwerkkomponenten

Passive Netzwerkkomponenten sind gemäss Definition Komponenten, die ohne eigene Stromversorgung auskommen. Diese sind:

- Netzwerk-Kabel
- Netzwerk-Dosen
- Patchpanels
- Netzwerk-Racks
- Kabel Trassen und Kabelführungen
- Steigzonen
- Gebäude- und Netzwerkverteiler Räumlichkeiten inklusive Stromversorgung und Kühlung

2.2 Aktive Netzwerkkomponenten

Aktive Netzwerkkomponenten sind gemäss Definition Netzwerkkomponenten, die eine Stromversorgung benötigen:

- Router
- Switche
- Bridges
- Firewalls
- Loadbalancer
- WLAN Access Points
- PoE Powerinjectors

2.3 Zuständigkeiten aktive und passive Netzwerkkomponenten

Folgende Bereiche sind für Netzwerkkomponenten zuständig und verantwortlich.

- Passive Netzwerkkomponenten: Bereich Immobilien; Gebäude und Energietechnik
- Aktive Netzwerkkomponente: Bereich D&ICT; Plattform Services / Netzwerk & SOC

2.4 Grundsätze

Es gelten folgende Grundsätze:

1. Die Universelle Kommunikationsverkabelung ist Bestandteil der baulichen Infrastruktur eines Gebäudes und gehört deshalb in den Zuständigkeitsbereich Immobilien / Gebäude und Energietechnik.
2. Die Erschliessung über den gesamten Campus soll einheitlich gemäss diesen Richtlinien erfolgen.
3. Da im USB in vielen Bereichen ein 7*24 Stunden Betrieb sichergestellt werden muss, benötigt es auch im Störungsfall eine hohe Verfügbarkeit. Daher werden in diesen Bereichen Communication-Cabinet-Räume (ComCab) redundant über Primär- bzw. Sekundärverkabelung erschlossen. Switche werden über diese redundante Erschliessung an die jeweils nächst höhere Netzwerk-Ebene redundant angebunden (Accessswitche an Distributionsswitche, Distributionsswitche an Coreswitche).

4. Das Mengengerüst aller Anschlussdosen wird in Zusammenarbeit mit den betroffenen Bereichen und in enger Zusammenarbeit mit D&ICT definiert und umgesetzt.
5. Die Fachbereiche der Medizintechnik und der Automationstechnik nutzen, wenn immer möglich, die gleiche Infrastruktur und Standards. Sollte dieses aus betrieblichen, technischen oder sicherheitsrelevanten Gründen nicht ausreichen, werden diese Standards in Zusammenarbeit mit den involvierten Stellen gesondert behandelt und allfällig getrennt umgesetzt.
6. Die Mindestanforderungen und Richtlinien im USB betreffend Brandschutznormen sind zwingend in der Umsetzung anzuwenden.
7. Externe Unternehmer*innen sind dazu verpflichtet, in der Umsetzung der Universellen Kommunikationsverkabelung nur entsprechend geschulte Personen einzusetzen.
8. Der LifeCycle der eingesetzten passiven Netzwerkkomponenten wird alle 15 – 20 Jahre durchgeführt.
9. Wenn Themen zu UKV, Erdungs- und Überspannungsschutzkonzept, Installationstechnik, Qualitätsanforderungen, Qualitätssicherung und Dokumentation in diesem Dokument oder anderen Richtlinien des USB nicht definiert sind, gilt als Grundlage das KBOB-Dokument «Empfehlung Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV)».

2.5 Abgrenzung

1. Die Konfigurationen der unterschiedlichen physisch voneinander getrennten LAN Netze werden in den Handbüchern der jeweiligen Abteilungen beschrieben.
2. Im Handbuch Infrastruktur des USB werden alle gebäudespezifischen und baulichen Vorgaben geregelt. Diese Vorgaben beinhalten unter anderem: Trassenführungen, Steigzonen, Kabelzug, Biegeradien, Erdungs- und Überspannungsschutz.
3. In den Handbüchern der Abteilung «Sicherheit & Umwelt, Prävention» werden die Brandschutznormen und -richtlinien behandelt
4. Diese UKV Richtlinie kann nur in Gebäuden angewendet werden, die im Besitz des USB sind. In Gebäuden, die das USB mietet, muss mit der Vermieterschaft vor Abschluss des Mietverhältnisses die Anwendbarkeit und Machbarkeit dieser Richtlinien in der Umsetzung und Erschliessung geprüft werden. Bei funktionalen Abweichungen ist vor Abschluss mit D&ICT zu klären, ob dennoch ein ordnungsgemässer IT-Betrieb möglich ist oder nicht.
5. Für temporäre Netze bei Baustellen / Umbauten können diese Richtlinien nur teilweise angewendet werden – siehe Kapitel 9.

3 Grundprinzip der UKV

Dieses Dokument gilt für alle Gebäude des USB auf dem Gesundheits-Campus. Jedes Gebäude auf dem Campus wird redundant erschlossen.

3.1 Strukturierung der Verkabelung

Die Verkabelungsinfrastruktur wird nach örtlichen Kriterien unterteilt in 3 Sektoren.

3.1.1 Primärsektor (Arealweite Backbone Verkabelung)

Anmerkung: Aktuell bestehen vom alten (bis 2023) LWL-Backbone-Ring noch Teilstrecken, die noch in Betrieb sind. Jedoch dürfen diese Teilstrecken nicht mehr ausgebaut werden.

Neue Primärverkabelung Campus
2023 wurde die Primärverkabelung auf dem USB-Campus erneuert. Neu sind zwei Strecken (östlich und westlich des Parkhauses) in den Energieleitungstunneln verlegt. Die Abzweigepunkte wurden neu definiert, so dass sie nicht durch die geplanten Bauarbeiten gestört werden. Zu einem späteren Zeitpunkt werden weitere Strecken und Abzweigepunkte für Neubau Klinikum 2 implementiert (Führung über zukünftigen Energietunnel).
Endpunkte sind das Rechenzentrum im Gebäude ZLF und neu das Rechenzentrum im Gebäude Rossetti. Jedes Gebäude auf dem Campus soll an zwei verschiedenen Abzweigepunkten angeschlossen werden. Dabei wird jeder Gebäudeverteiler (BC) eines Gebäudes mit einem Abzweigepunkt verbunden – ein Verteiler an die Leitung «nordwärts» zum RZ ZLF und ein Verteiler südwärts zum RZ Rossetti. Damit ein Gebäudeverteilerswitch an beide Corerouter angebunden werden kann, wird eine (Ausgleichs-) LWL-Leitung zwischen den beiden BCs gelegt. Über diese kann ein Switch am jeweils anderen BC zum zweiten RZ durchgepatcht werden.

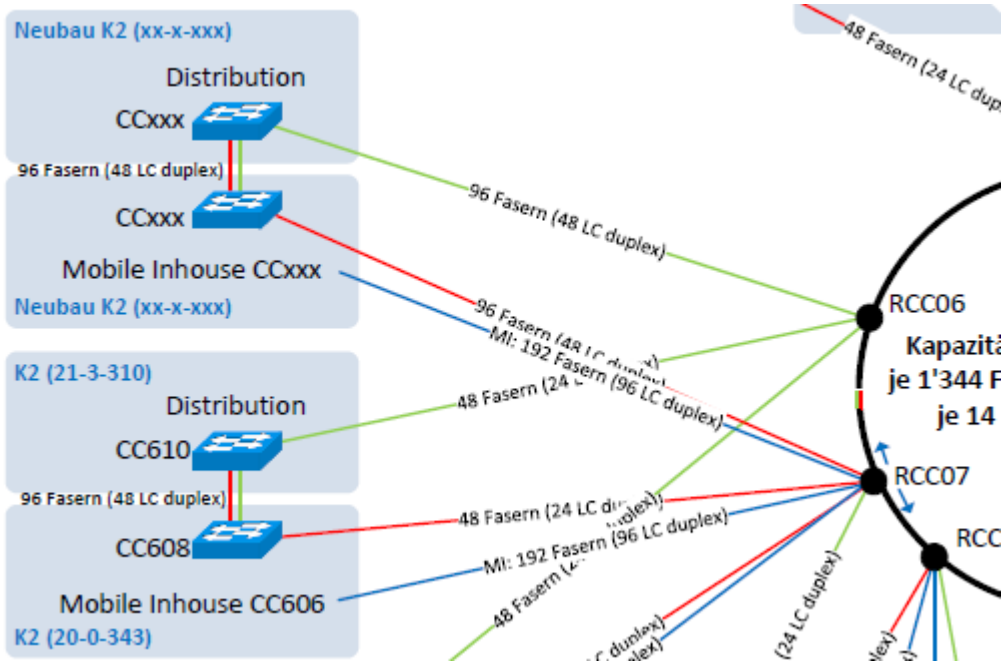


Abbildung 1 Gebäudeerschliessung

Die Rechenzentrumsinfrastruktur zwischen den beiden Rechenzentren soll über beide Wege redundant verbunden werden. Parallel wurde eine zweite LWL-Infrastruktur über die gleichen Wege eingezogen, die alle Endpunkte der Inhaus-GSM-Lösung mit dem zentralen Knoten im Rechenzentrum «ZLF-SAP» verbindet.
Der alte Netzwerkknoten im 2. UG K1 wurde über ein zusätzliches Glasfaserbündel mit dem RZ Rossetti verbunden, so dass der neue Netzwerkknoten im Rossetti aufgebaut wurde.

3.1.2 Sekundär Sektor (Steigzonen Verkabelung)

Gebäude werden ab dem Backbone Ring (RC) über jeweils zwei räumlich getrennte Gebäudeverteiler (BC) Räumlichkeiten erschlossen. Die Netzwerk Stockwerkverteiler Räumlichkeiten (FC) auf den Stockwerken werden über getrennte Steigzonen von den Gebäudeverteilern aus erschlossen. Über eine Ausgleichsleitung auf der Etage kann jeder Stockwerksverteiler über beide Steigzonen an beide Gebäudeverteiler angeschlossen werden. Sind Gebäude mit physisch getrennten Netzwerken der Gebäudetechnik erschlossen, sind dafür zusätzliche Racks (GA) in den Etagenverteiler-Räumen gestellt oder separate Etagenverteiler-Standorte vorhanden.

