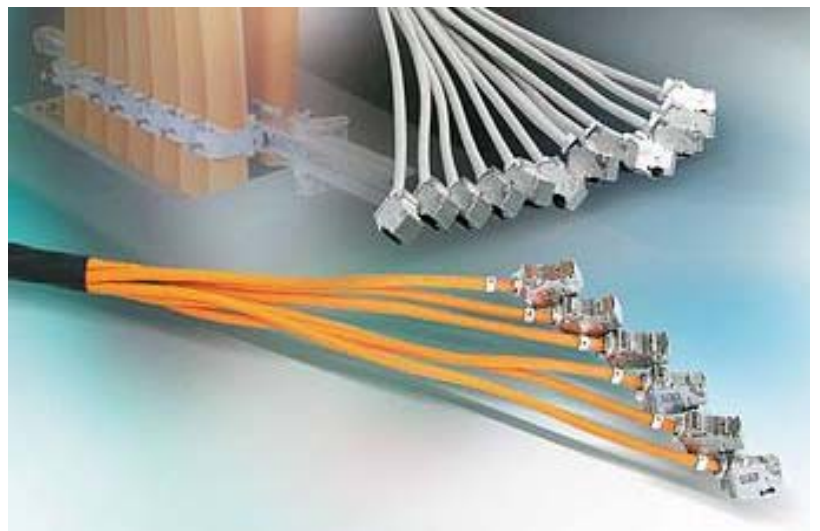


# RICHTLINIE UNIVERSELLE KOMMUNIKATIONS- VERKABELUNG (UKV) KANTON BASEL-LANDSCHAFT

---

ANLEITUNG FÜR DIE BEI NEU- UND UMBAUTEN  
SOWIE SANIERUNGSPROJEKTEN



## Impressum

Dokumentation über die Erstellung von UKV- Installationen in kantonalen Liegenschaften.

Herausgeberin	Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, Hochbauamt
Inhalt und Redaktion	Bereich GETE, Hochbauamt BL
Layout	Thomas Hess, Hochbauamt BL
Bezugsquelle	Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, Hochbauamt Rheinstrasse 29 CH-4410 Liestal hochbauamt@bl.ch www.hba.bl.ch

Liestal, im Juni 2010

# Inhaltsverzeichnis

1. ALLGEMEINES .....	7
1.1. Geltungsbereich .....	7
1.1.1. Anwendungen .....	7
1.1.2. Ziel und Zweck .....	7
1.1.3. Voraussetzung (Anforderungen an externe Elektroplaner und Installateure).....	7
1.1.4. Projektgenehmigung .....	7
1.2. Verteiler / Adressdaten .....	7
1.3. Fachstellen .....	8
1.3.1. Voice (Telefonie) .....	8
1.3.2. DATA (UKV Universelle Kommunikationsverkabelung) .....	8
1.3.3. Haustechnische Einrichtungen (HLK, Sicherheit, etc.).....	8
1.3.4. WAN/MAN (Kantonsnetz / Knoten) .....	8
1.3.5. LAN (Lokale Netze) .....	8
2. NORMEN/LINKS .....	9
3. VERKABELUNGSSTRUKTUR.....	10
3.1. Elemente einer Kommunikationsverkabelung .....	10
3.2. Primärnetze .....	10
3.3. Sekundärnetze.....	11
3.4. Tertiärnetze.....	11
4. GEBÄUDE-INFRASTRUKTUR UND PLANUNG .....	12
4.1. Grundsätzliches .....	12
4.2. Planung der Verteilerstandorte .....	12
4.2.1. Erklärungen.....	12
4.2.2. Sicherheitseinrichtungen (Brandmelde- u. Schliesssysteme).....	13
4.2.3. Raumgrößen für Verteiler und Serverräume .....	13
4.2.4. Klimatisierung Verteiler und Verteilerräume.....	13
4.2.5. Verteilerräume.....	14
4.2.6. Einrichtungen Mobiliar.....	14
4.3. Steigzonen .....	14
4.4. Starkstromnetz .....	15
4.4.1. Verlegung .....	15
4.4.2. Anzahl Steckdosen Verteilerraum .....	15
4.4.3. Unterbrechungsfreie Strom-Versorgung USV .....	15
4.5. Erdung und Massung Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	15
4.5.1. Einleitung und Zielsetzung .....	15
4.5.2. Erdung / Potentialausgleich .....	15
4.5.3. Niederspannungsinstallationen .....	16
4.5.4. Überspannungsschutzmassnahmen .....	16
4.5.5. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....	16

5.	BESCHRIFTUNGEN / NUMMERIERUNGEN .....	18
5.1.	Allgemeines .....	18
5.2.	Kennzeichnung .....	18
5.3.	Gebäude/Objekt .....	18
5.4.	Verteiler .....	19
5.5.	Panel .....	20
5.6.	Kabel .....	20
5.7.	Steckdosen.....	21
6.	PASSIV KOMPONENTEN .....	22
6.1.	Verkabelung .....	22
6.1.1.	UKV konventionell.....	22
6.1.2.	UKV mit VoIP / Telefonie.....	23
6.1.3.	spezielle Gebäude.....	23
6.1.4.	Verwaltung.....	23
6.1.5.	Schulbereich.....	23
6.2.	Kabelspezifikation .....	24
6.2.1.	Mechanische Eigenschaften für symmetrische 100-Ohm-Kabel.....	24
6.2.2.	Elektrische Eigenschaften für symmetrische 100-Ohm-Kabel.....	25
6.2.3.	Stecksysteme (RJ45, Multimedia) .....	26
6.2.4.	Aufschaltung der Kabel an die RJ45 Buchse .....	26
6.2.5.	Patchkabel .....	27
6.2.6.	Patch- und Anschlusskabel.....	27
6.2.7.	Integration Voice / Telefon .....	28
6.2.8.	Dimensionierung Telefon- Stammkabel .....	28
6.2.9.	Aufschaltung Voice – Panel.....	28
6.3.	Lichtwellenleiter (LWL) Verkabelung .....	29
6.3.1.	Primär – und Sekundärnetz.....	29
6.3.2.	Tertiärnetze .....	30
6.3.3.	Faserspezifikation .....	31
6.4.	Stecksysteme .....	32
6.4.1.	Allgemeines.....	32
6.4.2.	Verbinder E2000.....	32
6.4.3.	Singlemode-Netze.....	33
6.4.4.	Multimode-Netze .....	33
6.4.5.	Optische Kennwerte.....	33
6.4.6.	Dämpfungsglieder.....	33
6.5.	Prüflos .....	34
6.5.1.	Singlemode .....	34
6.5.2.	Multimode.....	34
6.5.3.	Dämpfungsglieder.....	34
6.5.4.	LWL – Codierung Stecker E2000 .....	34
6.5.5.	LWL – Codierung Stecker E2000 Schulen .....	34
6.5.6.	Patchkabel .....	35

<b>7. VERTEILER</b> .....	<b>36</b>
7.1. Erklärung .....	36
7.2. Konstruktion .....	36
7.3. Einbaumaterial.....	36
7.4. Grössen und Typen .....	37
<b>8. QUALITÄTSSICHERUNG</b> .....	<b>38</b>
8.1. Kupferkabel .....	38
8.1.1. Durchführung .....	38
8.1.2. Aufbau .....	39
8.1.3. Link nach Klasse D .....	40
8.1.4. Link nach Klasse E .....	40
8.1.5. Link nach Klasse EA .....	40
8.1.6. Link nach Klasse F .....	41
8.1.7. Link nach Klasse FA .....	41
8.2. Lichtwellenleiter (LWL) Kabel .....	42
8.2.1. Durchführung .....	42
8.2.2. Messprotokoll pro Faser mit folgenden Messdaten .....	42
8.2.3. Messgeräte .....	42
8.2.4. Messungen.....	42
8.2.5. Insertion Loss (Dämpfung) .....	43
8.2.6. OTDR (Optical Time Domain Reflectometer).....	43
<b>9. DOKUMENTATION</b> .....	<b>44</b>
9.1. Aufbau und Ablage der Dokumentation.....	44
9.1.1. Beispiel Deckblatt UKV Dokumentation .....	45
9.1.2. Beispiel Prinzipschema UKV .....	46
9.1.3. Beispiel Erdung.....	47
9.1.4. Beispiel Kabelplan .....	48
9.1.5. Beispiel Disposition .....	49
9.1.6. Beispiel Prinzipschema Integration TV .....	50
10.1 Gültigkeit .....	52



# 1. ALLGEMEINES

## 1.1. Geltungsbereich

Die UKV Richtlinien gelten für alle Kantonalen Bauten, die vom Hochbauamt bewirtschaftet werden inkl. Schulen und Einmietungen mit Hochbauamt eigener Infrastruktur.

### 1.1.1. Anwendungen

Die UKV Richtlinien sind bei Neu-, Umbauten, Erweiterungen, Instandhaltungs- und Instandsetzungsprojekten anzuwenden.

### 1.1.2. Ziel und Zweck

Mit den Richtlinien wird eine Vereinheitlichung der Kommunikations-Verkabelungen in den kantonalen Gebäuden und Einmietungen angestrebt. Sie sollen gewährleisten, dass überall die gleichen Netzstrukturen vorhanden sind. Sie bilden die Basis, damit der bauliche Teil in Übereinstimmung mit den übrigen Projektteilen realisiert werden kann. Alle baulichen Massnahmen im Netzbereich sind mit den Nutzern, Netzwerkbetreibern abzustimmen.

### 1.1.3. Voraussetzung (Anforderungen an externe Elektroplaner und Installateure)

Das Hochbauamt setzt voraus, dass beauftragte Firmen und Personen über die Grundkenntnisse und Erfahrung im planen und ausführen von universellen Kommunikationsverkabelungen verfügen. Aus diesem Grund wird nicht auf jedes Detail, eingegangen.

### 1.1.4. Projektgenehmigung

Für sämtliche Vorhaben im Zusammenhang mit einer universellen Kommunikationsverkabelung sind Projektunterlagen zu erstellen und zur Genehmigung einzureichen, aus welchen ersichtlich sind:

- Umfang und Art der universellen Verkabelung
- Niederspannungskonzept nach NIV / NIN 2010
- Erdungskonzept

Jedes Projekt muss durch die vom HBA Gebäudetechnik zuständige Fachperson genehmigt werden!

## 1.2. Verteiler / Adressdaten

Die Richtlinien sind für alle Beteiligten eines Projekt verbindlich.

IPK	Informatik Planung und Koordination
ZID	Zentrale Informatik Dienste
IT-BUD	Informatik Bau- und Umweltschutzdirektion
IT-BKSD	Informatik Bildungs-, Kultur und Sportdirektion
IT-POL BL	Informatik Polizei Basel-Landschaft
IC-SID	Informatik Sicherheitsdirektion (inkl. Gerichte)

Hochbauamt	Gebäudetechnik, Projektierung, Realisierung, Unterhalt Kommunikationsplaner, Elektroingenieure und Elektroinstallationsfirmen
------------	--

## 1.3. Fachstellen

### 1.3.1. Voice (Telefonie)

ZID (Zentrale Informatikdienste)  
Rheinstrasse 33b  
4410 Liestal

### 1.3.2. DATA (UKV Universelle Kommunikationsverkabelung)

Hochbauamt  
Gebäudetechnik  
Rheinstrasse 29  
4410 Liestal

### 1.3.3. Haustechnische Einrichtungen (HLK, Sicherheit, etc.)

Hochbauamt  
Gebäudetechnik  
Rheinstrasse 29  
4410 Liestal

### 1.3.4. WAN/MAN (Kantonsnetz / Knoten)

ZID (Zentrale Informatikdienste)  
Rheinstrasse 33b  
4410 Liestal

### 1.3.5. LAN (Lokale Netze)

BUD-IT (Bau- und Umweltschutzdirektion – Informatik) Rheinstrasse 31 4410 Liestal	BKSD-IT (Bildungs-, Kultur und Sportdirektion – Informatik) Emma Herwegh-Platz 2 4410 Liestal
ZID (Zentrale Informatikdienste) Rheinstrasse 33b 4410 Liestal	BKSD-IT WAN/MAN Schulnetz Emma Herwegh-Platz 2 4410 Liestal
IC-SID (Sicherheitsdirektion – Informatik / inkl. Gerichte) Frenkendörferstrasse 17 4410 Liestal	IT-POL BL (Polizei Basel-Landschaft) Rheinstrasse 25 4410 Liestal

## 2. NORMEN/LINKS

<b>ISO 11801</b>	(Standard für Kommunikationsverkabelungen in Gebäuden)
<b>ISO 14763</b>	(Installationsrichtlinien für Kommunikationsverkabelungen)
<b>EIA/TIA 568</b>	(Standard für Kommunikationsverkabelungen in Gebäuden)
<b>EIA/TIA 569</b>	(Installationsrichtlinien für Kommunikationsverkabelungen)
<b>EN 50173</b>	(Standard für Kommunikationsverkabelungen in Gebäuden)
<b>EN 50173-1</b>	Allgemeine Anforderungen
<b>EN 50173-2</b>	Bürogebäude
<b>EN 50173-3</b>	Industriell genutzte Gebäude
<b>EN 50173-5</b>	Rechenzentren
<b>EN 50174</b>	(Installationsrichtlinien für Kommunikationsverkabelungen)
<b>EN 55022 + 55024</b>	(Elektromagnetische Verträglichkeit EMV)
<b>EN 50310</b>	(Potentialausgleich und Erdung in Gebäuden)
<b>NIV / NIN 2010</b>	(Niederspannungs Installations Verordnung / Normen)
<b>SEV</b>	(electrosuisse / Starkstrominspektorat)

### Links:

Normen:

<http://www.sev.ch>

Fachliteratur:

<http://www.vsei.ch>

<http://www.mitp.ch>

<http://www.lanline.ch>

Mögliche Lieferanten:

<http://www.daetwyler.ch>

<http://www.rdm.ch>

<http://www.bks.ch>

<http://www.tycoelectronics.ch>

<http://www.amacher-ag.ch>

<http://www.kablan.ch>

<http://www.rittal.ch>

<http://www.optonet.ch>

<http://www.rotronic.ch>

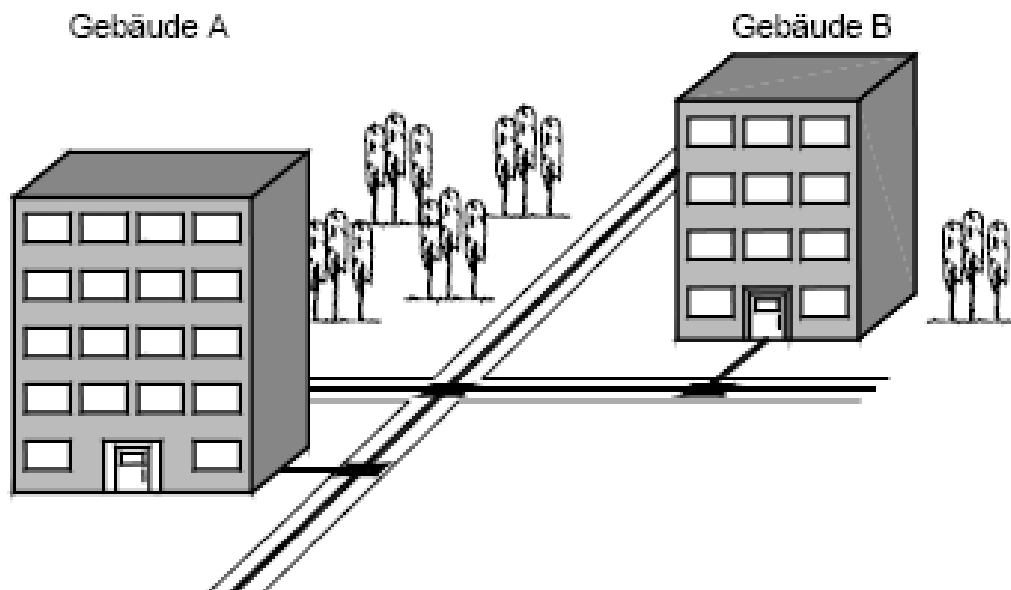
### 3. VERKABELUNGSSTRUKTUR

#### 3.1. Elemente einer Kommunikationsverkabelung

Die UKV besteht aus verschiedenen Teilsystemen die wie folgt realisiert werden

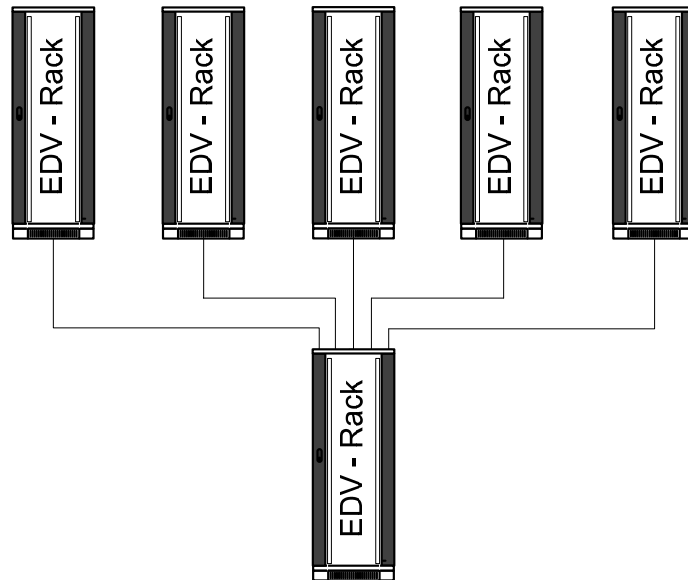
#### 3.2. Primärnetze

Das Teilsystem der Primärverkabelung reicht vom Standortverteiler bis zu den Gebäudeverteilern, die in verschiedenen Gebäuden sind. Ein Primärkabel darf auch Gebäudeverteiler miteinander verbinden.



### 3.3. Sekundärnetze

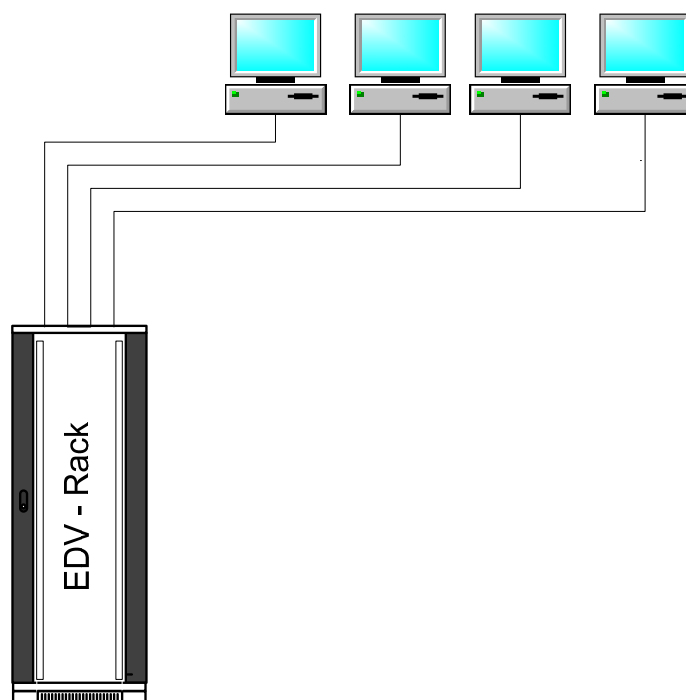
Das Teilsystem der Sekundärverkabelung reicht vom Gebäudeverteiler bis zu den Etagenverteilern, die auf verschiedenen Stockwerken platziert sind. Die Sekundärkabel dürfen keine Kabelabzweiger, Kupferkabel dürfen keine Spleissungen enthalten.



### 3.4. Tertiärnetze

Das Teilsystem der Tertiärverkabelung reicht vom Etagenverteiler zu den angeschlossenen informationstechnischen Anschlüssen.

Die Tertiärkabel müssen den Etagenverteiler mit den informationstechnischen Anschlüssen ohne Unterbruch verbinden.



## 4. GEBÄUDE-INFRASTRUKTUR UND PLANUNG

### 4.1. Grundsätzliches

Bei der Planung und Installation einer universellen Kommunikationsverkabelung wird grundsätzlich unterschieden zwischen:

#### **Standortverteiler (SV)**

Der Standortverteiler ist der zentrale Verteiler in einem öffentlichen oder privaten Areal, das aus verschiedenen Gebäuden besteht. (Knoten Kantonsnetz)

Der Standortverteiler dient der zentralen Einführung der Netzbetreiber.

#### **Gebäudeverteiler (GV)**

Der Gebäudeverteiler bildet den Kern der Inhouse-Installation und dient zur Erschliessung der Etagenverteiler.

#### **Etagenverteiler (EV)**

Der Etagenverteiler bildet den Sammelpunkt der installierten Kabel eines oder mehrerer Stockwerke eines Gebäudeteils.

### 4.2. Planung der Verteilerstandorte

#### 4.2.1. Erklärungen

Der Standort der Verteiler muss so gewählt werden, dass nachträgliche Installationen möglich sind und äussere Einflüsse wie höhere Gewalt, zum Beispiel Wasser auf ein Minimum reduziert wird.

Weiter muss die Anlieferung grösserer Apparate (unterbrechungsfreie Spannungsversorgung (USV), Telefonie, Server, usw.) gewährleistet sein.

Standort der Verteilungen:

- prinzipiell in der Nähe von Steigzonen (zentral)
- in separaten, abschliessbaren Räumen
- aus sicherheitstechnischen Gründen (Blitzschlag) in Untergeschossen<sup>1</sup>
- in gut zugänglichen, bestehenden Horizontal- und Vertikalerschliessungen

<sup>1</sup> Standortbestimmung ist mit dem Hochbauamt abzuklären

#### 4.2.2. Sicherheitseinrichtungen (Brandmelde- u. Schliesssysteme)

Für Verteilerräume mit Einrichtungen der Informatik gelten erhöhte Sicherheitsanforderungen. Die Wahl und Anordnung der Sicherheitseinrichtungen wie Brandmeldeanlage, Schliesssysteme, Leckwarnanlage usw. sind mit dem Hochbauamt zu definieren.

#### 4.2.3. Raumgrößen für Verteiler und Serverräume

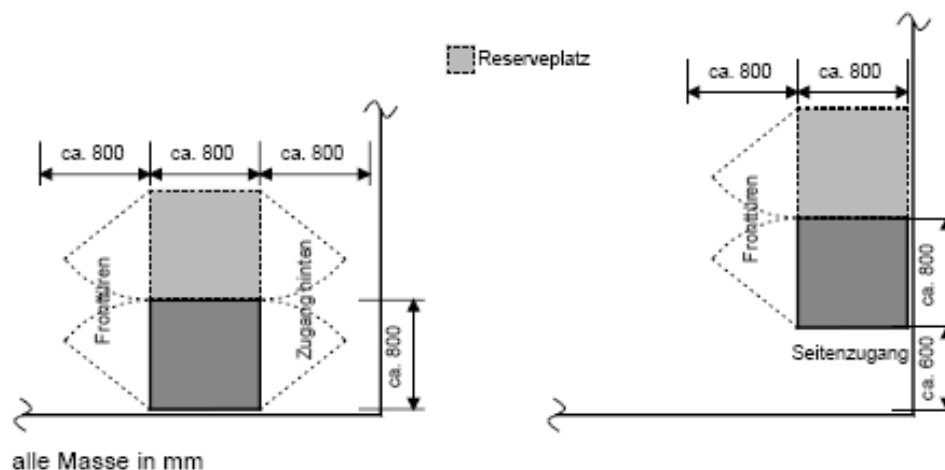
Grundsätzlich sind Verteilerräume mit ausreichendem Platzangebot zu wählen. Es ist mindestens Reserveplatz für einen zusätzlichen Schrank (TVA, Server, USV oder Aktivkomponenten) einzuplanen.

- 1 Schrank + 1 Reserveplatz                      ca. 8m<sup>2</sup>
- 2 Schränke + 1 Reserveplatz                  ca. 10m<sup>2</sup>

Um die Zugänglichkeit von vorne und hinten zu gewährleisten, sollten die Schränke prinzipiell frei aufgestellt werden.

Bei Umbauten mit wenig Platzangebot besteht die Möglichkeit, die Schränke an einer freien Wand aufzustellen. Dabei muss die freie Zugänglichkeit von beiden Seiten, sowie von vorne gewährleistet sein.

Das Normmass der Schränke ist 800x800 in speziellen Fällen 800x1000 (Server)



#### 4.2.4. Klimatisierung Verteiler und Verteilerräume

Sind in einem Verteiler keine Aktivkomponenten vorhanden, sind keine speziellen Klimaanforderungen zu berücksichtigen.

Sind Aktivkomponenten vorhanden oder vorgesehen, so ist die Abwärme dieser Geräte zu berücksichtigen. Generell sind die Klimaanforderungen der Gerätehersteller zu berücksichtigen.

- Temperatur    10 - 30° C
- Luftfeuchtigkeit                                      25 - 70 % rF

Die Wärmeabgabe (Watt) der Einbaukomponenten (Hardware) ist von der zuständigen Direktionsinformatik anzugeben.

#### 4.2.5. Verteilerräume

Es werden folgende Anforderungen an die Verteilerräume gestellt:

Raumhöhe:	min. 2.20m
Beleuchtung:	300 lux (evtl. mit Notlichteinsatz)
Anstrich:	bindender Farbanstrich in heller Farbe
Türöffnung:	nach aussen (bxh min.1000x2000 Lichtmass)
Schliessung:	gemäss Gebäudeschliessplan (technische Räume)
Telefon:	1 Anschluss (Berechtigung national)
Doppelboden:	empfohlen, aus antistatischem Material Lichte Weite 20 – 25cm
Bodenanstrich:	empfohlen

#### 4.2.6. Einrichtungen Mobiliar

In den Standort- und Gebäudeverteilerräumen soll auf jeden Fall Platz für einen Arbeitstisch mit Bürostuhl vorgesehen sein.

#### 4.3. Steigzonen

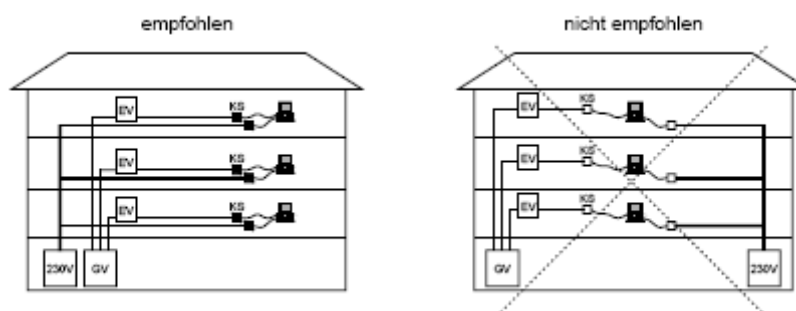
Die Steigzonen haben grundsätzlich die gleichen Anforderungen wie bei der horizontalen Erschliessung zu erfüllen. Folgendes ist zu berücksichtigen:

- gradlinige Führung durch die Etagen
- Zugang von Fachpersonal ungehindert möglich (Aufputz)
- 30 – 50% Reserve für nachträgliche Kabelzüge (Erweiterungen) einplanen
- zentrale Steigzone im Gebäude wählen.
- bei grösseren Gebäuden mehrere Steigzonen (Sektorenerschliessung)
- Brandschutz beachten (Brandabschottung)
- Pritschen generell nicht empfohlen, ansonsten mit geringem Schlitzabstand
- Überwachung mittels Brandmelder
- Abschliessbar (Schliesssystem technische Räume)

## 4.4. Starkstromnetz

### 4.4.1 Verlegung

Zur Verminderung der Schleifenfläche im Tertiärbereich sollten die Niederspannungskabel, welche Kommunikationsendgeräte versorgen, parallel zu den entsprechenden Kommunikationskabeln, verlegt werden.



### 4.4.2. Anzahl Steckdosen Verteilerraum

Je Verteilerraum ist für die Stromversorgung eine Zuleitung mit separatem Überstromunterbrecher entsprechend den Einbauten vorzusehen. Die Zuleitungen sind ab der gleichen Unterverteilung zu entnehmen.

