

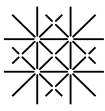
**Universität  
Basel**

IT-Services

# **RICHTILINIEN FÜR DIE UNIVERSELLEN KOM- MUNIKATIONSVERKABELUNGEN (UKV) DER UNIVERSITÄT BASEL**

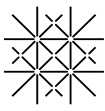
---

ANLEITUNG FÜR NEU- UND UMBAUTEN SOWIE SANIERUNGSPROJEKTE  
V9 / 12.2019

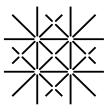


## Inhaltsverzeichnis

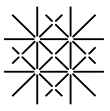
<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
1.1	Zweck des Dokuments	7
1.2	Kurzfassung der technischen Anforderung	7
1.3	Ziele	8
1.4	Geltungsbereich	8
1.5	Anwendbare Normen	8
1.6	Grundsätze	8
1.6.1	Rangfolge der Vorschriften / Normen .....	8
<b>2.</b>	<b>Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV)</b>	<b>9</b>
2.1	Struktur / Netzwerkdesign	9
2.2	Primärverkabelung	9
2.3	Sekundärverkabelung	10
2.4	Tertiärverkabelung	10
2.5	Verkabelung ausserhalb des Gebäudes	10
2.6	Kabelführung	10
2.7	Verteiler	10
2.8	Racklayout der UKV Verteilerschränke	10
2.9	Aktiv Komponenten	11
2.10	Arbeitsplatz / Anschlussdosen	12
2.11	Patchkabel	12
<b>3.</b>	<b>Telefonie</b>	<b>13</b>
3.1	Grundsätzliches	13
3.2	Bestehende Installationen	13
3.3	VoIP	13
<b>4.</b>	<b>WLAN</b>	<b>14</b>
4.1	Simulation	14
4.2	Access Points Cover	14
<b>5.</b>	<b>Installationsmaterial</b>	<b>15</b>
5.1	Produkte	15
5.2	LWL-Komponenten	15
5.2.1	LWL-Kabel.....	15
5.2.2	Multimodefasern G50/125.....	16
5.2.3	Singlemodefasern E9/125 .....	16



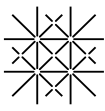
5.2.4	LWL-Stecksystem Multimode .....	17
5.2.5	LWL-Stecksystem Singlemode .....	17
5.2.6	Spleisung .....	17
5.2.7	LWL-Kabelendverteiler .....	17
5.2.8	LWL-Patchkabel Multimode .....	18
5.2.9	LWL-Patchkabel Singlemode .....	18
5.3	<i>Kupfer-Komponenten</i> .....	18
5.3.1	Allgemein .....	18
5.3.2	Kabelspezifikation .....	18
5.3.3	S/FTP-Kabel .....	18
5.3.4	Kupferstammkabel .....	19
5.3.5	Stecksystem für SF/FTP-Kabel .....	19
5.3.6	Voice-Panel und Patchpanel für S/FTP-Kabel .....	19
5.4	<i>Patchkabel</i> .....	20
5.5	<i>Rangierpanel / Bügel</i> .....	20
5.5.1	Rangier Panel .....	20
5.5.2	Rangier Bügel .....	20
5.6	<i>Kommunikationsschränke</i> .....	21
5.6.1	PDU .....	23
5.6.2	ATS .....	23
<b>6.</b>	<b>Installationstechnik</b> .....	<b>24</b>
6.1	<i>Arbeitsplatzerschliessung</i> .....	24
6.1.1	Dimensionierung .....	24
6.1.2	Bauform .....	24
6.1.3	Abschlüsse .....	24
6.1.4	Verlegung .....	24
6.1.5	Aufschaltung .....	24
6.2	<i>Steigzonen</i> .....	25
6.3	<i>Biegeradien</i> .....	25
6.4	<i>Kabelbefestigung</i> .....	25
6.5	<i>Ordnungstrennung</i> .....	25
6.6	<i>Kabelführung</i> .....	26
6.7	<i>Rackinstallationen</i> .....	26
6.8	<i>Beschriftungskonzept</i> .....	26
6.8.1	Gebäudebezeichnungen .....	26
	Beispiel: .....	27
6.8.2	Rack Differenzierungen .....	27
6.8.3	Geschossbezeichnungen .....	27
6.8.4	Racknummern .....	27
6.9	<i>Beschriftung der Racks</i> .....	27
6.10	<i>Beschriftung der Höheneinheiten (HE)</i> .....	28
6.11	<i>Beschriftung Panels</i> .....	28



6.12 Beschriftung Kabel	30
6.13 Nummerierung der Arbeitsplatzdosen UKV	30
6.14 Beschriftungskonzept Übersicht	32
6.15 Verkabelungsbeispiele	33
<b>7. Bauliche Massnahmen</b>	<b>35</b>
7.1 Kommunikationsräume (Verteilerräume)	35
7.1.1 Standort.....	35
7.1.2 Dimensionierung der Kommunikationsräume .....	35
7.2 Ausstattung der Kommunikationsräume	37
7.2.1 Zutritt .....	37
7.2.2 Schliessung .....	37
7.2.3 Lüftung .....	37
7.2.4 Medienleitungen .....	37
7.2.5 Feuchtigkeit.....	37
7.2.6 Betriebstemperatur.....	37
7.2.7 Beleuchtung .....	37
7.2.8 Bodenbelag.....	37
7.2.9 Anstrich .....	38
7.2.10 Stromversorgung.....	38
7.2.11 Potentialausgleich-Anschluss .....	38
<b>8. Erdungs- und Überspannungsschutzkonzept</b>	<b>39</b>
8.1 Einleitung und Zielsetzung	39
8.2 Projektierungsgrundsätze	40
8.3 Massnahmen	40
8.3.1 Definiertes Erdungskonzept .....	40
8.3.2 Anordnung der Trassen und deren Belegung.....	41
8.3.3 Anordnung der Steigzonen.....	43
<b>9. Qualitätssicherung</b>	<b>44</b>
9.1 Projektgenehmigung	44
9.1.1 Messungen Kupfer .....	44
9.1.2 Messungen LWL .....	47
9.2 Abnahmen	51
<b>10. Anlagendokumentation</b>	<b>52</b>
10.1 Standort der Anlagendokumentation	52
10.2 Inhalt der Anlagendokumentation	52
10.3 Dokumentenformate	52
10.4 Kabelmanagement	52
<b>11. Adressen</b>	<b>53</b>

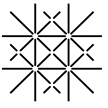


<b>12. Änderungsverzeichnis</b>	<b>54</b>
<b>13. Anhang</b>	<b>55</b>
13.1 Anhang: Referenzen	55
13.2 Anhang: Checkliste für Planer/innen	57
13.3 Anhang: Produktespezifikationen	58
13.3.1 LWL Kabel .....	58
13.3.2 KEV's .....	58
13.3.3 Kupferkabel .....	58
13.3.4 Kupfer-Stecksysteme .....	58
13.3.5 Patchkabeln .....	58
13.3.6 Verteilpanels .....	58
13.3.7 PDU .....	58
13.3.8 Verteilerschränke .....	58
13.4 Anhang: Abnahmeprotokoll	59
13.5 Anhang: Checkliste für Abnahme	60
13.6 Anhang: Mängel	61
13.7 Anhang: Abkürzungen und Fachbegriffe	63



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Netzwerkdesign .....	9
Abbildung 2 Racklayout.....	11
Abbildung 3 RJ45-Stecksystem. ....	19
Abbildung 4 Simplex Kabel.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
Abbildung 5 Rangierbügel .....	20
Abbildung 6 EV-Racks.....	22
Abbildung 7 Anschluss Schema RJ45 .....	24
Abbildung 8 Aufschaltung gemäss EIA/TIA-568A-Standard .....	25
Abbildung 9 Rack-Beschriftung .....	25
Abbildung 10 Rack-Beschriftung .....	28
Abbildung 11 Panel-Beschriftung .....	29
Abbildung 12 Rack-Panel Beschriftung .....	29
Abbildung 13 Kabel Beschriftung .....	30
Abbildung 14 Dosen Beschriftung .....	30
Abbildung 15 Beschriftungskonzept CU Tertiär Musterlink.....	31
Abbildung 16 Beschriftungs-Konzept Übersicht .....	32
Abbildung 17 Einführung der Installationskabel ins Rack .....	33
Abbildung 18 Patchungen im Rack .....	33
Abbildung 19 Überlängen im Rack.....	34
Abbildung 20 Raum Grundriss .....	36
Abbildung 21 Raum Aufriss .....	36
Abbildung 22 Erdungsprinzip.....	40
Abbildung 23 Trassebelegung.....	42
Abbildung 24 Channel und Permanent Link.....	44
Abbildung 25 LWL Refectomessung .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
Abbildung 26 LWL Messung Powermeter .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>



# 1. Einleitung

## 1.1 Zweck des Dokuments

Dieses Dokument enthält Richtlinien der Abteilung BIT für die Planung und Ausführung der Universellen Kommunikationsverkabelung (UKV) und richtet sich an:

- Projektleiter/innen der Uni Basel
- Architekt/innen, Haustechniker/innen und Projektleiter/innen des Amtes für Hochbauten
- Projektleiter/innen der Immobilien-Bewirtschaftung
- Architekt/innen, welche Neu- und Umbauten planen
- Planer/innen und Ingenieur/innen, die Verkabelungen im Auftrag der Uni Basel projektieren und ausschreiben
- Unternehmer/innen, welche Verkabelungsprojekte realisieren
- Interne Organisationseinheiten der Uni Basel

Das Dokument soll in der Praxis angewendet werden und als Vorgabe für Ausschreibungen von Planern/innen und Ingenieur/innen dienen.

Mit diesem Dokument verfolgen wir einen dreifachen Zweck:

1. In der **Vorplanungsphase** soll das Dokument von den zuständigen verantwortlichen Stellen dazu benutzt werden, die spezifischen Anforderungen eines derartigen Projekts rechtzeitig zu erkennen, z.B. Raumbedarf oder Koordination mit anderen Projektierungsbereichen (Starkstromnetz, Potentialausgleich-Anlage).
2. Während der **Gesamtplanung** soll es, zusammen mit dem von der Abteilung BIT gelieferten projektspezifischen Konzept, als Hilfsmittel für die richtige Dimensionierung der Installation benutzt werden.
3. In der **Detailprojektierungsphase** soll es als Grundlage zusammen mit dem von der Abteilung BIT gelieferten projektspezifischen Konzept für die Erstellung der detaillierten Ausschreibungsunterlagen dienen.

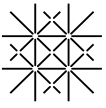
## 1.2 Kurzfassung der technischen Anforderung

Diese Richtlinie bildet die Grundlage für die Planung und Ausschreibung von Verkabelungsprojekten. Sie stützen sich dabei auf die Normen EN 50173, EN 50174 bzw. auf ISO/IEC 11801 für die Standardisierung der Kommunikationsverkabelung mit Sternstruktur.

Die Richtlinie beschreibt folgende Lösungen:

- Universelle Kommunikationsverkabelung mit Sternstruktur
- Backbone-Verkabelung mit Glasfaserkabel
- LC-Stecksystem für Multimodefasern OM4
- E-2000-Stecksystem für Singlemodefasern mit 8° Schrägschliff
- Tertiärverkabelung mit S/FTP-Kupferkabeln der Kategorie 7A, geschirmt
- Kommunikationssteckdosen der Kategorie 6A, geschirmt
- Patchkabel der Kategorie 6A geschirmt (8-adrig)
- Hohe Zukunftssicherheit die eine Lebensdauer von >20 Jahren inklusive Systemgarantie

Alle Anforderungen sind hersteller- und produktneutral formuliert.



### 1.3 Ziele

- Ein einheitlicher UKV-Standard in allen Gebäuden der Universität Basel
- Die UKV bildet die Basis für alle möglichen Kommunikationsanwendungen; sie unterstützt die Sprach-, Daten- und Bildkommunikation
- Die Verkabelung entspricht **dem Stand der Technik** und berücksichtigt absehbare, künftige Entwicklungen im Telekommunikationsfeld
- Die UKV bietet eine grosse Flexibilität bei Umzügen von Organisationseinheiten, bei Umnutzungen von Immobilien sowie bei der Einführung neuer Anwendungen
- Das Entstehen eines Nachverkabelungsbedarfs ist weitestgehend zu vermeiden
- Die UKV ist so ausgelegt, dass die Möglichkeiten der aktiven Netzwerkkomponenten unterstützt werden
- Die UKV bietet eine hohe Zukunftssicherheit bei einer Lebensdauer von >20 Jahren (inkl. Systemgarantie)

### 1.4 Geltungsbereich

Die Richtlinien sind **verbindlich** und stellen sicher, dass die UKV von Universitätsliegenschaften einheitlich nach den Installations- wie auch Materialvorschriften ausgeführt werden.

**Grundsätzlich gilt, bevor etwas erweitert, um- oder neugebaut wird, muss die Abteilung Basis Infrastruktur und Telefonie (BIT) der IT-Services (ITS) darüber informiert und konsultiert werden.**

Alle Neu-, Umbauten, Erweiterungen, Instandhaltungs- und Instandsetzungsprojekten der Universität Basel (UNI) sind nach diesen Richtlinien zu planen und auszuführen.

Kleinere Erweiterungen oder Änderungen von bestehenden Anlagen, z.B. die Verkabelung einzelner Büros, werden nach den gleichen Bestimmungen ausgeführt.

So wird gewährleistet, dass überall die gleichen Netzstrukturen vorhanden sind.

Alle baulichen Massnahmen im Netzbereich sind mit der Abteilung BIT abzustimmen.

### 1.5 Anwendbare Normen

Die Auflistung der Normen ist im Anhang 13.1

### 1.6 Grundsätze

Alle UKV-Planungen / -Installationen müssen mit BIT besprochen und vor der Installationsfreigabe im Cablemanagement (Netcord) geplant und dokumentiert werden.

Dies dient als Grundlage für die Realisierung

#### 1.6.1 Rangfolge der Vorschriften / Normen

- A. Gesetzliche Grundlagen und Vorschriften
- B. Diese Richtlinien / Aktuelle Version ist bei Facilities einzufordern
- C. Fachstellen BIT und IST
- D. Schriftlich freigegebene Konzepte und Pläne von BIT
- E. Elektroplaner
- F. Normen für anwendungsneutrale Kommunikationsanlagen akt. Stand (siehe Anhang)
- G. Aktuelles Handbuch für Kommunikationsverkabelung SIA I SEV
- H. Aktuelle ergänzende Installationsnormen



## 2. Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV)

### 2.1 Struktur / Netzwerkdesign

Eine UKV wird mit hierarchischer Sternstruktur erstellt. Der grundsätzliche Aufbau der Kommunikationsverkabelung richtet sich nach der Architektur gemäss EN 50173 Standard.

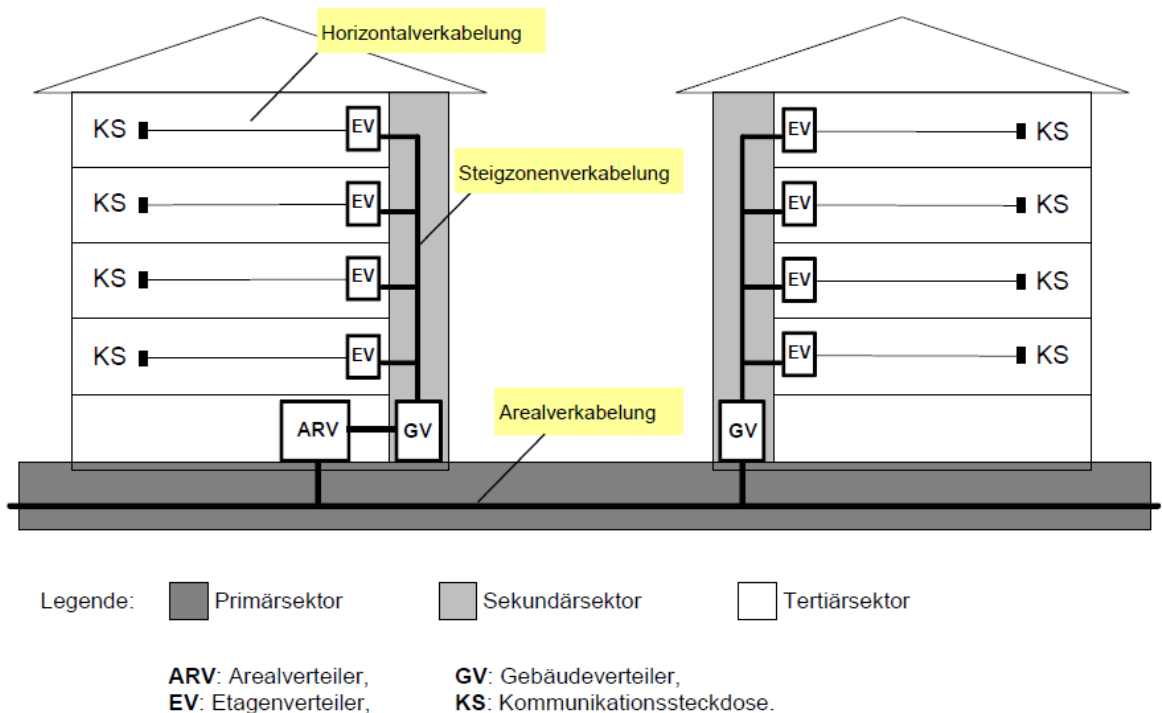


Abbildung 1 Netzwerkdesign

Wenn spezielle Anforderungen an die Ausfallsicherheit gestellt werden, müssen Gebäudeverteiler / Etagenverteiler mit einer echten physikalischen Wegredundanz erschlossen werden.

Bei der Anwendung von sicherheitsrelevanten Applikationen sind die Anforderungen bezüglich Ausfallsicherheit der Aktivkomponenten (Notstrom / USV / Klima) bei Projektbeginn zu definieren, und durch BIT prüfen zu lassen.

In kleinen aber mehrstöckigen Gebäuden (Altbauten, Holzhäusern, ...) kann die Sekundärverkabelung ganz entfallen. **Dieser Entscheid liegt bei der Abteilung BIT.** Dann gelten für alle Dienste die Regeln der Tertiärverkabelung.

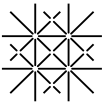
ITS verfügt über die Zutrittsberechtigung zu den Kommunikationsräumen und Schränken.

### 2.2 Primärverkabelung

Sternförmige Verbindung von den zentralen, redundanten Arealverteilern (AV) zu den einzelnen Gebäudeverteilern (GV). Optionale redundante Verbindung zwischen den Gebäudeverteilern.

Im Primärbereich werden Singlemode LWL-Kabel mit Nagetierschutz eingesetzt.

Grundsätzlich ist die Abteilung BIT für den Bereich der Primärverkabelungen zuständig.



### **2.3 Sekundärverkabelung**

Sternförmige Verbindung vom jeweiligen Gebäudeverteiler zu den einzelnen Etagenverteilern (EV), d.h. die vertikale Stockwerkverkabelung, bei Bedarf redundant. Optionale redundante Verbindung zwischen den Etagenverteilern. Maximale Leitungsdistanz 2000 m.

Die Sekundärkabel führen von den Gebäudeverteilern in verschiedenen Steigzonen direkt zu jedem Etagenverteiler. Die Etagenverteiler werden bis 500m untereinander mit einem Hybridkabel bestehend aus: 12 Singlemode (SM) und 12 Multimode Fasern (MM) verbunden.

