

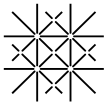
**Universität  
Basel**

IT-Services

# **RICHTLINIEN FÜR DIE UNIVERSELLEN KOMMUNIKATIONSVERKABELUNGEN (UKV) DER UNIVERSITÄT BASEL**

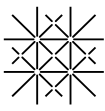
---

ANLEITUNG FÜR NEU- UND UMBAUTEN SOWIE SANIERUNGSPROJEKTE  
V7 / 01.2017

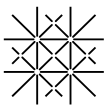


## Inhaltsverzeichnis

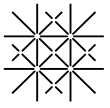
1.	Kurzfassung der technischen Anforderung .....	5
2.	Einleitung .....	6
2.1	Ziele .....	6
2.2	Geltungsbereich .....	6
3.	Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV).....	7
3.1	Struktur / Netzwerkdesign .....	7
3.1.1	Primärverkabelung: .....	7
3.1.2	Sekundärverkabelung:.....	7
3.1.3	Tertiärverkabelung:.....	7
3.2	Kommunikationsräume (Verteilerräume / Racks) .....	8
3.2.1	Standort .....	8
3.2.2	Dimensionierung der Kommunikationsräume .....	9
3.3	Racklayout.....	10
3.4	Aktiv Komponenten .....	11
3.5	Netzwerkdosen.....	11
3.6	Patchkabel.....	11
3.7	Ausstattung der Kommunikationsräume .....	11
3.7.1	Zutritt:.....	11
3.7.2	Schliessung: .....	12
3.7.3	Lüftung:.....	12
3.7.4	Medienleitungen: .....	12
3.7.5	Feuchtigkeit: .....	12
3.7.6	Betriebstemperatur: .....	12
3.7.7	Beleuchtung:.....	12
3.7.8	Anstrich .....	12
3.7.9	Stromversorgung: .....	12
3.7.10	Potentialausgleich-Anschluss:.....	12
4.	Telefonie .....	13
4.1	Grundsätzliches .....	13
4.2	Bestehende Installationen .....	13
4.3	Um- und Neubauten .....	13
4.4	VoIP .....	13
5.	Installationsmaterial .....	14
5.1	Lichtwellenleiter .....	14
5.1.1	Singlemode.....	14
5.1.2	Multimode .....	15



5.2 Stecksysteme .....	15
5.2.1 Singlemode:.....	15
5.2.2 Multimode .....	15
5.3 Kupferkabel .....	15
5.3.1 Allgemein .....	15
5.3.2 Kabelspezifikation.....	15
5.3.3 Mechanische Eigenschaft für symmetrische 100-Ohm-Kabel .....	16
5.3.4 Elektrische Eigenschaften für symmetrische 100-Ohm-Kabel .....	16
5.4 Stecksysteme Kupfer.....	17
5.5 Patchkabel.....	17
5.6 Rangierpanel / Bügel .....	17
5.6.1 Rangier Panel .....	17
5.6.2 Rangier Bügel.....	18
5.7 Kommunikationsschränke .....	18
5.8 Steckdosenleisten (PDU) / Automatic Transfer Switch (ATS).....	18
5.8.1 PDU .....	18
5.8.2 ATS.....	18
6. Erdungs- und Überspannungsschutzkonzept.....	19
6.1 Einleitung und Zielsetzung .....	19
6.2 Projektierungsgrundsätze.....	19
6.3 Massnahmen .....	19
6.3.1 Definiertes Erdungskonzept .....	19
6.3.2 Anordnung der Steigzonen.....	20
7. Installationstechnik .....	21
7.1 Arbeitsplatzerschliessung.....	21
7.1.1 Dimensionierung:.....	21
7.1.2 Bauform: .....	21
7.1.3 Abschlüsse: .....	21
7.1.4 Verlegung: .....	21
7.2 Steigzonen.....	21
7.3 Biegeradien .....	21
7.4 Kabelbefestigung.....	21
7.5 Ordnungstrennung.....	22
7.6 Beschriftungskonzept .....	23
7.6.1 Gebäudebezeichnungen .....	23
Beispiel:.....	23
7.6.2 Rack Differenzierungen .....	23
7.6.3 Geschossbezeichnungen .....	23



7.6.4	Racknummern .....	23
7.7	Beschriftung der Racks .....	24
7.8	Beschriftung der Höheneinheiten (HE).....	25
7.9	Beschriftung Panels.....	25
7.10	Nummerierung der Arbeitsplatzdosen UKV .....	25
8.	Qualitätssicherung .....	26
8.1	Projektgenehmigung.....	26
8.1.1	Messungen Kupfer .....	26
8.1.2	Messungen LWL.....	27
8.2	Abnahmen .....	27
9.	Anlagendokumentation .....	28
9.1	Standort der Anlagendokumentation.....	28
9.2	Inhalt der Anlagendokumentation.....	28
9.3	Dokumentenformate .....	28
10.	Adressen.....	29
11.	Änderungsverzeichnis .....	30



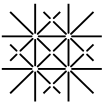
# 1. Kurzfassung der technischen Anforderung

Diese Richtlinie bildet die Grundlage für die Planung und Ausschreibung von Verkabelungsprojekten. Sie stützen sich dabei auf die Normen EN 50173 und EN 50174 für universelle 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 Singlemodedefasern 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 >10 Jahren inklusive Systemgarantie

Alle Anforderungen sind hersteller- und produktneutral formuliert.