Der Anschluss erfolgt auf die Steckdosenleiste.

Die Steckdosen sind zu beschriften. (Überstromunterbrecher)

### 4.4.3. Unterbrechungsfreie Strom-Versorgung USV

Zur Verhinderung von Datenverlusten bei einem auftretenden Netzunterbruch ist es von Vorteil, die wichtigsten Anlagenteile (z. B. Server, Router, Switch, usw.) mittels einer USV zu schützen. Bei grösseren Anlagen ist der Einsatz einer zentralen USV zu prüfen. Diese Einrichtung ist gesondert abzusichern.

Auf der Steckdosenleiste werden die oberen zwei Steckdosen T13/3-fach an das USV-Netz angeschlossen. Zur Kennzeichnung des Sondernetzes werden orangefarbene Steckdosen verwendet.

Die Steckdosen sind zu beschriften. (Überstromunterbrecher)

## 4.5. Erdung und Massung Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

### 4.5.1 Einleitung und Zielsetzung

Um einen störungsfreien Betrieb der verschiedenen, an die universelle Kommunikationsverkabelung angeschlossenen Einrichtungen und Systeme sicherzustellen und das Risiko einer Zerstörung durch Überspannungen als Folge atmosphärischer Entladung gering zu halten, kommt dem Problemkreis der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) eine besondere Bedeutung zu.

### 4.5.2. Erdung / Potentialausgleich

Für jede universelle Kommunikationsverkabelung ist ein definiertes Erdungskonzept nach NIV und NIN 2010 zu erstellen.

### 4.5.3. Niederspannungsinstallationen

Sämtliche Niederspannungsinstallationen haben grundsätzlich den Anforderungen der NIN 2010 zu genügen. Niederspannungsunterverteilungen mit abgehenden Steckdoseninstallationen für Apparate und Geräte, welche mit der universellen Kommunikationsverkabelung in Verbindung stehen, sind grundsätzlich nach der Nullung TN-S einzuspeisen.

### 4.5.4. Überspannungsschutzmassnahmen

Ungeachtet, ob eine äussere Blitzschutzanlage vorhanden ist oder nicht, sind bei der Realisierung der universellen Kommunikationsverkabelung die Hauptpotentialausgleichsverbindungen im Gebäude zu überprüfen und wenn notwendig zu ergänzen. Die Niederspannungsversorgung wird zur Vermeidung von Überspannungsschäden an Geräten und Apparaten mit entsprechenden Überspannungsschutzkomponenten bestückt.

#### Primärverkabelung

Bei elektrischen Kabel sind Überspannungsableiter auf beiden Seiten zu empfehlen. Erfolgt die Verkabelung auf der ganzen Länge unterirdisch, kann darauf verzichtet werden.

#### Sekundärverkabelung

Bei Verwendung von Kupferkabeln ist der Einsatz von Überspannungsableiter bei der Hauseinführung in jedem Fall zu prüfen.

#### Tertiärverkabelung

In diesem Bereich erscheint es nicht notwendig, generell Überspannungsableiter zu verwenden. In speziellen Fällen kann aber die Verwendung solcher Elemente durchaus angebracht sein. Bei Verlegung der Kabel in beidseitig geerdeten Metallkanälen kann oft auf Überspannungsableiter verzichtet werden.

Die Verwendung von rein optischen Kabeln (ohne Metallelemente) löst die Problematik des Überspannungsschutzes.

### 4.5.5. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Über elektrische Kommunikationskabel werden Nachrichten in Form von elektrischen Signale übertragen. Die dabei entstehenden Spannung und Ströme werden von elektrischen und magnetischen Feldern begleitet, welche die Umgebung beeinflussen können. Umgekehrt können Kommunikationsanlagen durch äussere Felder beeinflusst werden.

Ein gutes Kommunikationssystem ist so konstruiert, dass es die Umgebung nicht stört und von ihr nicht gestört wird. In diesem Fall erfüllt es die Anforderungen bezüglich *elektromagnetischer Verträglichkeit*.

#### Ziele:

- Umwelt nicht stören (abgegrenzte Emission)
- Von der Umwelt nicht gestört werden (Immunität)

#### Massnahmen:

- Symmetrische Übertragung
- Verwendung optischer Kabel
- Abschirmung
- Erdung
- Kabelverlegung in Metallkanal
- Überspannungsableiter

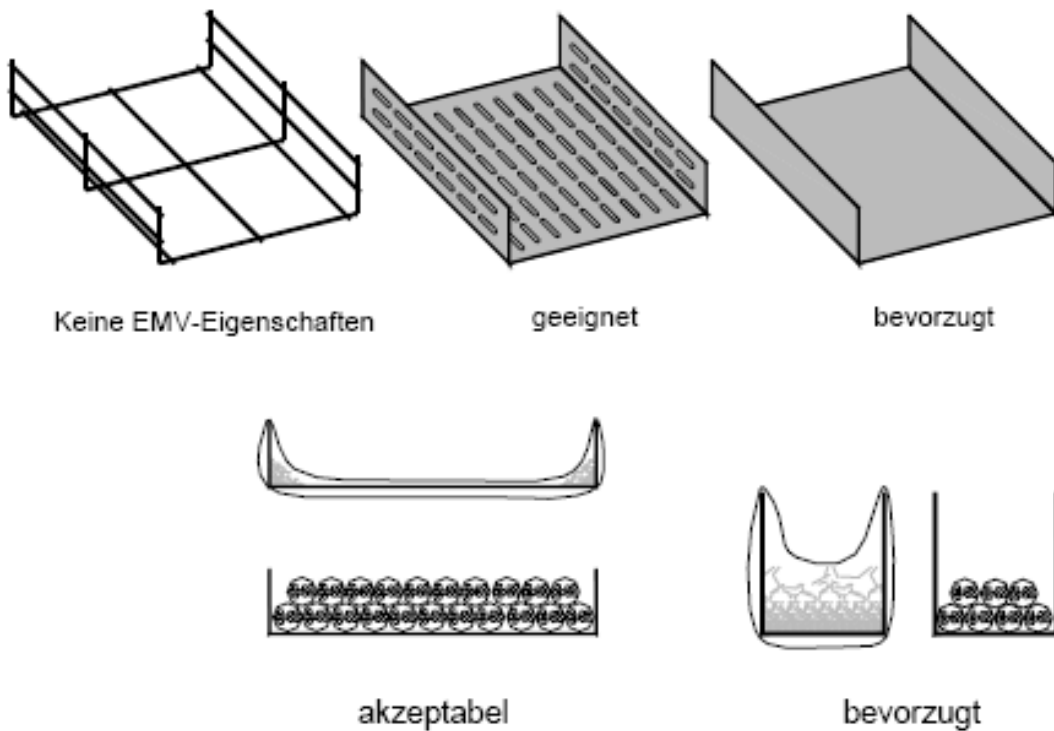
**Realisierung von EMV Konzepten:**

Schirme verbessern die elektromagnetische Verträglichkeit.

Kabelführungssysteme sind in metallener und nichtmetallener Ausführung erhältlich.

Die metallenen Werkstoffe bieten einen verbesserten Widerstand gegenüber elektromagnetischer Beeinflussung. Um sicherzustellen, dass es als paralleler Erdleiter wirkt, muss das Kabelführungssystem sofern es leitend ist, über seine Länge eine kontinuierliche, gut leitende Metallstruktur darstellen.

Geschlossene Formen sind am besten (Verminderung der Erdungssymmetrieeinkoppelung). Die Bündelhöhe in der Kabelwanne muss niedriger sein als die Seitenwände. Die Verwendung von sich überlappenden Deckeln verbessert die EMV Eigenschaften der Kabelwanne.



## 5. BESCHRIFTUNGEN / NUMMERIERUNGEN

### 5.1. Allgemeines

Systemverwaltung ist ein wesentlicher Aspekt universeller Verkabelung. Die Flexibilität universeller Verkabelungen kann nur voll ausgeschöpft werden, wenn die Verkabelung fachmännisch verwaltet wird. Verwaltung heisst, genaues Kennzeichnen und nachführen aller geänderten Komponenten, die das Verkabelungssystem umfassen.

### 5.2. Kennzeichnung

Jedes Element einer universellen Kommunikationsverkabelung sowie Wege und Räume, in denen es installiert ist, sollte leicht identifizierbar sein. Eine eindeutige Kennzeichnung muss jedem Kabel, Verteiler und Anschlusspunkt in der Verkabelung zugeordnet sein.

### 5.3. Gebäude/Objekt

Die Objektnumerierung erfolgt gemäss Beschriftungskonzept des Hochbauamtes Kanton Basel-Landschaft.

Beispiel:

- 25-001.A Amtshaus, 4410 Liestal
  - 25-002.A Kantons Gerichte, 4410 Liestal
  - 25-047.A Gewerbliche- und industrielle Berufsfachschule, 4410 Liestal
- usw.

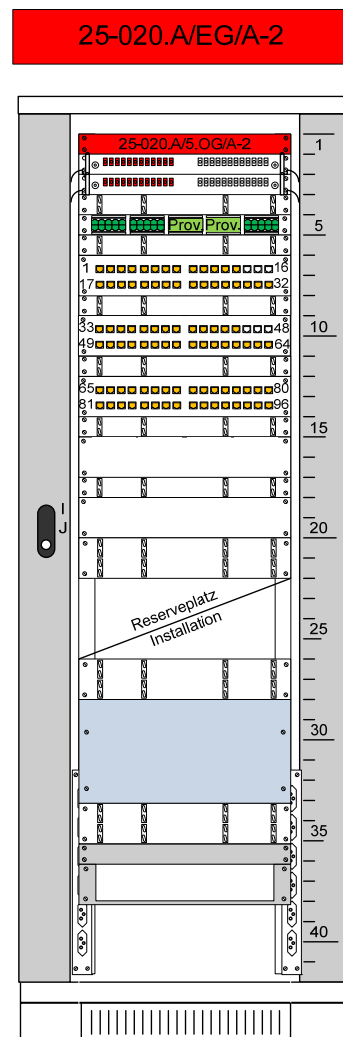
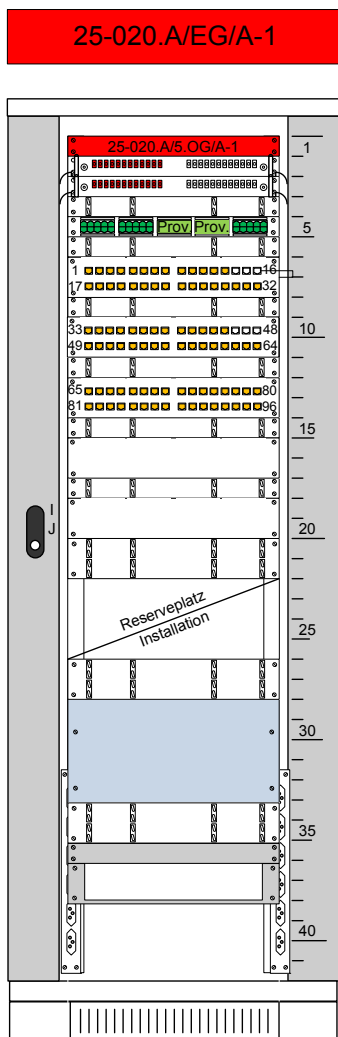
## 5.4. Verteiler

Die Beschriftung der Verteiler enthält folgende Angaben:

- Objektnummer
- Stockwerk
- Schrankreihe (A – Z)
- Schranknummer

Die Kennzeichnung ist deutlich sichtbar und dauerhaft anzubringen. **(min. 3cm hoch)**

Beispiel:

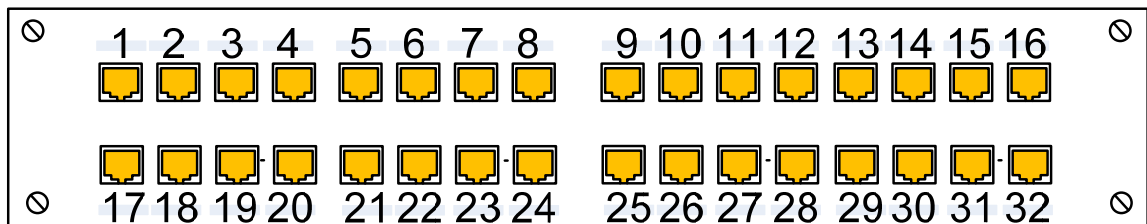


## 5.5. Panel

Die Beschriftung der Panel, Modulnummer wird durchnummeriert  
- z.B 1, 2, 3 bis 150

Die Kennzeichnung ist deutlich sichtbar und dauerhaft anzubringen.

Beispiel:



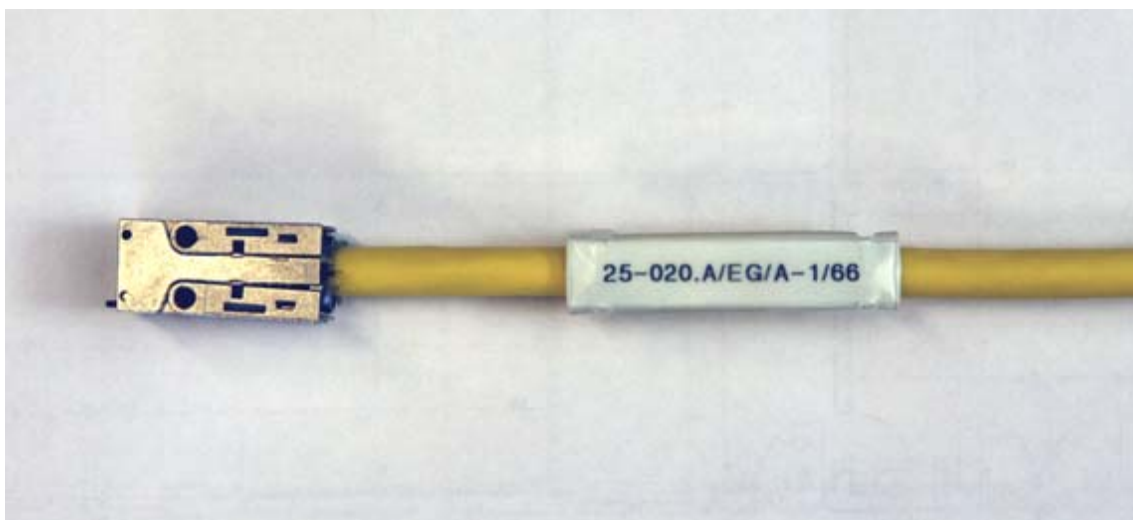
## 5.6. Kabel

Die Beschriftung der Kabel enthält folgende Angaben:

- Objektnummer
- Stockwerk
- Schrankreihe
- Schranknummer
- Steckdosenummer durchnummeriert

Die Kennzeichnung ist deutlich sichtbar und dauerhaft mit Kabelbezeichnungsschildern an **beiden** Enden anzubringen.