### **2.4 Tertiärverkabelung**

Sternförmige Erschliessung der Arbeitsplätze / Benutzeranschlussdosen 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 BIT Rücksprache genommen werden.

Der Tertiärbereich umfasst die Kabel vom Stockwerkverteiler zu den Anschlussdosen und die Anschlussdosen selbst.

### **2.5 Verkabelung ausserhalb des Gebäudes**

Ausserhalb der Gebäude sollen, wenn immer möglich Glasfaseranschlüsse erstellt werden. Für Anschlüsse im Fassadenbereich, die durch die Blitzschutzanlage geschützt sind, können Kupferkabel eingesetzt werden. Sie sind jedoch unmittelbar beim Gebäudeeintritt mit Überspannungsableiter zu schützen.

### **2.6 Kabelführung**

Es gelten die Anforderungen gemäss Kapitel 6.6 Kabelführung.

### **2.7 Verteiler**

Die Verteiler bilden die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Verkabelungssektoren (vgl. dazu auch Abbildung 1 Netzwerkdesign, S. 9).

Die Arbeitsplätze werden von den Etagenverteilern aus erschlossen (Tertiärverkabelung).

Diese Etagenverteiler (EV) sind durch die Steigzonenverkabelung (Sekundärverkabelung) mit dem Gebäudeverteiler (GV) verbunden.

### **2.8 Racklayout der UKV Verteilerschränke**

Die Racklayouts müssen in der Planungsphase durch den Elektroplaner, bei kleineren Ergänzungen durch den Elektriker, in unserem Cablemanagement-Tool erstellt oder ergänzt werden und dienen in der Ausführungsphase als Installationsgrundlage. In Absprache mit BIT kann das Einpflegen der Informationen im Cablemanagement-Tool durch einen geschulten Partner übernommen werden. Die Informationen im Cablemanagement-Tool sind Bestandteil der Anlagendokumentation.

<b>Rack TTT17/GV/E2</b>			
42	Blind-Panel		
41	Panel A		12 x SM, 12 x MM nach TTT17/EV/E3 - Panel A
40	Rangierpanel		
39	Panel B		12 x SM, 12 x MM nach TTT17/EV/101 - Panel A
38	Rangierpanel		
37	Panel C		12 x SM, 12 x MM nach TTT17/EV/201 - Panel A
36	Rangierpanel		
35	Panel D	25 x RJ45	
34	Rangierpanel		
33	Panel E	25 x RJ45	
32	Rangierpanel		
31	Panel F	25 x RJ45	
30	Rangierpanel		
29	Panel G	24 x RJ45	
28	Rangierpanel		
27	Panel H	24 x RJ45	
26	Rangierpanel		
25	Panel I		
24	Rangierpanel		
23			
22			
21			
20			
19			
18			
17			
16			
15			
14			
13			
12			
11			
10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			

2 Stk. 1xTyp23 separat abgesichert mit 16A


	Rackdisposition	Ersteller:	Igor Burdino
	NMC / Sprachenzentrum	Unternehmen:	Universität Basel / BIT
	Totentalz 17	Erstellungsdatum:	19.09.2016
	4051 Basel	Index/Datum:	1   20.09.2016

Abbildung 2 Racklayout

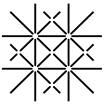
## 2.9 Aktiv Komponenten

Die Aktiv-Komponenten (Switch, Access Points, etc.), werden ausschliesslich von den ITS geliefert.

Für das Inbetriebnahme Datum muss vorgängig die Beschaffungs- und Konfigurationszeit von 12-16 Wochen einkalkuliert werden.

Den Einbau der Aktiv-Komponenten erfolgt erst nach erfolgreicher Übergabe des Projektes an BIT. (Siehe Abnahmen Kapitel 6.8 und 9.2)

Die Beschaffung dieser Aktivkomponenten ist durch das jeweilige Projekt zu finanzieren.



## 2.10 Arbeitsplatz / Anschlussdosen

Die Arbeitsplätze werden mit RJ45- Anschlussdosen erschlossen.

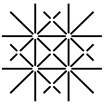
Die Dosen werden mit allen acht Pins voll aufgeschaltet.

Grundlage für die Berechnung der zu installierenden Kabel und Dosen ist die Zahl der Arbeitsplätze die zu erschliessen sind:

- Pro Arbeitsplatz sind normalerweise 2 Anschlussdosen vorzusehen
- Die effektiv benötigte Anzahl Anschlussdosen definiert der Nutzer und kann je nach Raum und Nutzung ändern.
- Für Access Points werden 2 Anschluss-Links installiert.

## 2.11 Patchkabel

Die Erstausrüstung an Kupfer-Patchkabel (für Rack und Anschlusskabel der Endgeräte), muss über das Projekt geliefert werden. (Muss transparent in die Ausschreibung / Offerte eingerechnet werden).



## 3. Telefonie

### 3.1 Grundsätzliches

An der Universität Basel wird eine VoIP Anlage für die Sprachkommunikation betrieben. Ausbau und Betrieb der Anlage wird durch die Abteilung BIT sichergestellt.

### 3.2 Bestehende Installationen

Bestehende (konventionelle) T+T Installationen werden **nur punktuell und nach Absprache** mit BIT erweitert.

### 3.3 VoIP

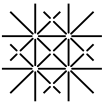
Vorgaben zur Planung der Telefonie Dienste werden ausschliesslich durch die Abteilung BIT gemacht.

Die VoIP-Komponenten (Medien Gateway, Telefone, ATAs), werden ausschliesslich durch die UNI geliefert.

Für das Inbetriebnahme Datum muss vorgängig die Beschaffungs- und Konfigurationszeit von 12-16 Wochen einkalkuliert werden.

Den Einbau der VoIP-Komponenten erfolgt erst nach erfolgreicher Übergabe des Projektes an BIT. (Siehe Abnahmen Kapitel 6.8 und 9.2)

Die Beschaffung dieser Aktivkomponenten ist durch das jeweilige Projekt zu finanzieren.



## 4. WLAN

### 4.1 Simulation

Um die notwendige Anzahl AP und deren Position zu ermitteln, was wiederum die Anzahl und Position der dazu benötigten UKV Anschlüsse ergibt, muss vorgängig die WLAN Abdeckung durch den Elektroplaner simuliert werden. Die bevorzugte Software ist Ekahau. Die Resultate der Simulation sind vor der Erstellung der Ausschreibung BIT vorzulegen. Simulation auf 3D Ebene mit komplett durchgezogenen Wänden und fest bestimmte Bereiche.

Schwerpunkt bei den Einstellungen der Simulation:

- Horizontale Montage
- Cisco 2802i AP
- 5 SSID
- Optimiert für Stimmen und Daten
- Optimiert für 5 GHz
- Sendeleistung 25 mW
- Bandbreite ab 12 MB
- Seminar Räume und Hörsälen Separater Bereich (Hochspeed-Internet, Faustregel 30 User pro AP)
- Ausgeschlossene Bereiche: WC, Duschen, Liftschächte und Treppenhäuser (genutzt nur als Fluchtweg)

Die WLAN-Komponenten (Switch, Access Points, etc.), werden ausschliesslich von den ITS geliefert.

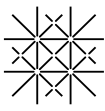
Für das Inbetriebnahme Datum muss vorgängig die Beschaffungs- und Konfigurationszeit von 12-16 Wochen einkalkuliert werden.

Den Einbau der WLAN-Komponenten erfolgt erst nach erfolgreicher Übergabe des Projektes an BIT. (Siehe Abnahmen Kapitel 6.8 und 9.2)

Die Beschaffung dieser Aktivkomponenten ist durch das jeweilige Projekt zu finanzieren.

### 4.2 Access Points Cover

Für Architektonische Anwendungen/Design, ist es möglich für die Access Points Cover Anzuwenden die Beschaffung diesen Covers sind mit der Abteilung BIT abzustimmen



## 5. Installationsmaterial

### 5.1 Produkte

Es sind nur Produkte einzusetzen, welche die Spezifikationen dieser Richtlinien erfüllen. Die verwendeten Produkte müssen zertifiziert sein. Insbesondere gilt dies für die Übertragungseigenschaften des Permanent Link (vgl. Abbildung 23, S. 44).

Das Zertifikat kann entweder durch eine unabhängige Stelle (z. B. Electrosuisse) oder durch die/den Hersteller/in selbst ausgestellt werden. Es muss der Abteilung BIT der Uni Basel vor Beginn der Arbeiten vorgelegt werden.

Sämtliche Komponenten einer UKV (Kabel, Stecksysteme und Verteiler) müssen in einem Zeitraum von mindestens 5 Jahren nach der Abnahme noch lieferbar sein. Dies ist in der Offerte zu bestätigen.

### 5.2 LWL-Komponenten

In der UKV werden primär LWL-Kabel mit Multimodefasern 50/125 µm verwendet. Singlemodfasern werden nach Bedarf eingesetzt.

Der Kabelaufbau und die Fasern müssen folgende Spezifikationen erfüllen:

- Kabelaufbau: gemäss Abschnitt 5.2.1
- Multimodefaser: gemäss Abschnitt 5.2.2
- Singlemodefaser: gemäss Abschnitt 5.2.3

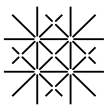
#### 5.2.1 LWL-Kabel

Dieser Abschnitt enthält Anforderungen an LWL-Kabel. Die Anforderungen an die LWL-Fasern sind in den Abschnitten 5.2.2 und 5.2.3 zu finden.

Als Minimallösung ist ein Hybridkabel (12SM+12MM) vorzusehen. Grössere Kabel erfolgen in Verdoppelungsschritten (24, 48 Fasern etc.) oder gemäss Vorgabe durch BIT.

Die LWL-Kabel haben folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Gemäss Abschnitt 9.4 von ISO/IEC 11801 [1].
- Kabelaufbau
- gemäss IEC 60794-2 [25] für Indoor-Kabel
- gemäss IEC 60794-3 [27] für Outdoor-Kabel
- Brandverhalten:
- halogenfrei gemäss IEC 60754-2 [29]
- flammwidrig und Brandfortleitung gemäss IEC 60332 [28] (EN 50265)
- geringe Rauchdichte gemäss IEC 61034 [30] (EN 50268)
- Isolationserhalt FE nach IEC 60331 (Prüfart VDE 0472, Teil 814)
- Korrosivität der Brandgase IEC 60754-2 [29] (EN 50267)
- Halogengehalt nach Norm IEC 60754-1 [29]
- Metallfreie Konstruktion
- PE-Aussenmantel mit Zugentlastung
- Nagetierschutz
- Geeignet für den vorgesehenen Verwendungszweck: Die/der Auftraggeber/in informiert die/den Unternehmer/in über die zu erwartenden Umweltbedingungen. Die/der Unternehmer/in bietet ein LWL-Kabel an, dass unter diesen Bedingungen die vorgesehene Lebensdauer erreicht.
- querwasserdicht oder mit Dampfsperre
- längswasserdicht



- Gel darf nicht auslaufen
- Querdruckfestigkeit > 150 N/cm
- Biegeradius bei Verlegung < 50 cm
- Minimale Verlegetemperatur: 0 °C für Indoor-Kabel, -20 °C für Outdoor-Kabel
- Temperaturbereich Betrieb -20 °C bis 60 °C °
- Zugfestigkeit: geeignet für geplante Verlegungsart, mindestens 2'500 N
- Die Kabeleigenschaften sollen durch ein Zertifikat nachgewiesen werden.

### 5.2.2 Multimodefasern G50/125

Die Multimodefasern haben folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Multimodefaser des Typs OM4 gemäss IEC 60793-2-10 [22]

Im Detail bedeutet dies:

- Gradientenindexfaser mit 50/125 µm Kern-Manteldurchmesser entsprechend dem Typ A1a.3 von IEC 60793-2-10 [22]
- Bandbreiten-Längen-Produkt bei Overfilled Launch (LEDs):
  - mindestens 3'500 MHz · km bei 850 nm
  - mindestens 500 MHz · km bei 1300 nm
- Bandbreiten-Längen-Produkt bei Restricted Launch (Laser):
  - mindestens 4'700 MHz · km bei 850 nm

Zusätzliche Anforderungen sind:

- Faserfarben: gemäss Norm IEC 60304 [16]
- Die Fasereigenschaften müssen durch das Datenblatt nachgewiesen werden

Übertragungseigenschaften	Primär Netz	Sekundär Netz
Faserklasse	OM4	OM4
Wellenlänge / nm	850	1300
Typ. Dämpfung (verkabelt) / dB/km	≤2.5	≤0.7
Min. modale Bandbreite (overfilled) MHZ x km	3500	500
Laserbandbreite (minEMBC)	4700	
Min. 10 Gbit/s-Linklänge (m)	550	
Min. 1 Gbit/s-Linklänge (m)	1100	
Brechzahlindex	1.480	1.479

### 5.2.3 Singlemodfasern E9/125

Die Singlemodfasern haben folgende Anforderungen zu erfüllen:

- **Singlemodefaser des Typs G.652.D gemäss ITU-T Rec. G.652 [36]**

Im Detail bedeutet dies:

- **Dämpfung maximal 0,4 dB/km von 1310 nm bis 1625 nm (kein Wasser-Peak)**
- **PMD maximal 0,2 ps / √ km (PMD: Polarization Mode Dispersion)**

Zusätzliche Anforderungen sind:

- Die Fasereigenschaften müssen durch das Datenblatt nachgewiesen werden





Übertragungseigenschaften	Primär Netz	Sekundär Netz
Faserklasse	G.652.D	G.652.D
Wellenlänge / nm	1310	1550
Typ. Dämpfung (verkabelt) / dB/km	≤0.36	≤0.23
Brechzahlindex	1.467	1.468
Max. individual Fiber PMD	≤ 0.1	
Max. individual Kabel PMD	≤ 0.2	

#### 5.2.4 LWL-Stecksystem Multimode

Die Stecksysteme müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- LC-Stecker<sup>4</sup> gemäss IEC 61754-20 [19]
- Simplex-Stecker.

Zusätzliche Anforderungen sind:

- Einfügedämpfung: < 0,4 dB
- Repetibilität: ± 0.2 dB
- Return Loss: > 20 dB

#### 5.2.5 LWL-Stecksystem Singlemode

Die Stecksysteme müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- E-2000-Stecksystem mit 8 Grad Schrägschliff
- mit Keramik-Ferrule

Im Detail bedeutet dies:

- 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)
- Einfügedämpfung: ≤ 0,1 dB
- Return Loss: ≥ 70 dB
- Repetibilität: besser als ± 0,2 dB
- Farbe: grün

#### 5.2.6 Spleisung

Alle Spleissungen müssen als Fusionsspleissungen ausgeführt werden.

•Spleissdämpfung:

Singlemode:

≤0.02 dB

Multimode:

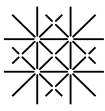
≤0.01 dB

#### 5.2.7 LWL-Kabelendverteiler

Die Kabelendverteiler müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- 19"-Einschübe, 1 HE hoch, mit 24 oder 48 Mittelstücken (Entschieden durch BIT)
- Schublade für Kabelreserve
- gute Beschriftungsmöglichkeit und gute Zugänglichkeit der Stecker
- pro Kabelendverteiler ist eine Rangierplatte (1 HE) mit Rangierbügel vorzusehen

LWL-Patchfelder im Rack sollen nach Möglichkeit immer oben angebracht werden, um eine klare Trennung von LWL- und Kupfer-Patchkabeln zu ermöglichen.



Die Fasern sind auf Pigtails mit Steckern gemäss Abschnitt 5.2.4 aufzuspleissen und mit den entsprechenden Mittelstücken zu versehen. Die Stecker müssen die Spezifikationen in Abschnitt 5.2.4 bzw. Abschnitt 5.2.5 erfüllen.

Es können auch vorkonfektionierte LWL-Kabel verwendet werden, bei dieser Anwendung muss eine ODTR Messung nach der Installation sprich bei der Endstellung der Leitung erfolgen.

### 5.2.8 LWL-Patchkabel Multimode

Für die Rangierung der Multimode-Glasfaserverbindungen sind doppelt ummantelte Patchkabel zu verwenden.

Für die Fasern und Stecker der Patchkabel gelten dieselben Anforderungen wie für diejenigen der Verkabelungsstrecken:

- Multimodefasern: ..... gemäss Abschnitt 5.2.2
- Multimode-Stecksystem ..... gemäss Abschnitt 5.2.4

Die Anbindung des aktiven Equipments erfolgt über Hybridkabel, dh. Netzseitig LC und Geräteseitig der vom Equipment verlangte Stecker z.B. LC, SC, FC/PC, ST, MTRJ, E2000 oder MU.

### 5.2.9 LWL-Patchkabel Singlemode

Für die Rangierung der Singlemode-Glasfaserverbindungen sind doppelt ummantelte Patchkabel mit E-2000-Steckern (APC 8° Schrägschliff) zu verwenden.

Für die Fasern und Stecker der Patchkabel gelten dieselben Anforderungen wie für diejenigen der Verkabelungsstrecken:

- Singlemodefasern: ..... gemäss Abschnitt 5.2.3
- Singlemode-Stecksystem ..... gemäss Abschnitt 5.2.5

Die Anbindung des aktiven Equipments erfolgt über Hybridkabel, dh. Netzseitig E2000/APC und Geräteseitig der vom Equipment verlangte Stecker z.B. LC, SC, FC/PC, ST, MTRJ, E2000 oder MU.

## 5.3 Kupfer-Komponenten

### 5.3.1 Allgemein

Alle verwendeten Materialien müssen die Vorgaben von RoHS I & II sowie die Vorgaben von REACH erfüllen. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die Produkte die Anforderungen der jeweils gültigen Normen einhalten.

### 5.3.2 Kabelspezifikation

Bei der Planung und Ausführung einer universellen Kommunikationsverkabelung sind die minimalen Kabelanforderungen nach EN 50288 resp. IEC 61156 zu erfüllen.

Für UKV-Verkabelungen werden symmetrische Twisted-Pair-Kabel der Kategorie 7A eingesetzt. Um die Verlustleistung im Kabel bei Anwendungen von PoE/4PPoE möglichst klein zu halten, darf der minimale Kupferquerschnitt AWG 22 nicht unterschreiten

Bei Erweiterungen werden die Anforderungen vom Projektleiter BIT bestimmt.

### 5.3.3 S/FTP-Kabel

Die symmetrischen Kupferkabel müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- SF/FTP-Kabel, mindestens Kategorie 7A gemäss ISO/IEC 11801 [1]

Zusätzliche Anforderungen sind:

- **8 Adern**, d. h. 4 Aderpaare mit einer Wellenimpedanz von 100 Ohm
- Geschirmt
- Aderdurchmesser: AWG 22
- flammwidrig, halogenfrei, geringe Rauchentwicklung

Die Produktespezifikationen sind im Anhang 13.3 (S. 58) aufgelistet.

#### 5.3.4 Kupferstammkabel

Die Kupferstammkabel müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- **Im Primärsektor: PE-ALT nx4x0.6**
- **Im Sekundärsektor: U72M nx4x0.6**

Zusätzliche Anforderungen sind:

- **Telefonie-Stammkabel mit 4 Adern pro Verbindung**

Die projektbezogenen, spezifischen Anforderungen werden vom Projektleiter BIT bestimmt.

#### 5.3.5 Stecksystem für SF/FTP-Kabel

Das RJ45-Stecksystem gemäss Abbildung 11 muss folgende Anforderungen erfüllen:

- **RJ45-Stecksystem der Kategorie 6A gemäss ISO/IEC 11801 [1]**

Zusätzliche Anforderungen sind:

- Wellenimpedanz: 100 Ohm
- Codierung nach T568A
- Geschirmte Ausführung
- hohe Qualität
- Staubschutzklappe

Die Produktespezifikationen sind im Anhang 13.3 (S. 58) aufgelistet.