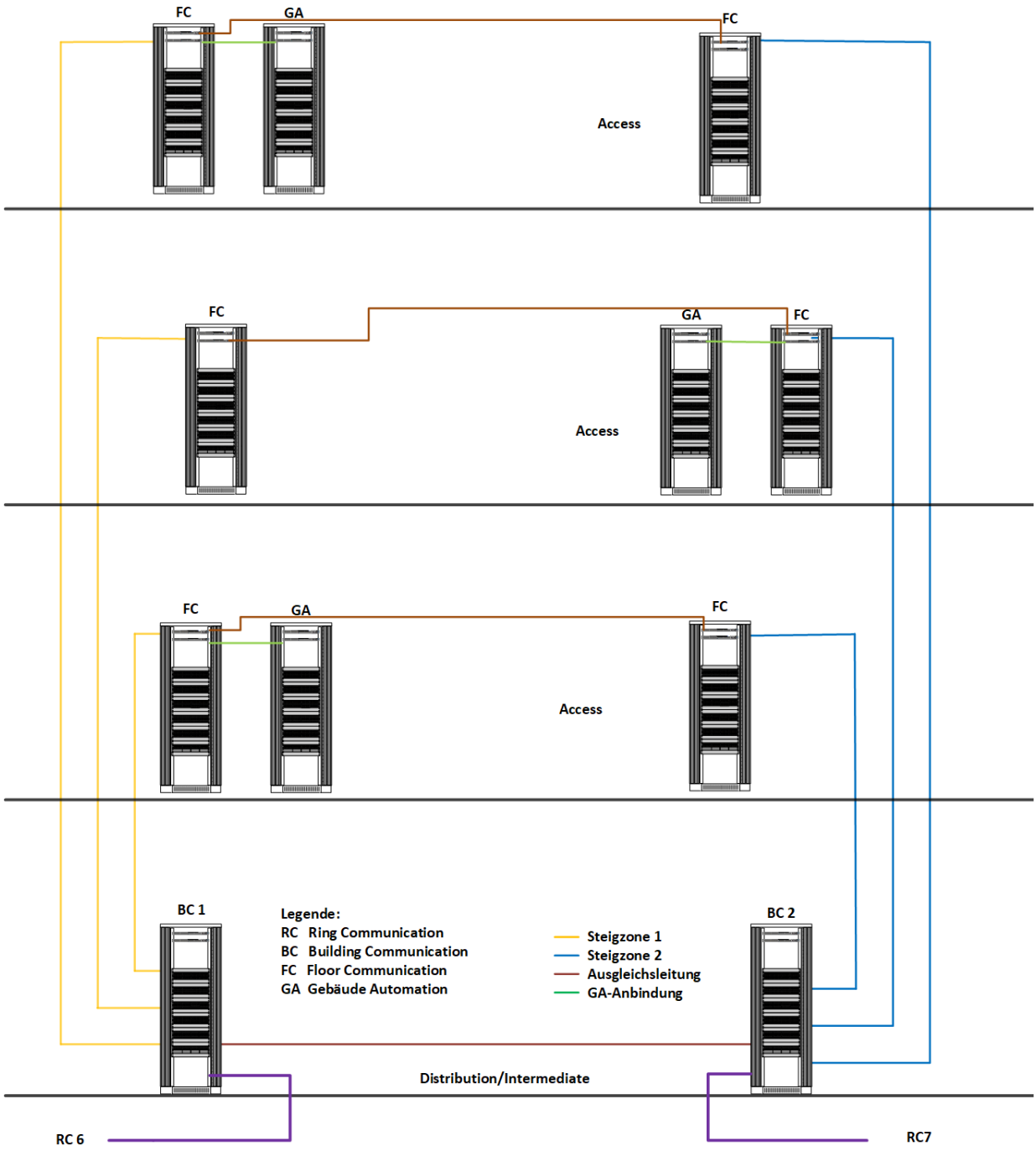


Abbildung 2 Steigzonenerschliessung

3.1.3 Tertiärer Sektor (Horizontale Verkabelung)

Die Stockwerksverkabelung erfolgt ab den Stockwerkverteiler Räumlichkeiten zu den Endgeräte-Dosen für die Arbeitsplätze, den WLAN Access Points und andere netzwerktaugliche Geräte, die für den Betrieb des USB im Innen & Aussenbereich benötigt werden. Die Erschliessung erfolgt primär mittels Kupfer-Kabel.

Die sternförmige Erschliessung der Arbeitsplätze / Benutzeranschlussdosen erfolgt vom jeweiligen Netzwerk-Stockwerkverteiler Raum aus. Die maximale Leitungsdistanz beträgt 90 m bei Kupferkabeln (ohne Patchkabel). Wird die maximale Leitungsdistanz überschritten, so muss immer vorab mit dem Bereich D&ICT Plattform-Services / Infrastruktur / Netzwerk, Rücksprache genommen werden. Der Tertiärbereich umfasst die Kabel vom Stockwerkverteiler zu den Anschlussdosen und die Anschlussdosen an beiden Enden des Kabels selbst.
In Bereichen mit medizintechnischen Geräten und oder Patientenbetten muss darauf geachtet werden, dass bei mehreren Racks im Stockwerkverteiler die Dosen eines Raums auf beide Racks aufgeteilt werden, so dass bei Ausfall eines Racks ein Raum zumindest teilweise versorgt werden kann. Entsprechend sollten auch die Anschlüsse der WLAN-Sender sinnvoll auf beide Racks verteilt werden, so dass bei einem Rackausfall möglichst die ganze Fläche abgedeckt werden kann.

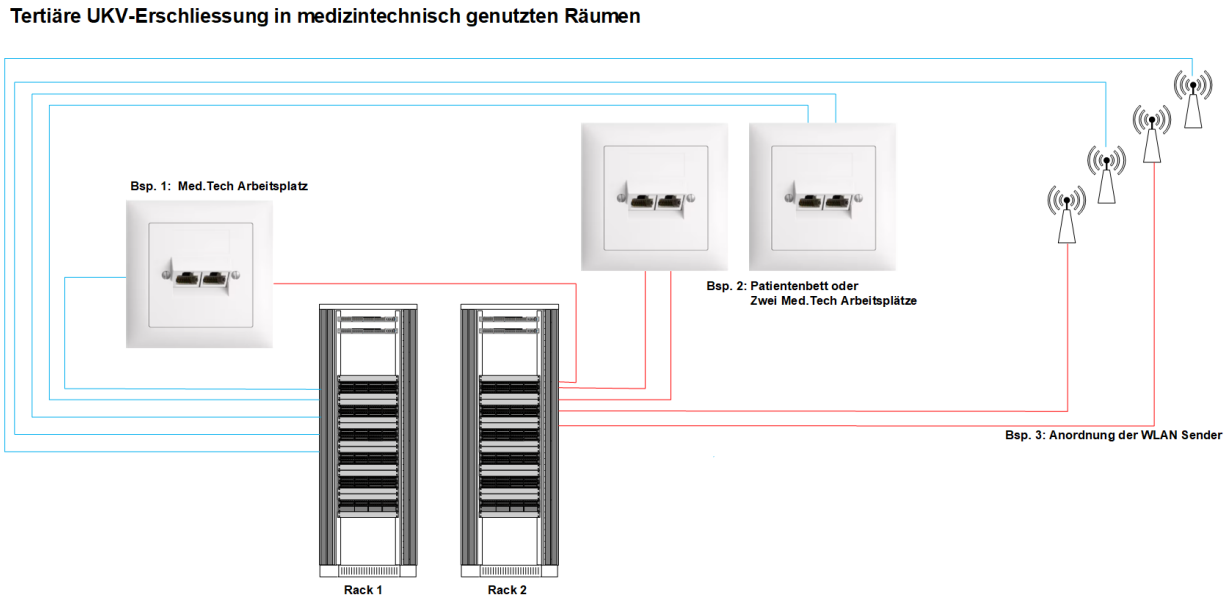


Abbildung 3 Tertiär-Erschliessung medizintechnisch genutzter Räume

3.2 LAN für die Gebäudeautomation

Für alle technischen Geräte, die im USB eingesetzt werden, gibt es aktuell ein physisch- wie auch standortmässig getrenntes Netzwerk. Das Netzwerk wird vom Bereich

- Immobilien Gebäude & Energietechnik / Automationstechnik

betreut und unterhalten. Sämtliche Belange, die das technische Netzwerk betreffen, sind mit dem Fachbereich abzusprechen. Die allgemeinen Richtlinien und Vorgaben für den Netzwerkbetrieb sind zu berücksichtigen und neue Vorhaben mit den Gesamtverantwortlichen des Bereiches D&ICT / Abteilung Plattform Services / Infrastruktur / Netzwerk im Vorfeld abzusprechen.

Folgende Anlagen werden über das technische Netzwerk betrieben:

- Teile der bestehenden Telefonanlage (wird 2022 bis 2025 durch eine VoIP und WLAN over IP Lösung auf dem Standard-Datennetz abgelöst)
- Alarmierungen der technischen Anlagen
- Teile der bestehenden Türen und deren Steuerungen
- HLKKS Anlagen
- MTA- und STA Anlagen
- Video-Überwachungsanlagen
- Rohrpost
- Beschattungsanlagen
- USV Anlagen
- Notlichtanlagen
- Uhrenanlagen
- Spitalrufanlage
- Netzersatzanlagen
- Brandmeldeanlagen
- IOT-Sensoren HLKKSE
- Beleuchtungsanlagen

3.3 LAN für die Medizintechnik

Für gewisse medizintechnischen Anlagen und Geräte des Philipps Patienten Monitorings~~,~~ besteht im USB aktuell ein physisch- wie auch standortmässig getrenntes Netzwerk. Das Netzwerk wird vom Bereich:

- Betrieb / Medizin & Betriebstechnik / Medizintechnik IT

betreut und unterhalten.
Folgende Geräte & Anlagen werden über das medizintechnische Monitoring-Netzwerk betrieben:

- Patientenmonitore
- Überwachungszentralen und Nebenzentralen
- Monitoring Hauptserver

Die Aktiv-Komponenten dieser Geräte und Anlagen sind teilweise in den Netzwerkverteiler Standorten von D&ICT und teilweise in eigenen Stockwerkverteiler Räumlichkeiten / Standorten untergebracht. Das Monitoring Netz ist punktuell mit dem D&ICT Netz verbunden, damit ein Datenaustausch mit diversen klinischen Applikationen durchgeführt werden kann.
Nebst dem Monitoring-Netzwerk betreibt die Medizintechnik vereinzelt physikalisch, getrennte lokale Inselnetzwerke. Diese werden von den Herstellern der klinischen Applikationen vorgeschrieben.
Ein Teil des medizintechnischen Netzwerks ist bereits in das Netzwerk von D&ICT integriert, dies soll ausgebaut werden. Sämtliche Belange, die das medizintechnische Netzwerk betreffen, sind deshalb immer zwingend mit beiden Fachbereichen, der Medizintechnik und D&ICT,

abzusprechen. Die allgemeinen Richtlinien und Vorgaben für den Netzwerkbetrieb sind zu berücksichtigen.

3.4 Wireless (WLAN)

Das WLAN im USB setzt auf den Standards IEEE 802.11ac (ältere Komponenten) und IEEE 802.11ax (aktuelle Komponenten) auf. In Gebäuden (oder Teilen davon), in denen sich Patienten bewegen und aufhalten, wird das WLAN so aufgebaut, dass eine ungefähre Lokalisation (durch Triangulation der nächsten Access Points) durchgeführt werden kann. Alle anderen Gebäude, Treppenhäuser, Liftzonen und Untergeschosse, werden bis und mit den Aussenzonen so erschlossen, dass eine durchgängige (unterbruchsfreie) Abdeckung für die Kommunikation über Voice over IP vorhanden ist.
Das WLAN wird in folgenden Bereichen genutzt:

- Voice over WLAN Telefonie
- Drahtloses Funk-Kommunikationssystem für alle IT Geräte, die WLAN tauglich sind
- Medizintechnische Geräte, die WLAN tauglich sind
- Leitsysteme der Automation
- WLAN für Gäste, Patienten und externe Personen

3.5 Wireless (WLAN) für Transporttechnik

Das separate Transporttechnik WLAN im USB setzt basiert auf veralteten Geräten. Dieses separate Netzwerk und die damit verbundenen Access Points, werden seit vielen Jahren ausschliesslich in den Untergeschossen des Campus für die MTA Anlage eingesetzt. Sie werden im Rahmen des Projekts INLW ab 2024 abgebaut und die Funktionalität in das neue D&ICT-WLAN integriert.

3.6 Wireless (WLAN) Medizintechnik

Das spezielle Medizintechnik WLAN im USB wird 2024/2025 in K2 durch das USB-WLAN abgelöst. Dieses separate Netzwerk und die damit verbundene Access Points, werden ausschliesslich für die Telemetriemonitore eingesetzt. Daneben gibt es verschiedene lokale Mini-WLAN-Netze, die zu einem bestimmten Gerät gehören (z.B. zur Verbindung mit einer drahtlosen Steuerungskonsole), in der Regel als AdHoc-Netze ohne eigenen AP.

3.7 Mobile Inhouse Lösung

.Aus Redundanzgründen ist in wichtigen Bereichen eine Mobile-Inhouse-Lösung aufgebaut. Diese ist so ausgelegt, dass Mobilfunk in Gebäuden (oder Teilen davon), die zwingend einen 7*24 Stunden Betrieb sicherstellen müssen, als zusätzliches, unabhängiges System für die Kommunikation genutzt werden kann. Somit ist es ein weiteres System, dass eine durchgängige Kommunikation sicherstellt. Die Mobile Inhouse Lösung wird in folgenden Bereichen genutzt:

- Drahtlose Funk Kommunikation für Patienten, Gäste und externe Personen
- Als Ausfallsystem für die VoIP over WLAN-Telefonlösung und die gesamte interne VoIP Telefonie während Wartungsfenstern und im Ereignisfall
- Drahtloses Funk Kommunikationssystem für IoT Geräte

Die Gebäudeverkabelung wird mit S/FTP Kupferkabel in **gelb** der Kategorie 7a, geschirmt, AWG22 ausgeführt.

3.8 WAN Anbindung Aussenstellen und campusnahe Gebäude

Folgende unterschiedliche WAN Anbindungen werden für die Gebäude realisiert, die nicht auf dem Campus über den Backbone Ring angebunden sind.

3.8.1 Geo-Redundante Dark-Fiber Anbindung

Dies ist die Lösung für Standorte, in denen ein 24 Stunden Betrieb sichergestellt werden muss oder aus anderen Gründen eine sehr hohe Verfügbarkeit notwendig ist. Diese Standorte werden soweit möglich über zwei komplett trassendisjunkte Verbindungswege erschlossen. Dies bedeutet nicht nur zwei unterschiedliche Gebäudeeintrittspunkte, sondern auch keine gemeinsamen Leitungswege über die gesamte Strecke. Diese Verbindungen können durch einen einzigen Netzwerkanbieter oder zwei verschiedene Netzwerkanbieter realisiert werden.