## 2. Einleitung

### 2.1 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 >10 Jahren (inkl. Systemgarantie)

### 2.2 Geltungsbereich

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

**Grundsätzlich gilt, bevor etwas erweitert, um- oder neu gebaut wird, muss die Abteilung Basis Infrastruktur und Telefonie (BIT) der IT-Services (ITS) darüber informiert 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 soll gewährleistet werden, dass überall die gleichen Netzstrukturen vorhanden sind. Alle baulichen Massnahmen im Netzbereich sind mit der Abteilung BIT abzustimmen.



## 3. Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV)

### 3.1 Struktur / Netzwerkdesign

In der Regel wird eine UKV mit hierarchischer Sternstruktur erstellt.

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

Bei der Anwendung von sicherheitsrelevanten Applikationen sind die Anforderungen bezüglich Ausfallsicherheit der Aktivkomponenten (Notstrom / USV / Klima) bei Projektbeginn zu definieren.

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.

#### 3.1.1 Primärverkabelung:

Die Primärverkabelung ist die Verkabelung der Gebäude untereinander.

Im Primärbereich werden Singlemode LWL-Kabel mit Nagetierschutz vorgegeben.

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

#### 3.1.2 Sekundärverkabelung:

Der Sekundärbereich ist die vertikale Stockwerkverkabelung, also die Verkabelung der Stockwerke eines Gebäudes untereinander.

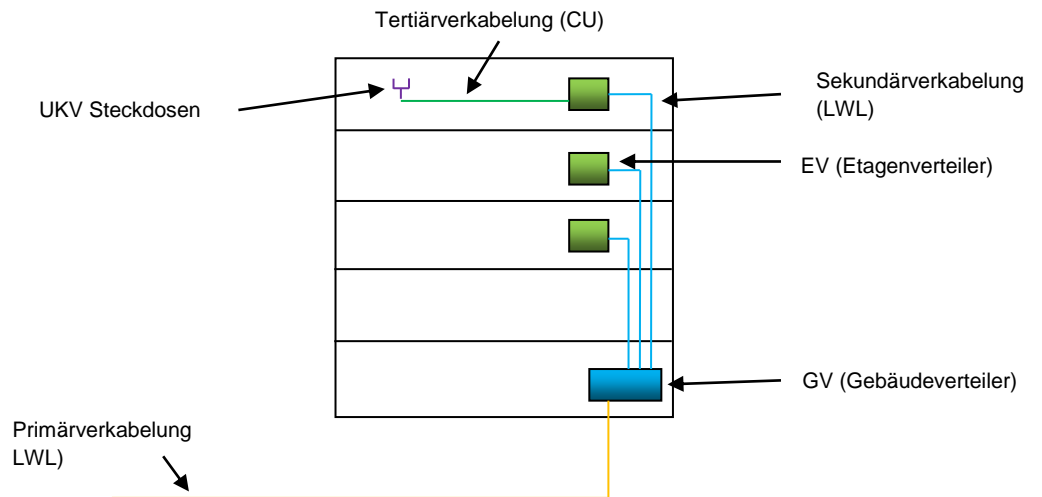
Die Sekundärkabel werden gemäss den Richtlinien der strukturierten Verkabelung in einer sternförmigen Topologie verlegt, d.h. die Kabel führen von jedem Etagenverteiler in verschiedenen Steigzonen direkt zu den Gebäudeverteilern. Die Gebäudeverteiler werden bis 500m untereinander mit einem Hybridkabel bestehend aus: 12 Singlemode (SM) und 12 Multimode Fasern (MM) verbunden.

#### 3.1.3 Tertiärverkabelung:

Der Tertiärbereich ist die horizontale Stockwerkverkabelung, also die Verkabelung innerhalb der Stockwerke eines Gebäudes. Der Tertiärbereich umfasst die Kabel vom Stockwerkverteiler zu den Anschlussdosen und die Anschlussdosen selbst.

Maximale Länge: 100 Meter bei Twisted-Pair, wobei 90 Meter feste Verkabelung und 10 Meter (2x5 Meter) als lose Verkabelung (Patch- oder Rangierkabel) vorgesehen sind.

Die Tertiärkabel werden gemäss den Richtlinien der strukturierten Verkabelung in einer sternförmigen Topologie verlegt, d.h. die Kabel führen vom Etagenverteiler direkt zur Benutzer-Anschlussdose.