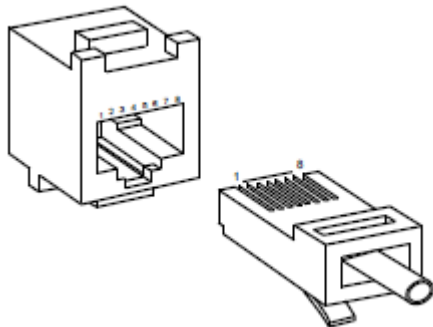


Abbildung 3 RJ45-Stecksystem.

#### 5.3.6 Voice-Panel und Patchpanel für S/FTP-Kabel

Als Patchpanel werden alle Panels im UKV-Schrank bezeichnet, die sowohl für die klassische Telefonie als auch für die EDV verwendet werden können.

Als Voice-Panel werden Patchpanel bezeichnet, die für die klassische Telefonie eingesetzt werden.

Alle Panels müssen den nachfolgenden Ansprüchen genügen:

- 19"-Einschübe mit hoher Packungsdichte (ideal 30 Dosen pro HE für Voice-Panel und mindestens 15 Dosen pro HE für Patchpanel)
- gute Beschriftungsmöglichkeit und gute Zugänglichkeit der Stecker
- Pro 1 HE Patchpanel ist eine Rangierplatte (1 HE) mit Rangierbügel vorzusehen. Der Rangierbügel soll eine Ausladung von mindestens 8 cm aufweisen.
- Erdungsvorrichtungen

Kupfer-Patchfelder im Rack sollen nach Möglichkeit immer im Anschluss an die LWL-Patchfelder angebracht werden, um eine klare Trennung der LWL- und Kupfer-Patchkabel zu ermöglichen.

## 5.4 Patchkabel

Die verschiedenen Netze müssen durch Farbe/Clips unterschiedlich gekennzeichnet sein. Die in der Tabelle aufgeführten farblichen Kennzeichnungen der Patchkabel, deren Aufbau und Kategorie sind für die einzelnen Netze im Einsatz verbindlich. (Bild)

Bestellungen in Absprache mit dem BIT (Anzahl, Länge, beidseitige Beschriftung, Farbe, Knickschutzhülle, fortlaufende Nummerierung, usw.).

System	Farben	S/FTP 4x2P
Access Point	violett	Kat.6 <sub>A</sub>
Uplink	gelb	Kat.6 <sub>A</sub>
Brandmelder	rot	Kat.6 <sub>A</sub>
ZuKo	rot	Kat.6 <sub>A</sub>
Telefonie	grün	Kat.6 <sub>A</sub>
Bluesocket	blau	Kat.6 <sub>A</sub>
Subnetze	Schwarz	Kat.6 <sub>A</sub>
GA-Technet	Orange	Kat.6 <sub>A</sub>

## 5.5 Rangierpanel / Bügel

**Grundsatzentscheid über Panels oder Bügel wird durch BIT getroffen.  
Die Vorgaben des Herstellers für Systemgarantie sind zu erfüllen.**

### 5.5.1 Rangier Panel

Zwischen jeder Passiv- bzw. Aktivkomponente im Rack sorgen 1 HE Rangierpanels für Ordnung in der Rangierung. Die Patchkabel werden damit seitlich zum Kabelschrank geführt und in diesem untergebracht.

Für Ordnung und Sauberkeit der Patchungen ist der entsprechende Computerverantwortliche (CV) oder das entsprechende ITSC verantwortlich.

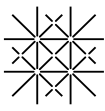
### 5.5.2 Rangier Bügel

Es können auch Rangierbügel 19 Zoll Frontmontage zur horizontalen Führung von Patchkabeln verwendet werden. Dies vor allem in Racks mit hoher Dichte.

Für Ordnung und Sauberkeit der Patchungen ist der entsprechende Computerverantwortliche (CV) oder das entsprechende ITSC verantwortlich.



Abbildung 4 Rangierbügel



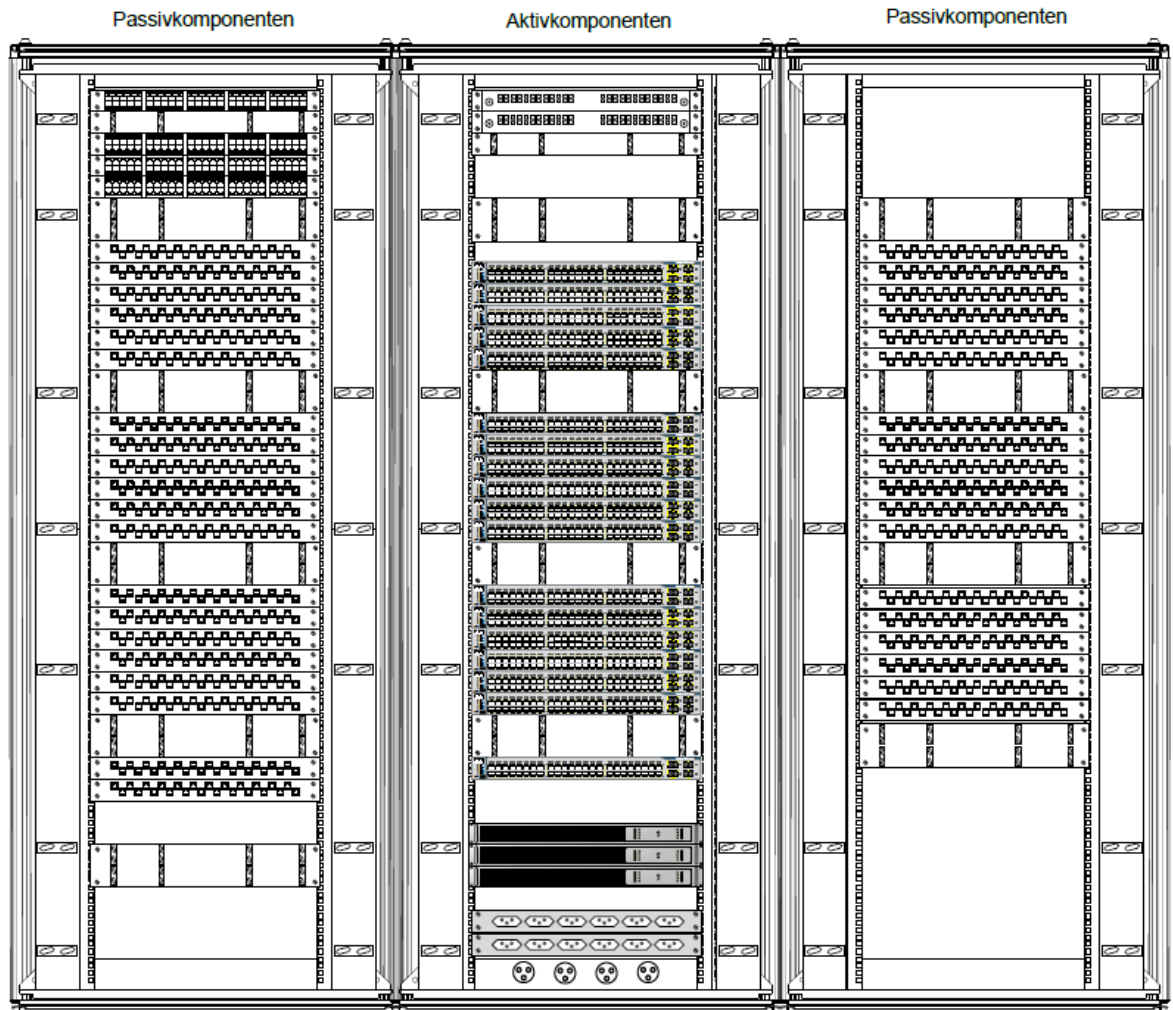
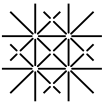
## 5.6 Kommunikationsschränke

Alle Kommunikationsgeräte werden in Kommunikationsschränken untergebracht.

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

- 19"-Schränken mit 42 Höheneinheiten (HE) = ca. 2100 mm
- Schrankabmessungen 800 x 1000 mm
- robuste 19"- Bauweise mit seitlichem Kabelführungsfreiraum
- selbsttragendes Gestell mit abnehmbaren Seitenwänden und Rückwand
- Türen: wahlweise Metall oder Glas; Metalltüren wahlweise geschlossen oder gelocht
- tiefenverstellbare 19"-Winkelprofile
- Die Schränke bzw. die ganze Schrankgruppe muss rundum geschlossen sein
- Boden- und Dachblech müssen Kabeleinführungsöffnungen aufweisen
- seitlich oder in der Deckenplatte integrierte Lüftungsschlitze (staubgeschützt)
- Fronttüre abschliessbar: Der Einbau eines Zylinders (Rundzylinder 22 mm für SEA, KABA oder KESO, passend zum jeweiligen Schliessplan) muss möglich sein
- die Rück- und Seitenwände müssen von innen verriegelt werden können
- 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
- Bandung und Schliessung gemäss Absprache mit Abteilung BIT
- In den Schränken sind keine ICT-fremden Einbauten erlaubt.

Die folgende Abbildung zeigt die maximale Belegung der EV-Schränke.












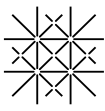
-  Voice-Panel
-  Patch-Panel 24 Port
-  LWL-KEV
-  Switch
-  USV
-  Steckdosenleiste 6 x T13 (3 x 1.5 mm<sup>2</sup>)
-  Steckdose T63
-  Rangier-Panel 1 HE
-  Rangier-Panel 2 HE

Abbildung 5 EV-Racks

Steckdosenleisten (PDU) / Automatic Transfer Switch (ATS)  
Grundsatzentscheid über PDU oder ATS wird durch BIT getroffen.



### 5.6.1 PDU

In die einzelnen Kommunikationsschränke müssen Messbare 19" Steckdosenleisten eingebaut werden mit den geforderten Funktionalitäten:

- Steckdosen und Zuleitung kundenspezifisch wählbar
- Unterstützung von länderspezifischen und internationalen Steckdosen
- Aussenmasse Aluminiumprofil 44mm (1U) x 47mm
- Flexible Rack Montagebügel für 19" und vertikale Montage
- 10/100 Mbit Ethernet (http, snmp, telnet, ntp, syslog)
- Schmalband Powerline Modem, kompatibel mit E3METER Data Concentrator
- graphisches Farbdisplay 2", 320x240
- 2x Ports für externe Sensoren
- 1x RS232 Service Schnittstelle
- Messung pro Phase
- Messung Neutralleiter (bei 3ph. Versionen)
- FRAM basierter Speicher für Zählerstände (kWh, kVAr)
- min. 1% Genauigkeit garantiert, typ. Genauigkeit < 0.5%

### 5.6.2 ATS

In die einzelnen Kommunikationsschränke können 19" ATS eingebaut werden. Der automatische Transferschalter (ATS), oder Static Transfer Switch (STS), ist ein elektronischer Schalter zur Umschaltung auf einen alternativen Stromversorgungspfad, wenn das Endgerät nur eine elektrische Versorgung hat. Der STS ist ein Nachfolger des Automatic Transfer Switch (ATS) mit verbesserten Schaltzeiten, um Störungen bei empfindlichen Komponenten zu verhindern.

Entscheid ob ein ATS zum Einsatz kommt liegt bei der Abteilung BIT

## 6. Installationstechnik

### 6.1 Arbeitsplatzerschliessung

#### 6.1.1 Dimensionierung

Um allfällige Nachinstallationen oder einen zukünftigen Systemwechsel zu erleichtern, ist die Dimensionierung der Arbeitsplatzerschliessung (Trassen, Brüstung, Steigzonen, etc.) konzeptionell auf 250% (150% Reserve) der Erstaulegung (Anzahl Anschlüsse) festzulegen. Oberhalb des Trassees soll ein Arbeitsbereich von mindestens 15 cm bestehen.

Bei Vollausrüstung der Arbeitsplatzerschliessungen (Maximalbelegung) ist lediglich mit einer Reserve von 30 - 50 % zu rechnen. Steigzonen sind mit 100% Reserve auszuführen.

#### 6.1.2 Bauform

Geeignete Bauformen sind Brüstungskanäle, die über Deckentrassees erschlossen werden. Eher ungeeignet sind Sockelkanäle, Bodenkanäle und Rohrinstallationen.

#### 6.1.3 Abschlüsse

Brandabschottungen und Schallschutzmassnahmen sind bei allen Installationen vorzusehen. Sie sind nach Ergänzungen der UKV-Installation wieder entsprechend Instand zu stellen.

#### 6.1.4 Verlegung

Die Kabel müssen so verlegt und angeschlossen sein, dass es möglich ist, zu einem späteren Zeitpunkt die RJ45-Buchse durch eine nachfolgende normierte Buchse zu ersetzen, ohne dass dabei auch das Kabel ausgewechselt werden muss. Dies bedingt eine ausreichende Kabelreserve.

#### 6.1.5 Aufschaltung

Die Kommunikationssteckdosen am Arbeitsplatz und im Patchpanel sind standardmässig mit abgeschirmten RJ45-Steckdosen gemäss Abschnitt 5.3.5 (S. 31) auszurüsten. An beiden Enden eines Kabels müssen die gleichen Steckerprodukte verwendet werden. Wie Abbildung 6 Anschluss Schema RJ45 zeigt, ist die Kommunikationsverkabelung vollständig transparent zu realisieren. Die Aufschaltung der Kabel auf die Dosen hat durchwegs nach dem Prinzip Ader 1 zu Pin 1, Ader 2 zu Pin 2 usw. zu erfolgen. Bei der Installation sind keine Auskreuzungen vorzunehmen und alle Adern inkl. Schirm des Kabels beidseitig aufzuschalten. Die Erdung wird im Kapitel 8 (ab S. 39) behandelt.

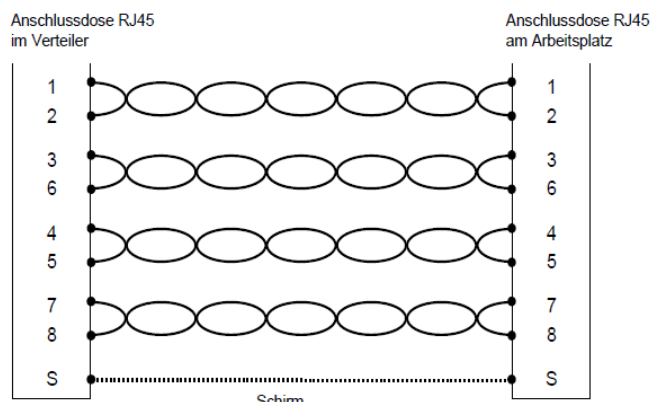


Abbildung 6 Anschluss Schema RJ45



Die Aufschaltung muss gemäss **EIA/TIA-568A** erfolgen. Abbildung 7 Aufschaltung gemäss EIA/TIA-568A-Standard zeigt die Belegung der Buchse.

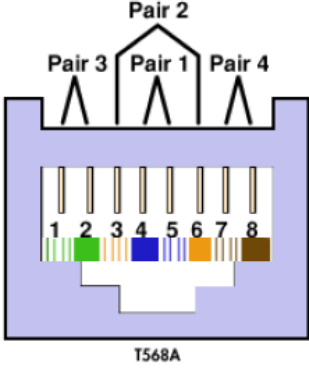
Aufschaltung	Aderfarben:
 <p style="text-align: center;">T568A</p>	<p>1: grün-weiss            2: grün            3: orange-weiss            4: blau            5: blau-weiss            6: orange            7: braun-weiss            8: braun</p>

Abbildung 7 Aufschaltung gemäss EIA/TIA-568A-Standard

## 6.2 Steigzonen

Um allfällige Nachinstallationen oder einen zukünftigen Systemwechsel zu erleichtern, ist die Dimensionierung der Steigzonen gemäss 6.1.1 festzulegen. Einfache Zugänglichkeit muss gewährleistet sein.

## 6.3 Biegeradien

Es sollen die Herstellerangaben bezüglich Biegeradien eingehalten werden. Bei verschiedenen Kabeln in einem Bündel oder Trasse ist der grösste Radius massgebend. Auch die Trassen müssen diesen Anforderungen entsprechen.

## 6.4 Kabelbefestigung

Vorrichtungen für die Kabelbefestigung müssen so ausgelegt werden, dass die Funktion gemäss Herstellerangaben eingehalten wird. Es dürfen keine Kabelbinder verwendet werden. Es müssen Klettverschlüsse eingesetzt werden.

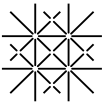


Abbildung 8 Rack-Beschriftung

## 6.5 Ordnungstrennung

UKV-Kabel sollen – wenn immer möglich – in einem separaten Trasse verlegt werden und nicht mit Kabeln von anderen Anwendungen im gleichen Behältnis. Siehe auch Kapitel 8.3.2 Anordnung der Trassen und deren Belegung

Zwischen UKV-Kabeln und fluoreszierenden Lampen, Neonlampen, Quecksilberdampflampen und anderen Gasentladungslampen ist mindestens ein Abstand von 150 mm einzuhalten.



## 6.6 Kabelführung

### Es gelten folgende Anforderungen:

- In IT-Räumen dürfen sich keine Kabel auf dem Fussboden befinden. Daten- und Telefonkabel müssen entweder im Doppelboden oder in Kabeltrasses geführt werden.
- Kabeldurchbrüche in Wänden, Decken und Böden müssen über eine Feuerdämmung verfügen gemäss aktuelle VKF Vorschriften.
- Redundante kritische Leitungen müssen über unterschiedliche Kabeltrasses geführt werden, sofern das Gebäude dies zulässt.
- Kabeltrasses in gefährdeten Bereichen (Räumlichkeiten die nicht der UniBas gehören) sind gegen unbefugten Zugriff und gegen Beschädigung (Vandalismus) zu schützen. Kann der Schutz auf physikalischer Ebene nicht gewährleistet werden, müssen Schutzmassnahmen auf logischer Ebene getroffen werden.
- Im Boden verlegte Kabel (Erdkabel) sind in der Dokumentation zu erwähnen.

## 6.7 Rackinstallationen

Die Kabelführungen der Installation im Schrank dürfen den Einbau der aktiven Komponenten nicht behindern. Ebenfalls soll auch die Zugänglichkeit zu den Komponenten (Kabel, Spleissbox, etc.) nach dem Einbau der aktiven Geräte gewährleistet werden.

LWL Kabel müssen beidseitig fix auf KEV aufgeschaltet, ausgemessen, protokolliert und beschriftet werden. Im Panel muss die Bündelader im Minimum 2 m und die Faser 1.2 m betragen. Vorkonfektionierte Kabel müssen nach der Installation gemessen werden.

Die Hersteller-Anleitungen zur Verlegung sind unbedingt zu beachten (Biegeradius, Zugkraft)

## 6.8 Beschriftungskonzept

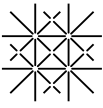
Aus dem Beschriftungskonzept muss hervorgehen, wo sich die jeweiligen Endpunkte einer Verbindung befinden.

Anhand folgender Auflistung ist ersichtlich, welche Komponenten zwingend beschriftet werden müssen. Die Bezeichnungen werden durch das Cable-Management der ITS vorgegeben und müssen zwingend eingehalten werden.