3.8.2 Einfache Dark-Fiber Anbindung

Dies ist die Lösung für Standorte, die keinen 24 Stunden Betrieb und keine hohe Verfügbarkeit benötigen. An diesen Standorten wird eine einzige zentrale Netzwerkeinspeisung mit zwei Single-Mode Fasern umgesetzt. Wenn möglich, wird das Gebäude über bi-direktionale Transceiver an beide zentrale Coreknoten des USB-Campus angebunden.

Welche WAN Erschliessung in einem Gebäude angewendet wird, muss vor der Erschliessung mit den Bereichen Immobilien, D&ICT und den betroffenen Benutzergruppen geklärt werden. Je nach Gebäudetyp, des Mietverhältnisses und des vorhandenen Ausbaustandards, kann es zu Einschränkungen und Kompromissen kommen.

3.9 Anschlussdosen

Die Kommunikationssteckdosen am Arbeitsplatz und im Patchpanel sind standardmässig mit **abgeschirmten RJ45-Steckdosen** auszurüsten. An beiden Enden eines Kabels müssen die gleichen Stecker-Produkte verwendet werden. Das Kabel muss mindestens so lang sein, dass ein zweimaliges Anschliessen des Steckers möglich ist.

Die untenstehende Abbildung zeigt, wie die Kommunikationsverkabelung vollständig transparent zu realisieren ist:

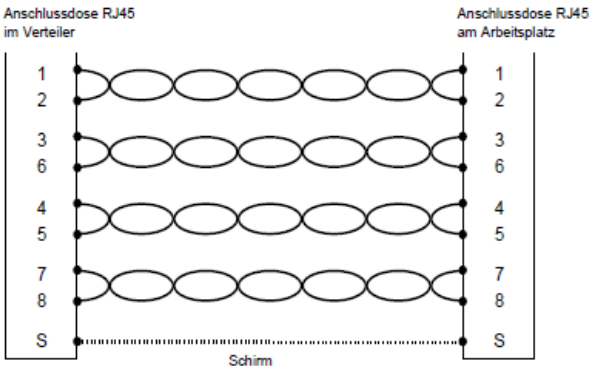


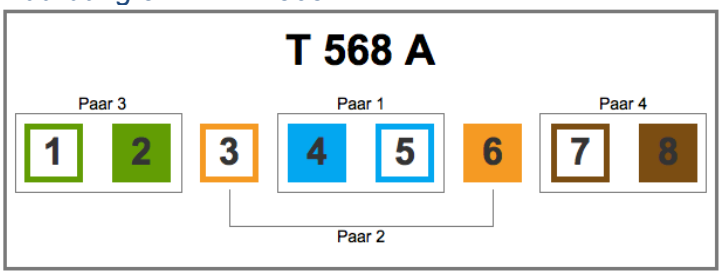
Abbildung 4 Anschlussschema RJ45

Die Aufschaltung der Kabel muss gemäss **EIA/TIA-568A** erfolgen.

Aderfarben:

1: grün-weiss
2: grün
3: orange-weiss
4: blau
5: blau-weiss
6: orange
7: braun-weiss
8: braun

Abbildung 5 EIA/TIA-568



Die Kommunikationsdosen können in Auslassdosen, Verteilerrahmen, Kabelkanälen oder Bodentanks montiert werden. Notwendig ist ein vollgeschirmtes Einzelmodul zum Anschluss an Datenkabel für Datenübertragungsraten bis 10 GB Ethernet

3.9.1 Buchsen-Abmessung:

L/B/H: 35 x 16 x 14 mm

3.9.2 EMV-Eigenschaften:

Hervorragende EMV-Werte (>60 dB) dank großflächigem 360° Grad Schirmanschluss (in Verbindung mit hochwertigem Datenkabel). Besser als EN 55022 (Klasse B), EN 50081und EN 50082-1. Zusätzlich 2x Erdungsmöglichkeit über Faston 6.3 mm Flachstecker.

3.9.3 Einhaltung der Normen:

ISO/IEC 60603-7-51 (CAT-6A), sowie EIA/TIA 568B.2-10 (CAT-6A), 4-Paar PoE gemäss 802.3bt-2018 bis PSE-Klasse 8.

3.10 Netzwerkverteiler Räume

Kennung der Räume: RC (Ring-Communication), Backbone Ring
BC (Building-Communication) Gebäudeverteiler
FC (Floor-Communication) Stockwerkverteiler
DC (Datacenter-Communication) Datacenter

In den Fiber Distribution-Räumen (RC & BC) werden normalerweise mindestens zwei 19“ Racks platziert. Ein Schrank wird durch die Rangierfelder, der zweite durch die Aktivkomponenten belegt. Die Schränke müssen so platziert sein, dass sie mindestens von zwei Seiten gut zugänglich sind.
Je nach Grösse des Gebäudes und der Anzahl der UKV Anschlüsse, die ab diesem Verteilerraum angeschlossen werden müssen, gibt es unterschiedlichste Ausprägungen und Abmessungen. Dabei gelten immer die gleichen Mindestmasse, die eingehalten werden sollten.

3.10.1 Mindestabmessung für den Raum

Bei Verwendung von Klimaschränken ist der zusätzliche Raumbedarf dazuzurechnen.

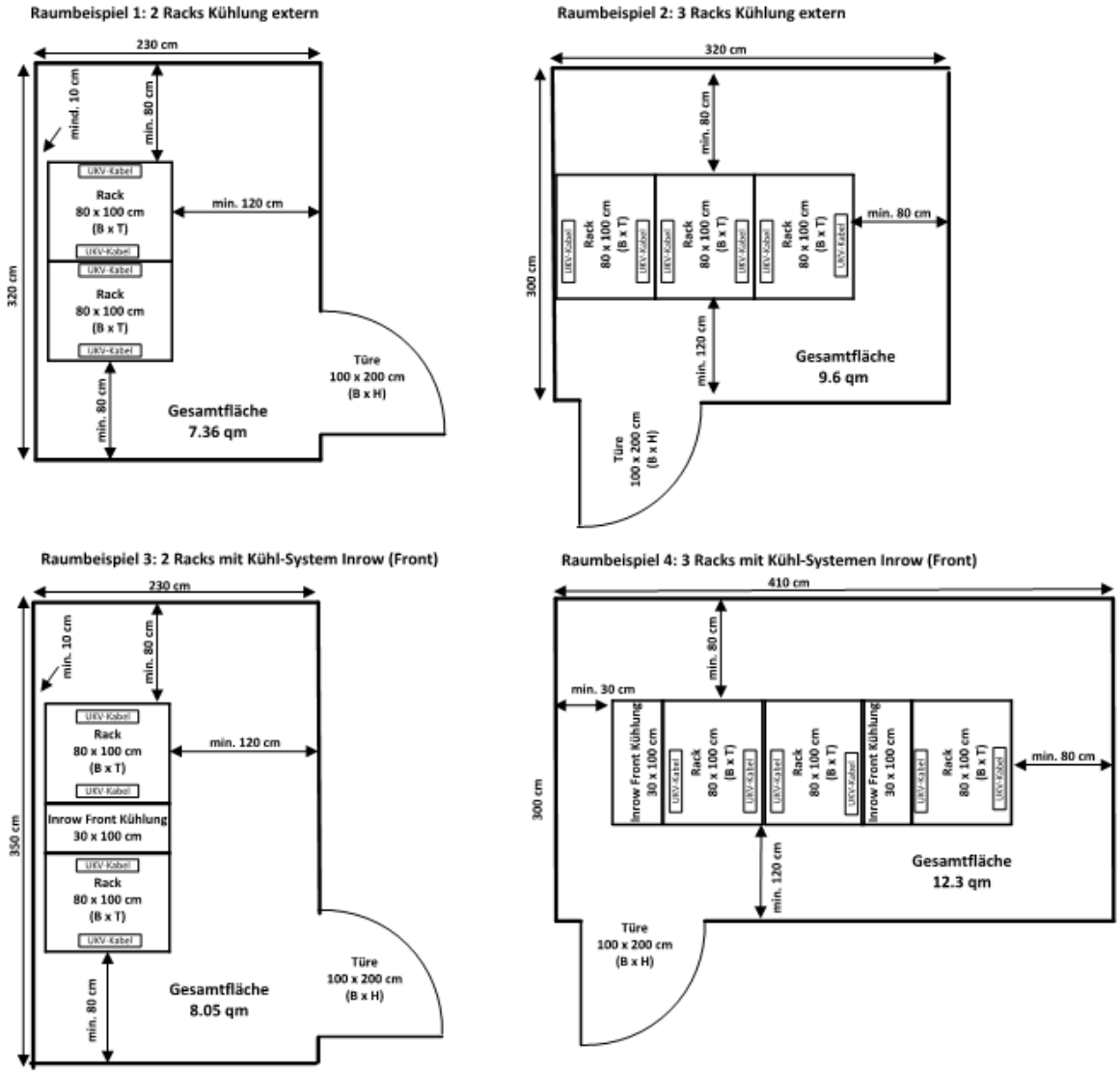


Abbildung 6 Varianten für Raumlayouts

3.10.2 Ausstattung für den Netzwerkverteiler Raum

Bei der Auswahl des Standortes für einen Netzwerkverteiler Raum und dessen Ausstattung muss folgendes beachtet werden.

3.10.2.1 Gefahren:

- Äussere Einflüsse sind auf ein Minimum reduzieren (Wasserleitungen, Abwasserleitungen, Brandlasten, Staubbelastung, Wärmequellen, elektromagnetische Störfelder).
- Neue Installationen wie Klimageräte etc. müssen so angebracht werden, dass bei einer Störung oder Leckage keine Gefährdung (z.B. durch Wasser, Kühlflüssigkeit etc.) der Racks oder Elektroinstallationen entsteht.
- Es gibt keine automatische Brandlöschanlage (Sprinkleranlage) o.ä., Rauchfrüherkennung ist dagegen wünschenswert.
- Der Boden muss abriebfest sein und leicht zu reinigen (Staubbelastung).
- Um Diebstahl oder Manipulation zu verhindern, muss ein Netzwerkverteilerraum mit einer Zutrittskontrolle versehen werden. Der Einbau von aktiven Komponenten erfolgt erst, wenn der Raum dauerhaft abgeschlossen ist und nur noch Berechtigte Zutritt haben.

3.10.2.2 Platzbedarf:

- Die oben aufgeführten Beispiele zeigen die Mindestabmessungen an, je nach Kühlkonzept sind die zusätzlichen Kühlgeräte und Inrow-Systeme zu berücksichtigen
- Kabelführungen und Steigzonen in der Nähe
- Gute Zugänglichkeit

3.10.2.3 Abweichungen

Abweichungen dürfen nur in Absprache mit dem Bereich D&ICT und Immobilien erfolgen.

3.10.2.4 Reinigung

Vor Inbetriebnahme eines Netzwerkverteiler Raums, muss dieser gründlich gereinigt werden und staubfrei sein. Weitere Staub und Schmutz produzierende Arbeiten dürfen nur noch in Absprache und unter Massnahmen durchgeführt werden, die ein Verschmutzen der Netzwerkracks verhindern. Ansonsten müssen die Racks und aktiven Komponenten auf Kosten des Verursachers fachgerecht gereinigt oder ersetzt werden.

3.11 Rack Layouts und Mindestanforderungen in Netzwerkverteiler Räumen

Folgendes Prinzip Schema und Aufbau der Racks gelten als Standard:



Abbildung 7 Prinzip Schema Rack Layout

Die Rack-Bezeichnung nach dem Konzept in Kapitel 5.3 befindet sich immer auf dem Rack oben in der Mitte. Die Höheneinheiten werden von unten nach oben beschriftet beginnend mit HE 01.

Die Bestückung des Racks gemäss dem obigen Prinzip Schema vorzunehmen (LWL oben, aktive Komponenten darunter, UKV untere Hälfte). Abweichungen nur in Absprache mit D&ICT.

Die UKV-Panels müssen bedarfsgerecht mit einem Rangierpanel getrennt sein. Die Konzeption ist so auszulegen, dass die Aktivkomponenten und die UKV-Anschlüsse im gleichen Rack verbaut werden.

In Gebäuden / Stockwerken in denen ein 24 Stunden Betrieb gewährleistet werden muss, ist jeweils ein getrenntes, zusätzliches 19'' Rack für die Mobile Inhouse Versorgung vorzusehen. Die Detailspezifikation kann noch nicht abschliessend getroffen werden, da die Technologie der eingesetzten Lösung noch spezifiziert wird.