### 3.2 Kommunikationsräume (Verteiterräume / Racks)

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!

#### 3.2.1 Standort

##### Gebäude-Kommunikationsraum:

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

Sie gehören also zu beiden Teilen und sollen strategisch günstig liegen.

Wenn möglich:

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

##### Etagen-Kommunikationsraum:

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

**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 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.



### 3.2.2 Dimensionierung der Kommunikationsräume

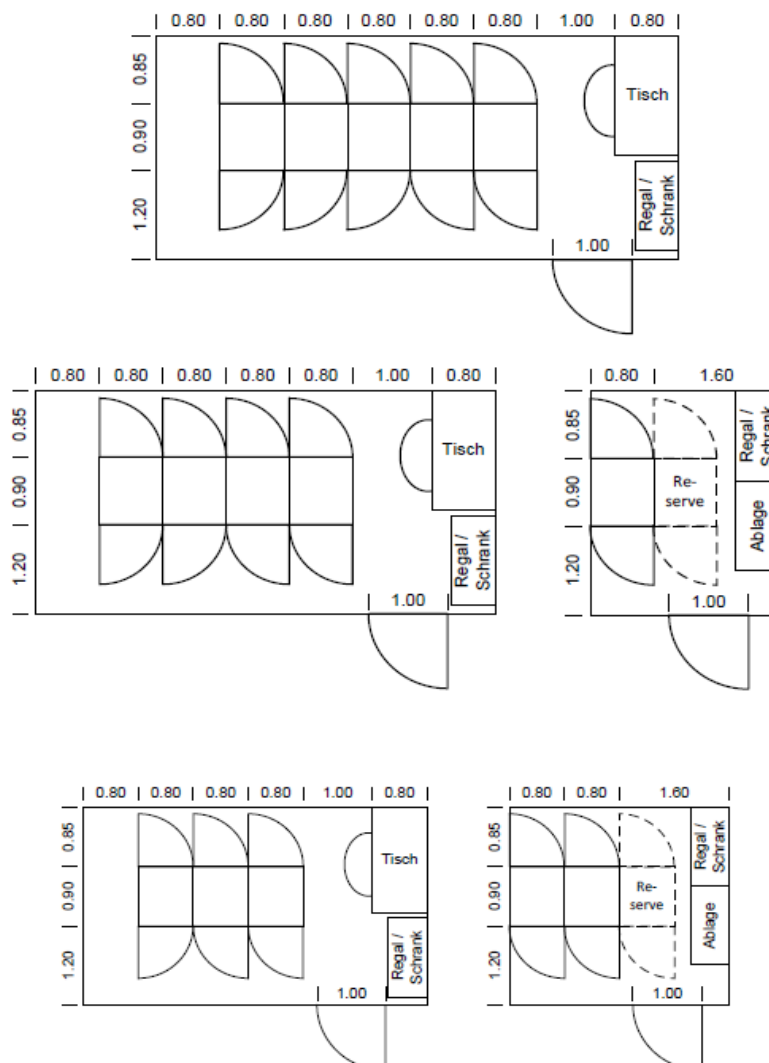
Die Kommunikationsräume müssen so gross sein, dass eine durch die Grösse des Gebäudes vorgegebene Anzahl von 19"-Schränke mit ca. 42 Höheneinheiten (HE) aufgestellt werden kann. Eine Rackreihe soll aus maximal 5 Schränken bestehen. Dabei muss die Raumgrösse so ausgelegt werden, dass auch in kleineren Räumen späterem Bedarf mindestens ein zusätzlicher Rack angefügt werden kann. Bei Etagen-Kommunikationsräume muss Platz für einen Arbeitsplatz vorhanden sein. In Standort- und Gebäude-Kommunikationsräume ist zusätzlich zum Arbeitsplatz auch Platz für Lagerungsmöglichkeiten vorzusehen. Der Platz für die notwendige Gebäudetechnik (Kühlung, Lüftung etc.), muss berücksichtigt werden.

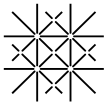
Die Schränke sollen von vorne und hinten frei zugänglich sein. (siehe Abbildung 1). Auch muss die Zugänglichkeit von hinten zur Rackreihe möglich sein. Dadurch ergibt sich ein Mindestabstand der Rückseite zur Wand von 85cm. Auf der Frontseite muss ein Freiraum von mindestens 1.20m bestehen.

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

Die nachfolgende Darstellung geben die Minimalabmessungen der Kommunikationsräume für die entsprechende Schrankzahl wieder.

Abbildung 1:






### 3.3 Racklayout

Die Racklayouts sind in der Planungsphase in unser Cable Management einzutragen (Planer oder BIT in Absprache) und werden durch BIT in diesem Format abgegeben oder können als PDF angefordert werden.