- Bezeichnung der Racks
- Bezeichnung der Raumentüren / Schranktüren
- Bezeichnung der Panel und der Panelports (CU und LWL)
- Bezeichnung der Kabel (CU und LWL)
- Bezeichnung der Dosen UKV am Arbeitsplatz
- Bezeichnung der Destinationskleber LWL auf den Panels Glasfaser
- Bezeichnungen der LWL-Kabel in den Steigzonen
- Bezeichnungen der LWL-Kabel in den Austrittszonen aus dem Gebäude
- Bezeichnung der Panel und der Panelports Voice (T+T) in den Racks

### 6.8.1 Gebäudebezeichnungen

Die Bezeichnung der Universitätsgebäude und damit die verbindlichen Gebäudekürzel gehen aus der Tabelle „Gebäudeliste“ hervor, welche jederzeit beim FM eingesehen werden kann.



**Beispiel:**

Klingelbergstrasse 70	<b>KLB70</b>
Petersplatz 1	<b>PET01</b>
Nadelberg 10	<b>NAD10</b>

**6.8.2 Rack Differenzierungen**

Die Racks werden folgendermassen unterteilt:

Gebäudeverteiler	<b>GV</b>
Etagenverteiler	<b>EV</b>
Serrerracks	<b>SR</b>

**6.8.3 Geschossbezeichnungen**

Die Geschosse werden folgendermassen unterteilt:

1. Untergeschoss	<b>1U</b>
Erdgeschoss	<b>E</b>
Galeriegeschoss	<b>G</b>
1. Obergeschoss	<b>1O</b>
2. Obergeschoss	<b>2O</b>
3. Obergeschoss	<b>3O</b>
Dachgeschoss	<b>DG</b>

**6.8.4 Racknummern**

Der erste Rack pro Etage erhält die Nummer 1. Stehen weitere Racks in dieser Etage, erhält diese eine fortlaufende Nummer.

Die Racknummer gehört zur Geschossbezeichnung.

Erstes Rack im 1.UG	<b>1U1</b>
Zweites Rack im 1.UG	<b>1U2</b>
Erstes Rack im EG	<b>E1</b>
Erstes Rack im 1.OG	<b>1O1</b>
Zweites Rack im 1.OG	<b>1O2</b>
Erstes Rack im 3.OG	<b>3O1</b>

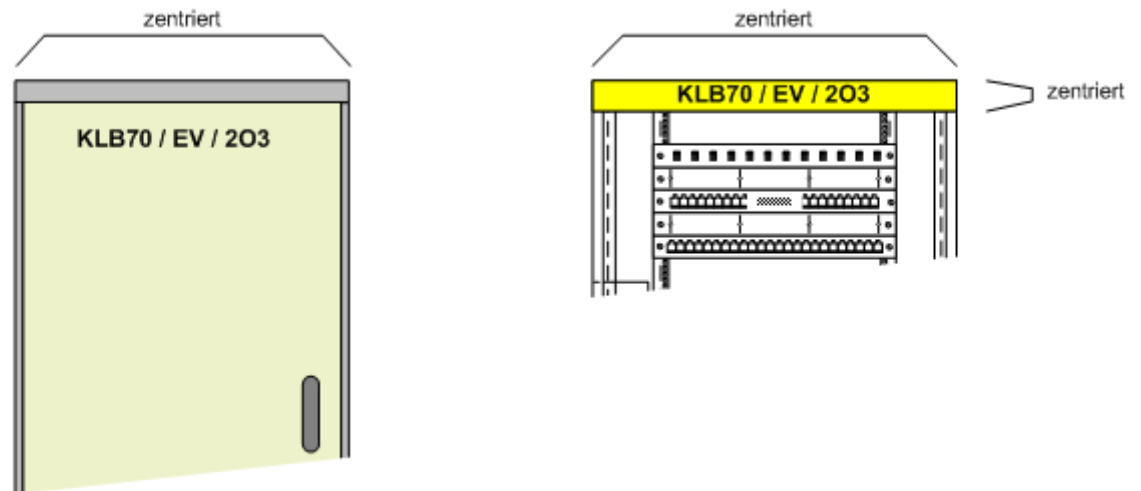
**6.9 Beschriftung der Racks**

Anhand des oben beschriebenen Bezeichnungskonzepts, setzt sich ein Verteilernamen folgendermassen zusammen.

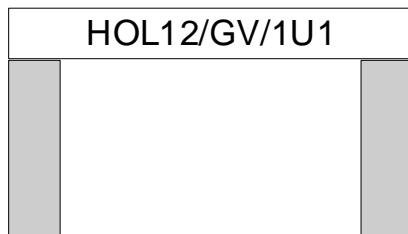
**KLB70 / GV / 1U1**

**PET01 / EV / 1O3**

Die Beschriftung ist, gemäss untenstehenden Beispiele, zentriert und gut sichtbar, z.B. auf die Rack-Holmen oder die Rack-Türe anzubringen. (Schrift: 30 mm SC-schwarz)



Gebäudeverteiler:



Etagenverteiler:

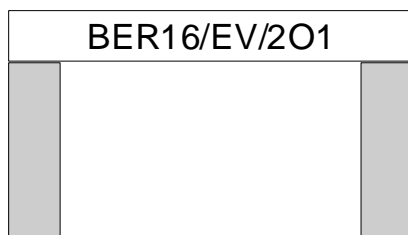


Abbildung 9 Rack-Beschriftung

## 6.10 Beschriftung der Höheneinheiten (HE)

Die HE's müssen an allen 4 ASA-Profilen mit einem Massklebestreifen und numerischer Kennzeichnung (von unten nach oben aufsteigend) im zölligen Massraster zur eindeutigen Kennzeichnung der einzelnen Höheneinheiten beschriftet werden.

## 6.11 Beschriftung Panels

Jedes Panel (ausgenommen Rangierpanel) das im Rack eingebaut wird, erhält einen Buchstaben.

Bei Erweiterungen, unabhängig von der Position des neu einzubauenden Panels, wird die fortlaufende Beschriftung mittels Buchstabe angebracht.

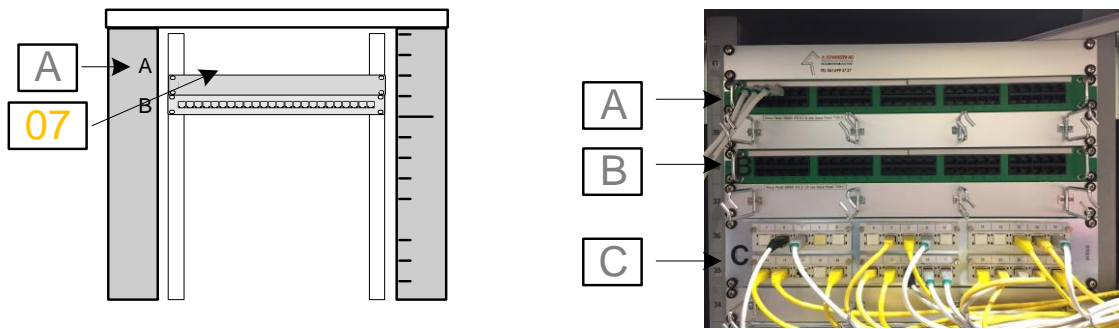
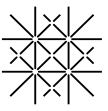


Abbildung 10 Panel-Beschriftung

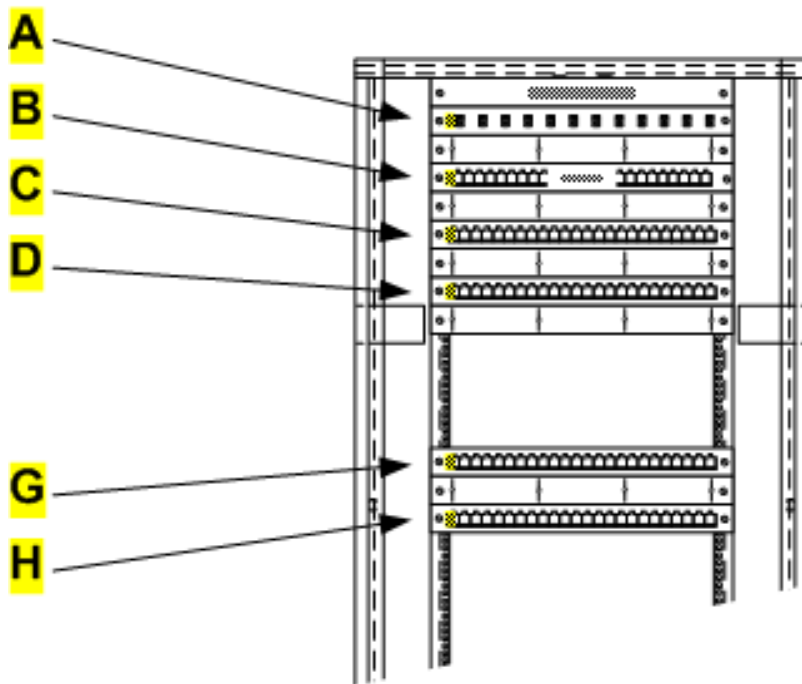


Abbildung 11 Rack-Panel Beschriftung

## 6.12 Beschriftung Kabel

Jedes Kabel wird an beiden Enden beschriftet mit der fortlaufenden Kabel-Nummer gemäss KMS-Tool Netcord.

Universität Basel

NetCord

Installationsverbindungen Kupfer

Übersicht

Copy

CSV

Excel

PDF

Print

Suchen

Kabelnummer	Mode	von Gerät	nach Gerät
ITS-UKV-00062	UKV	Panel I	A2/I03
ITS-UKV-00063	UKV	Panel I	A2/I04
ITS-UKV-00064	UKV	Panel I	A2/I05
ITS-UKV-00065	UKV	Panel I	A2/I06
ITS-UKV-00066	UKV	Panel I	A2/I07
ITS-UKV-00067	UKV	Panel I	A2/I08
ITS-UKV-00070	UKV	Panel F	302/F01
ITS-UKV-00071	UKV	Panel F	302/F02
ITS-UKV-00072	UKV	Panel F	302/F03
ITS-UKV-00073	UKV	Panel F	302/F04

Abbildung 12 Kabel Beschriftung

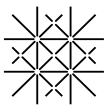
## 6.13 Nummerierung der Arbeitsplatzdosen UKV

Jede Arbeitsplatzdose wird mit der Verteilernummer, Panelbuchstabe und die Portnummer an- geschrieben. (siehe Bild)

**Falsche Beschriftungen ziehen die Nicht-Abnahme des Gewerkes nach sich, und wer- den als Mangel geltend gemacht.**



Abbildung 13 Dosen Beschriftung



**Beschriftungskonzept CU Tertiär  
Musterlink**

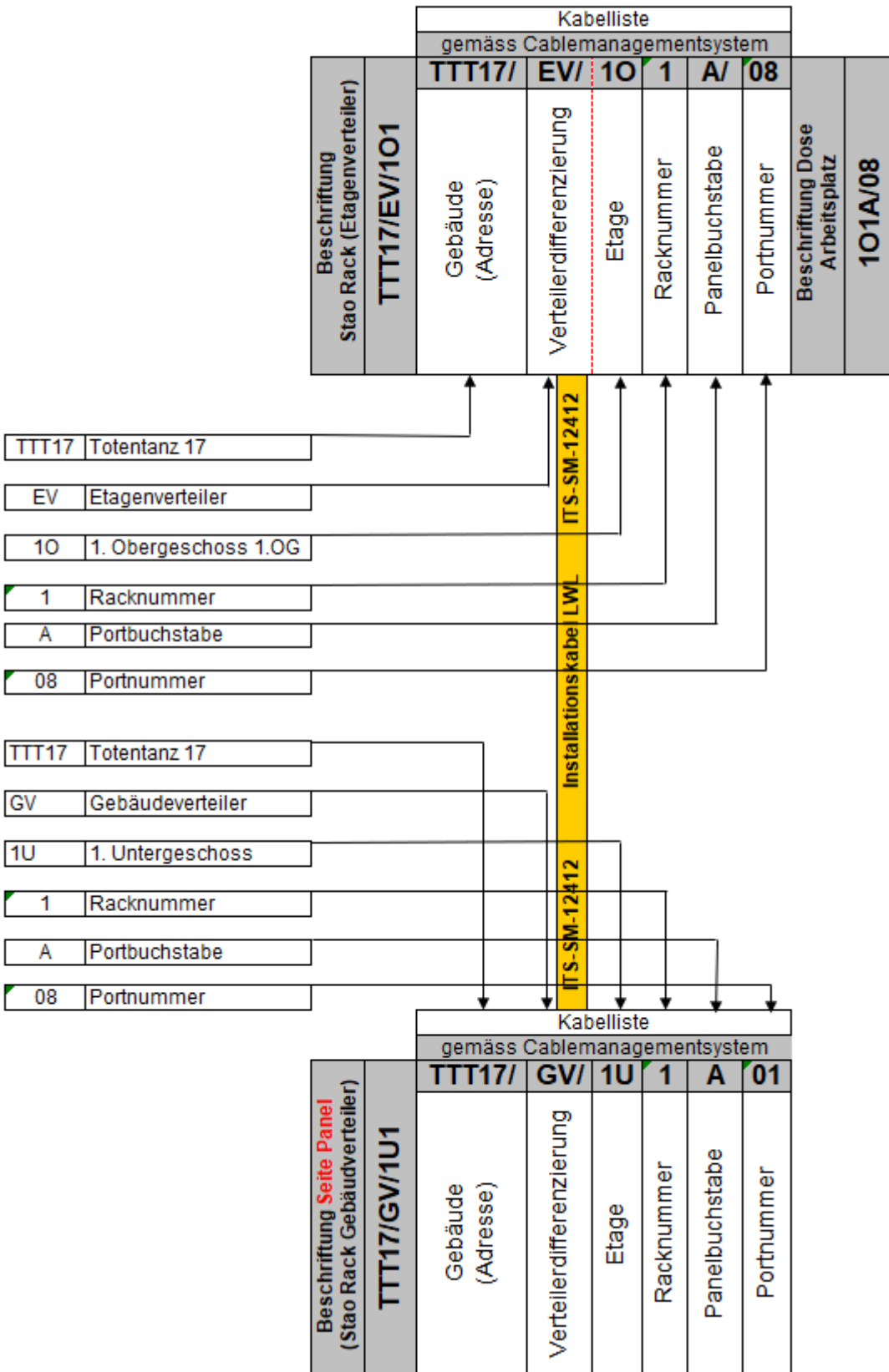
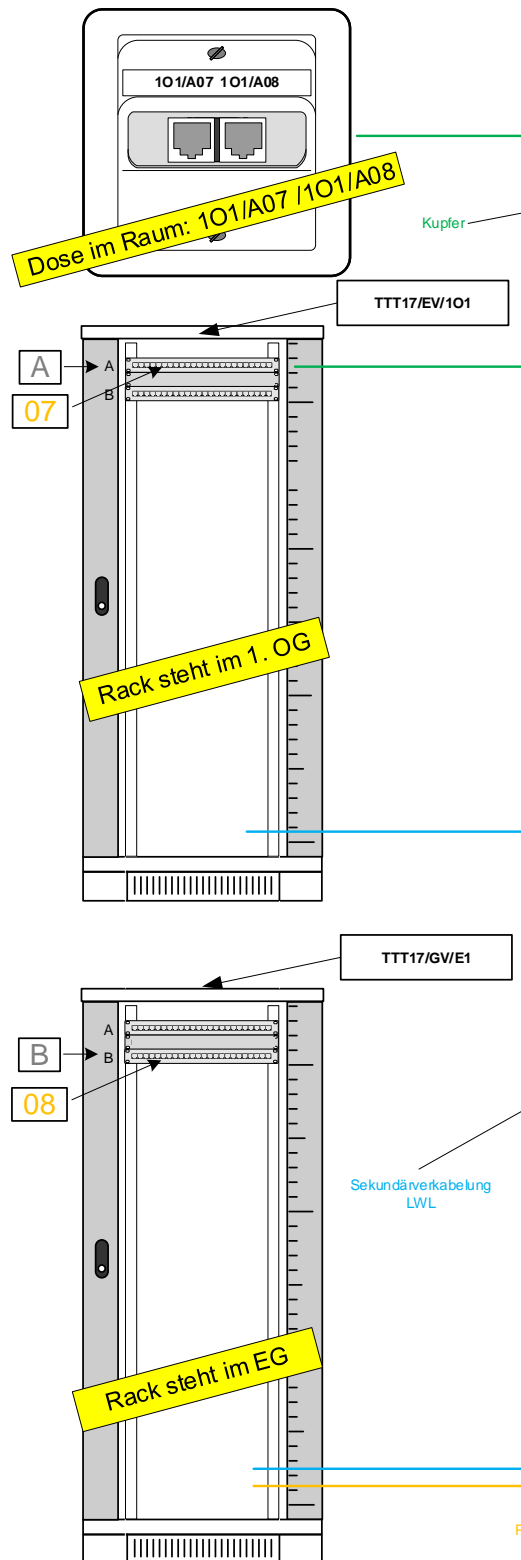


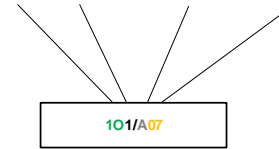
Abbildung 14 Beschriftungskonzept CU Tertiär Musterlink

## 6.14 Beschriftungskonzept Übersicht



### Beschriftung Steckdose:

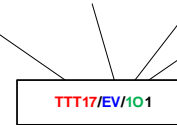
Etage Racknummer Panelbuchstabe Portnummer



Beschriftung gemäss Legende

### Beschriftung Etagenverteiler:

Adresse Totentanz 17 Rackdifferenzierung Etage Racknummer



### Beschriftung Panel:

Die Panel werden von oben nach unten mit Buchstaben auf der linken Seite beschriftet.

A

### Port- Nummer:

Die Ports werden vorlaufend mit Zahlen beschriftet.

07

Legende Rackdifferenzierung:

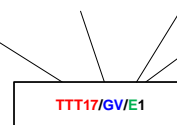
GV > Gebäudeverteiler  
EV > Etagenverteiler  
SR > Serverrack

Legende Geschossbezeichnungen:

1U > 1. Untergeschoss  
E > Erdgeschoss  
Z > Zwischengeschoss  
10 > 1. Obergeschoss

### Beschriftung Gebäuderverteiler:

Adresse Totentanz 17 Rackdifferenzierung Etage Racknummer



### Beschriftung Panel:

Die Panel werden von oben nach unten mit Buchstaben bezeichnet.

A

### Port- Nummer:

Die Ports werden vorlaufend mit Zahlen beschriftet.