Beispiel:



## 5.7. Steckdosen

Die Beschriftung der Steckdosen enthält folgende Angaben:

- Objektnummer
- Stockwerk
- Schrankreihe
- Schranknummer
- Steckdosenummer durchnummeriert

Beispiel:

Arbeitsplatzsteckdose AP oder UP



Die Kennzeichnung ist deutlich sichtbar und dauerhaft anzubringen.

25-020.A	Objektnummer
EG	Etage
A	Schrankreihe
1	Schranknummer
66	Steckdosenummer

## 6. PASSIV KOMPONENTEN

### 6.1. Verkabelung

Grundsätzlich werden folgende Anwendungsarten unterschieden:

- universelle Kommunikationsverkabelung konventionell
- universelle Kommunikationsverkabelung mit VoIP – System
- universelle Kommunikationsverkabelung für spez. Gebäude

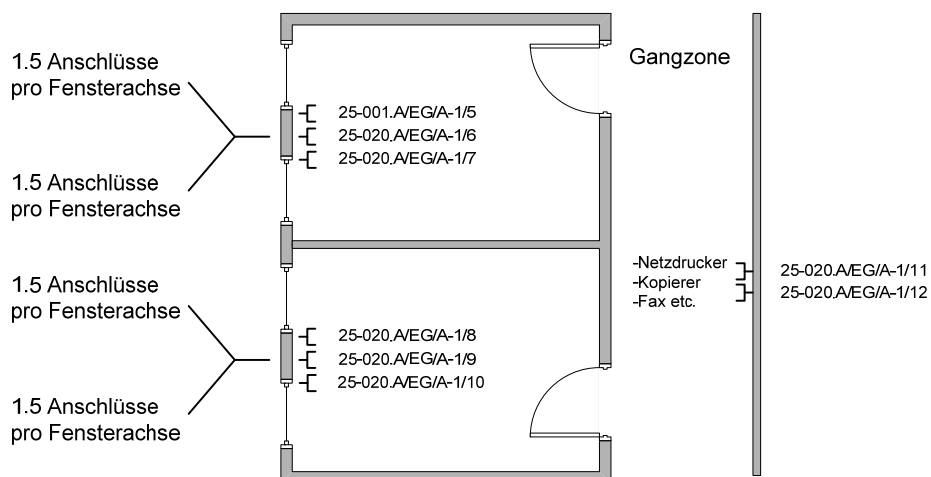
Bei bestehenden Anlagen, die bereits mit einer universellen Kommunikationsverkabelung ausgerüstet sind, ist bei Erweiterung oder Mutation das gleiche Material zu verwenden wie schon installiert worden ist. Ist das Material teilweise nicht mehr erhältlich, so ist mit dem Hochbauamt nach einer geeigneten Lösung zu suchen. Dabei darf die Performance der Anlage nicht beeinträchtigt werden.

#### 6.1.1. UKV konventionell

Jeder Arbeitsplatz wird mit 3 Steckdosen ausgerüstet. Bei Büroräumlichkeiten mit Doppelarbeitsplätzen werden diese mit 5 Steckdosen ausgerüstet.

Vermerk: 1 Steckdose = 1 RJ45 Plug, alle 8 Drähte (1 Kabel) aufgeschaltet

In den Verwaltungsgebäuden sollte ein Grundraster über die gesamte Grundfläche gelegt werden, welche unabhängig der normalen Arbeitsplatzsituation ist (z.B. 1.5 Anschlüsse pro Fensterachse). Standorte von Netzdrucker, Kopierer oder Faxgerät sind mit min. 2 Steckdosen ausgerüstet.

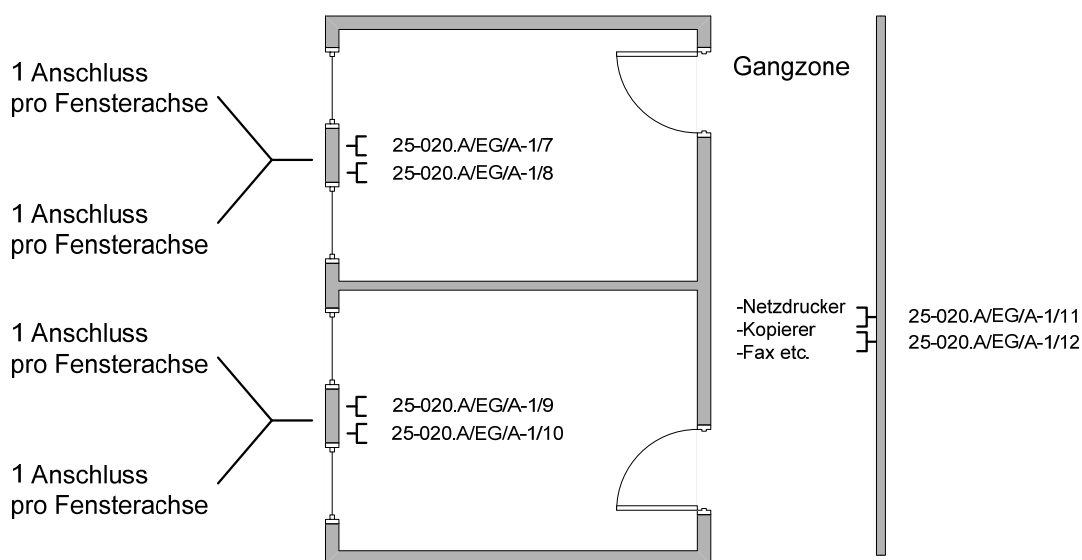


### 6.1.2. UKV mit VoIP / Telefonie

Jeder Arbeitsplatz wird mit 2 Steckdosen ausgerüstet. Bei Büroräumlichkeiten mit Doppelarbeitsplätzen werden diese mit 4 Steckdosen ausgerüstet.

Vermerk: 1 Steckdose = 1 RJ45 Plug, alle 8 Drähte (1 Kabel) aufgeschaltet

In den Verwaltungsgebäuden wird ein Grundriss über die gesamte Grundfläche gelegt welche unabhängig der momentanen Arbeitsplatzsituation ist (z.B. 1.5 Anschlüsse pro Fensterachse). Standorte von Netzdrucker, Kopierer oder Faxgeräte sind mit min. 2 Steckdosen ausgerüstet.



### 6.1.3. spezielle Gebäude

Durch den vermehrten Einsatz von visuellen Lernmitteln wie Video-, Fernsehübertragung respektive Internet, sowie vermehrtes arbeiten mit PC und Beamer, ist eine Verkabelung nötig die diesen hohen Ansprüchen gerecht wird. Unter spezielle Gebäude fallen z.B. Mediotheken, Bibliotheken, Museen.

### 6.1.4. Verwaltung

Pro Arbeitsplatz sind 2 Steckdosen vorzusehen (Drucker- und Faxstandorte gelten als Arbeitsplatz).

### 6.1.5. Schulbereich

In Schulhäusern werden folgende Bereiche (Anwendungen) unterschieden:

- Verwaltung / Administration, sind 2 Steckdosen vorzusehen.
- Schulbereich, sind 2 Steckdosen vorzusehen.
- Vorbereitungsraum, 2/3 Steckdosen vorzusehen.
- Informatikzimmer, (IKT) sind pro Schulungs- PC eine Steckdose plus 1, Lehrer, 1 Gast und 1 Drucker vorzusehen.
- Bei Wireless Local Area Network (WLAN) ist pro Access Point 1 Steckdose vorzusehen. WLAN Projekte werden von der BKSD-IT (WAN/MAN Schulnetz) realisiert.

## 6.2. Kabelspezifikation

Bei der Planung und Ausführung von universellen Kommunikationsverkabelungen sind die nachfolgenden minimalen Anforderungen zu erfüllen.

Da diese Eigenschaften laufend weiterentwickelt werden, sind bei Neu- Installationen Datenkabel der aktuell neusten normierten Generation eingesetzt.

(Stand Mai 2010 : UKV- Verkabelung Kat. 6<sub>A</sub>, Multimediaverkabelung Kat. 7)

Bei Erweiterungen werden die Anforderungen vom Projektleiter des Hochbauamts und des zuständigen Direktionsinformatikers bestimmt.

### 6.2.1. Mechanische Eigenschaften für symmetrische 100-Ohm-Kabel

Eigenschaften	Anforderungen Hochbauamt		
	Kat. 5	Kat. 6	Kat. 7
Leiter	Kupfer	Kupfer	Kupfer
Leiterdurchmesser	AWG 24	AWG 23	AWG 22
Durchmesser des isolierten Leiters	max 1.4mm	max 1.6mm	max 1.6mm
Anzahl Verseilelemente in einem Kabelbündel	2 (Paarverdrillung)	2 (Paarverdrillung)	2 (Paarverdrillung)
Abschirmung um Kabelelement	S-UTP	S-FTP (Folie)	S-FTP (Folie)
Abschirmung um Kabeleinheit	Folie	Geflecht	Geflecht
Anzahl Kabelelemente pro Kabeleinheit	4 (Paarverdrillung)	4 (Paarverdrillung)	4 (Paarverdrillung)
Anzahl Kabeleinheiten pro Kabel	1	1	1
Kabelaussendurchmesser	max 6.6mm	max 7.5mm	max 8.5mm
Temperaturbereich bewegten Zustand ruhenden Zustand	0 – 50°C -20 – 60°C	0 – 50°C -20 – 60°C	0 – 50°C -20 – 60°C
Biegeradius bei Installation	max 8xKabel-D	max 8xKabel-D	max 8xKabel-D
Biegeradius fest Installiert	max 4xKabel-D	max 4xKabel-D	max 4xKabel-D
Zugfestigkeit	50N/mm <sup>2</sup> Cu min	50N/mm <sup>2</sup> Cu min	50N/mm <sup>2</sup> Cu min
Brandverhalten	IEC 60332-1-2	IEC 60332-1-2	IEC 60332-1-2
Farbmarkierung	IEC 708	IEC 708	IEC 708
Halogenfreiheit	IEC 60754-2	IEC 60754-2	IEC 60754-2
Rauchdichte	IEC 61034	IEC 61034	IEC 61034

## 6.2.2. Elektrische Eigenschaften für symmetrische 100-Ohm-Kabel

Elektrische Eigenschaften	Frequenz (MHz)	Anforderungen Hochbauamt			
		Kat. 5	Kat. 6	Kat 6 <sub>A</sub>	Kat. 7
max spezifizierte Frequenz (MHz)		100	250	500	1500
Wellenimpedanz Z ( $\Omega$ )	1-100	100 $\pm$ 5	100 $\pm$ 5	100 $\pm$ 5	100 $\pm$ 5
max DC-Schleifenwiderstand ( $\Omega/100m$ )	d.c	9.5	7.5	7.5	5.7
min Ausbreitungsgeschwindigkeit		75	80	80	80
Widerstandsunterschied (%)	d.c	3			
max Erdkopplung (pF/km)		1500	1500	1500	1500
max Kopplungswiderstand (m $\Omega/m$ )	10	10	5	5	2
min Isolationswiderstand (M $\Omega$ x k m)	Dc	5000	5000	5000	5600
Spannungsfestigkeit (V, 1min) Leiter/Leiter und Schirm/Leiter	Ueff	1000	1000	1000	1000
max Laufzeit (ns)		440	420	417	420
max Laufzeitdifferenz (ns)		15	5	5	3
min Erdungssymmetriedämpfung (dB)	10	30			
Schirmdämpfung (dB)	1000 MHz	55	70	70	80
Kopplungsdämpfung (db)	1000 MHz	70	85	85	90

### 6.2.3. Stecksysteme (RJ45, Multimedia)

Für Kommunikationsverkabelungen in allen kantonalen Bauten, die durch das Hochbauamt verwaltet werden, inkl. Schulhäuser und Einmietungen mit Hochbauamt eigener Infrastruktur, sollten ausschliesslich Materialien oder Systeme verwendet werden, die bereits im Einsatz und homologiert sind.

Folgende Systeme wurden bis heute eingesetzt:

Steckersysteme  Installationskabel	Amacher AG FA6 Systeme Kat. 6 (pot- Lock)	AMP – Tyco Electron- ics AG ACO-Plus Kat. 6	Reichle + De Massari AG Free-net Start Sys- tem Kat. 6	BKS Kabel-Service AG NewLine RJpro, Kat. 6A/Klasse EA	BKS Kabel-Service AG NewLine MMC3000pro Kat. 7 Multimedia
Dätwyler AG Uninet 7002 4P FRNC/LSOH	X		X		
AMP Tyco AG PIMF-Kabel 4P LSZH-Mantel		X			
BKS Kabel-Service AG BKS NewLine 1000, S/FTP, 1100MHz, halogenfrei				X	
BKS Kabel-Service AG BKS NewLine 1500/Multimedia, S/FTP, 1700MHz, halogenfrei					X

### 6.2.4. Aufschaltung der Kabel an die RJ45 Buchse

Für die Aufschaltung ist zwingend die von den Herstellern (Kabel- und Steckerlieferanten) empfohlene Aufschaltart anzuwenden. Die Dokumentationen sind beim Lieferanten anzufordern.

### 6.2.5. Patchkabel

Die verschiedenen Netze sollten wenn möglich, **farblich** unterschiedlich gekennzeichnet sein.

Die in der Tabelle aufgeführten farbliche Kennzeichnung der Patchkabel sind für die einzelnen Netze eingesetzt.