<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/1O1 - Panel A	
38	Rangierpanel		
37	Panel C	12 x SM, 12 x MM nach TTT17/EV/2O1 - 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			

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



### 3.4 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 10-12 Wochen einkalkuliert werden.

### 3.5 Netzwerkdosen

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:

- Für einen einzelnen Arbeitsplatz werden 4 Anschluss-Links gerechnet
- Ab zwei Arbeitsplätzen werden 3 Anschluss-Links gerechnet
- Open-Space (ab 6 AP) 2 Anschluss-Links je Arbeitsplatz
- In Labors wird BIT in Absprache mit dem Projektteam entscheiden
- Für Access Points werden 2 Anschluss-Links installiert
- Falls UKV Dosen in Korridoren / Gängen vorgesehen sind, muss das vom BHTS genehmigt werden (Fluchtweg, Brandschutz)!
- In Bibliotheken, Studentenarbeitsplätzen, usw. wird die Anzahl der Steckdosen im Projektteam separat besprochen.

Grundsätzlich müssen alle geplanten UKV Installationen mit BIT besprochen und bewilligt werden (interne Rücksprache durch BIT mit ITSC/Nutzer/Dokumentation).

### 3.6 Patchkabel

Die Erstausrüstung an Kupfer-Patchkabel (für Rack und Anschlusskabel der Endgeräte), wird bauseitig geliefert. (Muss in die Offerte eingerechnet werden)

Das entsprechende [Formular](#) für die Bestellung, ist von unserer Plattform im Internet herunterzuladen.

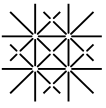
Bestellungen in Absprache mit BIT (Anzahl und Länge)

### 3.7 Ausstattung der Kommunikationsräume

#### 3.7.1 Zutritt:

Sämtliche Kommunikationsräume müssen getrennt und abschliessbar sein. Eine Vermischung mit anderen Nutzungen (auch Haustechnik) muss aus sicherheitstechnischen und betrieblichen Gründen vermieden 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 ITS oder BHTS.



### **3.7.2 Schliessung:**

Für die Schliessung der Racks gibt es einen separaten Schliessplan und ist für neue Schränke zwingend als Schliessung anzuwenden (Kaba Star 1036).

Bestehende Schränke, werden fortlaufend in die Schliessung aufgenommen

**Bestellung und Einbau erfolgt ausschliesslich über BIT**

### **3.7.3 Lüftung:**

Ein minimaler Luftaustausch muss gewährleistet sein, damit im Raum gearbeitet werden kann.

### **3.7.4 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.)

### **3.7.5 Feuchtigkeit:**

Die Luftfeuchtigkeit muss im Bereich von 20% bis 60% liegen (ohne Kondensat Bildung).

### **3.7.6 Betriebstemperatur:**

Eine Umgebungstemperatur von 10°C bis 26°C bei ständiger Wärmeemission ist zu garantieren. 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.

### **3.7.7 Beleuchtung:**

Es ist eine Normalbeleuchtung von 350-450 Lux vorzusehen. Zusätzlich sind Notleuchten in Gebäude-Verteilerräumen zu installieren.

Für die Etagenverteiler werden Not-Handlampen empfohlen.

### **3.7.8 Anstrich**

Zur Verhinderung von Staubbildung sind Decke, Wände und Boden mit einem Staubbindenden Farbanstrich zu versehen.

### **3.7.9 Stromversorgung:**

In einem Etagen-Kommunikationsrack müssen 2Stk. dauerhaft beschriftete, gut zugängliche T23 Steckdosen (1xT23) angebracht werden.

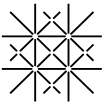
Die Absicherung der einzelnen Steckdosen muss über separate Sicherungsgruppen erfolgen.

Wenn eine USV vorhanden ist, soll eine Steckdose ab diesem USV Netz, die andere über Normal Netz, angeschlossen werden.

Die Planung der Gebäude-Kommunikationsracks muss separat mit BIT geplant werden.

### **3.7.10 Potentialausgleich-Anschluss:**

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



## 4. Telefonie

### 4.1 Grundsätzliches

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

### 4.2 Bestehende Installationen

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

Aufschaltung Voice Panel:

- Alle Adern des Stammkabels werden aufgeschaltet
- Pro Einsatz- 2 Draht Verkabelung- PIN 4/5
- Panel sind sauber mit der HV/Buchtangabe zu beschriften
- Pro Voice Panel ist ein Rangierpanel zu installieren (Ausladung 8cm)
- Die Voice Panels sind sauber an die Erdung anzuschliessen
- Die Kabelführungen sind korrekt und sauber zu installieren...

### 4.3 Um- und Neubauten

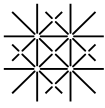
Bei Um- und Neubauten soll weiterhin darauf geachtet werden, dass ein Stammkabel ab Telefon / Gebäudehauptverteiler bis zu den einzelnen Racks (Sternförmig) installiert wird. Die Grösse des Stammkabels muss mit BIT besprochen/definiert werden.