07

Abbildung 15 Beschriftungs-Konzept Übersicht



## 6.15 Verkabelungsbeispiele

Einführung der Installationskabel ins Rack:

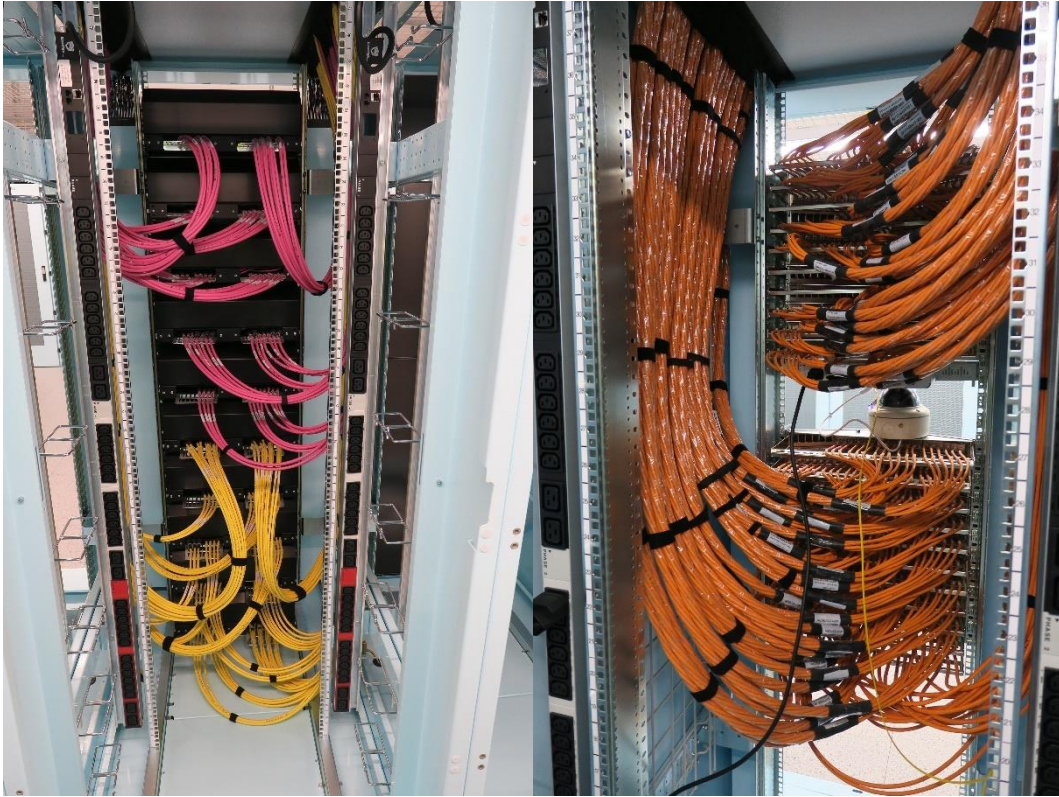


Abbildung 16 Einführung der Installationskabel ins Rack

Patchungen:

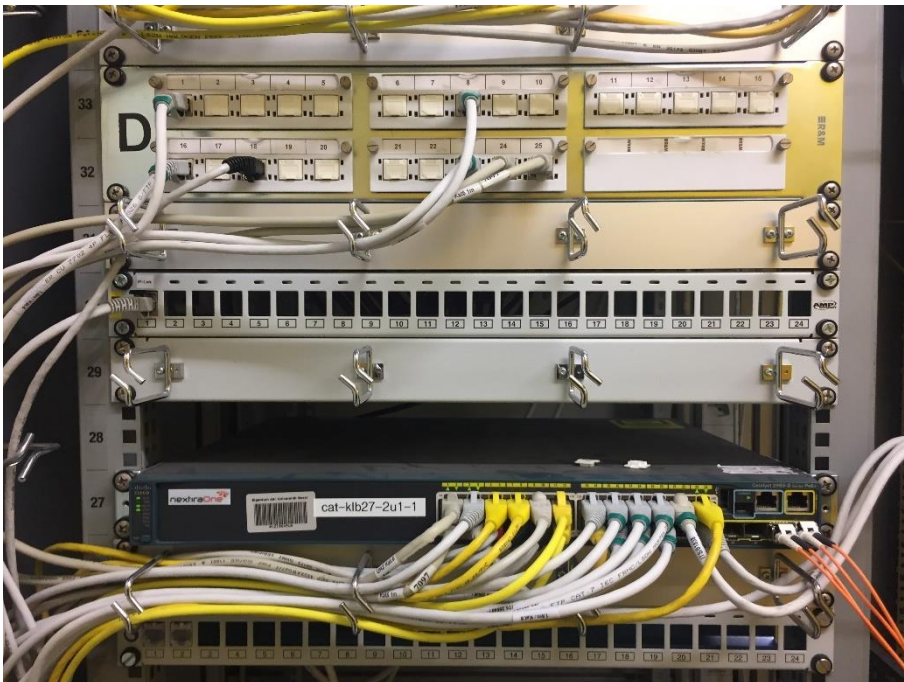
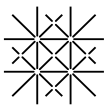


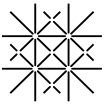
Abbildung 17 Patchungen im Rack



Überlängen:



Abbildung 18 Überlängen im Rack



## 7. Bauliche Massnahmen

### 7.1 Kommunikationsräume (Verteilerräume)

Kommunikationsräume erfüllen folgende Funktionen:

- Installationsort der passiven und aktiven Netzwerkkomponenten
- Übergabepunkt der angebotenen Kommunikationsdienstleistungen
- Verbindungspunkt Primärverkabelung – Sekundärverkabelung und Sekundärverkabelung – Tertiärverkabelung
- Medienwechsel an den Verbindungspunkten
- Mess- Wartungspunkt

Kommunikationsräume sind keine Serverräume!

#### 7.1.1 Standort

##### **Gebäude-Kommunikationsraum:**

Die Gebäude-Kommunikationsräume bilden die Grenze zwischen dem Rückgratnetz (Primärverkabelung) und der Hausverkabelung.

Sie gehören also zu beiden Teilen und liegen strategisch günstig:

- In der Nähe des Eintrittspunkt des Leitungskanalsystems in das Gebäude
- In der Nähe der Steigzone
- In langfristig nutzbaren, fensterlosen Technikräumen
- Weit entfernt von starken elektromagnetischen (EM) Störquellen

##### **Etagen-Kommunikationsraum:**

Diese Räume liegen möglichst zentral resp. in der Nähe der Steigzone(n).

**Keine Kabelstrecke zwischen dem Verteiler und einer Kommunikationssteckdose darf länger als 90 m sein. Die Standorte der Kommunikationsräume müssen demzufolge so gewählt werden, dass auch Räume zu einem späteren Zeitpunkt verkabelt werden können, ohne die maximale Kabellänge von 90 m zu überschreiten.**

Bei grossen Gebäuden sind ein oder mehrere Etagen-Kommunikationsräume in jedem Stockwerk vorzusehen, was der Struktur der Normen ISO/IEC 11801, EN 50173, ANSI/TIA/EIA-568 und SEV/ASV SIA Handbuch für Kommunikationsverkabelung entspricht.

#### 7.1.2 Dimensionierung der Kommunikationsräume

Die Kommunikationsräume müssen so gross sein, dass eine durch die Grösse des Gebäudes vorgegebene Anzahl von 19"-Schränken 800x1000x2000 mm (BxHxT) mit ca. 42 Höheneinheiten (HE) aufgestellt werden können. Die Raumgrösse muss so ausgelegt werden, dass auch in kleineren Räumen bei späterem Bedarf mindestens ein zusätzliches Rack angefügt werden kann.

Platz für die notwendige Gebäudetechnik (Kühlung, Lüftung etc.), muss berücksichtigt werden.

Die Schränke müssen von vorne und hinten frei zugänglich sein. Dadurch ergibt sich ein Mindestabstand der Rückseite zur Wand von 90 cm. Auf der Frontseite muss ein Freiraum von mindestens 1.20 m bestehen.

**Für die definitive Bestimmung der Raumgrösse ist ein Rauml原因 zu erstellen.**

Die nachfolgenden Darstellungen geben die Minimalabmessungen der Kommunikationsräume für die entsprechende Schrankzahl wieder.

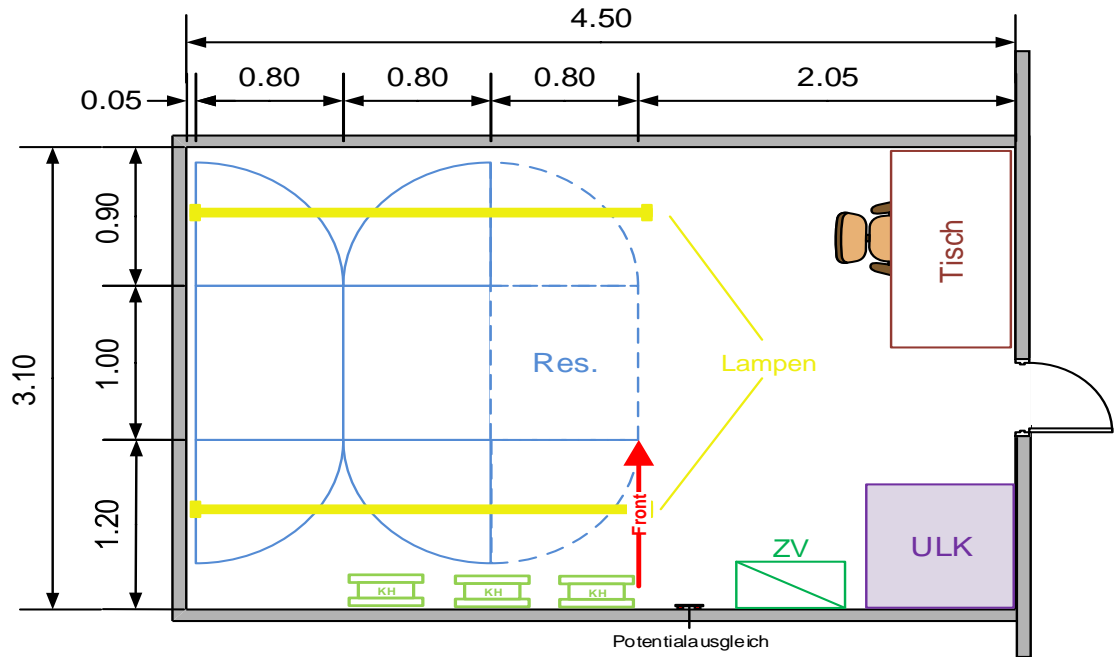


Abbildung 19 Raum Grundriss

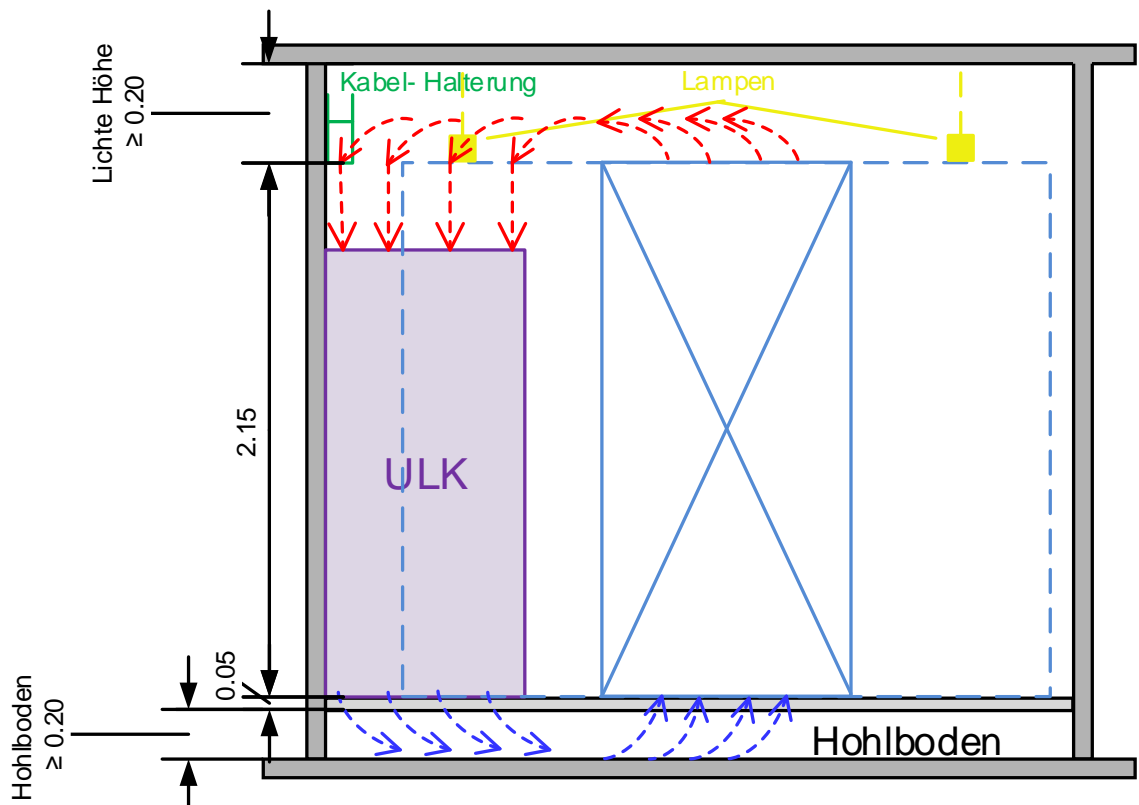
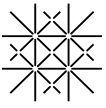


Abbildung 20 Raum Aufriss

Die Verteilerräume und ihre Umgebung müssen vor der Aufschaltung der UKV und LWL Anschlüsse und vor der Abnahme gereinigt und vor weiteren Verstaubungen geschützt werden.



## 7.2 Ausstattung der Kommunikationsräume

### 7.2.1 Zutritt

Sämtliche Kommunikationsräume müssen getrennt und abschliessbar sein. Eine Vermischung mit anderen Nutzungen (auch Haustechnik) muss aus sicherheitstechnischen und betrieblichen Gründen vorher mit BIT abgesprochen werden. Die Räume sind vor unbefugtem Zutritt zu schützen. Die IT-Services haben Zutritt während 24 h / 365 Tage zum Gebäude und zu den Kommunikationsräumen.

Drittpersonen erhalten Zutritt erst nach Absprache mit BIT.

### 7.2.2 Schliessung

Für die Schliessung der Racks gibt es einen separaten Schliessplan und ist für neue Schränke zwingend anzuwenden.

Die Produkte **müssen die technischen Anforderungen des bestehendes ZUKO-Systems** der Universität Basel erfüllen.

Bei Neuanschaffungen sind diese **zwingend** mit den Abteilungen **Facility-UNICard** und **ITS-BIT** zu besprechen.

Bestehende Schränke, werden fortlaufend in die Schliessung aufgenommen.

### 7.2.3 Lüftung

Ein minimaler Luftaustausch muss gewährleistet sein, damit im Raum gearbeitet werden kann. Aktuelle Vorschriften sind zwingend einzuhalten.

### 7.2.4 Medienleitungen

In die Kommunikationsräume sind nur Medienleitungen zu installieren, welche für die unmittelbare Funktion dieses Raumes notwendig sind. (z.B. Kälteleitungen für Kühlgeräte, Strom für die Racks, etc.)

### 7.2.5 Feuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit muss im Bereich von 20% bis 80% liegen (ohne Kondensat Bildung).

### 7.2.6 Betriebstemperatur

Eine Umgebungstemperatur von 10°C bis 35°C bei ständiger Wärmeemission ist zu garantieren, gemäss ASHRAE 2015 thermal guidelines class A2. Die Wärmeabgabe der aktiven Komponenten hängt stark von den eingebauten Geräten ab. In Gebäude-Kommunikationsräumen kann sie bis zu 10kW, in Etagen-Kommunikationsräumen bis zu 5kW betragen. Die zu erwartende Wärmeleistung der eingebauten Geräte ist im Vorprojekt abzuklären.

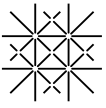
### 7.2.7 Beleuchtung

Es ist eine Normalbeleuchtung von 350-450 Lux vorzusehen. Wenn der Raum USV-gestützt ist, dann soll die Beleuchtung auch an der USV angeschlossen werden. Zusätzlich sind Notleuchten in Gebäude-Verteilerräumen zu installieren.

In den Etagenverteilern werden Not-Handlampen installiert.

### 7.2.8 Bodenbelag

Es ist ein ableitender halogenfreier Bodenbelag nach SN 429 001 der Klasse A (max.  $10^8 \Omega$ ) vorzusehen.



### 7.2.9 Anstrich

Zur Verhinderung von Staubbildung sind Decke, Wände und Boden mit einem Staubbindenden Farbanstrich (für den Boden z.B. Epoxidharz) zu versehen.

### 7.2.10 Stromversorgung

Je nach Kategorie eines Kommunikationsraums werden die Kommunikationsschränke mit unterschiedlich vielen Versorgungsleitungen (230 V / 16 A) ab verschiedenen Quellen (Netz, USV, Ersatzstromanlage) versorgt.

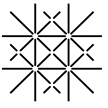
Folgende Punkte sind in jedem Fall zu beachten:

- Jede Versorgungsleitung (230 V / 16 A / L, N, PE) endet im Schrank auf einer Steckdose vom Typ 23.
- Jede Zuleitung zu einem Kommunikationsschrank ist für sich allein abzusichern. Es dürfen keine weiteren Verbraucher an die Zuleitung angeschlossen werden.
- Die Speisung muss über ein halogenfreies Kabel ab 230-V-Verteiler erfolgen. Jede 230-V-Steckdose ist mit Raum der Unterverteilung und Sicherungsgruppe zu bezeichnen.
- Steckdosen und Steckdosenleisten sind immer hinten im Schrank und zwingend erhöht zu montieren (Massnahme gegen Wasser im Raum). Es sind mechanisch robuste Ausführungen (IP 21) zu verwenden. Das Gehäuse muss aus Isolierstoff, schlagfest und tropfwassersicher sein. Es muss das Mass 87 x 87mm aufweisen.
- Die Steckdosen dürfen nur bei offenem Schrank zugänglich sein.
- Eine Steckdosenleiste darf nicht über eine andere Leiste gespeist werden.

Die Planung der Gebäude-Kommunikationsracks muss separat mit BIT geplant werden. Anforderungen siehe Kapitel 5.6

### 7.2.11 Potentialausgleich-Anschluss

Der Anschluss soll mit genormter Erdklemme ausgeführt und an das Gebäudepotential angeschlossen werden.



## 8. Erdungs- und Überspannungsschutzkonzept

### 8.1 Einleitung und Zielsetzung

Um den störungsfreien Betrieb der verschiedenen, über die universelle Kommunikationsverkabelung angeschlossenen Einrichtungen und Systeme sicherzustellen und das Risiko von Schäden infolge Blitzüberspannungen möglichst gering zu halten, kommt dem Problemkreis der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) eine besondere Bedeutung zu.

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

Grundsätzlich muss eine Kommunikationserde sehr niederimpedant ausgelegt sein. Der Gleichstromwiderstand zwischen Kommunikationserde und dem Erdstift der 230-V-Steckdose darf 2 Ohm (beim Benutzeranschluss) nicht überschreiten. Diese Forderung kann nur dann erfüllt werden, wenn auch die Niederspannungserde des Gebäudes entsprechend niederimpedant ausgelegt ist.

Abbildung 21 Erdungsprinzip (S.40) verdeutlicht das Erdungsprinzip:

- Die Kommunikationserde geht vom Potentialausgleich des Gebäudes aus, welcher für alle Erdungssysteme eines Gebäudes der gleiche sein muss.
- Von diesem aus führt pro Steigzone eine Erdleitung von 25 mm<sup>2</sup> Querschnitt in jeden Verteilerraum.
- Pro Verteilerraum wird ein zentraler Erdanschluss an diese Steigleitung angeschlossen. Ab diesem Anschluss werden die Verteilerschränke mit einem Erdleiter von 16 mm<sup>2</sup> Querschnitt verbunden.
- 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 mm<sup>2</sup> Querschnitt mit dem festen Rahmen verbunden werden.
- Die Anschlussdosen im Verteiler und am Arbeitsplatz sind isoliert zu montieren.
- Der Schirm der Arbeitsplatzkabel ist verteilerseitig zu erden.
- Sämtliche Patchpanel sind mit dem Verteiler dauerhaft zu verbinden (2,5 mm<sup>2</sup>).
- Für Erdung und 230-V-Netzanschluss ist die Niederspannungs-Installations-Norm (NIN) zu berücksichtigen (vgl. [9]).
- Die Kabelschirme müssen fest mit der Gehäuseerde verbunden sein (Steck- oder Schraubverbindung mit Lösesicherung). Dazu muss das Erdungsset der entsprechenden Patchpanel benutzt werden. Die Erdung darf nicht mittels gepolstertem Erdungsgeflecht oder Kabelbinder erstellt werden.
- Alle Erdleiter müssen halogenfrei sein.