3.11.1 Erbebensicherung

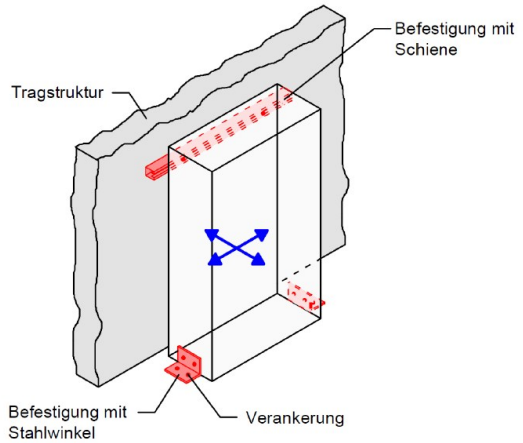
3.11.1.1 Hintergrund, Merkmale und Schäden

Gebäude wie Akutspitäler mit lebenswichtiger Infrastrukturfunktion werden gemäss Norm SIA 261:2020 in die Bauwerksklasse III eingeteilt. An Gebäude der Bauwerksklasse III werden normative Anforderungen an "Tragsicherheit" sowie "Gebrauchstauglichkeit" gestellt. Diese

normativen Anforderungen gelten ebenfalls für die Sekundären Bauteile, Installationen und Einrichtungen (SBIE) im Gebäude.
ICT-Schränke sind wichtige Elemente für den Funktionserhalt der Akutspitäler. Durch Trägheitskräfte infolge Erdbebens können ICT-Schränke verrutschen oder umkippen. Dadurch können a) Personen gefährdet werden, b) Sachschäden entstehen, c) die Funktionstüchtigkeit des Spitals beeinträchtigt werden und d) Fluchtwege blockiert werden.

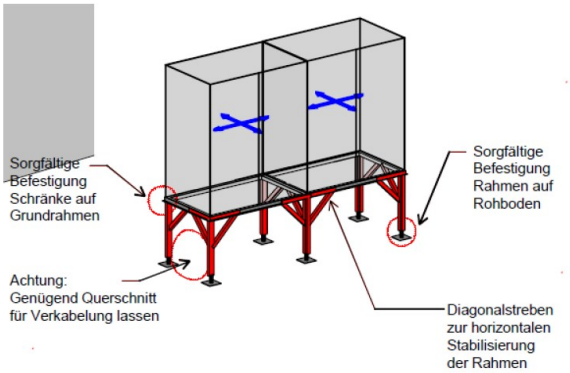
3.11.1.2 Massnahmen

- Befestigung des Schranks am Tragwerk oben und unten. Falls der Schrank sich in Raummitte befindet, Befestigung am Tragwerk an vier Punkten so, dass der Schrank in keine Richtung kippen kann.
- Befestigung des Schrankinhalts am Schrankkorpus
- Verhinderung von ungünstigen Interaktionen mit Umgebung, wie z.B. das Umfallen von sekundären Mauerwerkswänden oder ungesicherten Geräten und Gegenständen auf den Schrank

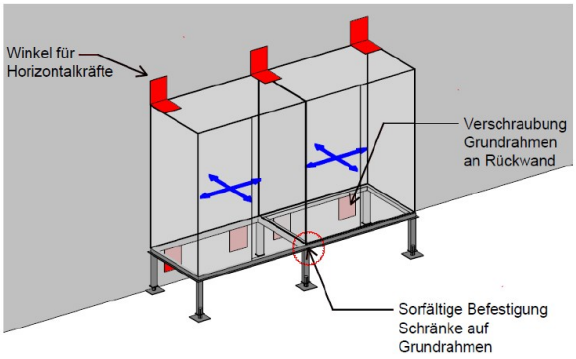


[BAFU-Dokument]


Befestigung am Boden [FEMA-E-74]



Befestigung Schrank am Grundrahmen [BAFU-Dokument]

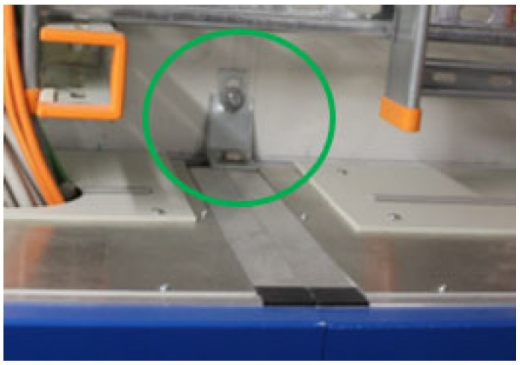


Befestigung Schrank am Grundrahmen entlang einer Wand [BAFU-Dokument]

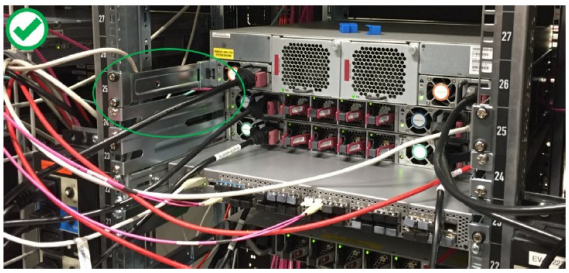


[BAFU-Dokument]

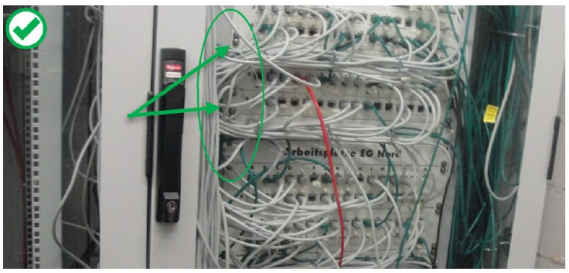
Bemerkung: Falls es sich bei der Wand um eine sekundäre Wand handelt, muss die Wand selber gegen Kippen gesichert werden.



[Risk&Safety AG]



Befestigung des Schrankinhalts
[Risk&Safety AG]



Befestigung des Schrankinhalts
[Risk&Safety AG]

Abbildung 8 Erdbebensicherung

Bemerkung: Der Inhalt der ICT-Schränke ist kurzlebig. Die Geräte werden öfter ersetzt oder teilweise ergänzt. Es ist wichtig, dass die neu hinzugefügten Teile sowie die Ersatzgeräte alle erdbebengerecht am Schrankkorpus befestigt werden.
Die Anforderungen an Erdbebensicherheit der ICT-Schränke sind sowohl für die bestehenden als auch für die neuen Schränke zu beachten.
Grundlagen:

- [BAFU-Dokument]: Bundesamt für Umwelt BAFU, Erdbebensicherheit sekundärer Bauteile und weiterer Installationen und Einrichtungen − Empfehlungen und Hinweise für die Praxis, Bern, 2016
- [FEMA-E-74]: FEMA E-74 (2012), Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage - A Practical Guide

3.11.2 Anforderungen an Abmessungen und andere Parameter der Racks in einem elektronisch abschliessbaren Kommunikationsraum

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

- 19"-Schränke mit 42 Höheneinheiten (HE) = bis ca. 2000 mm Höhe
- Schrankabmessungen 800 x 1000 mm (B x T)
- robuste 19“- Bauweise mit seitlichem Kabelführungsfreiraum
- 123 mm Rangierraum und 100 mm Sockel
- selbsttragendes Gestell mit abnehmbaren Seitenwänden und Rückwand
- Türen:
  ComCab mit Raumkühlung: perforierte Türen, wo in Bestandsracks Glastüren sind, sollten diese ausgetauscht werden
  ComCab mit Rackkühlung: Glastüren als Standard (wenn die Racks aktiv gekühlt werden)
- tiefenverstellbare 19“-Winkelprofile

- Boden- und Dachblech müssen Kabeleinführungsöffnungen aufweisen
- seitlich oder in der Deckenplatte integrierte Lüftungsschlitze (staubgeschützt)
- Sämtliche Kabel und Komponenten müssen fachgerecht befestigt resp. montiert werden können (C-Profile, Kabelbefestiger, Rangierbügel usw.)
- Nivellierfüsse sind vorhanden und korrekt montiert
- Einbau von Lüfter in Schränken mit aktiv Komponenten muss möglich sein
- In jedem ComCab muss ein ausziehbares Tablar eingeplant werden
- Überlängen der UKV Kabel maximal 2.5 Meter an der Seite aufgerollt
- Schliessung: Mit D&ICT ist zu klären, welche Schliessung eingeplant werden muss

3.11.3 Zusätzliche Anforderungen an Racks in gemeinsam genutzten Räumen

Sollte es Standorte geben, die eine gemeinsame Nutzung haben oder nicht abschliessbar sind, gilt zusätzlich:

- Abschliessbare Fronttüre aus Metall: Schlossvorgabe und Schliessplan, der von D&ICT verwaltet wird
- die Schränke bzw. die ganze Schrankgruppe muss rundum geschlossen sein
- selbsttragendes Gestell mit innen verschliessbaren Seitenwänden und Rückwand

3.11.4 Maximale UKV Kapazität der Racks

In einem neuen Rack dürfen maximal 288 UKV-Anschlüsse untergebracht werden, denn bei einer Erstinstallation ist eine Reservekapazität von 30% für spätere Erweiterungen einzuplanen. Nur so wird die maximale mögliche UKV-Kapazität über den gesamten Lebenszyklus von ca. 380 Anschlüssen pro Rack nicht überschritten. Eine geringere Reservekapazität ist durch D&ICT und Spitalleitung zu genehmigen.

3.11.5 Stromversorgung der Racks

- Niederspannungszuleitung 230V
- 8 x T23 (nicht FI Geschützt) schwarz Stadtnetz platziert über dem Rack (Stromanschlüsse für Switches) – jede einzeln abgesichert über Sicherungsautomaten.
- 8 x T23 (nicht FI Geschützt) orange USV platziert über dem Rack (Stromanschlüsse für Switches) – jede einzeln abgesichert über Sicherungsautomaten.
- 8 x T13 Steckdosenleiste FI-Geschützt Stadtnetz vorne unten (Stromanschlüsse für übrige Komponenten und temporäre Nutzung mit niedrigem Strombedarf) – gemeinsam über einen Sicherungsautomaten abgesichert.
- Die Niederspannungszuleitungen 230V sollen direkt verdrahtet werden (keine zwischengeschalteten Steckdosen). Dadurch kann eine unbeabsichtigte Stromabtrennung vermieden werden.

Anmerkung: Eventuell kann der Einsatz von gemessenen Stromschienen (metered PDU) sinnvoll sein, da diese bei Überlast (ist bei 50% Last erreicht!) oder asymmetrischer Lastverteilung entsprechend alarmieren können. Diese Anforderung ist mit D&ICT abzusprechen.
Betreffend Überspannungsschutz wird auf die Anforderungen für die Elektroinstallation verwiesen.

3.11.6 Durchschnittlicher Strombedarf pro Rack

Je nach eingesetztem Switch Typ ergibt sich der Strombedarf
- Normalstrom min. 3 x 3‘200 Watt (Chassis Switches)
- Normalstrom min. 8 x 1‘900 Watt (1 HE Switches)
- USV-Strom min. 3 x 3’200 Watt (Chassis Switches)
- USV-Strom min. 8 x 1’900 Watt (1 HE Switches)
- Normalstrom (8-fach Stromschiene) 2‘990 Watt

3.12 Kühlungskonzepte in den Netzwerkverteiler Räumlichkeiten

In der Regel sollen die Umluftkühler in den Netzwerkverteiler Räumlichkeiten über Netztrennung angeschlossen werden. Generell sind die Klimaanforderungen der Gerätehersteller zu berücksichtigen. Die Wärmeabgabe der Einbaukomponenten (Hardware) ist durch die zuständigen Fachplaner HLK anzugeben. Die Raumtemperatur darf maximal 26° C betragen. Dieser Wert darf für eine Zeitdauer von maximal 1h pro 48h bis zu einer Maximaltemperatur von 30° C überschritten werden. Zur Erreichung dieser Vorgabe ist eine Belüftung oder Klimatisierung des Raumes vorzusehen. Die Raumtemperatur ist proaktiv zu überwachen. Die Überschreitung der vorgegebenen Werte muss automatisch detektiert und alarmiert werden.
Die Luftströme müssen so geleitet werden, dass die aktiven Komponenten gekühlte Luft ansaugen können und die erwärmte Luft so abgeleitet wird, dass sie möglichst nicht von anderen Komponenten angesaugt wird. Hierzu sind z.B. geeignete Luftleitbleche an Ein- und Auslass der Komponenten einzubauen. Ein aktives Einbringen von gekühlter Luft (Doppelboden) ist nach Möglichkeit vorzuziehen. Es ist jeweils zu prüfen, ob die erwärmte Luft

durch Lüfter aktiv aus den Netzwerkschränken abgezogen werden muss. Die Rackinnentemperatur darf am Lufteingang der Komponenten 36° C nicht dauerhaft übersteigen. Das Kühlkonzept muss mit D&ICT vor der Bestellung der Kühlungskomponenten abgesprochen werden.
Ein Inbetriebnahme von Netzwerkkomponenten kann erst erfolgen, wenn die Rackkühlung gewährleistet ist.