### 4.4 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 10-12 Wochen einkalkuliert werden.



## 5. Installationsmaterial

### 5.1 Lichtwellenleiter

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

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

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

Mechanische Eigenschaften Primär- Sekundärnetz:

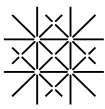
	Primär Netz	Sekundär Netz
Faserzahl	min.24	min.24
Nagetierschutz	Metallfrei	Metallfrei
Längswasserschutz	min. 2 Quellbänder	min. 2Quellbänder
Kabelmantel	FR/LSOH	FR/LSOH
Querdruck Kurzzeitig	5000N/10cm	5000N/10cm
Querdruck Dauern	2000N/10cm	2000N/10cm
Zugkraft	9000N	1000N
Biegeradius	<15x Ø Kabel	<15x Ø Kabel
Temperatur Einzug	-10° + 50° C	-10° + 50° C
Temperatur Betrieb	-25° + 60° C	-25° + 60° C

#### 5.1.1 Singlemode

Überschreitet das LWL Kabel eine Länge von mehr als < 400m muss zwingend ein Singlemodekabel verwendet werden.

Faserspezifikation Singlemode G.652.D

Übertragungseigenschaften		
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	



### 5.1.2 Multimode

Im Inhousebereich (Steigzonen, Sekundär- und/oder Tertiärverkabelung) bis 400 Meter sind, OM4 Kabel zu planen bzw. zu installieren.

Übertragungseigenschaften		
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 Stecksysteme

Um das Mischen von Singlemode und Multimode Patchcords, Pigtails, Kupplungen und Komponenten zu verhindern, sind die Stecksysteme wie unter Abschnitt 5.2.1 und 5.2.2 definiert, zu wählen.

### 5.2.1 Singlemode:

Die Stecksysteme müssen folgende Anforderungen erfüllen:

E-2000 Stecksystem mit Schrägschliff (APC: Angled Physical Contact) gemäss IEC 61754-15[16] (LSH-HRL).

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

### 5.2.2 Multimode

Die Stecksysteme müssen folgende Anforderungen erfüllen:

LC-Stecker gemäss IEC 61754-20[16].

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

## 5.3 Kupferkabel

### 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 an PoE/PoE+ (IEEE802.3af/at) einhalten.

### 5.3.2 Kabelspezifikation

Bei der Planung und Ausführung einer universellen Kommunikationverkabelung 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/PoE+ möglichst klein zu halten, darf der minimale Kupferquerschnitt 0.61mm nicht unterschreiten

Bei Erweiterungen werden die Anforderungen vom Projektleiter BIT bestimmt.

Eigenschaften symmetrischer UKV-Kabel:

### Simplex Kabel 4P S/FTP



<b>S</b>		<b>/</b>		<b>F</b>		<b>T</b>		<b>P</b>	
				Symmetrisches Paar		TP	=	Twisted Pair	
				Schirm um das Verseilelement		F	=	Folie	
				Gesamtschirm des Kabels		S	=	Geflechschirm	
Bsp.:	S/FTP	=	Gesamtschirm des Kabels: Geflechschirm / Schirm um das Verseilelement: Folienschirm, symmetrisches Paar						
	PiMF	=	Paare in Metallfolie (x/FTP)						

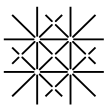
#### 5.3.3 Mechanische Eigenschaft für symmetrische 100-Ohm-Kabel

Mechanische Eigenschaften	Simplex	
Kategorie	Kat. 7 <sub>A</sub>	
Norm	EN 50288-9-1 / IEC 61156-5	
Kabelaufbau	S/FTP	
Leiter	Kupfer	
Leiterdurchmesser Kupfer min. AWG	22	
Leiterdurchmesser Kupfer min. [mm]	0.61	
Durchmesser des isolierten Leiters maximal [mm]	1.6	
Kabelaussendurchmesser maximal [mm]	8.0	8.0 x 17.0
Brandverhalten	IEC 60332-1-2	
	IEC 60332-3-24	
Halogenfreiheit	IEC 60754-1/-2	
Rauchdichte	IEC 61034-1/-2	

#### 5.3.4 Elektrische Eigenschaften für symmetrische 100-Ohm-Kabel

Elektrische Eigenschaften	Simplex	
Kategorie	Kat. 7 <sub>A</sub>	
Norm	EN 50288-9-1 / IEC 61156-5	
Min. garantierte Frequenz [MHz]	1000	
Informative Angaben bis min. [MHz]	1500	
Wellenimpedanz Z [Ω]	100 ± 5	
Max. DC-Schleifenwiderstand [Ω/100m]	112	
Coupling Attenuation [dB]	≥85	





## 5.4 Stecksysteme Kupfer

Die zu verwendenden Stecksysteme basieren auf den Vorgaben der Normenserie EN 60603-7 mit dem Steckgesicht RJ45 der Kat.6<sub>A</sub> geschirmt gemäss EN 60603-7-51. Hochwertigere Systeme müssen in Abstimmung mit BIT definiert werden. Bei Erweiterungs- und Umbauten wird das zu verwendende System durch BIT festgelegt. Es ist anzustreben, dass die verwendeten Stecksysteme mit der Systemgarantie des Herstellers harmonisieren.