Netze:

System	Farben	Kat. 5	Kat. 6	Kat. 7
Polizeinetze	gelb	S-UTP 4x2	S-STP 4x2	S-STP 2x2 / 4x2
Schulnetze	gelb	S-UTP 4x2	S-STP 4x2	S-STP 2x2 / 4x2
Verwaltung	grau	S-UTP 4x2	S-STP 4x2	S-STP 2x2 / 4x2
Telefon	grün	UTP 2x2	UTP 2x2	UTP 1x2 / 2x2
Gekreuztes Kabel	rot			
Technetz	blau	S-UTP 4x2	S-STP 4x2	S-STP 2x2 / 4x2

### 6.2.6. Patch- und Anschlusskabel

Steckersysteme Patch- und Anschlusskabel	Amacher AG FA6 Systeme Kat. 6 (pot-Lock)	AMP – Tyco Electronics AG ACO-Plus Kat. 6	Reichle + De Massari AG Free-net Start System Kat. 6	BKS Kabel-Service AG NewLine RJpro, Kat. 6A/Klasse EA	BKS Kabel-Service AG NewLine MMC3000pro Kat. 7 Multimedia
Kabel: UTP / S/UTP / S/STP 2x2 / 4x2 flex hf Stecker: Hirose Kat. 6	X		X		
Kabel: UTP / S/UTP / S/STP 2x2 / 4x2 flex hf Stecker: Hirose Kat. 6	X	X		X	
Kabel: UTP / S/STP 1x2 / 2x2 / 4x2 flex hf Stecker: MMC 3000 Multimedia					X

### 6.2.7. Integration Voice / Telefon

Grundsätzlich sollten handelsübliche Kabeldimensionierungen verwendet werden. Dabei ist auf die zur Verfügung stehenden Kabelwege und die max. mögliche Kabelradien zu achten.

Die Erschliessung der Verteiler erfolgt ab Telefonhauptverteiler mittels U72M-Kabel.  
Auf dem Telefonhauptverteiler werden die Kabel auf VS83 10x2 Anschlussleisten aufgeschaltet.

### 6.2.8. Dimensionierung Telefon- Stammkabel

Pro Arbeitsplatz ist ein Kabel 1x4 (Gesamtbedarf) vorzusehen. Aus dem Gesamtbedarf ergibt sich die Kabelgrösse für das Stammkabel.

Annahme: Ab Verteilerschrank werden 40 Arbeitsplätze erschlossen.

Berechnung:	40 Arbeitsplätze à 1x4	= 40x4
	+30 – 50%	= 20x4
	Total	60x4

Demnach können zwei Kabel U72M 30x4x0.6 zur Voice – Integration verlegt werden.

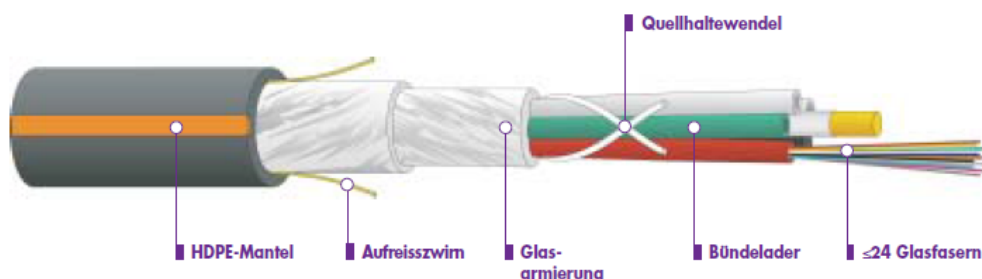
### 6.2.9. Aufschaltung Voice – Panel

- alle Adern des Stammkabels müssen aufgeschaltet werden
- pro RJ45 Einsatz werden 2/4 Adern aufgeschaltet
- pro Multimedia Einsatz werden 8 Adern pro Modul aufgeschaltet
- pro Voicepanel (z.B. 30-fach) wird der letzte Port für Telefon- oder Modemanschluss frei gehalten

## 6.3. Lichtwellenleiter (LWL) Verkabelung

### 6.3.1. Primär – und Sekundärnetz

Kabelaufbau:



Mechanische Eigenschaften :

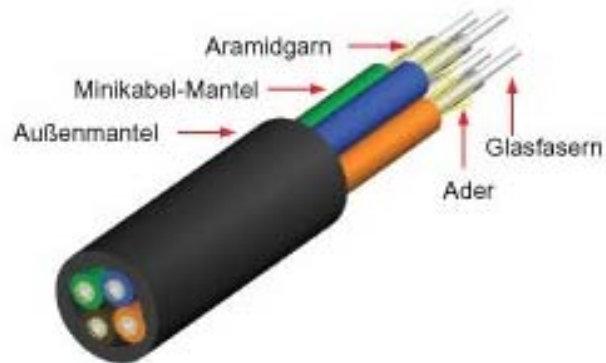
Faserzahl	min. 12 / max 48
Nagetierschutz	metallfrei
Verseilhohlräume	trocken
Bündelader	Hydrolysebeständiges Pbt
Längswasserschutz	min. 2 Quellbänder
Kabelmantel	FR/LSOH
Aufreisszwirne	2 gegenüberliegende Zwirne aus Reissfestem Material (visuell Erkennbar)
Querdruck Kurzzeitig	max 500
Querdruck Dauern	max. 200
Zugkraft	max. 1000
Biegeradius	min. 15xKabeldurchmesser
Temperatur Einzug	-10- + 50°C
Temperatur Betrieb	-25- + 60°C

Empfehlung :

Hersteller	Dätwyler AG Gotthardstrasse 31 6460 Altdorf	BKS Kabel-Service AG Fabrikstrasse 8 4552 Derendingen
Optoversal A-DQ(2N)BH n x m	X	
LWL-Aussenkabel A-DQ(ZN)B2Y		X
LWL-Universalkabel U-DQ(ZN)BH		X

### 6.3.2. Tertiärnetze

Kabelaufbau:



Mechanische Eigenschaften :

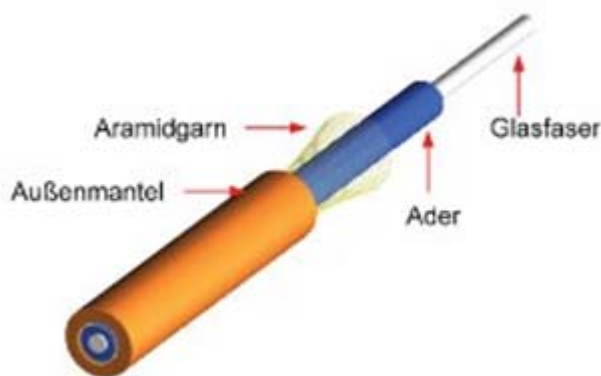
	Variante 1	Variante 2
Faserzahl	Min. 4 / max. 12	Min. 4
Kabelmantel	FR / LSOH	FR / LSOH
Aufreisszwirne	min. 1 Aufreisszwirne aus reifstem Material	-
Kompaktader	900 µm	900 µm
Steckermontage	KEV oder Stecker	Stecker
Querdruck Kurzzeitig [N/cm]	max. 400	max. 200
Querdruck Dauernd [N/cm]	max. 100	max. 50
Zugkraft [N]	max. 1000	max. 300
Biegeradius	min. 12 x Kabeldurchmesser	min. 15 x Kabeldurchmesser
Temperatur Betrieb	-10 - + 60°C	-10 - + 60°C

Empfehlung :

Hersteller	Dätwyler AG Gotthardstrasse 31 6460 Altdorf	BKS Kabel-Service AG Fabrikstrasse 8 4552 Derendingen
<b>Typ</b>		
Optodesk I-K(ZN)H	X	
Optofil I-K(ZN)N	X	
LWL-Universalkabel U-DQ(ZN)BH		X
LWL-Innenkabel I-V(ZN)HH		X

### 6.3.3. Faserspezifikation

Faseraufbau:



Fasereigenschaften MMF G.50 :

Geometrische Werte					
Kerndurchmesser	( $\mu\text{m}$ )	50 +/- 2.5			
Manteldurchmesser	( $\mu\text{m}$ )	125 +/-2			
Primärbeschichtung	( $\mu\text{m}$ )	245 +/-2			
Unrundheit des Kerns	(%)	max. 6			
Unrundheit des Mantels	(%)	max. 1.0			
Konzentrität Kern / Mantel	( $\mu\text{m}$ )	max. 1.5			
Konzentrität Primärbeschichtung	( $\mu\text{m}$ )	max. 12.5			
Prüflast	(kpsi)	100			
Übertragungseigenschaften		850 nm	1310 nm	850 nm	850 nm
Faserklasse		> OM 2	> OM 2	OM 3	OM 3e
Brechungsindex		1.483	1.478	1.483	1.483
Numerische Apertur		0.20 +/- 0.015	0.20 +/- 0.015	0.20 +/- 0.015	0.20 +/- 0.015
Modale Bandbreite	(MHz x km)	min. 600	min. 1200	Min. 1500	Min. 3000
Dämpfung	(db/km)	max. 2.5	max. 0.7	max. 2.5	max. 2.5

Fasereigenschaften SMF G.625 :

Geometrische Werte			
Kerndurchmesser	( $\mu\text{m}$ )	8.3	
Manteldurchmesser	( $\mu\text{m}$ )	125 +/- 1.0	
Primärbeschichtung	( $\mu\text{m}$ )	245 +/- 5.0	
Unrundheit des Kerns	(%)	max. 1.0	
Unrundheit des Mantels	(%)	max. 6	
Konzentrität Kern / Mantel	( $\mu\text{m}$ )	max. 0.5	
Konzentrität Primärbeschichtung	( $\mu\text{m}$ )	max. 10.0	
Prüflast	(kpsi)	100	
Übertragungseigenschaften		1310 nm	1550 nm
Faserklasse		OS 1	OS 1
Brechungsindex		1.4675	1.4681
Numerische Apertur		0.13	0.13
Chromatische Dispersion	[ps/(nm x km)]	3.5	18
Modale Bandbreite	(MHz x km)	1312	1312
Dämpfung	(db/km)	0.36	0.25

## 6.4. Stecksysteme

### 6.4.1. Allgemeines

Alle Singlemode und Multimode Patchcords, Pigtails, Kupplungen und Komponenten für den Einsatz beim Hochbauamt sind: Patchcords und Pigtails E-2000; hybride Patchcords E-2000 mit SC, ST, FC/PC, MTRJ, LC oder MU; Kupplungen E-2000; Dämpfungsglieder 2000.

### 6.4.2. Verbinder E2000

Es werden optische Verbindungen mit keramischen Ferrulen mit Prägetechnik (Kernzentrierung Diamond SA) der Klasse O eingesetzt. Das Hochbauamt verwendet E-2000 Stecker mit Springtechnik. Die Endflächen sind abgedeckt mit dem Absorptionsdeckel aus metallischem Material für die Augensicherheit und den Staubschutz beim Stecker und bei den Kupplungen unter Bezug auf die Sicherheitsnormen für die Klassifizierung der Laser.

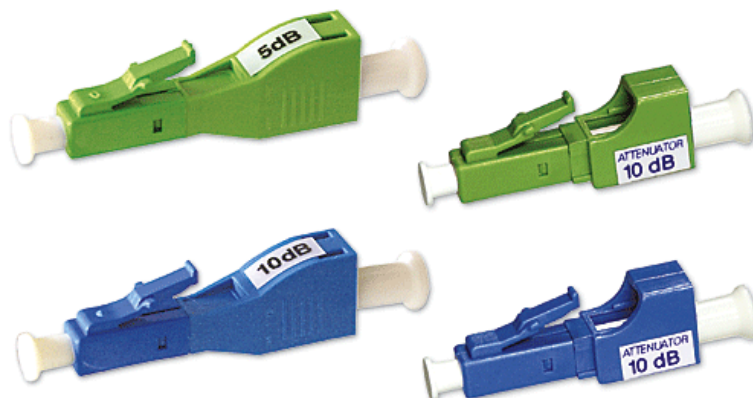


Für alle anderen optischen Verbindungen zu den Endgeräten werden keramische Ferrulen mit Prägetechnik (Kernzentrierung Diamond SA) eingesetzt.

Die optischen Verbinder E-2000-Fusion werden für die Steckermontage auf der Baustelle eingesetzt. Alle E-2000 Fusion werden mit dem ausgewiesenen Messert gespleist:

Für Multimodeverbinder mit 0.1dB, Singlemodeverbinder mit 0.2dB.

Dämpfungsglieder E2000:



### 6.4.3. Singlemode-Netze

Im Singlemode-Netzbereich (Campus- und MAN-Netz) werden ausschliesslich E-2000/APC Simplex-Stecker eingesetzt. Als Kupplungen können E-2000/APC Simplex- oder Duplexkupplungen verwendet werden.

### 6.4.4. Multimode-Netze

Im Multimode-Netzbereich (Inhouse und Fibre to the Office und Desk) werden ausschliesslich E-2000/PC Simplex-Stecker (Gebäude- und Etagenverteiler) und E-2000/PC Compact-Stecker (Dosenanschluss) eingesetzt. Als Kupplungen werden entsprechend E-2000/PC Simplex- oder Compact-Stecker (Dosenanschluss-Ausschnittgrösse RJ45) verwendet.

Die Anbindung des aktiven Equipment erfolgt über Hybridkabel, dh. Netzseitig E-2000 und Geräteseitig der vom Equipment verlangte Stecker z.B. SC, FC/PC, ST, MTRJ, LC oder MU.