3.12.1 Erschliessung der Netzwerkverteiler Räumlichkeiten

In Gebäuden / Stockwerken in denen ein 24 Stunden Betrieb gewährleistet werden muss, ist die Kühlung redundant auszulegen, so dass bei Wartungen und im Ereignisfall die Kühlung trotzdem minimal gewährleistet werden kann. Sollte es zu einem längeren Ausfall der Anlage kommen, muss eine allfällige Umgehungslösung physisch installiert werden.

3.12.2 Mindestangaben der Kühlleistung pro Raum Typ

Folgende Angaben können als **Mindestwerte** in der Planung eines neuen Netzwerkverteiler Raum berücksichtigt werden. Die Werte betreffen nur die notwendige Kühlleistung für Netzwerkkomponenten. Sind weitere Geräte im Raum vorgesehen, ist auch deren Kühlbedarf einzubeziehen.
Vor der Ausschreibung / Vergabe, muss die Anzahl der UKV Anschlüsse exakt ermittelt werden und die Racklayouts müssen vorliegen und mit D&ICT abgestimmt sein. Erst zu diesem Zeitpunkt kann die notwendige Kühlleistung pro Raum durch D&ICT effektiv ermittelt werden. Diese kann auch deutlich höher liegen.

Raumtyp	Anzahl Racks	Minimale Kühlleistung pro Raum	Bezeichnung / Ergänzungen
BC	2 Racks	4 kW	Building Communication Räume
FC	1 Rack IT	2 kW	Floor Communication Räume bis maximal 280 Anschlüsse
FC	2 Racks IT	4 kW	Floor Communication Räume bis maximal 560 Anschlüsse
FC	2 Racks IT 1 Rack GA	4.5 kW	Floor Communication Räume bis maximal 560 IT Anschlüsse und Gebäude Automation
FC	2 Rack IT 1 Rack GA 1 Rack MI	5.5 kW	Floor Communication Räume bis maximal 560 Anschlüsse Gebäudeautomation und Mobile Inhouse

Sollten BC und FC im gleichen Raum untergebracht sein, sind die Werte entsprechend anzupassen.

4 Kabel Typen und Übertragungsstrecken

Folgende Kabeltypen werden im USB als Standard eingesetzt. Sämtliche verwendeten Kabel haben dem aktuellen Stand der Technik, sowie den aktuell gültigen Normen zu entsprechen.

4.1 Spezifikation LWL Licht-Wellen-Leiter / Glasfasern

4.1.1 Primärverkabelung

Glasfaserkabel: OS2 Singlemode mit Nagetierschutz des Typs G.652.D gemäss ITU-T Rec. G.652

Stecker Typ Provideranbindung:
E2000/APC (E-2000-Stecksystem mit 8 Grad Schrägschliff (APC: Angled Physical Contact) gemäss IEC 61754-15 [23] (Type LSH) bzw. CECC 86 275-802 (LSH-HRL), grüne Kupplung/Stecker)
Stecker Typ interne Campusverbindung (neu ab 2023):
LC/PC (blaue Kupplung/Stecker)

4.1.2 Sekundärverkabelung

Glasfaserkabel: OS2 Singlemode des Typs G.652.D gemäss ITU-T Rec. G.652

Stecker Typ: LC/PC (blaue Kupplung/Stecker)

4.1.3 Brandverhalten:

Flammwidrigkeit: nach IEC 60332-1-2
Brandfortleitung: nach IEC 60332-3-24
Halogenfreiheit: nach IEC 60754-1/2
Rauchdichte: nach IEC 61034-1/2
Brandlast (MJ/m): 0,74 (Richtwert)
Euroklasse: EN 13501-6: C_{ca}-s1,d1,a1

4.1.4 Spezifikation Patchkabel

Für die Rangierung (Patchkabel) der Singlemode-Glasfaserverbindungen sind doppelt ummantelte Patchkabel zu verwenden. Mantelfarbe ist gelb.
Für die Fasern und Stecker der Patchkabel gelten dieselben Anforderungen wie für diejenigen der Verkabelungsstrecken. Die Beschriftung ist in Kapitel 5.10.1 unten definiert.

4.1.5 Einsatz von Multimode Glasfaserkabel

Aktuell gibt es Netzwerke und Gebäude, bei denen in der Vergangenheit Multimode Glasfaser Verkabelungen zum Einsatz gekommen sind. Diese Technologie wird innerhalb der laufenden LifeCycle Projekte zum grossen Teil auf Singlemode überführt und sollte deshalb nach Möglichkeit nicht mehr verwendet werden. Neuinstallationen sind mit Singlemode Glasfaserkabeln auszuführen. Sollten Anlagen oder Systeme den Einsatz von Multimode Fasern benötigen, sind diese zwingend mit D&ICT vorgängig auf deren Durchführbarkeit und Einsatz zu klären.

4.1.6 Spleissungen

Alle Spleissungen müssen als Fusionsspleissungen ausgeführt werden.
Spleissdämpfung:
Singlemode: ≤0.02 dB

4.2 Spezifikation Kupfer (100 Ω Kabel)

4.2.1 Kabelspezifikation

Typ S/FTP, mindestens 1'300 MHz, Mindestdurchmesser AWG 22/1
Installationskabel für den Einsatz in strukturierte Gebäude Verkabelungen nach ISO/IEC 11801-1:2017 bzw. EN 50173-1:2018 (3. Ausgabe). Bestens geeignet für alle zweipaarigen Anwendungen der Klassen D bis F, VoIP, PoE.

4.2.2 Leistungsmerkmale:

CAT-7a nach EN 50288 und IEC 61156 hervorragendes NEXT, niedrige Dämpfung, exzellente Schirmeigenschaften (Paar- und Gesamtschirmung), niedriges Skew

4.2.3 Aufbau:

Leiter:	blanker Cu-Draht, Mindestdurchmesser AWG 22/1
Isolation:	Zell-PE, Ader-Ø: Nennwert 1,6 mm
Verseilelement:	Paar
Einzelschirm:	Alu-kaschierte Polyesterfolie, Metallseite aussen (PiMF)
Verseilung:	2 Paare
Gesamtschirm:	verzinntes Cu-Geflecht
Aussenmantel:	halogenfreier, flammwidriger Compound gemäss LSFRZH

4.3 Übertragungsstrecken

Übertragungsstrecke (Channel) oder Installationsstrecke (Permanent Link) nach ISO/IEC 11801-1:2017 bzw. EN 50173-1:2018 (3. Ausgabe).

10 GBE entsprechend IEEE802.3an.

4.4 Power over Ethernet:

Im USB werden zukünftig folgende PoE-Standards eingesetzt:

- PoE gemäss IEEE802.3af-2003 PSE-Klassen 1, 2 ,3
- PoE+ gemäss IEEE802.3at-2009 PSE-Klasse 4
- 4-Paar PoE gemäss IEEE802.3bt-2018 PSE-Klassen 5, 6, 7, 8 (max. 90 W)

Eingesetzte Installationskabel müssen mit diesen PoE-Normen kompatibel sein.

Die Temperaturresistenz der Kabel muss auch bei einem hohen Anteil von IEEE802.3bt-2018-Anschlüssen im Kabelbündel und der entsprechenden Erwärmung jederzeit ausreichend sein (diese ist auch abhängig von der Luftzirkulation im Kabelkanal).

ISO/IEC TR 29125 und Cenelec EN 50174-99-1 beschreiben, mit welchem Temperaturanstieg im Kabelbündel bei Anwendung von PoE zu rechnen ist. Die Planung muss die Kategorie RP3 berücksichtigen.

5 Beschriftungskonzept

Eine durchgängige, einheitliche Beschriftung aller UKV Anlagen ist für den Betrieb und Unterhalt des Netzwerkes enorm wichtig. Deshalb ist die zentrale Verwaltung der Beschriftung und das Nachführen bei Veränderungen in der Dokumentation enorm hilfreich. So kann in einem Ereignisfall die Störung schnell lokalisiert und behoben werden.

Das Beschriftungskonzept basiert auf folgenden Richtlinien

- 031.RL0002-B09 Kennzeichnungssystem für Neubauten
- 031.RL0002-B10 Kennzeichnungssystem für Bestandesbauten

Der Unterschied besteht darin, dass in den Neubauten bei der Raumbezeichnung die X und Y Koordinaten mitgeführt werden. Die Plandaten werden in den Neubauten 3-Dimensional nach dem BIM (Building Information-Modelling) erstellt, deshalb sind diese Koordinaten zwingend mitzuführen.

5.1 Gebäude, Stockwerk, Raumbezeichnungen

5.1.1 Gebäudenummern

In diesem Unterkapitel werden die offiziellen Standards beschrieben, die vom Bereich Immobilien / Engineering & Bauwerke verwendet werden. Diese fliessen nachfolgend in das Beschriftungskonzept der UKV ein
Jedes Gebäude wird durchnummeriert. Die Zuweisung einer neuen Gebäudenummer erfolgt über den Bereich: Immobilien / Engineering & Bauwerke.

Hierbei ist zu beachten, dass es durch die Einführung der Nomenklatur nach BIM Unterschiede in der Bezeichnung für Bestandsgebäude 2021 und neue Gebäude (ab 2022) gibt: Neue Gebäudenummern sind dreistellig, alte Nummern sind zweistellig.

Beispiele:

Gebäude Nr.	Gebäude Name	Bezeichnung	Adresse
40	Rossetti Bau	Keine	Spitalstrasse 26
11	Klinikum 1	Bettenhaus	Spitalstrasse 21
34	Spitalgarten	Keine	Keine
013	Steinengraben 36	Keine, Neue Nummerierung nach BIM Konzept dreistellig	Steinengraben 30 - 36

5.1.2 Stockwerk Bezeichnungen

Eine vollständige Stockwerksbezeichnung setzt sich zusammen aus der Gebäudenummer aus Kapitel 5.1.1 oben und der Gebäudestockwerksbezeichnung:

GebäudeNr-Stockwerkbezeichnung

Hierbei ist zu beachten, dass durch die Einführung der Nomenklatur nach BIM es Unterschiede in der Bezeichnung für Bestandsgebäude 2021 und neue Gebäude (ab 2022) gibt: Neue Gebäudenummern sind dreistellig, die Geschosse werden mit UGxx/EGxx/OGxx statt 01/0/1 klarer bezeichnet.

Beispiel:

Stockwerk	Bezeichnung	Gebäude
Bestand		
40-03	3. Untergeschoss	Rossettibau, altes Konzept
40-02	2. Untergeschoss	Rossetti
40-01	1. Untergeschoss	Rossetti
40-0	Erdgeschoss	Rossetti
40-1	1. Obergeschoss	Rossetti
40-2	2. Obergeschoss	Rossetti
NEU (BIM)		
013-UG01	1. Untergeschoss	Steinengraben 36
013-EG00	Erdgeschoss	Steinengraben 36
013-OG01	1. Obergeschoss	Steinengraben 36
013-OG04	4. Obergeschoss	Steinengraben 36

5.1.3 Raum Bezeichnungen

Ein vollständige Raumbezeichnung setzt sich zusammen aus der Stockwerksbezeichnung aus Kapitel 5.1.2 oben und der Raumnummer:

Hierbei ist zu beachten, dass durch die Einführung der Nomenklatur nach BIM (siehe Kapitel 0 oben) es Unterschiede in der Bezeichnung für Bestandsgebäude 2021 und neue Gebäude (ab 2022) gibt: Neue Gebäudenummern sind dreistellig, die Geschosse werden mit UGxx/EGxx/OGxx statt 01/0/1 klarer bezeichnet. Die Raumnummer wird durch das Zentrum eines Raumes verortet. Der Schnittpunkt der x / y Achse bildet direkt die Koordinaten. Diese werden mit Buchstaben (X-Achse) und Zahlen (Y-Achse) gebildet.