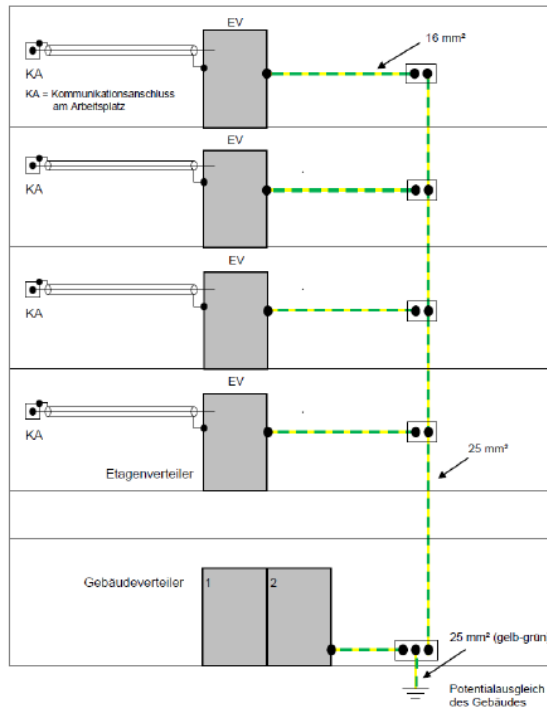


Abbildung 21 Erdungsprinzip

## 8.2 Projektierungsgrundsätze

Bei der Projektierung und Realisierung einer universellen Kommunikationsverkabelung sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Die Ausarbeitung eines definierten Erdungskonzeptes, das den Anforderungen der jeweiligen Systeme (Sprachkommunikation, Datenkommunikation) und den zum Einsatz kommenden Kabeltypen angepasst ist.
- Eine blitzschutztechnisch optimale Anordnung vertikaler Steigzonen.
- Die Vermeidung von niederfrequenten Ausgleichströmen über Leitungen der universellen Kommunikationsverkabelung.
- Die Vermeidung der Einkopplung von Störgrößen wie Blitz- und Schaltüberspannungen in Leitungen der universellen Kommunikationsverkabelung.
- Die Begrenzung der leitungsgeführten Blitzüberspannungen auf einen, für die an diese Leitungen angeschlossenen Apparate ungefährlichen Wert.
- Die Beachtung der Leitsätze des SEV über Blitzschutzanlagen, insbesondere Kap. 7 bei Gebäuden, in welchen eine Blitzschutzanlage vorhanden oder geplant ist.

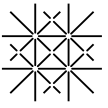
## 8.3 Massnahmen

Zur Umsetzung der Projektierungsgrundsätze sind folgende Massnahmen zu ergreifen:

### 8.3.1 Definiertes Erdungskonzept

Für jede UKV ist ein definiertes, EMV-konformes Erdungskonzept zu erstellen. Dabei ist den Bedürfnissen der einzelnen, über die universelle Verkabelung betriebenen Systeme Rechnung zu tragen. Die universelle Verwendbarkeit der Verkabelung darf durch das Erdungskonzept nicht eingeschränkt werden.





Der Bereich Sekundärverkabelung (LWL) ist aus Sicht der EMV unproblematisch.

Für die Tertiärverkabelung zwischen Kommunikationsschrank und Arbeitsplatzsteckdosen werden Kupferkabel verwendet. Diese Leitungen sollen universell genutzt werden können, wobei der Erdung der Kabelschirme eine besondere Bedeutung zukommt. Werden die Leitungen für die Datenkommunikation (UKV) verwendet, erfolgt die Erdung der Kabelschirme über die Aktivkomponenten im Kommunikationsschrank (ZE für diese Installationen). Sämtliche Arbeitsplatzsteckdosen müssen sowohl gegeneinander und gegenüber der Gebäudeerdung eine Spannungsfestigkeit von mind. 10kV (1,2/50) aufweisen.

UKV-Kabel welche die Gebäudehülle verlassen sind mit Blitzschutzmassnahmen zu schützen (Überspannungsschutz). Gilt auch für Elektrokabel.

### **8.3.2 Anordnung der Trassen und deren Belegung**

UKV-Kabel müssen in einem separaten Trasse verlegt werden und nicht mit Kabeln von anderen Anwendungen im gleichen Behältnis. Falls dies nicht möglich ist, das heisst die Kabel im gleichen Behältnis vorhanden sind, muss im Trasse ein minimaler Abstand von 10 cm eingehalten werden. In metallenen Behältnissen ist eine metallene Trennwand einzusetzen. Sonstige Behältnisse (Kunststoff) sind mit einer Trennwand auszustatten.

Um die Schleifenfläche zu minimieren, sollen UKV-Kabel und 230-V-Kabel parallel verlegt werden, insbesondere auch in den Steigzonen. Die Minimalabstände gemäss SN EN 50174-2 sind einzuhalten.

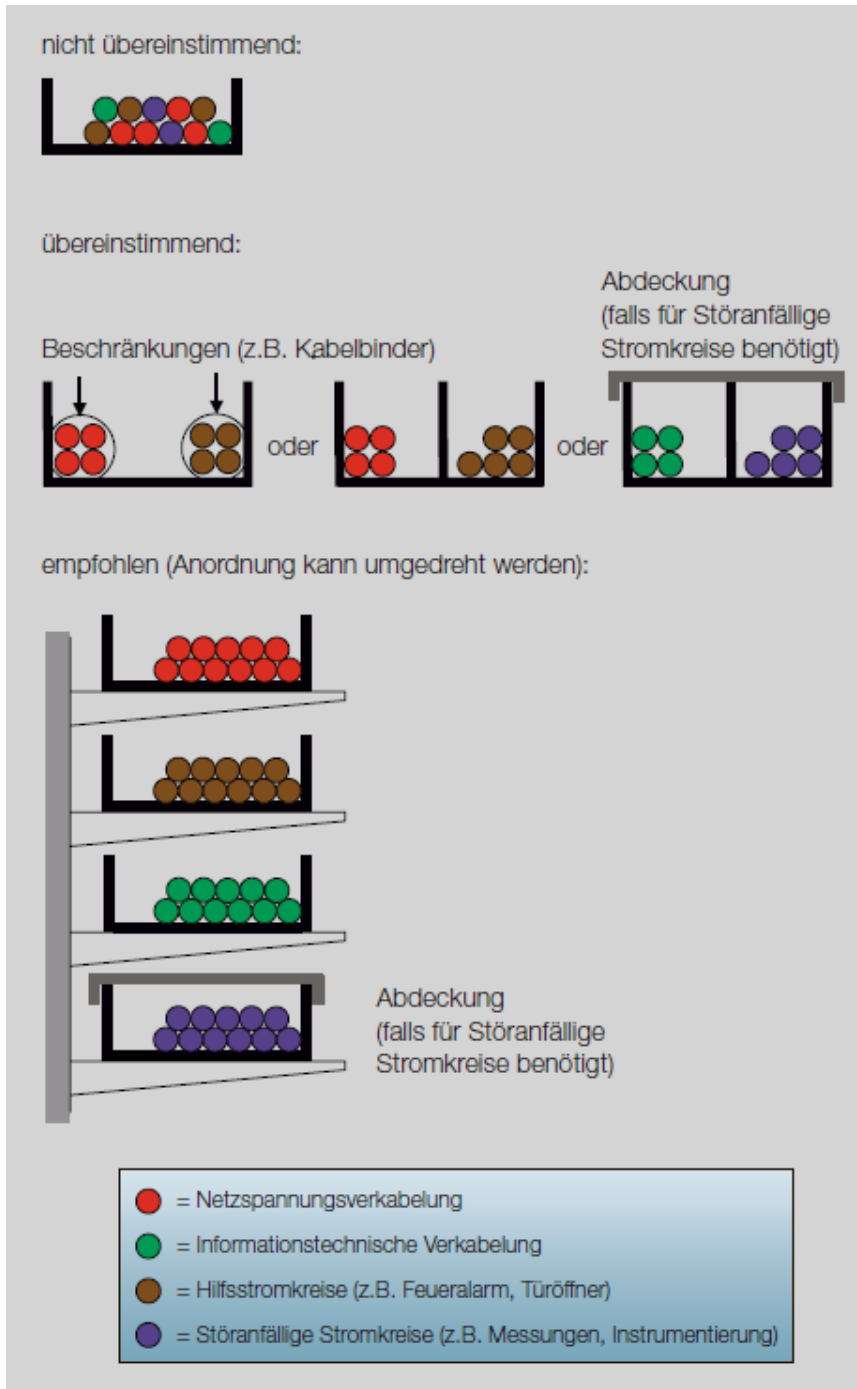
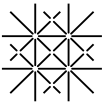


Abbildung 22 Trassebelegung



### 8.3.3 Anordnung der Steigzonen

Aus blitzschutztechnischen Gründen ist die Anordnung vertikaler Steigzonen an der Peripherie des Gebäudes zu vermeiden. Es ist anzustreben, dass die Steigzonen für die universelle Verkabelung und für die Niederspannungsinstallationen möglichst beieinanderliegen (nicht in entfernten Steigzonen). Damit kann eine grossflächige Schlaufenbildung zwischen der UKV und der Netzversorgung (230 V), welche sich besonders beim Anschluss von Apparaten der Schutzklasse I als nachteilig erweist, verhindert werden.

#### **Definition Schutzklasse I:**

Zu den Geräten der Schutzklasse I zählen alle Geräte, die mit einem Schutzleiter verbunden sind (Kennzeichnung mit dem Schutzleitersymbol am Anschluss des Schutzleiters). Von diesen Geräten geht im Fehlerfall in der Regel die höchste Gefährdung aus, weil der Schutzleiter beispielsweise unterbrochen sein kann, in der Steckdose falsch angeschlossen sein könnte, im TN-System die Schleifenimpedanz zu hoch ist oder vorgeschaltete Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nicht auslösen.

Damit ist die Sicherheit durch automatische Abschaltung, z. B. bei einem auftretenden Körperschluss, nicht mehr gewährleistet

## 9. Qualitätssicherung

### 9.1 Projektgenehmigung

Für sämtliche Vorhaben im Zusammenhang mit einer UKV-Installation sind Projektunterlagen zu erstellen und BIT zur Genehmigung einzureichen, nach erteilter Genehmigung dürfen die Installationen ausgeführt werden.

**Die Unterlagen zur Genehmigung müssen unter folgender Email Adresse eingereicht werden:**

[support-its@unibas.ch](mailto:support-its@unibas.ch)

Das Personal für die Planung, Installation und Messung muss für die Systemgarantie gemäss Hersteller geschult und zertifiziert sein.

Zu diesen Projektunterlagen gehören:

- Bedürfniserfassung, d.h. Mengengerüst der UKV-Anschlüsse sowie der versorgten Anlagen
- Umfang der universellen Verkabelung
- Auslegung der Kommunikationsräume
- Auslegung der Kommunikationsschränke
- Auslegung der Trassen
- Auslegung der Steigzonen
- Ausweisung der Reserven (alle Erschliessungswege)
- Gestaltung und Auslegung der Arbeitsplatzerschliessung
- Niederspannungsspeisekonzept
- Erdungskonzept
- Überspannungsschutzkonzept
- Ausweisung redundanter Erschliessungswege

#### 9.1.1 Messungen Kupfer

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 E<sub>A</sub> ermöglichen.

Nach der Installation müssen Channel und Permanent Link (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**4) die Anforderungen der Klasse E<sub>A</sub> gemäss ISO/IEC 11801 erfüllen.

Massgebend für die Abnahme ist der Permanent Link.

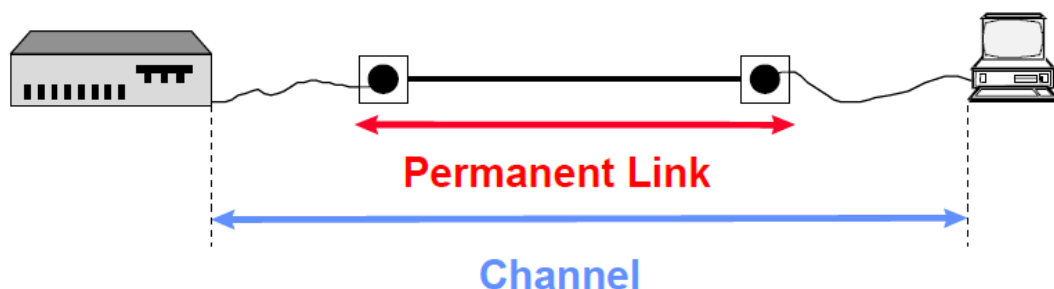
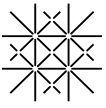


Abbildung 23 Channel und Permanent Link



Bei einer neuen universellen Verkabelung, welche die Anwendungsklasse E<sub>A</sub> nach ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173-1 erfüllen muss, ist durch die Installationsfirma bei jedem Kabelsegment eine Permanent-Link-Messung mit allen Parametern für die Anwendungsklasse E<sub>A</sub> mit einem entsprechenden Messgerät durchzuführen. Ort und Zeit, Umgebungstemperatur, genaue Bezeichnung und Einstellung des Messgeräts, Beschriftung der Kabelstrecke (Kabelnummer) sowie Name des Ausführenden sind zu protokollieren.

Vor der ersten Messung der UKV-Verkabelung muss

- die für die Messung verwendeten Geräte müssen gemäss Hersteller/innenvorgaben, mindestens aber alle 2 Jahre, durch die/den Hersteller/in kalibriert werden
- die letzten Hersteller/innen-Kalibration ist durch ein entsprechendes Protokoll nachzuweisen, dieses ist Teil der UKV-Dokumentation
- der tägliche Nullabgleich durchgeführt worden sein
- der Akku des Messgerätes vollgeladen sein

Die Funktionstüchtigkeit wird mit der Zertifizierung jeder einzelnen Kabelverbindung mit der Messung sichergestellt.

- Die Anforderungen werden nach ISO 11801 überprüft.
- Die Kabelverbindungen müssen die Anwendungsklasse E<sub>A</sub> erfüllen.
- Gemessen wird der Permanentlink.
- Die Messung muss ein Pass ergeben, Pass \* wird nicht akzeptiert.
- Die Nextreserve muss mindestens 4 dB betragen.
- Die Speicherung der Grafik muss aktiviert sein (max. Frequenzbereich).
- Die Einstellungen des Messgerätes müssen mit der Installation übereinstimmen, z. B. Ort, Link-ID, Norm, Anwendungsklasse, Kabeltyp, NVP, etc.
- Es sind die vom Messgerätehersteller vorgegebenen Bedingungen einzuhalten (Messkopf, Kalibrierung, Lagerung, etc.). Die Firmware muss dem aktuellen Stand entsprechen und die Kalibrierung darf nicht älter als 18 Monate sein.
- Beschriftung der Kabelstrecke sowie Name des Ausführenden sind zu protokollieren.
- Die Messresultate sind im Originalformat des Messgerätes mit allen gemessenen Parametern in elektronischer Form zu speichern. Auf dem Datenträger muss auch die entsprechende Auswertungssoftware vorhanden sein.
- Eine Übersichtsliste der Messungen ist als PDF-Datei pro Verteilstelle zusätzlich abzugeben.
- Bei Nachverkabelungen müssen die Messungen in die bestehende Dokumentation integriert werden.

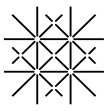
Bei Permanent Links, welche die Vorgaben nicht erfüllen, ist die Installation richtigzustellen bis die Anforderungen eingehalten werden.

Die Messung hat erst nach Vollständigkeit sämtlicher Beschriftungen und durch instruiertes Personal zu erfolgen.

Auf Verlangen von BIT und je nach Projekt muss vom Lieferanten eine Abnahmemessung mit Systemgarantie der Installation erbracht werden können.

BIT bleibt vorbehalten, die Installation durch eine unabhängige Instanz messen zu lassen.

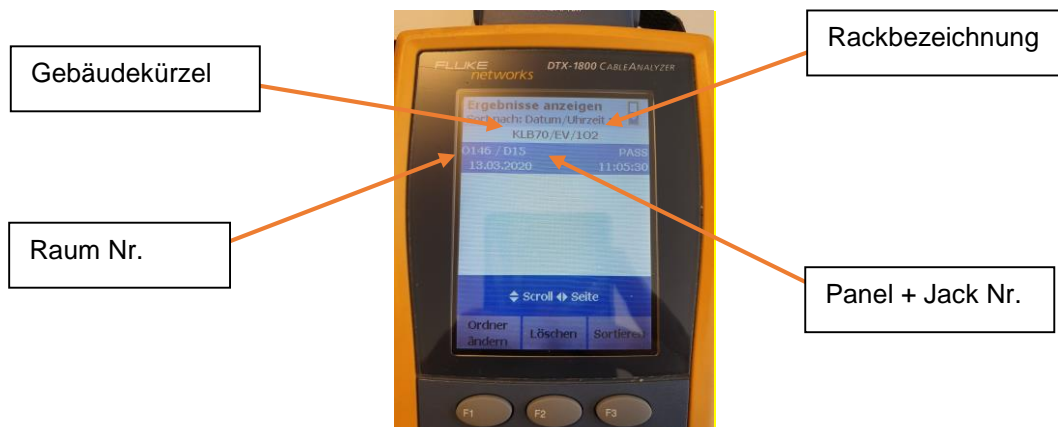
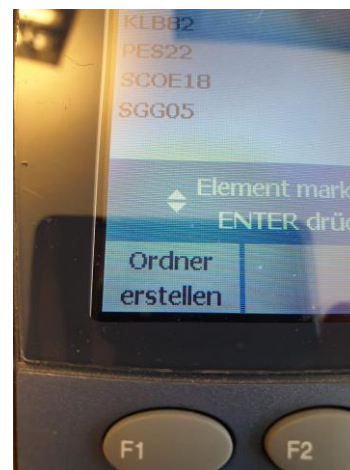
Das Messprotokoll ist in elektronischer Form mit allen gemessenen Parametern zu speichern und abzugeben (Original-File und Pdf.- File) Es müssen alle Werte aller Parameter der Messung vorhanden sein. Es darf nicht nur z.B. der Wert der Dämpfung des Paares 7-8 enthalten sein, sondern es müssen auch die Werte der Dämpfung der anderen Paare enthalten sein.



### 9.1.2 Messergebnisse Kupfer

Die Gliederung der Speicherstruktur von UKV Messergebnissen sind wie folgt einzustellen:

- Gebäudekürzel
- Eigener Ordner je Rack mit der Rackbezeichnung
- Raum Nr. / und Port Nr.



### 9.1.3 Messungen LWL

In allen Phasen der Durchführung eines Verkabelungsprojektes muss eine moderne Methodik der Qualitätssicherung angewendet werden. Nach erfolgter Installation muss die Installationsfirma deren Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit (insbesondere in Bezug auf die fachgerechte Verlegung und Aufschaltung) durch messtechnische Überprüfung jeder einzelnen Faserverbindung sicherstellen.