### 6.4.5. Optische Kennwerte

	Multimode		Singlemode		Singlemode 8°	
	Standard	Fusion	Standard	Fusion	Standard	Fusion
Einfügungsdämpfung (IL)	typ 0.15dB max. 0.4dB	typ 0.25dB max. 0.8dB	typ 0.2dB max. 0.4dB	typ 0.3dB max. 0.9dB	typ 0.2dB max. 0.4dB	typ 0.3dB max. 0.9dB
Rückflussdämpfung (RL)	typ -40dB	typ -35dB	typ -50dB		typ -70dB	
Reproduzierbarkeit IL	max. ±0.1dB					
Lebensdauer	1000 Steckungen bei gleichbleibender Dämpfung					
Betriebsdauer	-40°C bis +85°C					
Lagertemperatur	-40°C bis +90°C					

### 6.4.6. Dämpfungsglieder

Dämpfungsglieder ≤ 5 dB	Dämpfungsglieder ≥ 6 dB
IL ± 0.5	IL ± 10 %

## 6.5. Prüflos

### 6.5.1. Singlemode

IL: 100% bei 1550nm, 10% bei 1310nm  
 RL: 100% bei der Prozesskontrolle

### 6.5.2. Multimode

IL: 100% bei 1310nm, 10% bei 850nm  
 RL: Endflächenkontrolle, nach visueller Inspektion EN 186'000

### 6.5.3. Dämpfungsglieder

IL: 100% bei 1310nm und 1550nm

### 6.5.4. LWL – Codierung Stecker E2000

Netz	Art	Stecker-Gehäuse	Schliffart	Rahmen - Codierung		Hebel-Codierung
				Gerade-Ader	Ungerade-Ader	
<b>WAN MAN Verwaltung</b>	Singlemode	grün	8° Schrägschliff	weiss	violett	violett
	Singlemode	blau	Geradeschliff	weiss	violett	violett
	Multimode	schwarz	Geradeschliff	weiss	violett	violett
<b>LAN Verwaltung</b>	Singlemode	grün	8° Schrägschliff	weiss	orange	orange
	Singlemode	blau	Geradeschliff	weiss	orange	orange
	Multimode	schwarz	Geradeschliff	weiss	orange	orange

### 6.5.5. LWL – Codierung Stecker E2000 Schulen

Netz	Art	Stecker-Gehäuse	Schliffart	Rahmen - Codierung		Hebel-Codierung
				Gerade-Ader	Ungerade-Ader	
<b>WAN MAN Schulen</b>	Singlemode	grün	8° Schrägschliff	weiss	gelb	gelb
	Singlemode	blau	Geradeschliff	weiss	gelb	gelb
	Multimode	schwarz	Geradeschliff	weiss	gelb	gelb
<b>LAN Schulen</b>	Singlemode	grün	8° Schrägschliff	weiss	rot	orange
	Singlemode	blau	Geradeschliff	weiss	rot	orange
	Multimode	schwarz	Geradeschliff	weiss	rot	orange

### 6.5.6. Patchkabel

Kabelaufbau:



	Simplex	Duplex
Faserzahl	1	2
Kabelmantel	FR/LSOH	FR/LSOH
Kompaktader	900µm	900µm
Biegeradius [mm]	30	40
Zugkraft [N]	100	100
Querdruck Dauernd [N/cm]	10	10
Querdruck Kurzzeitig [N/cm]	100	100

Mantelfarben: E9/125 grün / gelb  
 G50/125 orange  
 G62.5/125 grau / orange

Empfehlung :

Hersteller	Dätwyler AG Gotthardstrasse 31 6460 Altdorf	BKS Kabel-Service AG Fabrikstrasse 8 4552 Derendingen
Typ		
Optofil Innenkabel	X	
LWL-Innenkabel Figur 8 / 0		X

## 7. VERTEILER

### 7.1. Erklärung

Die Unterbringung der Passiv- und Aktivkomponenten einer universellen Kommunikationsverkabelung erfolgt in Gestellen oder Rahmen der 19"-Technik, auch 19"-Vernetzungsschränke genannt.

Werden die 19"-Schränke in geschlossenen Kommunikationsräumen mit Zutrittsregelung (ausschliesslich EDV und Telefonieräumen) platziert, so können offene Verteilersysteme eingesetzt werden.

Beim Einsatz in offenen Büroräumen oder in Räumen mit allgemeinem Zugang sind geschlossene Bauformen zu wählen.

Das Platzangebot im 19"-Vernetzungsschrank sollte so dimensioniert werden, dass noch 30% Reserve für Erweiterungen zur Verfügung steht.

### 7.2. Konstruktion

Beim Aufbau des 19"-Vernetzungsschranks müssen folgende Mindest-Anforderungen erfüllt werden:

- 1 Stk. Grundgestell aus Metallkonstruktion
- 4 Stk. Aluminium-Lochraster für Käfigmutter (optional versetzbar)
- 2 Stk. Multifunktionsstreben für Kabelabfang (optional 4 Streben)
- 2 Stk. Seitenteile mit Schnellverschlüssen
- 1 Stk. Rückwand mit Schnellverschlüssen (optional mit Schliesszylinder)
- 1 Stk. Fronttüre Glas mit Schliesszylinder (optional Flügeltüre)
- 1 Stk. Sockel 100mm mit Lüftungsschlitz (optional Filtermatte)
- 1 Stk. Bodenblech (optional Bürstenleisten)
- 1 Stk. Deckel mit Lüftungsdom und Kabelführung (optional Bürstenleisten)
- 1 Stk. Belüftungseinheit mit Thermostat (bei Bedarf)
- 1 Stk. Erdungsset komplett (Gestell, Türe, Post-Kasten, Erdschlaufen)

### 7.3. Einbaumaterial

Blindplatte 1HE Alu-Eloxiert

Rangierbügel 80x80 links, rechts (genügend Abstand 20-25cm)

Rangierplatten 1HE mit 4 Rangierbügeln Alu-Eloxiert

Überführungsschublade für LWL-Patchreserve 1HE Alu-Eloxiert

Rangierführungswanne für LWL-Patchkabel mit Radiusführung links+rechts

Festtablar für 50 kg. (Befestigung an Alu-Lochraster vorne und hinten)

Auszugstablar (Auszug  $\frac{3}{4}$ )

Steckdosenleiste mit min. 6-fach T13-Steckdosen

Kombi-Profileschienen „Galip“ 15x15

Anreihersatz (ab 2 Schränke)

## 7.4. Grössen und Typen

Folgende 19"-Schrankversionen sind bereits im Einsatz.

Lieferant	Standard		Spezial	
	Typ	19"-Vernetzungsschrank Fabrikat Schroff Typ „Euro rack“ 43HE Masse 700x800x2000 Farbe RAL7030	19"-Vernetzungsschrank Fabrikat Knürr Typ „Miracle“ 41HE Masse 700x800x2000 Farbe RAL7035	19"-Vernetzungsschrank Fabrikat BKS Typ „Pratik“ 42HE Masse 800x800x2000 Farbe RAL7035
Rotronic AG Grindelstrasse 6 8303 Bassersdorf	X			X
Knürr AG Bruggacherstrasse 16 8117 Fällanden		X		
BKS Kabel-Service AG Fabrikstrasse 8 4552 Derendingen			X	

## 8. QUALITÄTSSICHERUNG

### 8.1. Kupferkabel

#### 8.1.1. Durchführung

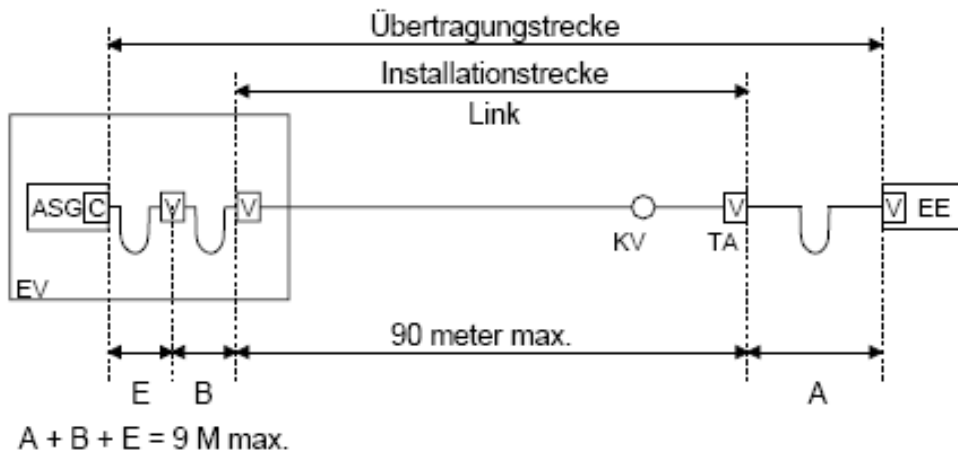
Bei Fertigstellung der universellen Kommunikationsverkabelung ist der Link (Installationsstrecke) zu messen und zu protokollieren. Dem Hochbauamt bleibt vorbehalten, die Installation durch eine unabhängige Instanz (z. B. Elektroingenieur) messen zu lassen.

**Messprotokoll pro Link (Kabel) mit folgenden Messdaten:**

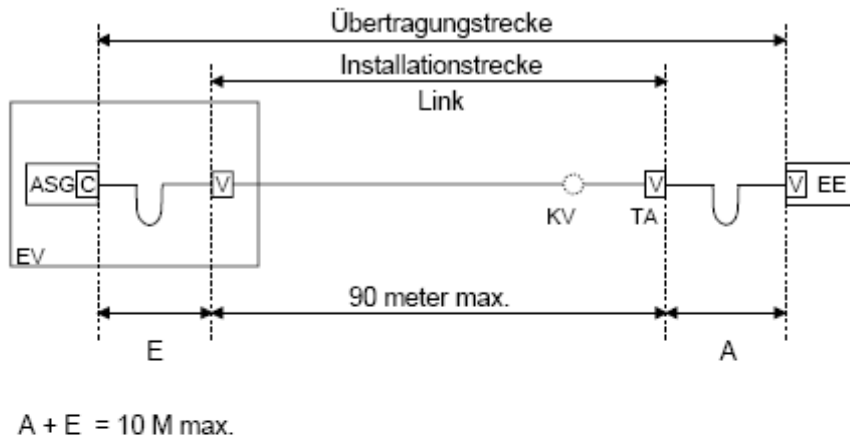
- Gebäudename / Gebäudenummer
- Kabelkennung (Stockwerk, Verteiler- und Modulnummer)
- Datum und Uhrzeit der Messung
- Bediener (Name und Vorname)
- Firmenangabe
- Verdrahtungstest
- Kabellänge
- Schleifenwiderstand
- Nennwellenwiderstand
- Frequenz
- Ausbreitungsgeschwindigkeit
- Test-Standard
- Laufzeit
- Laufzeitunterschied
- Dämpfung
- NEXT
- PS-NEXT
- ELFEXT
- PS-ELFEXT
- ACR
- PS-ACR
- Rückflussdämpfung
- Messergebnis (Pass / Fail)

8.1.2. Aufbau

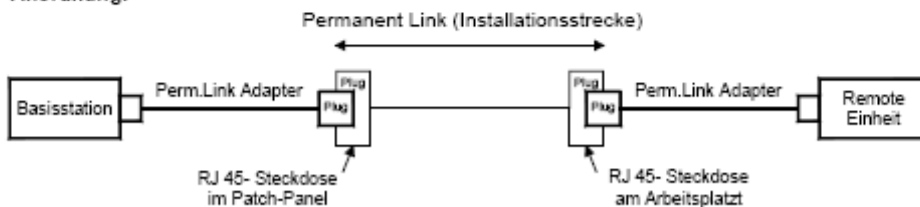
a) Symmetrische Tertiärverkabelung (mit Rangierverteiler)



b) Symmetrische Tertiärverkabelung (mit Durchverbindung)



Anordnung:



### 8.1.3. Link nach Klasse D

Die Messwerte, die bei der Installationsstrecke erreicht werden müssen:

Klasse D2002 Draft  
Permanent Link (Installationsstrecke)

Frequenz (MHz.)	Return-Loss (dB)	Dämpfung (dB)	Next (dB)	PS-Next (dB)	EL-Fext (dB)	PS-EL-Fext (dB)	ACR (dB)	PS-ACR (dB)
1.0	19.0	4.0	60.0	57.0	58.6	55.6	56.0	53.0
4.0	19.0	4.0	54.8	51.8	46.6	43.6	51.0	48.0
10.0	19.0	6.1	48.5	45.5	38.6	35.6	42.2	39.4
16.0	19.0	7.7	45.2	42.2	34.5	31.5	37.5	34.5
20.0	19.0	8.7	43.7	40.7	32.6	29.6	35.0	32.0
31.25	17.1	10.9	40.5	37.5	28.7	25.7	29.6	26.6
62.5	14.0	15.8	35.7	32.7	22.7	19.7	19.8	16.8
100.0	12.0	20.4	32.3	29.3	18.6	15.6	11.9	8.9

Gleichstrom-Schleifenwiderstand 21Ω  
Gleichstrom-Widerstandsunterschied 0.8Ω zwischen allen Leitern  
3% zwischen Leitern in einem Paar

Grösste Laufzeit 0.491μs  
Grösste Laufzeitdifferenz 0.044μs

### 8.1.4. Link nach Klasse E

Frequenz (MHz.)	1 MHz.	16 MHz.	100 MHz.	250 MHz.
Dämpfung (dB)	4.0	8.3	21.7	35.9
Nebensprechdämpfung (dB)	65.0	53.2	39.9	33.1
PS-Next (dB)	62.0	50.6	37.1	30.2
ACR-N (dB)	61.0	44.9	18.2	-2.8
PS ACR-N (dB)	58.0	42.3	15.4	-5.8
ACR-F (dB)	63.3	39.2	23.3	15.3
PS ACR-F (dB)	60.3	26.2	20.3	12.3
Reflexionsdämpfung (dB)	19.0	18.0	12.0	8.0
Laufzeit (μs)	0.580	0.553	0.548	0.546
Laufzeitdifferenz (μs)	0.050	0.050	0.050	0.050

### 8.1.5. Link nach Klasse EA

Frequenz (MHz.)	1 MHz.	16 MHz.	100 MHz.	250 MHz.	500 MHz.
Dämpfung (dB)	4.0	8.1	20.8	33.8	49.3
Nebensprechdämpfung (dB)	65.0	53.2	39.9	33.1	27.9
PS-Next (dB)	62.0	50.6	37.1	30.2	24.8
ACR-N (dB)	61.0	45.1	19.2	-0.7	-21.4
PS ACR-N (dB)	58.0	42.5	16.3	-3.6	-24.5
ACR-F (dB)	65.0	41.4	25.5	17.5	11.5
PS ACR-F (dB)	62.0	38.4	22.5	14.5	8.5
Reflexionsdämpfung (dB)	19.0	18.0	12.0	8.0	6.0
Laufzeit (μs)	0.580	0.553	0.548	0.546	0.546
Laufzeitdifferenz (μs)	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050