GebäudeNr-Stockwerkbezeichnung-Raumnummer

Beispiel:

Raum	Bezeichnung	Weiteführende Informationen
Bestand		
40-02-439	Gebäude Rossetti 2. Untergeschoss Raum Nummer 439 (Rechenzentrum)	Nach der Richtlinie für Bestandesbauten
NEU (BIM)		
013-OG04-DD058	Gebäude Steinengraben 4. Stock DD X Achse Horizontal (Beispiel) 058 Y Achse Vertikal (Beispiel)	Nach der Richtlinie für Neubauten Gebäudenummern neu 3-stellig Stockwerkbezeichnung neu 4-stellig Die Raumnummer wird durch das Zentrum eines Raumes verortet. Der Schnittpunkt der x / y Achse bildet direkt die Koordinaten

5.2 Ring-, Building-, Floor-Communication-Bezeichnungen

Die offizielle Bezeichnung und Funktionalität der Netzwerkverteiler-Räume, haben folgenden Aufbau:

Netzwerkraumtyp-GebäudeNr-Stockwerkbezeichnung-Raumnummer

Beispiel:

Raumtyp	Bezeichnung	Bezeichnung / Erläuterungen
RC	RC-GG-EE-RRR	RC **Ring Communication** GG Gebäude-Nummer EE Stockwerk Bezeichnung RRR(RR) Raum-Nummer (bei Bezeichnung nach BIM mit mehr als 3 Stellen) Es gibt hier alte Kurzbezeichnungen, die in den nächsten Jahren zusätzlich beibehalten werden: RC01 RC-11-02-724 RC02 RC-34-5C-001 RC03 RC-38-02-007 RC04 RC-38-02-023 RC05 RC-34-5G-001 RC06 RC-20-02-125 RC07 RC-11-02-100 RC08 RC-10-02-421
BC	BC-GG-EE-RRR	BC **Building Communication** GG Gebäude-Nummer EE Stockwerk Bezeichnung RRR(RR) Raum-Nummer
FC	FC-GG-EE-RRR	FC **Floor Communication** GG Gebäude-Nummer EE Stockwerk Bezeichnung RRR(RR) Raum-Nummer
DC	DC-GG-EE-RRR	DC **Datacenter Communication** GG Gebäude-Nummer EE Stockwerk Bezeichnung RRR(RR) Raum-Nummer

5.3 Communication-Cabinet Netzwerkschrank-Bezeichnungen

5.3.1 Neue Kommunikationsräume:

Jedes Rack im Raum erhält eine fortlaufende Nummer innerhalb eines Raums. Steht man vor einer Rackreihe, wird links mit 1 begonnen. Die Komplettbezeichnung des Racks besteht aus der Raumbezeichnung aus Kapitel 0 und der Racknummer, abgetrennt durch einen Bindestrich.
Netzwerkraumtyp-GebäudeNr-Stockwerkbezeichnung-Raumnummer-Racknummer

Die Nummernzuweisung erfolgt durch den Bereich D&ICT Plattform Services / Infrastruktur / Netzwerk.

5.3.2 Neue Kommunikationsräume mit mehreren Rackreihen:

Hier wird vor die Racknummer die Reihennummer gestellt, in jeder Reihe beginnt die Nummerierung neu mit 1, steht man vor der Reihe wird links mit 1 begonnen.
Netzwerkraumtyp-GebäudeNr-Stockwerkbezeichnung-Raumnummer-Rackreihe-Racknummer

5.3.3 Bestehende Kommunikationsräume:

Bestehende Kommunikationsracks haben eine durchgehende Nummerierung über den ganzen Campus – unabhängig vom Standort in der Form «CCxxx». Diese muss in den nächsten Jahren mitgeführt werden, da sie an vielen Stellen referenziert ist. Das bedeutet: in diesen Räumen wird weiterhin zusätzlich zur lokalen Rack-Nummerierung aus Kapitel 5.3.1 auch eine campusweit eindeutige Rack-Nummerierung nach altem Schema angehängt

Die Nummernzuweisung erfolgt durch den Bereich:

- D&ICT Plattform Services / Infrastruktur / Netzwerk

Netzwerkraumtyp-GebäudeNr-Stockwerkbezeichnung-Raumnummer- Racknummer-alte_Racknummer

Beispiel:

Rack-Nummer	Beispiel Komplette Bezeichnung	Erläuterungen
1-99	FC-10-02-305-**1**	Rack-Bezeichnungen für neue Kommunikationsräume
R-1 – R-99	FC-10-02-305-**2-1**	Rack-Bezeichnungen für Räume mit mehreren Rackreihen
1-99 - CC001-CC999	FC-10-02-208-**1-CC103**	Rack-Bezeichnungen für bestehende Kommunikationsräume
1-99 - CC001-CC999	FC-013-OG04-DD058-**1-CC269**	Rack-Bezeichnungen für bestehende Kommunikationsräume mit neuer Raumbezeichnung

5.4 Rack-Höheneinheiten

Die Höheneinheiten innerhalb eines Kommunikationsracks werden ebenfalls eindeutig beschriftet. Sie müssen an allen 4 ASA-Profilen mit einem Massklebestreifen und nummerischer Kennzeichnung (von unten nach oben aufsteigend) im zölligen Massraster zur eindeutigen Kennzeichnung der einzelnen Höheneinheiten beschriftet werden. Hierbei wird von unten nach oben zweistellig durchnummeriert, beginnend mit 01.

Beschriftungsbeispiel	Erläuterungen
21	Das ist von unten gezählt, die 21. Höheneinheit im Rack

5.5 LWL Patchpanel Beschriftungen

Jedes LWL-Patchpanel erhält als eindeutigen Panelbezeichner im Rack einen Doppel-Buchstaben. Das oberste Panel erhält den Buchstaben AA und folgend mit AB, AC, usw.

Jede LWL-Buchse erhält eine eindeutige Nummer. Es wird links oben mit der Nummer 1 begonnen. Falls eine Nummerierung z.B. für LC-Doppel-Buchsen bereits herstellerseitig vorgegeben ist und pro Doppelbuchse eine Nummer beschriftet ist, erhält die obere bzw. linke Buchse zusätzlich -A und die untere bzw. rechte Buchse zusätzlich -B
Bezeichnung also 1, 2, ... bis 48 oder 1-A 1-B, 2-A 2-B etc.
Werden mehrere Kassetten in einer Höheneinheit verwendet, sind die Anschlüsse komplett durchzunummerieren, in jeder Höheneinheit gibt es eine Anschlussnummer nur einmal.

Auf einem Blindpanel darunter ist ebenfalls zu beschriften, zu welchem anderen Panel das Kabel einer LWL-Kassette führt: *«geht nach BC-20-02-304-2-CC304-B.1».*

5.6 LWL Inhaus-Kabel Beschriftungen

Am USB verlegte LWL-Kabel verbinden zwei LWL-Panels bzw. Kassetten in zwei Racks.
Die Beschriftung auf den Installationskabeln muss diese Beziehung eindeutig widerspiegeln.
Es werden daher die jeweiligen Racks und die Panelbezeichnung beider Seiten aufgeführt.
Hat das Panel mehrere Kassetten, wird die Kassettennummer angehängt:

Netzwerkraumtyp-GebäudeNr-Stockwerkbezeichnung-Raumnummer-Racknummer-(alte_Racknummer) -Panel(.Kassettennr) z.B. BC-20-02-304-1-CC023-C.2

Beispiel:

Beschriftungsbeispiele	Erläuterungen
RC-11-02-724-1-RC11-B / BC-20-02-304-1-CC023-A	Installationskabel von Ring zum Gebäude – ganze Höheneinheit
BC-20-02-304-1-CC304-C / FC-20-1-304-1-CC125-A	Installationskabel von Gebäude zum Stockwerk – ganze Höheneinheit
RC-11-02-724-2-RC13-A.1 / BC-20-02-304-1-CC345-A.2	Installationskabel von Ring zum Gebäude – Kassette 1 bzw. Kassette 2

5.7 Kupfer Patchpanel Beschriftungen

Jedes Kupfer-Patchpanel erhält als eindeutigen Panelbezeichner im Rack einen Buchstaben. Das oberste Panel erhält den Buchstaben A. Bei mehr als 26 Panels wird ein zweiter Buchstabe vorgestellt und muss bei D&ICT angefragt werden (XA, XB, XC, usw.).

Jede RJ45-Buchse erhält eine eindeutige Nummer. Es wird links oben mit der Nummer 1 begonnen.

Beschriftungsbeispiel Doppelreihe
1 2 3 ... 24
25 26 27 ... 48

Die Buchsen auf dem Blindpanel darüber bzw. darunter beschriftet: Zimmernummer unter dem Buchsen-Bezeichner. Tapebreite ist 18mm, Schriftart Helvetica, Schriftgrösse 9pt (Optional Fett) und die Tab(Tabulator)-Länge 19mm, Halb-Ränder.