### Eigenschaften:

- Min. Kat. 6A nach EN 60603-7-51
- Kompaktbauweise für 19" Panel mit 24-Modulen
- PoE/PoE+ nach IEEE 802.3af/at
- Codierung nach T568B
- Staubschutzklappe

## 5.5 Patchkabel

Die verschiedenen Netze müssen durch Farbclips 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)

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>
Infobildschirm	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>

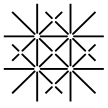
## 5.6 Rangierpanel / Bügel

Grundsatzentscheid über Panels oder Bügel wird durch BIT getroffen.

### 5.6.1 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.



### 5.6.2 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.



## 5.7 Kommunikationsschränke

Alle Kommunikationsgeräte werden in Kommunikationsschränken untergebracht.

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.

## 5.8 Steckdosenleisten (PDU) / Automatic Transfer Switch (ATS)

Grundsatzentscheid über PDU oder ATS wird durch BIT getroffen.

### 5.8.1 PDU

In die einzelnen Kommunikationsschränke können Mess/ Schaltbare 19" Steckdosenleisten eingebaut werden.

### 5.8.2 ATS

In die einzelnen Kommunikationsschränke können 19" ATS eingebaut werden.



## 6. Erdungs- und Überspannungsschutzkonzept

### 6.1 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.

### 6.2 Projektierungsgrundsätze

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

- Die Ausarbeitung eines definierten Erdungskonzepts, 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.

### 6.3 Massnahmen

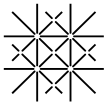
Zur Umsetzung der Projektierungsgrundsätze sind folgende Massnahmen zu ergreifen:

#### 6.3.1 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.

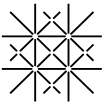
Der Bereich Sekundärverkabelung ist aus Sicht der EMV unproblematisch.

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.



### **6.3.2 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. Damit kann eine grossflächige Schlaufenbildung zwischen der UKV und der Netzversorgung (230V), welche sich besonders beim Anschluss von Apparaten der Schutzklasse I als nachteilig erweist, verhindert werden.



## 7. Installationstechnik

### 7.1 Arbeitsplatzerschliessung

#### 7.1.1 Dimensionierung:

Um allfällige Nachinstallationen oder einen zukünftigen Systemwechsel zu erleichtern, ist die Dimensionierung der Arbeitsplatzerschliessung (Trassen, Brüstung, etc.) konzeptionell auf 250% (150% Reserve) der Erstauslegung (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.

#### 7.1.2 Bauform:

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

#### 7.1.3 Abschlüsse:

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

#### 7.1.4 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.

### 7.2 Steigzonen

Um allfällige Nachinstallationen oder einen zukünftigen Systemwechsel zu erleichtern, ist die Dimensionierung der Steigzonen auf 200% (d.h. 100% Reserve) festzulegen. Einfache Zugänglichkeit muss gewährleistet sein.

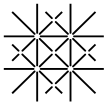
### 7.3 Biegeradien

Es sollen die Herstellerangaben bezüglich Biegeradien eingehalten werden. Bei verschiedenen Kabeln in einem Bündel oder Trassee ist der grösste Radius massgebend.

### 7.4 Kabelbefestigung

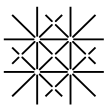
Vorrichtungen für die Kabelbefestigung müssen so ausgelegt werden, dass die Funktion gemäss Herstellerangaben eingehalten wird. Es soll auf Kabelbinder verzichtet werden. Als Alternative soll Klettverschluss verwendet werden.





## 7.5 Ordnungstrennung

UKV-Kabel sollen – wenn immer möglich – in einem separaten Trasse verlegt werden und nicht mit Kabeln von anderen Anwendungen im gleichen Behälter. Zwischen UKV-Kabeln und fluoreszierenden Lampen, Neonlampen, Quecksilberdampflampen und anderen Gasentladungslampen ist mindestens ein Abstand von 150mm einzuhalten.