**8.1.6. Link nach Klasse F**

Frequenz (MHz.)	1 MHz.	16 MHz.	100 MHz.	250 MHz.	600 MHz.
Dämpfung (dB)	4.0	8.1	20.8	33.8	54.6
Nebensprechdämpfung (dB)	65.0	65.0	62.9	56.9	51.2
PS-Next (dB)	62.0	62.0	59.9	53.9	48.2
ACR-N (dB)	61.0	56.9	42.1	23.1	-3.4
PS ACR-N (dB)	58.0	53.9	39.1	20.1	-6.4
ACR-F (dB)	65.0	57.5	44.4	37.8	31.3
PS ACR-F (dB)	62.0	54.5	41.4	34.8	28.3
Reflexionsdämpfung (dB)	19.0	18.0	12.0	8.0	8.0
Laufzeit ( $\mu$ s)	0.580	0.553	0.548	0.546	0.545
Laufzeitdifferenz ( $\mu$ s)	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030

**8.1.7. Link nach Klasse FA**

Frequenz (MHz.)	1 MHz.	16 MHz.	100 MHz.	250 MHz.	500 MHz.	600 MHz.	1000 MHz.
Dämpfung (dB)	4.0	8.0	20.3	32.5	46.7	51.4	67.6
Nebensprechdämpfung (dB)	65.0	65.0	65.0	59.1	53.6	51.1	47.9
PS-Next (dB)	62.0	62.0	62.0	56.1	50.6	49.1	44.9
ACR-N (dB)	61.0	57.0	46.1	26.6	6.9	0.7	-19.7
PS ACR-N (dB)	58.0	54.0	41.7	23.6	3.9	-2.3	-22.7
ACR-F (dB)	65.0	63.3	47.4	39.4	33.4	31.8	27.4
PS ACR-F (dB)	62.0	60.3	44.4	36.4	30.4	28.8	24.4
Reflexionsdämpfung (dB)	19.0	18.0	12.0	8.0	8.0	8.0	6.0
Laufzeit ( $\mu$ s)	0.580	0.553	0.548	0.546	0.546	0.545	0.545
Laufzeitdifferenz ( $\mu$ s)	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030

## 8.2. Lichtwellenleiter (LWL) Kabel

### 8.2.1. Durchführung

Bei Fertigstellung der Installationen sind die Fo-Fasern einzeln zu messen und zu protokollieren. Werden fertig konfektionierte Kabel verlegt, so ist das Messprotokoll der Lieferfirma dem Auftraggeber auszuhändigen.

Dem Hochbauamt bleibt vorbehalten, die LWL- Label durch eine unabhängige Instanz (z. B. Elektroingenieur) messen zu lassen.

### 8.2.2. Messprotokoll pro Faser mit folgenden Messdaten

- Gebäudename / Gebäudenummer
- Kabelkennung (Stockwerk, Verteiler- und Modulnummer)
- Datum und Uhrzeit der Messung
- Bediener (Name und Vorname)
- Firmenangabe
- Kabellänge
- Test-Standard
- Laufzeit
- Messresultat (Pass / Fail)
- Kabeltyp (9/125, 50/125, 62.5/125)
- Brechungsindex (speziell für OM3-Fasern)
- Anzahl Adapter
- Anzahl Spleissungen
- Dämpfung

### 8.2.3. Messgeräte

Die Messgeräte müssen kalibriert und geeicht sein.

### 8.2.4. Messungen

Die zwei nachfolgend beschriebenen Messungen (Insertion Loss und OTDR) müssen wie folgt angewendet werden.

	G 62.5/125	G 50/125	E 9/125I < 200m	E 9/125I > 200m
Insertion Loss	√	√	√	√
OTDR	X	X	X	X

### 8.2.5. Insertion Loss (Dämpfung)

Die Messung erfolgt vom Kabelende A nach Kabelende B. Anschliessend erfolgt die Messung in umgekehrter Reihenfolge, vom Kabelende B nach Kabelende A.

Dämpfung von Lichtwellenleiter-Teilstrecken:

Teilsysteme	Länge der Installationsstrecke m	Dämpfung db			
		Einmoden		Mehrmoden	
		1310 nm	1550 nm	850 nm	1300 nm
Tertiärverkabelung	90	2.2	2.2	2.5	2.2
Sekundärverkabelung	50	2.7	2.7	3.9	2.6
Primärverkabelung	1500	3.6	3.6	7.4	3.6

### 8.2.6. OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)

Optische Rückflussdämpfung:

Faserart	Wellenlänge Nm	Optische Mindest- rückflussdämpfung dB
Einmoden	1310	26
	1550	26
Mehrmoden	850	20
	1300	20

## 9. DOKUMENTATION

Die Dokumentation ist **3-fach** zu erstellen. Empfänger sind:

- Anlage (Nutzer, Gebäudeverantwortlicher)
- Anlage (Vorort, z. B. Schrank)
- Hochbauamt Gebäudetechnik

### 9.1. Aufbau und Ablage der Dokumentation

Bundesordner	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beschriftung Objekt und Empfänger (aussen)</li><li>• 10er Register (Wenn erforderlich, können einzelne Register mit Unterregistern oder Trennblätter unterteilt werden)</li></ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inhaltsverzeichnis Mustervorlage</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prinzipschema</li><li>• Disposition Gebäudeverteiler</li><li>• Schrankdisposition</li><li>• Messprotokolle</li><li>• Abnahmeprotokolle</li><li>• Grundriss- und Installationspläne</li><li>• Prinzipschema</li><li>• CD-Rom mit allen auf Datenträger verfügbaren Daten (Schranklayout, Prinzipschema, Pläne, etc.)</li></ul>
Bemerkung	Werden einzelne Register zu umfangreich, z.B. Messungen oder Installationspläne, so kann aus einem Register ein Ordner gebildet werden. Die Ordner Beschriftung ist nach HBA Standard zu erstellen.

### 9.1.1. Beispiel Deckblatt UKV Dokumentation

# Dokumentation UKV- Installation

Projekt: 25-020.A  
 Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel- Landschaft  
 Rheinstrasse 29, 4410 Liestal  
 UKV- Installation

Bauherr: Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel- Landschaft  
 Rheinstrasse 29  
 4410 Liestal

Architekt:

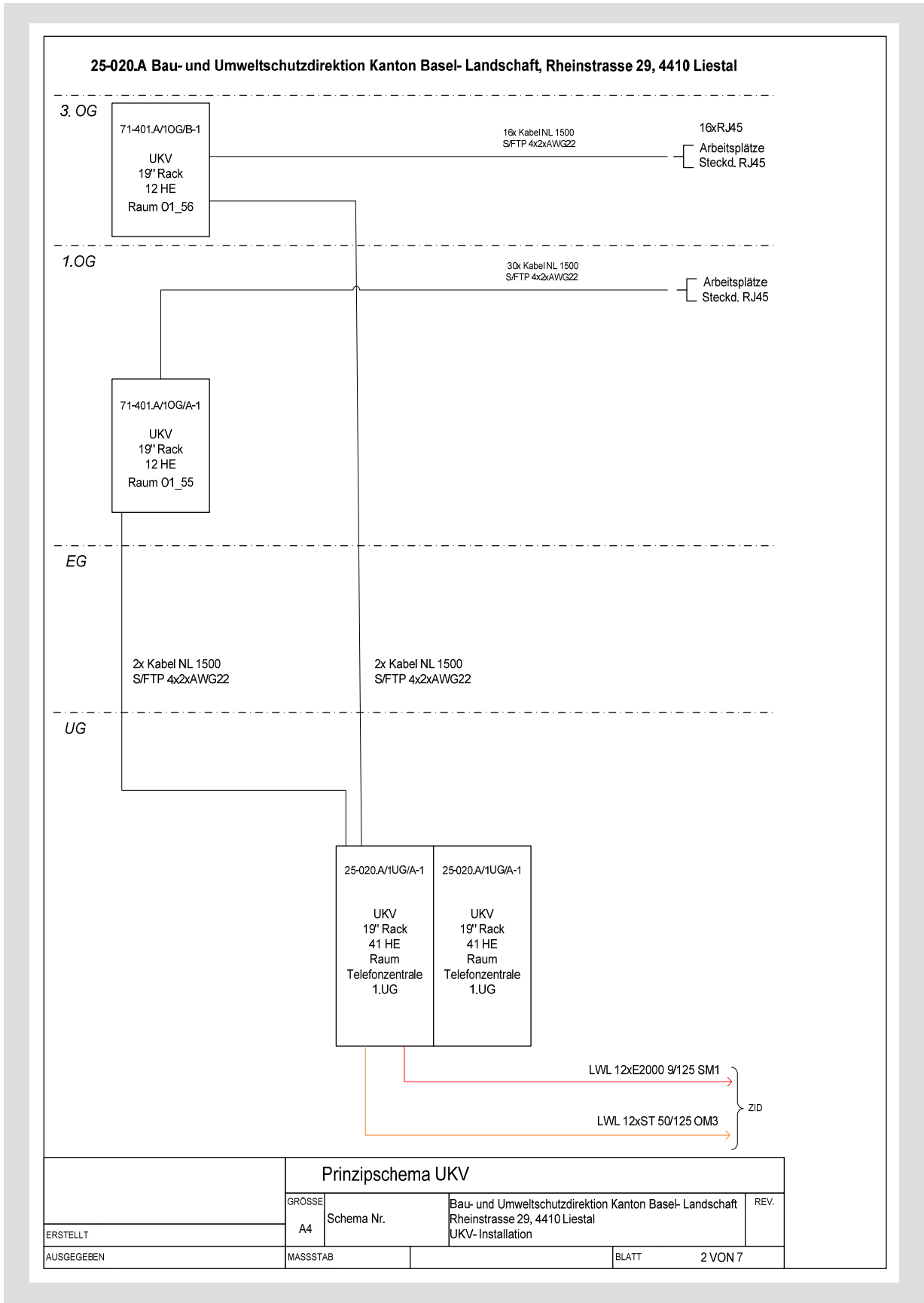
Elektroplanung:

gez: 11.11.2009 Kürzel

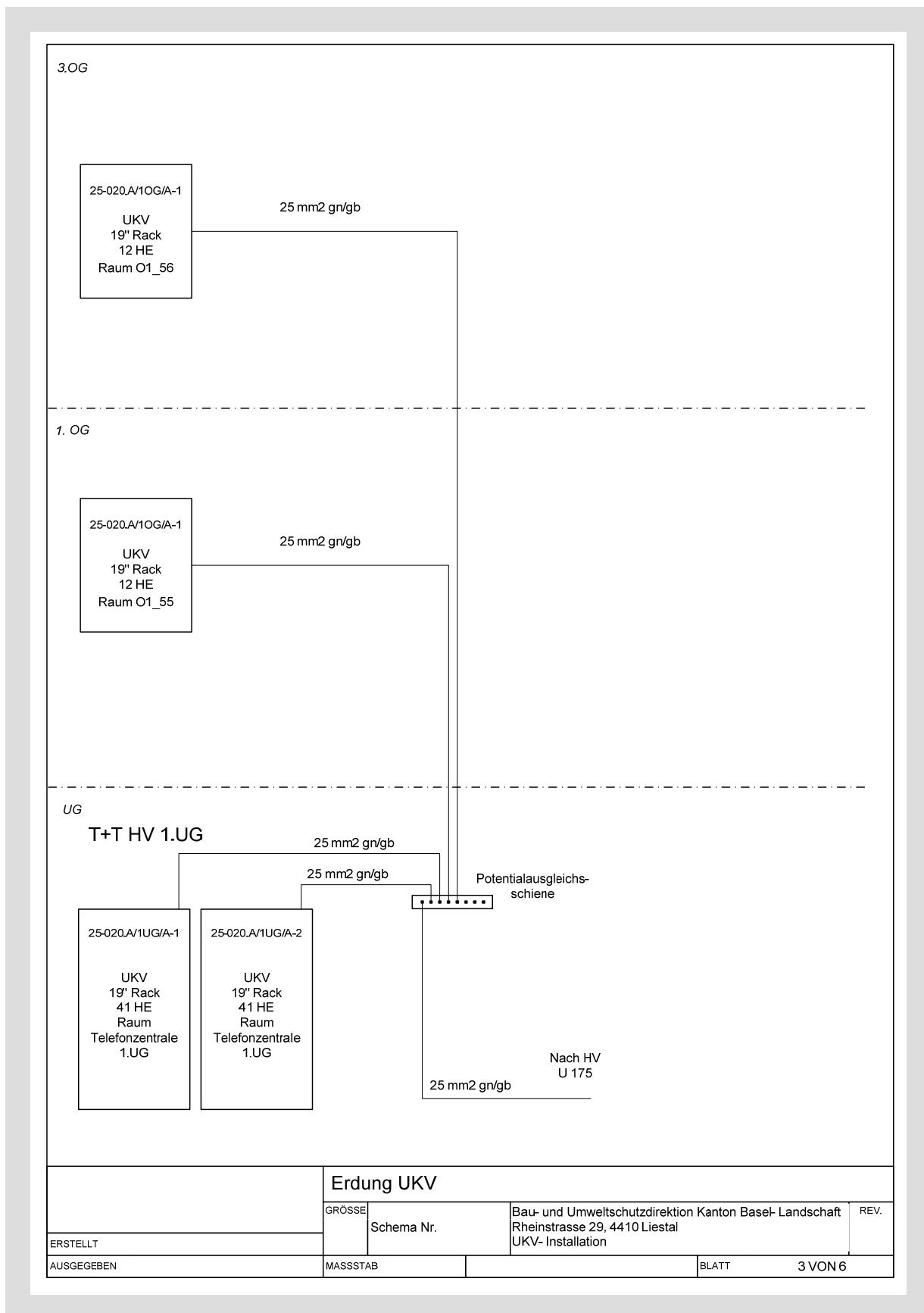
rev: 12.12.2009 Kürzel

		<b>Deckblatt UKV</b>	
	GRÖSSE	Schema Nr.	REV.
ERSTELLT			Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel- Landschaft Rheinstrasse 29, 4410 Liestal UKV- Installation
AUSGEGEBEN	MASSSTAB	BLATT	1 VON 6