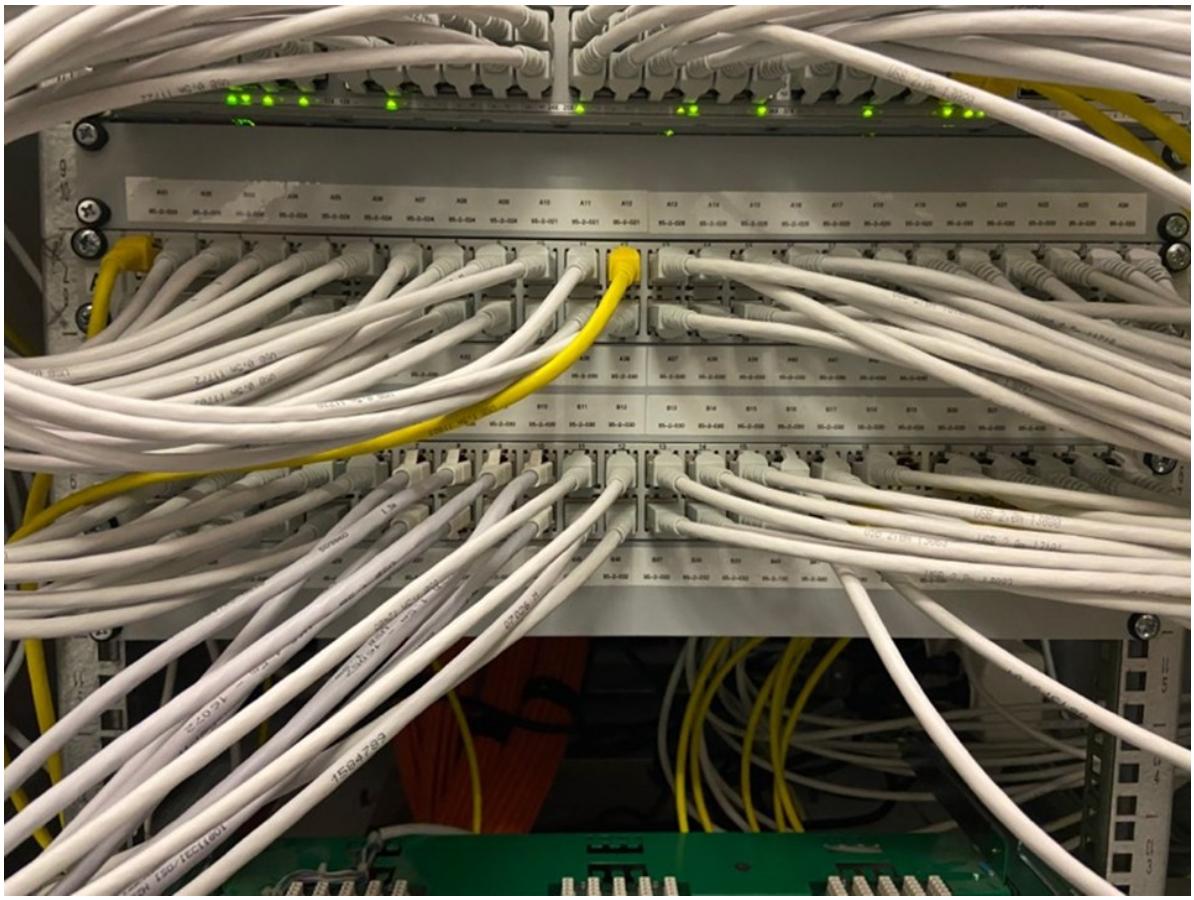


Abbildung 9 Beschriftung Panel

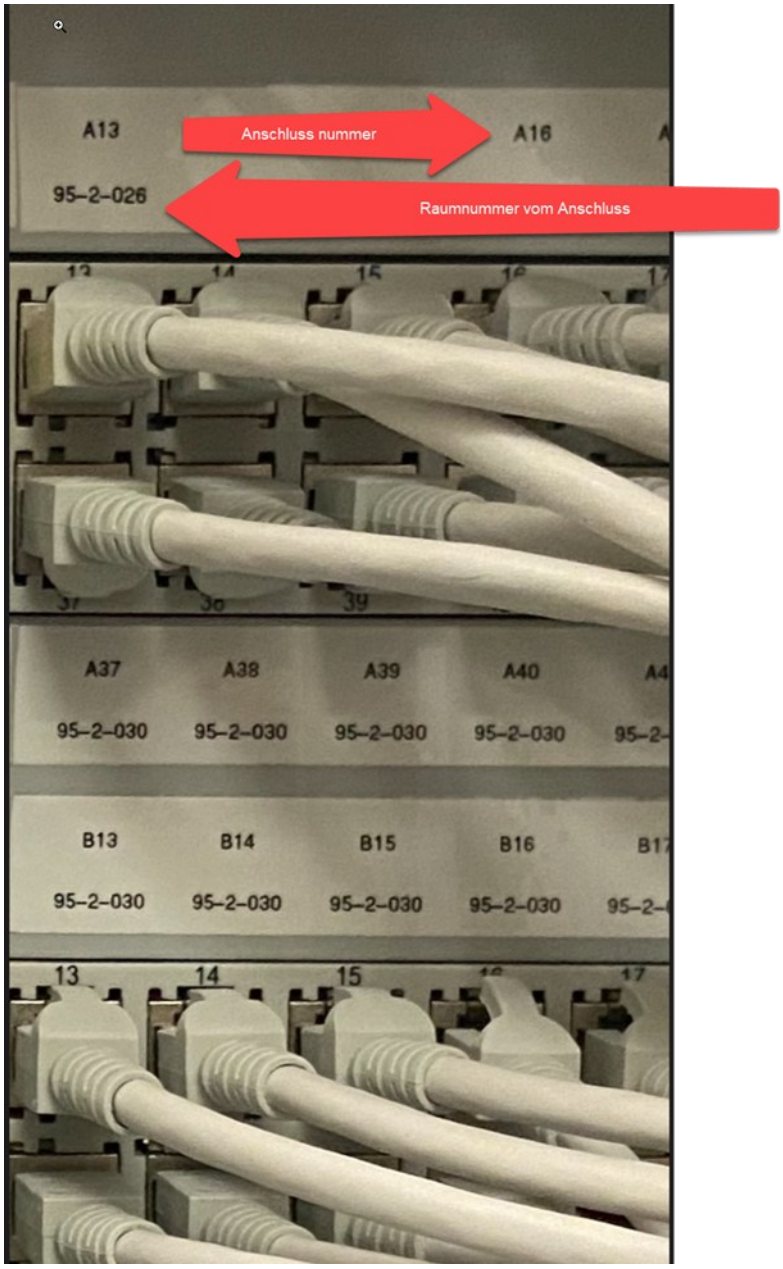


Abbildung 10 Beschriftung Panel Detail

5.8 Kupfer Dosen Beschriftungen

In den Zimmern wurde im Rahmen von INLW dieses Beschriftungskonzept definiert:
Jede RJ45-Buchse erhält eine Beschriftung, die das Rack, Panelbezeichner und Anschlussnummer im ComCab enthält. Diese Beschriftung wird je nach Dosentyp oberhalb oder unterhalb des Anschlusses angebracht. Die Rackbezeichnung wird dabei in der ersten Zeile aufgeführt, Panelbezeichner und Buchsennummer in der zweiten:

Gebäudenr-Stockwerkbezeichnung-Raumnr -Racknummer
Panelbezeichner-Buchsenr Panelbezeichner-Buchsenr

Beispiel:
Doppel-Dose im Zimmer



Abbildung 11 Beschriftung UKV Dose

Wenn eine Doppeldose aus Redundanzgründen in zwei verschiedene Racks geführt wird, ist das Beschriftungskonzept:
Gebäudenr-Stockwerkbezeichnung-Raumnr-Racknr Gebäudenr-Stockwerkbez-Raumnr-Racknr
Panelbezeichner-Buchsenr Panelbezeichner-Buchsenr

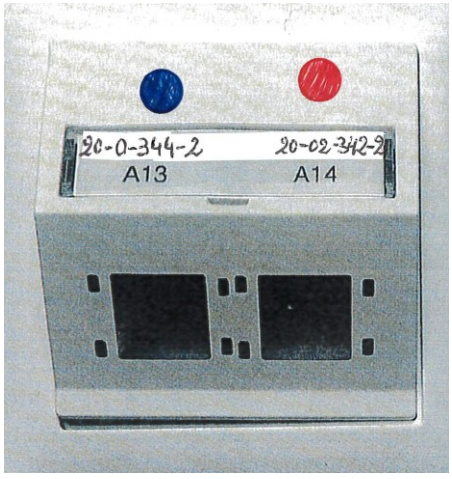


Abbildung 12 Beschriftung UKV Dose zu verschiedenen Racks

Die Dosen sind dann farblich zu markieren, einheitlich je Rack eine andere Farbe: blau oder rot.

In einer schriftlichen Dokumentation am Rack ist zusätzlich schriftlich abgelegt, welche Patchpanel Anschlüsse mit welcher Dosennummer verbunden sind, so dass ein schnelles Auffinden der Dose möglich ist.

5.9 Kupfer Inhaus-Kabel Beschriftungen

Verlegte Kupferkabel verbinden einen Anschluss in einem Panel mit einer End-Dose.
Die Beschriftung muss diese Beziehung eindeutig widerspiegeln.
Das Kabel wird beschriftet nach dem Schema
Netzwerkraumtyp-GebäudeNr-Stockwerkbezeichnung-Raumnr-Racknummer-PanelbezeichnerBuchsenr / GebäudeNr-Stockwerkbezeichnung-Raumnrdose

Beschriftungsbeispiel	Erläuterungen
FC-20-1-304-1-A13 / 20-1-205	ComCab FC-20-1-304-1, Panel A, Port 13 nach Dose A13 in Raum 20-1-205
FC-20-1-304-1-A14 / 20-1-205	ComCab FC-20-1-304-1, Panel A, Port 14 nach Dose A14 in Raum 20-1-205

5.10 Patch Kabel

Die Erstausrüstung an Kupfer-Patchkabeln (für Rack und Anschlusskabel der Endgeräte), muss über das jeweilige Projekt entsprechend der Vorgaben (Anzahl nach Länge und Farbe) geliefert werden.

- Alle Patchkabel für den Einsatz in den Comcabs werden durch den Fachplaner beauftragt
- Alle Patchkabel für die Endgeräte werden durch D&ICT beauftragt und bestellt

Ein Patchkabel muss mindestens diese Kriterien erfüllen: S/FTP, raucharm, flammwidrig, halogenfrei und schwermetallfrei, Oberfläche mit geringem Reibungsverlust, mindestens Cat 6a, Knickschutztülle, Stecker nicht zu gross. Die eingesetzten Patchkabel auch in den Comcabs müssen vorgängig durch D&ICT freigegeben werden.

5.10.1 Patchkabelbeschriftung

Jedes Kupfer- oder LWL-Patchkabel wird vom Lieferant/Hersteller über entsprechende «Turn Tell Etiketten», Aufkleber oder fixierte Clips gut lesbar beschriftet: An beiden Enden im Abstand von 8-10 cm von den Steckern wird der Begriff «USB», die Kabellänge in Meter sowie eine eindeutige Kabelnummer (Vorgabe der zu verwendenden Nummernblöcke durch D&ICT) nicht abwischbar und nicht leicht abreissbar angebracht. Bei normaler Nutzung muss die Beschriftung für 10 Jahre haltbar und lesbar sein.
Beispiel: “USB 1.5 m – 22710"

5.10.2 Farben Schema Kupfer Patchkabel

Die Patchkabel in Kommunikationsracks sind grau, bestimmte Funktionen werden durch entsprechende Steckerfarben oder Steckerclips gekennzeichnet. Eine Ausnahme sind Patchkabel für das Patientenmonitoring, diese müssen rot durchgefärbt sein.

Farbe	Nutzung
Gelb (Stecker/Clip)	WLAN Access Points
Grau (Stecker/Clip)	Arbeitsplatz Infrastrukturen und Peripherie Geräte Drucker und unpersönliche Telefongeräte
Rot (durchgefärbt)	Medizintechnik Patientenmonitoring
Violett (Stecker/Clip oder durchgefärbt)	medizintechnische Geräte
Schwarz (durchgefärbt)	Gebäudetechnik / Automation
Blau (Stecker/Clip)	Überwachungskameras / Notfallsysteme und -geräte
Grün (Stecker/Clip)	Zutrittskontrolle / Badge Leser

6 Qualitätssicherung

6.1 LWL Kabel Rückstreumessung

Die Rückstreumessung ist nur für gebäudeübergreifende Verbindungen mit einer Länge >200m durchzuführen.

Als Grundlage der OTDR-Messung dient die Norm ISO/IEC 14763-3.
Mit einem OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) sind der Dämpfungsverlauf entlang der Faser, die Länge der Fasern, die Spleiss-, Stecker- und die Gesamtdämpfung der Verbindung zu ermitteln.

Die Messungen haben beidseitig zu erfolgen (mit zwei Wellenlängen)

6.1.1 Singlemode

Die Messungen müssen mit 1550nm und 1310nm durchgeführt werden.

6.1.2 Multimode

Die Messungen muss bei 850nm und 1300nm durchgeführt werden

6.2 Kupferkabel

Nach erfolgter Installation ist deren Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit durch messtechnische Überprüfung jeder einzelnen Kabelverbindung sicherzustellen. Das Messverfahren im Feld soll die Überprüfung der geforderten Zugehörigkeit zur Anwendungsklasse EA nach EN 50173 ermöglichen. Mit der Messmethode nach IEC 61935-1 sollen die Anforderungen nach EN 50173-1 überprüft werden.

Bei einer neuen Universellen Kommunikationsverkabelung, welche die Anwendungsklasse EA nach ISO/IEC 11801-1:2017 bzw. EN 50173-1:2018 erfüllen muss, ist durch die Installationsfirma bei jedem Kabelsegment eine Permanent-Link-Messung mit allen Parametern nach ISO/IEC 11801-1:2017 bzw. EN 50173-1:2018 für die Anwendungsklasse EA mit einem entsprechenden Messgerät durchzuführen. Ort und Zeit, Umgebungstemperatur, genaue Bezeichnung und Einstellung des Messgeräts, Beschriftung der Kabelstrecke sowie Name des Ausführenden sind zu protokollieren.

Bei den Messungen ist darauf zu achten, dass die Einstellungen im Messgerät korrekt sind (Norm, Anwendungsklasse, NVP, etc.). Es sind die vom Messgerätehersteller vorgegebenen Bedingungen einzuhalten (Kalibrierung, Lagerung, Temperatur etc.).

Die Beschriftungen der UKV-Strecken in der Installation und auf dem Messprotokoll müssen identisch sein. Es sind immer alle Messungen mit allen Daten im Original-Fileformat des Messgerätes abzuspeichern.

6.2.1 Bemerkung

Abweichungen sind nur in Absprache mit dem Bereich D&ICT und den betreffenden Projektleitern bzw. der Fachabteilung Automationstechnik zulässig.

6.3 WLAN Access Point

Die Positionierung der WLAN-Sender (AP) wird vor der Planung eines Gebäudes anhand der Stockwerkpläne vom D&ICT Netzwerk-Planer mittels einer Software simuliert. Die dadurch vorgegebenen Installations-Orte für die APs müssen eingehalten werden und dürfen nicht ohne Rücksprache mit D&ICT verändert werden. Nach der Installation wird zumeist eine detaillierte

Nachmessung durchgeführt. Sollte das Signalverhalten nicht wie erwartet sein, können nachträglich noch Positionsänderungen oder zusätzliche Access Points nach Vorgabe von D&ICT notwendig sein.

7 Dokumentation der Anlage

Folgende Dokumentationen sind ergänzend zu den im Handbuch Infrastruktur definierten Dokumentationen bei der Abnahme zu liefern:

7.1 UKV Prinzip Schema

Das UKV Prinzip Schema beinhaltet folgende Teildokumentationen

- Gebäudeeinspeisung ab Backbone LWL Leitungen mit Anzahl Fasern, Faserlängen, Faser- und Steckertypen
- Die Stockwerkerschliessung ab dem BC (Building Communication) Raum
- Das Mengengerüst der Tertiärverkabelung ab den FC (Floor-Communication) Raum

7.2 Installationspläne

Die Installationspläne sind Grundrisspläne pro Stockwerk und sind zentral in der Software Waveware abgelegt und können über das USB bezogen werden.