Bei jeder Faser müssen durch die Verwendung eines Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) folgende Parameter gemessen werden:

- Dämpfungsverlauf entlang der Faser, Spleiss, Stecker;
- Gesamtdämpfung Singlemode bei 1310, 1550 und 1625 nm;
- Gesamtdämpfung Multimode bei 850 und 1300 nm;
- Länge der Verbindung;
- Polarization Mode Dispersion (PMD).

Die Messungen haben beidseitig zu erfolgen.

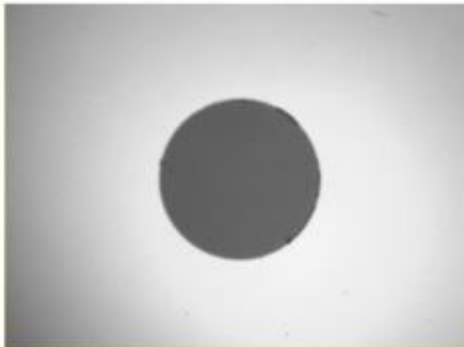
#### LWL OTDR Messung

Als Grundlage der OTDR-Messung dient die Norm ISO/IEC 14763-3.

#### 1. Kontrolle der Kontakte

Vor der Messung müssen die Kontakte gereinigt werden. Die Kontrolle erfolgt mittels Mikroskopen mit Bildschirm und mindestens 200-facher Vergrößerung.

Die ganze Kontaktfläche der Ferrule muss Partikelfrei sein.

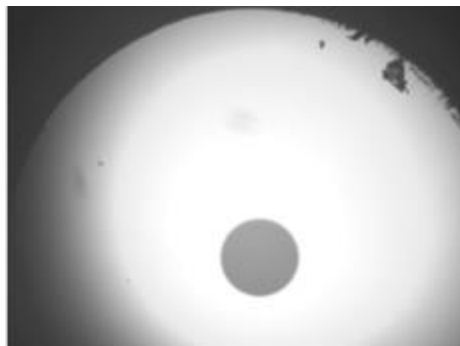


Gereinigter sauberer Stecker

Wird nicht akzeptiert:



Verschmutzter Stecker



Verschmutzung am Ferrulenanrand

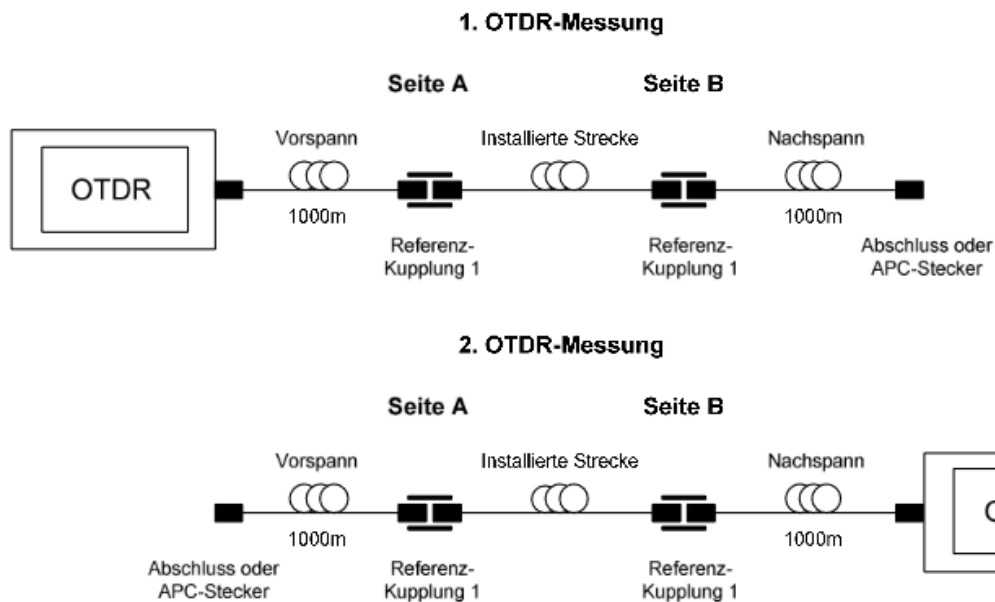
## 2. Kontrolle Messgerät

Das OTDR Messgerät muss gemäss Herstellerangaben, aber mindestens alle 2 Jahre, kalibriert werden. Das letzte Protokoll muss der Dokumentation beigelegt werden.

Für die Vor- und Nachlaufaser gelten folgende Anforderungen:

- Für Singlemodemessung muss es eine Singlemodefaser des gleichen Typs wie die zu messende Strecke sein;
- Für Multimodemessung muss es eine Multimodefaser des gleichen Typs wie die zu messende Strecke sein;
- Darf keine Spleissungen oder Steckverbindungen aufweisen;
- Vor der Messung muss die Qualität verifiziert werden;
- Die Einfügedämpfung (IL)  $\leq 0.20\text{dB}$ ;
- Länge  $\geq 1\text{km}$ .

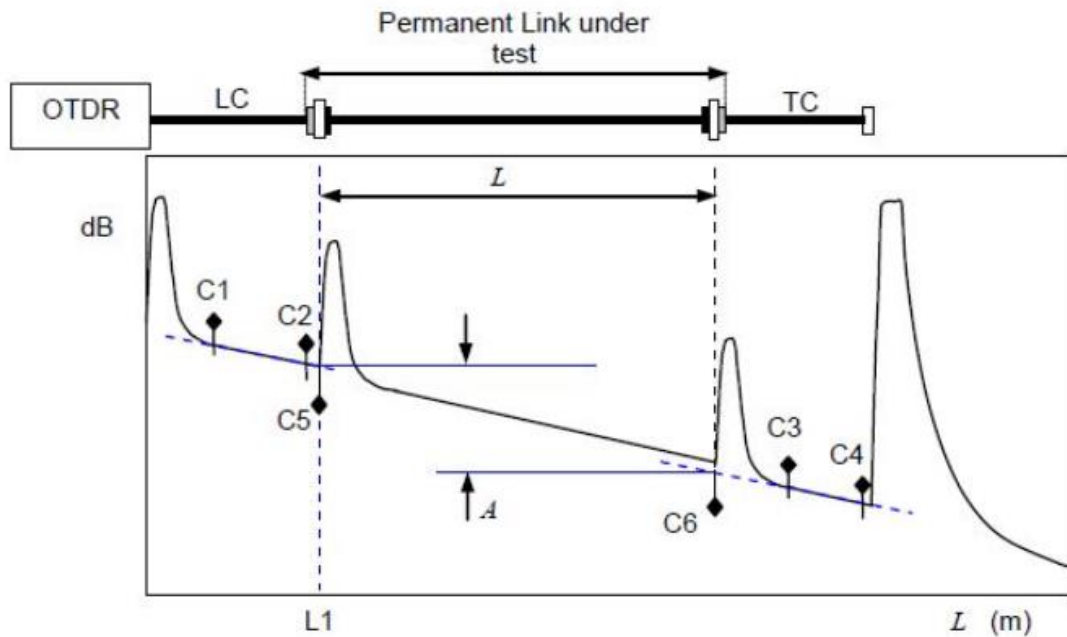
## 3. Messanordnung



Die Vor-/Nachlaufasern (LC/TC) dürfen für die 2. Messung nicht verschoben werden.  
Die Pulslänge muss optimal auf die Kabellänge abgestimmt sein.



#### 4. Messergebnis der OTDR Messung:



#### Key

**LC:** Launch cord

**TC:** Tail cord

C1, C2, C3, C4: Cursor for linear regression definition

C5, C6: Cursor at attenuation location

A: **Attenuation**/Insertion loss of permanent link

L: **Length** of permanent link

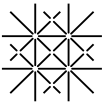
**Figure 11** – OTDR measurement of installed cabling (permanent link)

**Abbildung 2.6:** OTDR Messergebnis [Auszug aus der Norm: ISO/IEC 14763-3 Amend.1]

#### 5. Weitere Messungen

Der Projektleiter der Abteilung BIT bestimmt, wenn folgende Messung nötig ist:

- Chromatic Dispersion (CD)



## 6. Dokumentation

Die Dokumentation ist mindestens eine Woche vor Abnahme abzugeben. Anpassungen und Ergänzungen sind mit Abschluss der Arbeiten abzugeben bzw. vor den Mängelkontrollen.

Jede LWL-Verkabelung wird von der Installationsfirma in dem mit der Abteilung BIT vereinbarten Format dokumentiert. Die Dokumentation muss in jedem Fall Folgendes enthalten.

**Systempläne**, bestehen mindestens aus:

- Prinzipschemata, welche die Topologie des Verkabelungssystems und die übrigen konzeptionellen Merkmale der Installation darstellen.
- Installationspläne, d.h. Grundrisspläne und Sektionen, aus denen die genaue Position der Verkabelungskomponenten (Kabeltrassen, Verteilerschränke, Bodendosen usw.) ersichtlich sind;
- Frontansicht Verteiler, aus denen die Positionen der Panels in den Schränken und die Nummerierung der Panels ersichtlich sind. Die Vorlagefiles werden von der Abteilung BIT abgegeben.

**Kabelzugsliste:**

Vorlagefile wird von der Abteilung BIT abgegeben.

**Produktspezifikationen (Komponenten):**

Sind üblicherweise die von den Herstellern gelieferten Unterlagen, welche die Verkabelungskomponenten beschreiben.

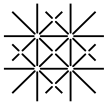
**Messprotokolle:** Müssen bei jeder Faserverbindung folgendes enthalten:

- Ort und Zeit, Name des Ausführenden;
- genaue Bezeichnung und Einstellung des Messgeräts;
- Kabeltyp, Fasertyp;
- Beschriftung der Verteiler und der Kabelstrecke (FIB CMS Kabelnummer);
- Fasernummer;
- Wellenlänge (bei welcher gemessen wurde);
- Pulsbreite;
- Brechungsindex der beim Messgerät eingestellt ist („n“ der Faser);
- Länge der Vorspann-Faser;
- Faserlänge (installierte Faserlänge ohne Vor- und Nachspann);
- Gesamtdämpfung (inkl. Stecker);
- Stecker- und Spleiss-Dämpfung angeben (siehe Kapitel 2.3);
- Graphische Darstellungen der gemessenen Parameter;
- Division (Pegel/Einheit) so wählen, dass Ereignisse sichtbar sind.

Die Gesamtdämpfungswerte beider Messungen (A-B,B-A) sind in einer Übersichtstabelle zusammenzufassen und zusätzlich die Mittelwerte zu bilden.

Mit den Messprotokollen ist auch eine Budgetkalkulation (Planungswerte), tabellarische Auflistung aller Dämpfungswerte inkl. grafischer Darstellung der Übertragungsstrecke, abzugeben

Messprotokolle inkl. der graphischen Auswertung sind der Dokumentation elektronisch (Original-File und .pdf-File) beizulegen.



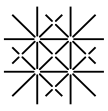
## 9.2 Abnahmen

Die Installation gilt vom Auftraggeber als abgenommen, wenn die Messprotokolle vorliegen, geprüft und das Abnahmeprotokoll unterschrieben ist.

Bei Grossprojekten ist es sinnvoll, mit BIT Zwischenbesichtigungen durchzuführen, damit Fehler frühzeitig erkannt werden.

Die Protokolle werden an BIT ausgeliefert und visiert.

Zeigt ein Protokoll schlechte Werte, wird das entsprechende Kabel vom Installateur überprüft, repariert oder notfalls ausgewechselt, dann neu ausgemessen und protokolliert.



## 10. Anlagendokumentation

### 10.1 Standort der Anlagendokumentation

Sämtliche Anlagendokumentationen werden von den IT-Services aufbewahrt und verwaltet. Zudem muss die Dokumentation elektronisch abgegeben werden.

### 10.2 Inhalt der Anlagendokumentation

Die Anlagendokumentation wird bei Installationsende in Form eines übersichtlich gestalteten Ordners und in elektronischer Form dem zuständigen Projektleiter von BIT abgegeben.

Klassische Gestaltung des Inhaltes in einem 12er Register:

- Kapitel 1: Abnahmeprotokoll
- Kapitel 2: Situationspläne
- Kapitel 3: Prinzip Schema UKV (Primär, Sekundär- und Tertiärverkabelung)
- Kapitel 4: Schranklayouts
- Kapitel 5: Panel- und Rangierlisten
- Kapitel 6: Aufschalt-/Stromlaufschema
- Kapitel 7: Prinzip Schema Starkstromversorgung
- Kapitel 8: Liste der eingesetzten Komponenten
- Kapitel 9: Datenblätter der eingesetzten Komponenten inkl. Lieferant
- Kapitel 10: Grundrisspläne mit eingezeichneten und beschrifteten Apparaten
- Kapitel 11: Messprotokolle
- Kapitel 12: Zertifikat der Systemgarantie

### 10.3 Dokumentenformate

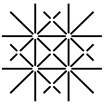
Textdateien	.doc	MS-Word
Tabellen	.xls	MS-Excel
Installationspläne	.dwg/.vsd/ .pdf	Auto-CAD / Visio / PDF
Messprotokolle	Original-File	
Messprotokolle	.pdf	Portable Document Format

### 10.4 Kabelmanagement

Die eingesetzte KMS Software ist Netcord. Bei der Planung von neuen Liegenschaften, sowie bei Umbauten müssen vorab die Kabelstrecken und Layouts mit der Software geplant und erstellt werden, das beinhaltet:

- Erfassen des Gebäudes inkl. Adresse und Gebäude Kürzel
- Erstellen der Stockwerke
- Erstellen der Rack's
- Zuweisen des Rack's am Standort
- Erstellen der Rack Layouts, sprich Sekundär und Tertiär Verkabelung (Primär ist in der Verantwortung des ITS)
- Zuweisen der Tertiär Verkabelung mit den Raumnummern

Wenn dies alles erstellt wurde, dann resultieren daraus die Kabel-Nummer für Sekundär und Tertiäre Verkabelung für ausführenden Unternehmer.



## 11. Adressen

Universität Basel  
IT-Services  
Klingelbergstrasse 70  
4056 Basel

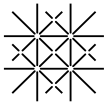
### **Kontaktperson IT-Services**

Basic Infrastructure & Telephony (BIT):

<http://its.unibas.ch>  
ITS-ServiceDesk: [support-its@unibas.ch](mailto:support-its@unibas.ch)  
+41 61 207 14 11

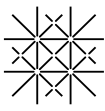
### **Plattform für Dokumente:**

<http://eva.unibas.ch/infrastruktur>



## 12. Änderungsverzeichnis

Datum	Visum	Art	Index	Begründung / Bemerkung
01.2017	Bul / ToM	Generell	V7	Total Überarbeitung
12.2019	IST BIT	Generell	V9	Total Überarbeitung Neue Struktur



## 13. Anhang

Anhang 1: Referenzen

Anhang 2: Checkliste für Planer

Anhang 2: Produktespezifikationen

Anhang 3: Abnahmeprotokoll

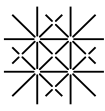
Anhang 4: Abkürzungen und Fachbegriffe

Anhang 5: Kabelbezeichnungen gemäss ISO/IEC 11801

### 13.1 Anhang: Referenzen

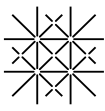
In diesem Anhang sind die wichtigsten Dokumente aufgeführt, auf die in den vorliegenden Richtlinien Bezug genommen wird. Es gelten die beim Ausgabe Datum gültigen Versionen und deren dazugehörigen Amendment.

[1]	ISO/IEC 11801	Standard für Kommunikationsverkabelung in Gebäuden
[2]	EN 50173-1	Informationstechnik - Allgemeine Anforderungen
[3]	EN 50173-2	Informationstechnik - Bürogebäude
[4]	EN 50173-3	Informationstechnik - industrielle Gebäude
[5]	EN 50173-4	Informationstechnik - Wohnungen
[6]	EN 50173-5	Informationstechnik - Rechenzentren
[7]	EN 50174-1	Informationstechnik - Installationspezifikation und Qualitätssicherung
[8]	EN 50174-2	Informationstechnik - Installationsplanung und -praktiken in Gebäuden
[9]	EN 50174-3	Informationstechnik - Installationsplanung und -praktiken im Freien
[10]	EN 50288-4-2	Geschirmte Kabel für Geräteanschluss- und Schaltkabel bis 600MHz
[11]	EN 50288-9-1	Geschirmte Kabel für den Horizontal- und Steigbereich bis 1000MHz
[12]	EN 50288-9-2	Geschirmte Kabel für Geräteanschluss- und Schaltkabel bis 1000MHz
[13]	EN 60603-7-51	Geschirmte Steckverbinder für 8-Polige Datenübertragung bis 500MHz
[14]	ISO/IEC 14763	Installationsrichtlinien für Kommunikationsverkabelungen
[15]	ISO/IEC 14763-3	Information technology - Implementation and operation of customer premises cabling - Part 3: Testing of optical fibre cabling
[16]	ISO/IEC 60304	Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires
[17]	ISO/IEC 60331	Isolationserhalt
[18]	ISO/IEC 61754-15	E-2000-Stecksystem Fibre optic connector interfaces - Part 15: Type LSH connector family
[19]	ISO/ IEC 61754-20	LC-Stecksystem Fibre optic connector interfaces - Part 20: Type LC connector family
[20]	IEC 61753	Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard
[21]	IEC 61754	Fibre optic connector interfaces
[22]	IEC 60793-2-10	Optical fibres - Part 2-10: Product specifications - Sectional specification for category A 1 multimode fibres
[23]	IEC 61300	Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measure- ment procedures
[24]	IEC 60793-2-50	Optical fibres - Part 2-50: Product specifications - Sectional specification for class B singlemode fibres
[25]	IEC 60794	Optical fibre cables - General
[26]	IEC 60794-2	Optical fibre cables - Indoor
[27]	IEC 60794-3	Optical fibre cables - Outdoor



[28]	IEC 60332	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions
[29]	IEC 60754	Test on gases evolved during combustion of materials from cables
[30]	EC 61034	Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions
[31]	IEC 61156-5-1	Multicore and symmetrical pair quad cables for digital communications 1000MHz
[32]	EN 55022	Störaussendung: Einrichtungen der Informationstechnik - Grenzwerte und Messverfahren
[33]	EN 55024	Störfestigkeit: Einrichtungen der Informationstechnik - Grenzwerte und Messverfahren
[34]	EN 50310	Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik
[35]	EN 50346	«Information technology - Cabling installation - Testing of in-stalled cabling»
[36]	ITU-T Rec. G.652	Characteristics of a single-mode optical fibre and cable <a href="https://www.itu.int/rec/T-REC-G.652-200911-I/en">https://www.itu.int/rec/T-REC-G.652-200911-I/en</a>
[37]	IEEE 802.3af	IEEE Standard for Ethernet (PoE, Power over Ethernet)
[38]	IEEE 802.3at	IEEE Standard for Ethernet (PoE+, Power over Ethernet plus)
[39]	NIV/NIN	Niederspannungs Installations Verordnung / Normen
[40]	SEV/SIA	Handbuch für Kommunikationsverkabelung (HKV) - Teil 1: Technischer Bericht (SEV 115.1)
[41]	SEV/SIA	Handbuch für Kommunikationsverkabelung (HKV) - Teil 3: Wegleitung für Elektroplaner/innen und Installateur/innen
[42]	KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren

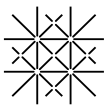




### 13.2 Anhang: Checkliste für Planer/innen

Dieser Anhang enthält eine Checkliste für Planer/innen einer UKV. Sie enthält keine zusätzlichen Anforderungen, sondern verweist auf die entsprechenden Abschnitte dieser Richtlinien.