## 7.6 Beschriftungskonzept

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 Raamtüren / 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

### 7.6.1 Gebäudebezeichnungen

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

**Beispiel:**

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

### 7.6.2 Rack Differenzierungen

Die Racks werden folgendermassen unterteilt:

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

### 7.6.3 Geschossbezeichnungen

Die Geschosse werden folgendermassen unterteilt:

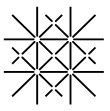
1. Untergeschoss	<b>1U</b>
Erdgeschoss	<b>E</b>
Zwischengeschoss	<b>Z (1Z, 2Z)</b>
1. Obergeschoss	<b>1O</b>
2. Obergeschoss	<b>2O</b>
3. Obergeschoss	<b>3O</b>

### 7.6.4 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	E1
Erstes Rack im 1.OG	101
Zweites Rack im 1.OG	102
Erstes Rack im 3.OG	301

## 7.7 Beschriftung der Racks

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

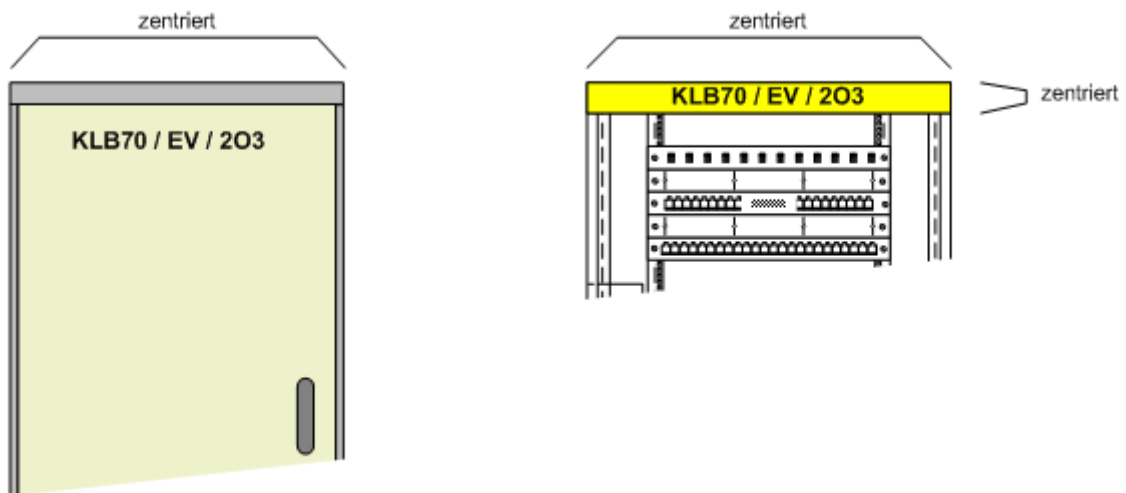
**KLB70 / GV / 1U1**  
**PET01 / EV / 1O3**

### Rack mit Türen:

Die Beschriftung ist, gemäss untenstehendem Beispiel, zentriert auf die Rack-Türe anzubringen. (Schrift: 30mm SC-schwarz)

### Rack ohne Türen; Beschriftung auf Rackholmen

Die Beschriftung ist, gemäss untenstehendem Beispiel, zentriert auf die Rack-Holmen anzubringen. (Schrift: 30mm SC-schwarz)





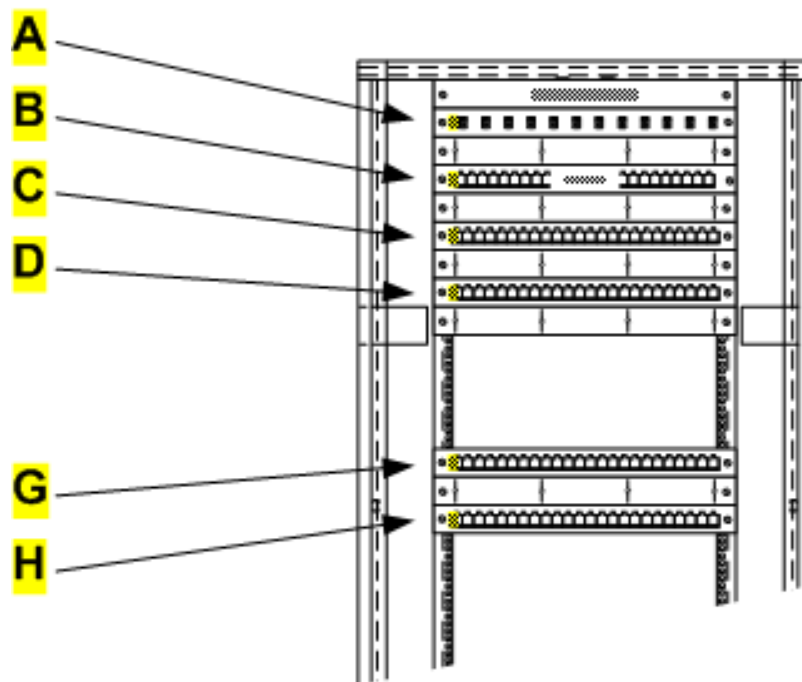
## 7.8 Beschriftung der Höheneinheiten (HE)

Die HE's müssen mit einem Massklebestreifen und numerischer Kennzeichnung im zölligen Massraster zur eindeutigen Kennzeichnung der einzelnen Höheneinheiten beschriftet werden.