- Lage der Steigzonen
- Lage der RC / BC / FC / DC Räume
- Zonenpläne
- Trassen und Kanalverläufe
- Brandabschnitte / Brandschotts
- Kabelverlauf
- Steckdosenlage

Notwendige Änderungen an den Plänen sind vorgängig von dem Bereich D&ICT und den betreffenden Projektleitern bzw. der Fachabteilung Automationstechnik genehmigen zu lassen. Abweichungen von den Plänen bei der Installation müssen von der ausführenden Firma dokumentiert werden und der Abschluss-Dokumentation beigelegt werden.

7.3 Schranklayout

Die Layouts werden im Kabelmanagement-Tool des USB (Netcord) aufgenommen
Das Schranklayout zeigt auf

- die Anordnung der Schränke
- die Beschriftungen
- Bestückung

7.4 Messprotokolle

Die Messprotokolle bestehen aus den:

- Messungen der LWL Kabel
- Messungen der Kupfer Kabel inklusive letzte Kalibrierung des Messgeräts
- Systemgarantie der Hersteller
- Nachweis über die Zertifizierung der Installateure
- Alle Dosen Messprotokolle müssen pro Patchpanel als einzelnes File gespeichert und abgegeben werden

7.5 Dokumentation der Patchungen

- Die UKV-Patchliste ist nach Vorgabe vollständig auszufüllen und D&ICT abzugeben

- Die Vorlage kann bei D&ICT angefordert werden

7.6 Datenblätter der Hersteller

Systembeschreibung und Datenblätter der eingesetzten Komponenten wie Kabel und Stecksysteme sind beizulegen.

8 Normen

ISO 11801-1:2017	Standard für Kommunikationsverkabelung in Gebäuden
EN 50173-1	Informationstechnik – Allgemeine Anforderungen, Ausgabe 2018
EN 50173-2	Informationstechnik – Bürogebäude, Ausgabe 2018
EN 50173-3	Informationstechnik – Industrielle Gebäude, Ausgabe 2018
EN 50173-5	Informationstechnik – Rechenzentren, Ausgabe 2018
EN 50174-1	Informationstechnik – Installationsspezifikation und Qualitätssicherung
EN 50174-2	Informationstechnik – Installationsplanung und -praktiken in Gebäuden
EN 50174-3	Informationstechnik – Installationsplanung und -praktiken im Freien
EN 50288-4-2	Geschirmte Kabel für Geräteanschluss- und Schaltkabel bis 600MHz
EN 50288-9-1	Geschirmte Kabel für den Horizontal- und Steigbereich bis 1000MHz
EN 50288-9-2	Geschirmte Kabel für Geräteanschluss- und Schaltkabel bis 1000MHz
EN 60603-7-51	Geschirmte Steckverbinder für 8-Polige Datenübertragung bis 500MHz
IEC 14763-3	Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
IEC 61753	Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard
IEC 61754	Fibre optic connector interfaces
IEC 61300	Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures
IEC 60793-2-50	Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B singlemode fibre
IEC 60794	Optical fibre cables – General
IEC 60332	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions
IEC 60754	Test on gases evolved during combustion of materials from cables
IEC 61034	Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions
EN 55022	Störaussendung: Einrichtungen der Informationstechnik – Grenzwerte und Messverfahren
EN 55024	Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik
EN 50310	Telekommunikationstechnische Potentialausgleichsanlagen für Gebäude und andere Strukturen
IEEE 802.3af	IEEE Standard for Ethernet (PoE, Power over Ethernet)
IEEE 802.3at	IEEE Standard for Ethernet (PoE+, Power over Ethernet plus)
IEEE802.3bt-2018	IEEE Standard for Ethernet (PoE++ / 4PPoE)
EN Cenelec	European Committee for Electrotechnical Standardization https://www.cenelec.eu
IEC	International Electrotechnical Commission

	https://www.iec.ch/homepage
ISO	International Organization for Standardization https://www.iso.org
IEEE	IEEE Standards Association https://standards.ieee.org
KBOB Empfehlung Universelle Kommunikationsverkabelung	Empfehlungen der KBOB zu UKV, Ausgabe März 2012 https://www.kbob.admin.ch/dam/de/sd-web/irY3RsZlSu90/20120320_KBOB-Empfehlung_UKV_Publikation_DE.pdf
SEV	Electrosuisse https://www.sev.ch

9 Baustellennetze

9.1 Provisorisches Netz während der ersten Bauphase (Rohbau, vor Verkabelung mit Gebäude-UKV)

Durch Bauen mit BIM ist neu die Anforderung nach Vernetzung von Baustellen aufgetaucht. Dies muss frühzeitig im Projekt mit DICT geplant werden und im Budget berücksichtigt werden.
Die Anforderungen sind hier: Einfache Internetkonnektivität, temporäre Lösungen mit temporärer Verkabelung, temporären Netzwerkracks, Baustellenstrom, Schmutz und gegebenenfalls Feuchtigkeit. Ebenfalls besteht erhöhte Diebstahlgefahr.
Eine temporäre Verkabelung kann nach Absprache auch die hier genannten Richtlinien «verletzen», z.B. Multimode-LWL statt Singlemode-LWL für die Sekundärverkabelung oder provisorische Kleinracks für Switcheinhausung, Stromversorgung. Abweichungen von der UKV-Richtlinie müssen von DICT vor der Nutzung für ein Projekt individuell freigegeben werden. Generell sollte nach Möglichkeit mit alten Komponenten gearbeitet werden, daher ist rechtzeitig (Jahre vorher) der Bedarf im Vorfeld anzumelden, damit ausser Betrieb genommene Komponenten dafür eingelagert werden können.
Grundsätzlich wird ein Baustellennetz nicht sämtliche Funktionalität zur Verfügung stellen, wie das Betriebsnetz. Es sind daher bauseitig möglichst früh die Anforderungen an die Netzwerkfunktionalität zu definieren und mit DICT abzustimmen.

9.2 Provisorisches Netz für die Gebäude-Inbetriebnahme

Während der Inbetriebnahme eines Gebäudes benötigt es zusätzlich meist frühzeitig produktives Netzwerk für das technische Netzwerk und andere Gebäudesysteme (Zuko etc.). Hierfür werden normalerweise bereits die finale UKV Gebäudeverkabelung und die produktiven Verteilerschränke verwendet. Meist sind zu diesem Zeitpunkt die Vorgaben für Kühlung, Stromversorgung und Sauberkeit in den Netzwerk-Verteilerräumen gar nicht umsetzbar. Das bedeutet, die Netzwerkverteiler-Räume sind noch nicht dauerhaft sauber und staubfrei, oft nicht mit Zutrittskontrolle versehen und auch die produktive Kühlung funktioniert möglicherweise nicht. Daher sind die Netzwerkkomponenten in dieser Phase einem hohen Verschmutzungs- , Überhitzungs- und Diebstahlsrisiko ausgesetzt.
Generell sollte auch hier nach Möglichkeit mit alten oder günstigen Komponenten gearbeitet werden. Dafür ist rechtzeitig (Jahre vorher) der Bedarf im Vorfeld anzumelden, damit ausser Betrieb genommene Komponenten auch für diesen Zweck eingelagert werden können bzw. für provisorische Komponenten (und Dienstleistungen) Budget eingeplant werden kann. Ebenso ist zeitnah zu melden, welche Anforderungen an das Inbetriebnahme-Netzwerk gestellt werden.
Die Details und spezifischen Anforderungen sind jeweils mit DICT abzustimmen.

9.3 Netz-Anbindung der Baustellennetze

Baustellen haben normalerweise keinen nutzbaren Carrieranschluss. Daher kann eine Netzwerkverbindung direkt zum USB oder ins Internet (und darüber auch zum USB) nur über Anbindungsprovisorien erzielt werden. Auch diese müssen frühzeitig geplant und budgetiert werden. Als mögliche Provisorien kommen in Betracht: provisorische Anschlüsse (LWL) über Nachbargebäude oder Anschluss über Mobilfunknetz (LTE/5G). Ein Standardanschluss über das Mobilfunknetz hat keine garantierte Bandbreite, ist störungsanfällig und wird von den Providern bei Dauernutzung regelmässig kurz unterbrochen. Diese schlechte Verfügbarkeit ist zu berücksichtigen.

10 Glossar

AP	(WLAN) Access Point
BC	Building Communication – Präfix der Raumbezeichnung der entsprechenden Räume
BCC	Building Communication Cabinet (Terminierungspunkt für Gebäude Fibre Verbindungen)
CCTV	Closed Circuit Television (Überwachungskameras)
ComCab	Communication Cabinet (Netzwerk-Schrank resp. Rack)
CT	Computer Tomography (Bildgebendes Untersuchungssystem)
D&ICT (DICT)	Bereich Digitalisierung und Information and Communications Technology
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications (Drahtlose Telefonie)
FC	Floor Communication – Präfix der Raumbezeichnung der entsprechenden Räume
FCC	Floor Communication Cabinet (Terminierungspunkt für Tertiäre Universelle Kommunikationsverkabelung)
GT	Gebäude Technik (Sammelbegriff für Gebäude- und Elektrotechnik)
GV	Gebäudeverteiler (Zusammenführungspunkt für LWL-Anschlüsse der ComCab-Räume)
ICT	Information and Communications Technology
IoT	Internet of Things (Internet der Dinge)
IP	Internet Protocol (Standard Netzwerk Protokoll)
LAN	Local Area Network (lokales Netzwerk)
LWL	Licht Wellen Leiter (Glasfaser-Verbindung)
MBT	Medizin- & Betriebstechnik (Betreiber des Philips Monitoring Netzwerks)
Mobile Inhouse	Mobilfunk-Technologie innerhalb der Gebäude
Netcord	Kabelmanagement- und Dokumentations-Applikation des USB
ODTR	Optical Time Domain Reflectometry (Messgerät für Glasfaser)
PDU	Power Distribution Unit, klassisch als Steckdosenleiste bezeichnet. Powered PDUs mit Energiemessung je Phase. Erweiterte PDUs lassen sich auch über das Netzwerk managen.
PoE	Power over Ethernet (Stromversorgung über den Netzwerk-Anschluss)
RC	Ring Communication – Präfix der Raumbezeichnung der entsprechenden Räume
RCC	Ring Communication Cabinet (Terminierungspunkt für gebäudeübergreifende Fiber-Verbindungen)
RJ45	Steckertyp für Netzwerk-Anschlüsse
RTLS	Real time Location Services (Technologie zur Lokalisierung von Personen und Dingen)
RZ	Rechenzentrum
SIA	Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein
UCC	Unified Communication and Collaboration (Technologie für elektronische Zusammenarbeit)
UKV	Universelle Kommunikationsverkabelung
USB	Universitätsspital Basel
USV	Unterbrechungsfreie Strom Versorgung
VLAN	Virtual Local Area Network (virtuelles lokales Netzwerk)
VoIP	Voice over Internet Protocol (Telefonie über das Internet Protokoll)
VoWLAN	Voice over WLAN (Telefonie über WLAN)
VRF	Virtual Routing and Forwarding (Routing Technik im Netzwerk)
WAN	Wide Area Network (Netzwerk über grosse Distanzen)
WLAN	Wireless Local Area Network (drahtloses lokales Netzwerk)
ZUKO	Zutrittskontroll-System

11 Anhänge

Folgende Anhänge sind ergänzende, weiterführende Dokumente, die in direktem Zusammenhang mit diesen Richtlinien stehen.

11.1 Handbuch Infrastruktur

Dieses Handbuch beinhaltet: Trassenführungen, Steigzonen, Kabelzug, Biegeradien, Erdungs- und Überspannungsschutz, Abnahmen und Dokumentationen.

11.2 Abnahmeprotokoll UKV Anlagen

Beschreibt die Abnahme, festgestellte Mängel und bis zu welchem Zeitpunkt die Mängel behoben werden müssen.

11.3 Raumtypen und Mengengerüste der UKV Anschlussdosen

Beschreibt die unterschiedlichen Raumtypen des USB. Zeigt pro Raum Typ wie viele UKV-Anschlüsse bei einer Erstinstallation berücksichtigt werden müssen.

11.4 Prozess Dokumentationen Brandabschottungen

Beschreibt den Prozess und das Vorgehen sollten für die Entfernung oder Verlegung neuer Kabel Brand-Abschnitte oder Schotts geöffnet und geschlossen werden.

11.5 Richtlinien Kennzeichnungssystem für Gebäude

Beschreibt die offiziellen Bezeichnungen der Gebäude, Stockwerk und Räume.

- 031.RL0002-B09 Kennzeichnungssystem für Neubauten
- 031.RL0002-B10 Kennzeichnungssystem für Bestandesbauten