<b>Checkliste für Planer</b>				
<b>Thema</b>	<b>Anforderung</b>			<b>Ab-schnitt</b>
<b>Nutzung</b>	UKV erfüllt Anforderungen in Abschnitt 1.2 und 1.3, (vgl. S. 7)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2 1.3
<b>Arealverkabelung</b>	Die Auslegung erfolgt projektbezogen: → Input aller Beteiligten abgeholt (vgl. S. 9)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2
	Bedarf nach Areal-Kupferstammkabeln geklärt (vgl. S. 19)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.3.4
<b>Steigzonen- verkabelung</b>	Kabeltypen gemäss Anforderungen (S. 15)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.2
	Dimensionierung gemäss Anforderungen (S. 24)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.2
	Maximaldistanz gemäss Anforderungen (S. 10)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3
	Biegeradien gemäss Anforderungen (S. 24)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.3
<b>Arbeitsplatz- erschliessung</b>	Dimensionierung gemäss Anforderungen (S. 24)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.1.1
	Maximaldistanz gemäss Anforderungen (S. 10)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.4
<b>Kabelführung</b>	Ausgeführt gemäss Abschnitte 6.5 und 6.6 (S. 25)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.5 6.6
<b>Verteilerraum</b>	Geplant und ausgeführt gemäss 7.1-7.2 (ab S. 35)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.1-7.2
<b>Verteilerschrank</b>	Ausgeführt gemäss Anforderungen (S. 21)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.6
<b>Aufschaltung</b>	Ausgeführt gemäss Anforderungen (S. 24)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.1.5
<b>Erdungskonzept</b>	Erdung gemäss Kap. 8 (ab S. 39)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8
<b>Technische Anforderungen</b>	Komponenten gemäss Kap. 5 spezifiziert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
	Alle Komponenten noch mind. 5 Jahre lieferbar (vgl. Abschnitt 5.1, S. 15)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.1
	Verteilerschränke gemäss Abschnitt 21 (S. 21), inkl. Bemusterung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.6
<b>Beschriftung</b>	Beschriftungen vor Ausführung durch BIT überprüft gemäss Abschnitt 6.8 (S. 26)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.8
	Beschriftungen gemäss Kap. 6.9 ff (S. 27) angebracht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.9 ff
<b>Schlussmessungen</b>	Nachweis der Hersteller-Kalibration gemäss Abschnitt 9.1.1 (S. 44) vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.1.1
	Täglicher Nullabgleich (vgl. S.47)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.1.3
	Messergebnisse dokumentiert gemäss Abschnitt 9.1.1, 9.1.3 und 10.3 (ab S. 44)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.1.1 ff
<b>Systemgarantie</b>	Garantie-Zertifikat liegt vor (vgl. S. 44 f)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.1.1
<b>Dokumentation</b>	Dokumentation ist vollständig (vgl. S. 52)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10



### 13.3 Anhang: Produktespezifikationen

Die nachfolgend aufgeführten Produkte erfüllen die Anforderungen der Uni Basel.

#### 13.3.1 LWL Kabel

Dätwyler	Universalkabel Euroklasse Eca
CCM	Universalkabel B2Ca
NetTec	Universalkabel Cca

#### 13.3.2 KEV's

NetTec	1HE Kabelendverschluss 19"
CCM	1HE Kabelendverschluss 19"
Dätwyler	1HE Kabelendverschluss 19"

#### 13.3.3 Kupferkabel

Dätwyler

- UNINET 7002 4P, halogenfrei, LSOH, NVP = 81%
- UNINET 7702 4P, halogenfrei, LSOH, NVP = 81%

R&M

- Installationskabel Kat 6A, S/FTP
- Installationskabel Kat 7, S/FTP

CommScope

- Cooper Cable, Category 7A, 22AWG
- Cooper Cable, Category 64, 23AWG

#### 13.3.4 Kupfer-Stecksysteme

BKS	Stecksystem Kat. 6 A, geschirmt
Dätwyler	Stecksystem Kat. 6 A, geschirmt
Panduit	Stecksystem Kat. 6 A, geschirmt
R&M	Stecksystem Kat. 6 A, geschirmt
CommScope	Stecksystem Kat. 6 A, geschirmt
(vormals TE Connectivity)	

#### 13.3.5 Patchkabeln

Kablan	CU-Patchkabeln mit ITS Nr.
Kablan	LWL-Patchkabeln mit ITS Nr.
NetTec	CU-Patchkabeln mit ITS Nr.
NetTec	LWL-Patchkabeln mit ITS Nr.

#### 13.3.6 Verteilpanels

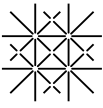
Verteilpanels der Systeme gemäss Abschnitt 13.3.4 (inkl. Erdungsset).

#### 13.3.7 PDU

- Riedo Networks RN1218
- Riedo Networks RN1268

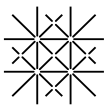
#### 13.3.8 Verteilerschränke

- Brüco, hergestellt durch WISAR AG, Kloten
- Knürr, Fällanden
- Minkels, Cham
- Rittal, Neuenhof



### 13.4 Anhang: Abnahmeprotokoll

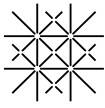
<b>Abnahmeprotokoll UKV- Infrastruktur</b>	
Auftraggeber/in: <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	Objekt: _____
Adresse: _____	BAV-Nr.: _____
Unternehmer/in: _____	
Elektroingenieur/in Planer/in: _____	Nutzer/in: _____
<input type="checkbox"/> Teilabnahme Nr. _____ <input type="checkbox"/> Schlussabnahme	
<input type="checkbox"/> Keine Mängel, Arbeit gilt als abgenommen	
<input type="checkbox"/> Unwesentliche Mängel, Arbeit gilt als abgenommen	
<input type="checkbox"/> nicht angenommen	
<input type="checkbox"/> Datum neuer Abnahme: _____	
<input type="checkbox"/> 2. Abnahme: Mängel behoben, Arbeit gilt als abgenommen	
Datum / Visum: _____	
<b>Bemerkungen</b>	
1) Die UKV- Installation wurde am Abnahmeort betriebsbereit übergeben und von der Uni Basel / IT- Services ordnungsgemäss auf ihre Beschaffenheit und die Übereinstimmung mit den geltenden Richtlinien überprüft.	
2) Aufgrund dieser Prüfung bestätigt Uni Basel / IT- Services die Abnahme der UKV- Installation.	
3) Sind die nach der Prüfung der UKW- Installation Vorbehalte anzubringen, werden diese in der Mängelliste (Beilage zum Abnahmeprotokoll) vollständig aufgeführt.	
4) Die/der Unternehmer/in ist verpflichtet, die Beanstandungen gemäss Mängelliste in der vereinbarten Zeit zu beheben. Die Behebung der Mängel ist durch folgende Person	
_____ an nachfolgende Stelle zu melden:	
_____	



### 13.5Anhang: Checkliste für Abnahme

Checkliste für Abnahme				
				Ab-schnitt
<b>19"-Verteiler</b>	Schrankmontage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.8
	Beschriftung Verteiler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.8
	230-V-Anschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.2.10
	230-V-Beschriftung Sicherung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.2.10
	Anschluss Potentialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.2.11
	Kabelbeschriftung UKV / LWL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.12
	Panelbeschriftung UKV / LWL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.11
	Kabelführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.6
	Racks sauber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
<b>Verkabelung (Cu, LWL):</b>	Anschlussstellen fachgerecht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6
	Beschriftung Cu- / LWL-Dosen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.13
	Kabelführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.6
	Trasse-Belegung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.3.2
<b>Messungen</b>	LWL-Kabel (Multimode, Singlemode)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.1.3
	Cu-Kabel (Protokoll schriftlich + CD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.1.1
<b>Dokumentation</b>	Prinzipschema der UKV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.2
	Schrankbelegung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.2
	Prinzipschema Starkstromerschliessung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.2
	Installationspläne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.2
	Liste der eingesetzten Komponenten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.2
	Datenblätter der eingesetzten Komponenten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.2
	Dokumentation der Messungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.2
	Zertifikat UKV-Systemgarantie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.2
Bemerkungen:				





**Unterschriften- Dokument**

1 Elektroingenieur/in / Planer/in: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

Ort, Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

2 Unternehmer/in: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_  
Starkstrominstallationen

Ort, Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

3 Unternehmer/in: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_  
Schwachstrominstallationen

Ort, Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

4 Auftraggeber/in: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

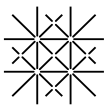
Ort, Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

5 \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

Ort, Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

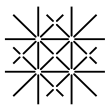
6 \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

Ort, Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_



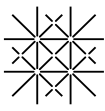
### 13.7 Anhang: Abkürzungen und Fachbegriffe

AP	<b>Access Point</b>	WLAN Zugangspunkt
APC	<b>Angled Physical Contact</b>	Eine Ausführung von optischen Stecksystemen mit Schrägschliff der Faser-Enden
	<b>Arealverkabelung</b>	Die gebäudeübergreifende Verkabelung einer →UKV auf einem Areal
ARV	<b>Arealverteiler</b>	Der zentrale Verteiler einer →UKV auf einem Areal
ASHRAE	<b>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</b>	Berufsverband aller in Heizungs-, Kühlungs-, Lüftungs- und Klimaanlagebau Tätigen in den USA und veröffentlicht auch Normen und Richtlinien im Bereich Klimatechnik (auch für Data Center und Comunication)
AWG	<b>American Wire Gauge</b>	eine Kodierung für Drahtdurchmesser
	<b>Backbone-Verkabelung</b>	Ein Oberbegriff für die Areal- und Steigzonenverkabelung einer →UKV
BIT	Basis Infrastruktur und Telefonie	Eine Abteilung der Uni Basel Informatik
CECC	<b>CENELEC Electronic Components Committee</b>	CENELEC-Komitee für Bauelemente der Elektronik (neu → IECQ)
<b>CENELEC</b>	<b>Comité Européen de Normalisation Electrique</b>	Europäisches Gremium für die Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik
<b>E-2000</b>	<b>E 2000-Stecker</b>	Ein LWL-Stecksystem für Singlemodedfasern mit 8° Schrägschliff
<b>EDV</b>	<b>Elektronische Datenverarbeitung</b>	
<b>EIA</b>	<b>Electronics Industries Association</b>	Amerikanisches Normengremium
	<b>Electrosuisse</b>	Verantwortlich für Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik (hiess früher SEV)
	<b>Emission</b>	Die Aussendung von Störsignalen
<b>EMV</b>	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	Die Eigenschaft eines Systems, seine Umgebung nicht zu stören und von ihr nicht gestört zu werden
	<b>Ethernet</b>	Heute <i>die</i> →LAN-Technologie gemäss IEEE 802.3. Standardisiert sind Datenraten von 10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s, 10 Gbit/s, 40 Gbit/s und 100 Gbit/s
<b>EV</b>	<b>Etagenverteiler</b>	Der Verteiler einer →UKV, an den die →Steigzonen- und →Horizontalverkabelung angeschlossen sind
<b>F</b>	<b>Facility Management</b>	Eine Abteilung der Uni Basel
	<b>Glasfasern</b>	Lichtwellenleiter aus Glas. Man unterscheidet →Multimodfasern (MMF) und →Singlemodfasern (SMF)
<b>GV</b>	<b>Gebäudeverteiler</b>	Verteiler zwischen →Areal- und →Steigzonenverkabelung
<b>HE</b>	<b>Höheneinheit</b>	Ein Mass für die Einbauhöhe eines 19-Zoll-Moduls. 1 HE = 44,5 mm
	<b>Horizontalverkabelung</b>	Verkabelung zwischen Etagenverteiler und Kommunikationssteckdose am Arbeitsplatz
<b>IECQ</b>	<b>IEC Quality Assessment System for Electronic Components</b>	IEC-Qualitätsbewertungssystem für Bauelemente der Elektronik (früher IECQ-CECC)
<b>IEEE</b>	<b>Institute of Electrical and Electronics Engineers</b>	Normenorganisation, die für →Ethernet verantwortlich ist
<b>ICT</b>	<b>Information and Communications Technology</b>	Informations- und Kommunikationstechnologie
<b>IEC</b>	<b>International Electrotechnical Commission</b>	Internationale Normenorganisation für Elektrotechnik
<b>IP</b>	<b>Internet Protocol</b>	Das Protokoll auf Schicht 3 des →OSI-Modells
<b>ISDN</b>	<b>Integrated Services Digital Net</b>	Standard für die digitale Telefonie
<b>ISO</b>	<b>International Organization for Standardization</b>	Internationale Normenorganisation im Bereich allgemeiner Normen
<b>IT</b>	<b>Information Technology</b>	Informationstechnik
<b>ITU</b>	<b>International Telecommunication Union</b>	Internationale Normungsorganisation für Telekommunikation (hiess früher CCITT)
<b>ITS</b>	IT-Services	Eine Abteilung der Uni Basel Informatik
<b>KMS</b>	<b>Kabelmanagementsystem</b>	In diesen Richtlinien: Das Kabelmanagementsystem der UniBas (Netcord)
<b>KEV</b>	<b>Kabelendverteiler</b>	Optisches Patchpanel



	<b>Kategorie (5, 6, 6A, 7)</b>	Eine Einteilung für symmetrische Kupferkabel und Stecker nach ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173
	<b>Klasse (D, E, E A, F)</b>	Eine Einteilung für Verkabelungsstrecken gemäss ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173
<b>KS</b>	<b>Kommunikationssteckdose</b>	Die →UKV-Steckdose am Arbeitsplatz (Arbeitsplatzdose)
<b>LAN</b>	<b>Local Area Network</b>	Ein Netzwerk in einem Gebäude oder auf einem zusammenhängenden Areal
<b>LC</b>	<b>LC-Stecker</b>	Ein LWL-Stecksystem mit 1,25-mm-Ferrule
<b>LED</b>	<b>Light Emitting Diode</b>	Leuchtdiode
<b>LSOH</b>	<b>Low Smoke Zero Halogen</b>	Geringe Rauchbildung, halogenfrei
<b>LWL</b>	<b>Lichtwellenleiter.</b>	Ein Oberbegriff für optische Fasern
<b>MM / MMF</b>	<b>Multimodefasern</b>	Lichtwellenleiter mit einem typischen Kerndurchmesser von 50 $\mu$ m oder 62,5 $\mu$ m. Multimodefasern haben eine geringere Bandbreite und damit eine geringere Reichweite als →Singlemodedefasern
<b>Netcord</b>	<b>KMS System</b>	KMS System der UniBas
<b>NEXT</b>	<b>Near End Cross Talk</b>	Nebensprechen am nahen Ende
<b>NIN</b>	<b>Niederspannungs-Installations-Norm</b>	Eine Norm, welche die Niederspannungsinstallationen (230 / 400 V) in Gebäuden regelt
<b>NVP</b>	<b>Nominal Velocity of Propagation</b>	Die Ausbreitungsgeschwindigkeit auf einem Medium; wird typischerweise als Bruchteil der Lichtgeschwindigkeit angegeben
	<b>OM1, OM2, OM3, OM4</b>	Eine Einteilung für →Multimodefasern nach ihren Übertragungseigenschaften
<b>OSI</b>	<b>OSI-Modell</b>	Ein allgemein anerkanntes Modell, das Kommunikationsfunktionen in 7 Schichten (Layer) gliedert
<b>OTDR</b>	<b>Optical Time Domain Reflectometer</b>	Messgerät für Messungen und Analysen von Lichtwellenleitern
<b>PC</b>	<b>Physical Contact</b>	LC-PC : Stecksystem mit rechtwinkligen Stirnflächen LC-APC : Stecksystem mit Schrägschliff
<b>PMD</b>	<b>Polarization Mode Dispersion</b>	Polarisationsmoden-Dispersion, eine Nichtidealität von Glasfasern
<b>PoE</b>	<b>Power over Ethernet</b>	Ein Verfahren gemäss IEEE 802.3af, bei dem Endgeräte über den Netzwerkanschluss mit Strom versorgt werden. Die maximale Speiseleistung beträgt rund 15 W
<b>PoE plus</b>	<b>Power over Ethernet plus</b>	Ein Verfahren gemäss IEEE 802.3at, bei dem Endgeräte über den Netzwerkanschluss mit Strom versorgt werden. Die maximale Speiseleistung beträgt rund 25 W
	<b>Primärverkabelung</b>	→Arealverkabelung
<b>REACH</b>	<b>Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals</b>	Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, eine EU-Chemikalienverordnung
<b>RoHS</b>	<b>Restriction of Hazardous Substances</b>	EU-Richtlinie 2011/65/EU dient der Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
<b>RL</b>	<b>Return Loss</b>	Rückflusdämpfung
<b>SEV</b>	<b>Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik</b>	<b>Heisst heute →Electrosuisse</b>
<b>SIA</b>	<b>Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein</b>	
	<b>Sekundärverkabelung</b>	→Steigzonenverkabelung
<b>SM / SMF</b>	<b>Singlemodedefasern</b>	Lichtwellenleiter mit Kerndurchmesser von ca. 10 $\mu$ m; haben eine erheblich höhere Bandbreite und damit eine grössere Reichweite als →Multimodefasern
	<b>Steigzonenverkabelung</b>	Verkabelung zwischen den Stockwerken, d.h. zwischen Gebäudeverteiler und Etagenverteilern
<b>S/FTP</b>	<b>S/FTP-Kabel</b>	Symmetrisches Kupferkabel mit Gesamtschirm aus Geflecht und Paarabschirmung aus Folie





<b>S/UTP</b>	<b>S/UTP-Kabel</b>	Symmetrisches Kupferkabel mit Gesamtschirm aus Geflecht, ohne Paarabschirmung
<b>SF/FTP</b>	<b>SF/FTP-Kabel</b>	Symmetrisches Kupferkabel mit Gesamtschirm aus Geflecht und Folie und Paarabschirmung aus Folie
<b>SF/UTP</b>	<b>SF/UTP-Kabel</b>	Symmetrisches Kupferkabel mit Gesamtschirm aus Geflecht und Folie, ohne Paarabschirmung
<b>Switch</b>		Aktives Netzwerkelement, das auf Schicht 2 oder 3 des →OSI-Modells arbeitet
<b>TDR</b>	<b>Time Domain Reflectometer</b>	
	<b>Tertiärverkabelung</b>	→Horizontalverkabelung
<b>TIA</b>	<b>Telecommunications Industry Association</b>	
<b>UKV</b>	<b>Universelle Kommunikationsverkabelung</b>	Eine für (fast) alle Kommunikationsanwendungen nutzbare Verkabelung, genormt in ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173
<b>USV</b>	<b>Unterbrechungsfreie Stromversorgung</b>	Ein System, das kurzzeitige Ausfälle des 230-V-Netzes mit Hilfe von Akkumulatoren überbrücken kann
	<b>Verteiler</b>	Die Schnittstelle zwischen zwei Ebenen einer →UKV
<b>VoIP</b>	<b>Voice over IP</b>	Ein Verfahren, bei dem Sprache über ein paketvermitteltes IP-Netzwerk übertragen wird
	<b>Wellenimpedanz</b>	Die Wellenimpedanz eines Kabels charakterisiert das Verhältnis von Spannung zu Strom. Im UKV-Bereich haben sich 100-Ohm-Kabel durchgesetzt
<b>WLAN</b>	<b>Wireless LAN</b>	Eine Technologie für die drahtlose Datenkommunikation gemäss IEEE 802.11
<b>ZUKO</b>	<b>Zugangskontrolle</b>	Elektronisches Schliesssystem mit Zugangsberechtigungen