## 7.9 Beschriftung Panels

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

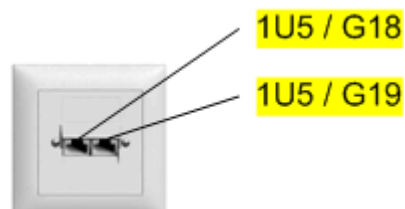
Bei Erweiterungen, unabhängig von der Position des neu einzubauenden Panels, wird die fortlaufende Beschriftung mittels Buchstabe angebracht.

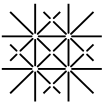


## 7.10 Nummerierung der Arbeitsplatzdosen UKV

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

**Bei Nichteinhalten oder anderer Beschriftung wird die Beschriftung nachträglich auf Kosten des Planers / Installateurs richtiggestellt.**





## 8. Qualitätssicherung

### 8.1 Projektgenehmigung

Für sämtliche Vorhaben im Zusammenhang mit einer UKV sind Projektunterlagen zu erstellen und BIT zur Genehmigung einzureichen.

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
- Gestaltung und Auslegung der Arbeitsplatzerschliessung
- Niederspannungsspeisekonzept
- Erdungskonzept
- Überspannungsschutzkonzept

#### 8.1.1 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.

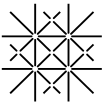
Bei einer neuen universellen Verkabelung, welche die Anwendungsklasse E<sub>A</sub> nach ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173-1 erfüllen muss, ist durch die Installationsfirma bei jedem Kabelsegment eine Permanent-Link-Messung mit allen Parametern für die Anwendungsklasse E<sub>A</sub> mit einem entsprechenden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

Die Messung hat 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 (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.



### 8.1.2 Messungen LWL

Alle Fasern des Kabels müssen mittels Reflektometermessverfahren (OTDR) gemessen werden. Die Kabel sind in der neusten ISO/IEC 11801 Norm zu messen.

Inhalt Messprotokoll Leistungsmessung:

- Streckendämpfung in der gewünschten Wellenlänge
- Anzahl der Spleissungen
- Anzahl der Patch – Verbindungen
- Ort, Endpunkt und Richtung in der gemessen wird
- Typ der verwendeten Messgeräte sowie die Software Version
- Name des Messleiters sowie der Firma

Singlemode Fasern:

Beide Wellenlängen (1310nm und 1550nm) / Vorlauf- Nachlauffaser / Einseitig

Multimode Fasern:

Beide Wellenlängen (850nm und 1300nm) / Vorlauf- Nachlauffaser / Einseitig

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

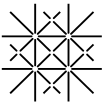
### 8.2 Abnahmen

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 von dessen visiert.

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



## 9. Anlagendokumentation

### 9.1 Standort der Anlagendokumentation

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

### 9.2 Inhalt der Anlagendokumentation

Die Anlagendokumentation wird bei Installationsende in Form eines übersichtlich gestalteten Ordners oder 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

Kapitel 4: Schranklayouts

Kapitel 5: Panel- und Rangierlisten

Kapitel 6: Aufschalt-/Stromlaufschema

Kapitel 7:

Kapitel 8:

Kapitel 9:

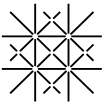
Kapitel 10: Grundrisspläne mit eingezeichneten und Beschrifteten Apparaten

Kapitel 11: Messprotokolle

Kapitel 12:

### 9.3 Dokumentenformate

Textdateien	.doc	MS-Word
Tabellen	.xls	MS-Excel
Installationspläne	.dwg/.vsd	Auto-CAD / Visio
Messprotokolle	.pdf	



## 10. Adressen

Universität Basel  
IT-Services  
Klingelbergstrasse 70  
4056 Basel

### **Kontaktperson IT-Services Basic Infrastructure & Telephony (BIT):**

Marco Tomasi  
Teamleiter  
061 207 22 71  
[marco.tomasi@unibas.ch](mailto:marco.tomasi@unibas.ch)

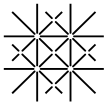
Cyrill Bucher  
Projektleiter  
061 207 26 66  
[cyrill.bucher@unibas.ch](mailto:cyrill.bucher@unibas.ch)

Igor Burdino  
Projektleiter  
061 207 16 94  
[igor.burdino@unibas.ch](mailto:igor.burdino@unibas.ch)

Dario Rubil  
Projektmitarbeiter  
061 207 16 92  
[dario.rubil@uibas.ch](mailto:dario.rubil@uibas.ch)

Michael Schlegel  
Projektmitarbeiter  
061 207 56 56  
[michael.schlegel@uibas.ch](mailto:michael.schlegel@uibas.ch)

**Plattform für Dokumente:**  
<http://eva.unibas.ch/infrastruktur>



## 11. Änderungsverzeichnis

Datum	Visum	Art	Index	Begründung / Bemerkung
01.2017	Bul / ToM	Generell	V7	Total Überarbeitung