### 9.1.2. Beispiel Prinzipschema UKV

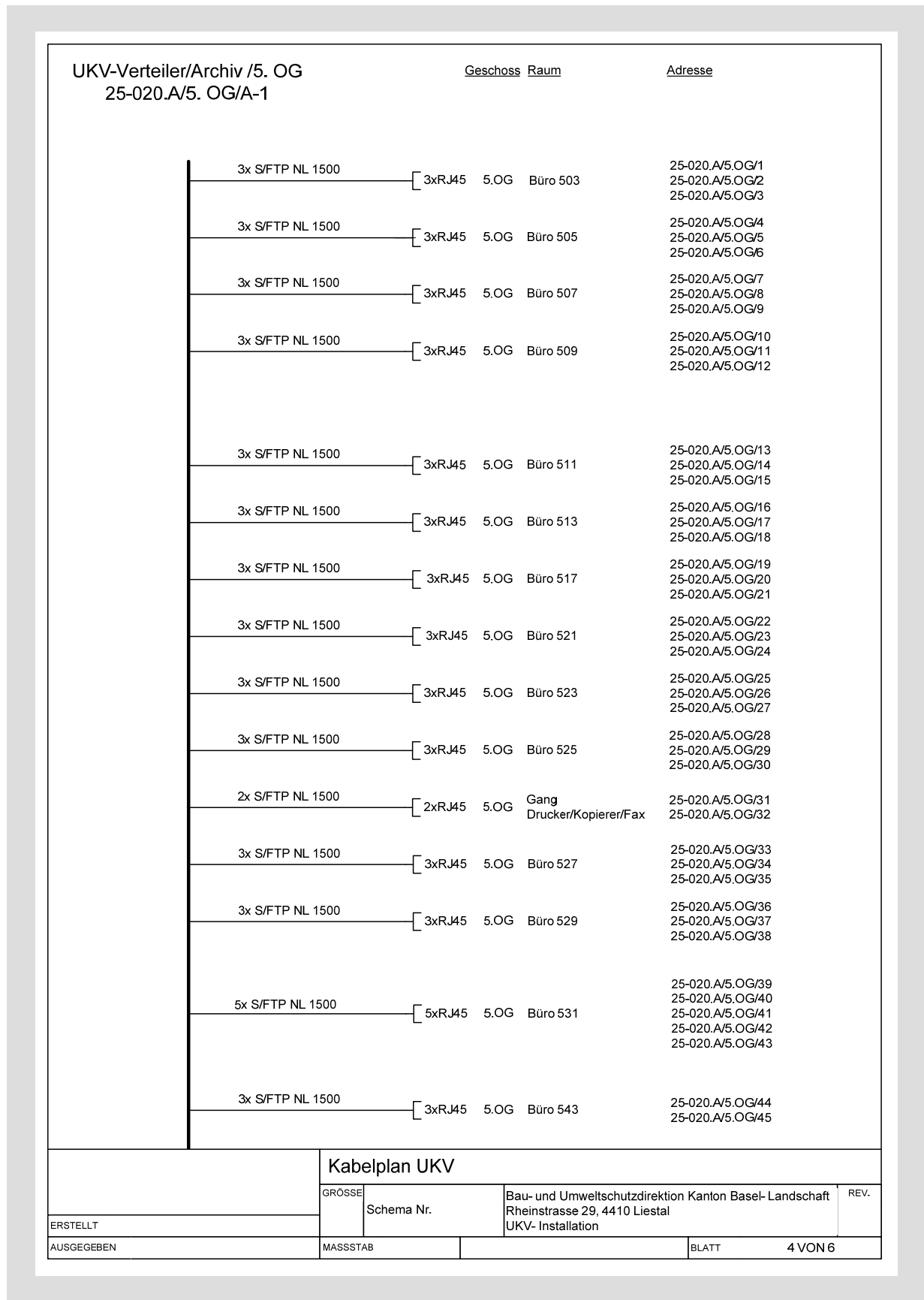


### 9.1.3. Beispiel Erdung

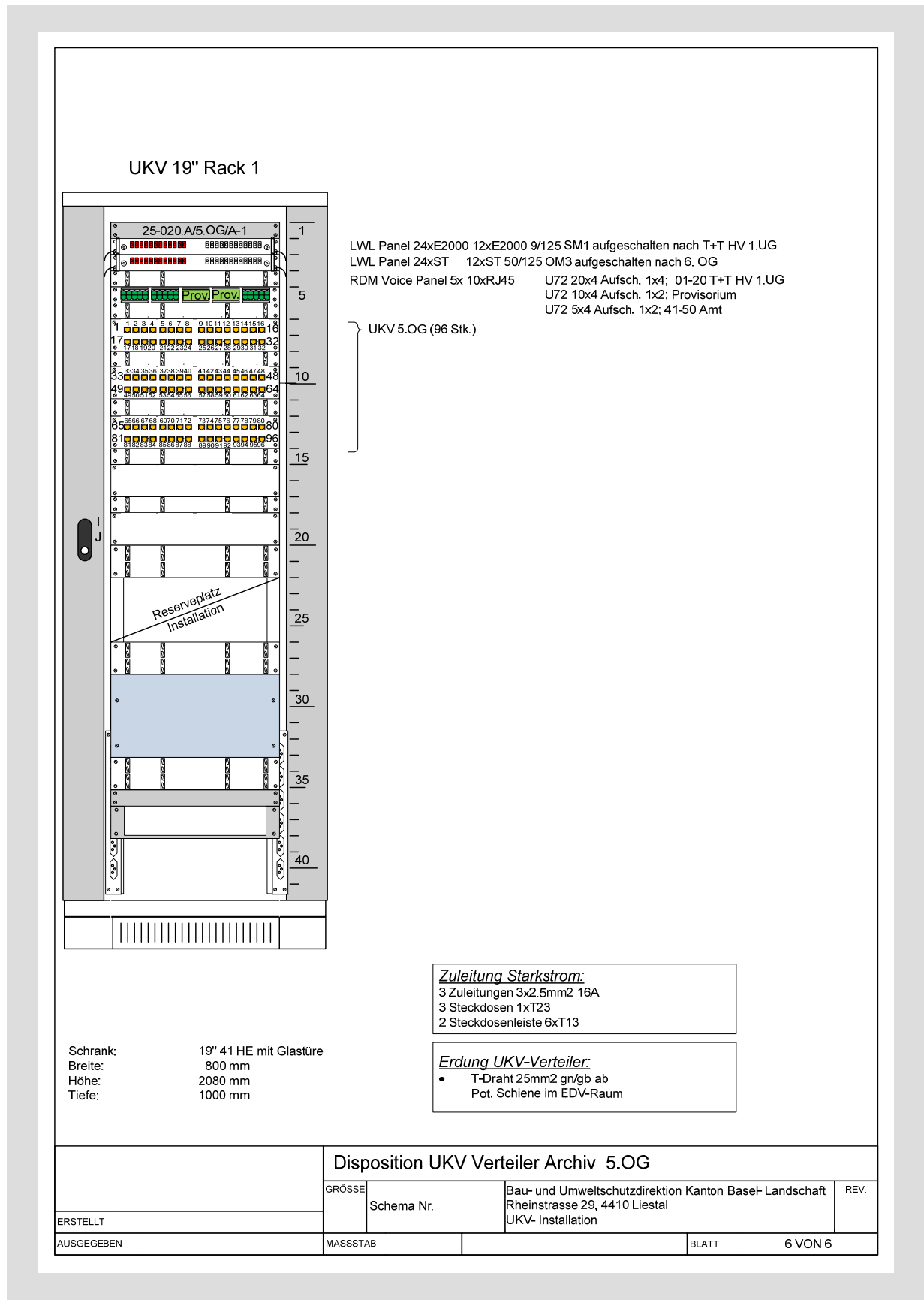


Erdung UKV			
ERSTELLT	GRÖSSE	Schema Nr.	Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel- Landschaft Rheinstrasse 29, 4410 Liestal UKV- Installation
AUSGEGEBEN	MASSSTAB	BLATT	REV. 3 VON 6

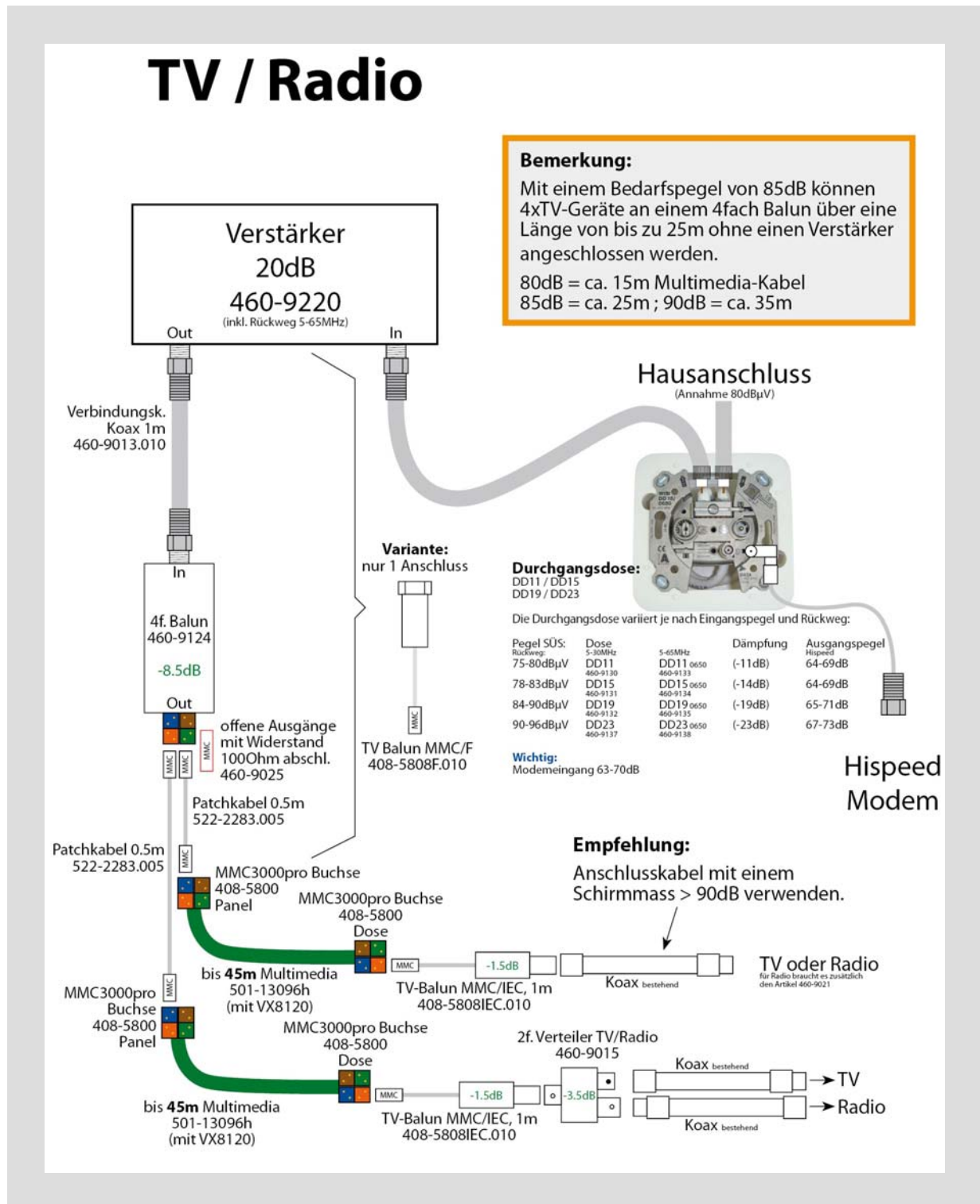
### 9.1.4. Beispiel Kabelplan



### 9.1.5. Beispiel Disposition



## 9.1.6. Beispiel Prinzipschema Integration TV



# TV Eckdaten

## TV

Verstärker  
 VX8120: 460-9220 20dB, 47-862MHz, 1 Ausgang Rückweg  
 5-65MHz  
 VX8120 für Kabellängen bis zu 45m geeignet; für längere Strecken Verstärker auf Anfrage.

Balun Rückflusdämpfung  
 4fach 460-9124 8dB 1 Eingang ca. 14dB  
 Bei stark unterschiedlichen Kabellängen müssen mehrere  
 4fach Baluns mit unterschiedlichen Pegeln angesteuert werden.  
**maximale Segmentlänge pro Balun 15m (z.B. 20-35m)**  
 1fach 408-5808 1.5dB ca. 14dB

## Kabel

Multimedia 501-13096h  
 Länge: ca. 50-75m für TV-Übertragung pro Kabel  
 Längere Strecken müssen speziell verstärkt werden.  
 Bei Strecken über ca. 30m ist die Schräglage >7dB. Zur Schräglagenkompensierung  
 muss ein Entzerrer (9dB > 460-9172 oder 18dB > 460-9173) zwischen Verstärker und  
 Balun gesetzt werden. 0.6dB bei 862MHz, 9 oder 18dB bei 65MHz

Dämpfung:  
 100MHz -> 0.16dB/m  
 600MHz -> 0.35dB/m  
 862MHz -> 0.45dB/m  
 1000MHz -> 0.49dB/m  
 1200MHz -> 0.56dB/m  
 TV-Patchkabel (522-2283) 862MHz -> 0.98dB/m

## Berechnungsbeispiel

	862MHz		600MHz	
	20m	35m	20m	35m
Kabellänge				
Verstärkereingang (VX8120)	75dB		75dB	
Verstärkerausgang (VX8120)	88.8dB		85.3dB	
Balun 4fach	-8.5dB		-8.5dB	
Kabel	-9dB	-15.8dB	-7dB	-12.3dB
Schräglage (nicht subtrahieren)	-6.8dB		-5.3dB	
Balun 1fach	-1.5dB		-1.5dB	
Signal am TV	69.8dB	63dB	68.3dB	63dB

am TV-Apparat sollten ca. **63-71dB** Signal vorhanden sein.

## **10. REVISION DIESER RICHTLINIE**

### **10.1 Gültigkeit**

Diese Richtlinie ist bei Bedarf, spätestens jedoch nach 2 Jahren auf deren Gültigkeit zu prüfen und gegebenenfalls zu revidieren.



## RICHTLINIEN