Kernnetz

Version	**1.0**
Ausgabedatum	**01.01.201x**
Ersetzt Version	
Gültig ab	**01.01.201x**
Vertrag	**Vertrag betreffend Kernnetz**

KONSULTATION - WWW.AK.LV.LI

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 3
1.1 Dark Fibre ... 3
1.2 Kabelkanalisation ... 3
2 Technische Leistungsmerkmale ... 4
2.1 Qualitätsparameter Dark Fibre ... 4
2.1.1 Dienstespezifikation ... 5
2.2 Kabelkanalisation ... 5
2.2.1 Kanäle ... 5
2.2.2 Vollrohre ... 5
2.2.3 Rohrblöcke / Kunststoffrohranlagen ... 5
2.2.4 Mehrfachrohre ... 6
2.2.5 Zugangsschächte ... 6
2.3 Realisierungsvarianten ... 7
2.3.1 Schacht – Schacht ... 7
2.3.2 Schacht – Gebäudeeinführung ... 7
2.3.3 Schacht – Standort von den LKW ... 8
2.4 Anforderungen für die Verlegung von Spleissmuffen ... 8
3 Frei verfügbare Kapazitäten / Reservemanagement LKW ... 9
3.1 Grundsätze ... 9
3.2 Frei verfügbare Kapazitäten bzw. Reserven pro Kabelkanalisationsart ... 10
3.2.1 Kunststoffrohre ... 10
3.2.2 Rohrblöcke, Mehrfachrohre, Kunststoffrohranlage ... 11
3.2.3 Kanäle ... 11
3.2.4 Vollrohre ... 11
4 Betriebliche und technische Bedingungen ... 11
4.1 Bauliche Massnahmen ... 11
4.2 Verlegetechnik / Kabeleinzug ... 12
5 Längenberechnung ... 13

KONSULTATION - WWW.AKLV.LI

1 Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt die Technologie und Infrastruktur, welche zur Erbringung der Leistungen von Kernnetzdiensten von den LKW eingesetzt werden:

- hochkapazitive Übertragungswege (Dark Fibre) und
- baulicher Zugang zu Infrastrukturen (Kabelkanalisation)

1.1 Dark Fibre

Die Dark Fibre ist ein Layer 1 Service auf einer Glasfaser zur Erbringung von Telekommunikationsdienstleistungen und steht dem Anbieter zur ausschliesslichen Nutzung zur Verfügung.
Die LKW überlassen dem Anbieter Dark Fibres die zwischen den LWL-Verteilern (OV) im Inland, oder zwischen einem LWL-Verteiler im Inland und einem solchen im Ausland verlaufen, wobei im letztgenannten Fall nur der in Liechtenstein gelegene Abschnitt der Leitung bereitgestellt wird, sowie Verbindungen zwischen dem Anbieter und Endkunden des Anbieters oder Verbindungen zwischen Endkunden des Anbieters.

Die notwendigen Kabel zwischen dem optischen Verteiler (OV) und dem optischen Übergabeverteiler (ÜV) im Rack des Anbieters werden von den LKW gebaut.

Die Bereitstellung des optischen Übergabeverteilers sind Bestandteile des Produkts Kollokation.

Eine Auflistung sämtlicher verfügbarer LWL Verteiler sowie die Möglichkeit zur Kollokation an diesen Standorten ist im Rahmen des Standardangebots Kollokation und der dazugehörigen Standortliste auf www.lkw.li/e-schalter/ veröffentlicht.

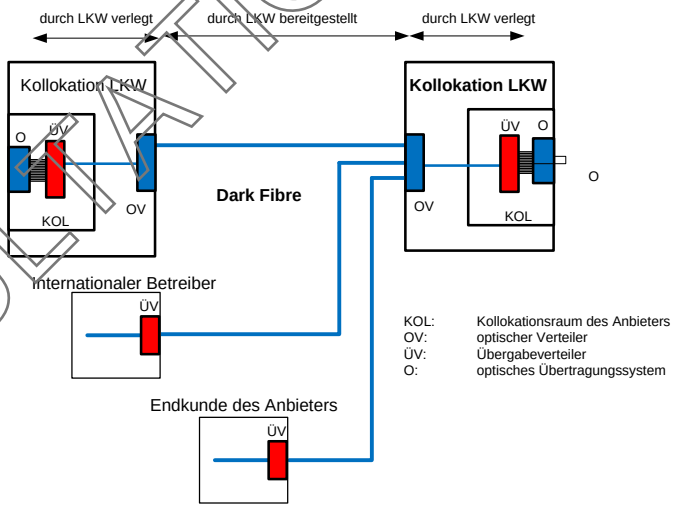


Abbildung 1: Generische Zuordnung der Dark Fibre

1.2 Kabelkanalisation

Die LKW überlassen dem Anbieter Kapazitäten in Kabelkanalisationen zur Mitbenutzung zwecks Einzug einer bestimmten Anzahl eigener Glasfaser Kabel und im Hinblick auf die

KONSULTATION: www.AK-LLV.LI

Erbringung von Fernmeldediensten zwischen zwei bestimmten, geografischen Zugangspunkten (Anfangs- und Endpunkte).

Kabelkanalisationen umfassen definierte Strecken, die sich im Eigentum von den LKW befinden.

Anfangs- und Endpunkte von Kabelkanalisationen befinden sich in einem Schacht oder am Standort von den LKW (Kollokation) resp. Standort des Anbieters oder dessen Endkunde.

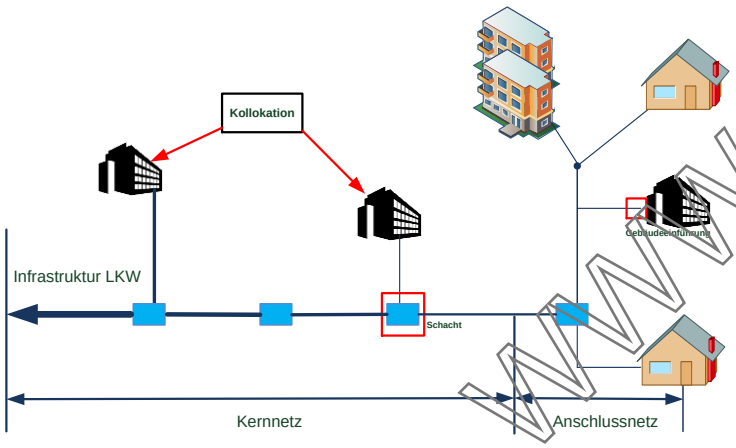


Abbildung 2: Generische Zuordnung der Kabelkanalisation im Kernnetz

2 Technische Leistungsmerkmale

2.1 Qualitätsparameter Dark Fibre

Alle neu erstellten Dark Fibre Glasfaserleitungen werden vor Betriebsübergabe ausgemessen und die Messdaten der optischen Übertragungseigenschaften der Fasern in einem Messprotokoll festgehalten.

Dämpfung mit Wellenlänge 1550nm und 1310nm - mit Protokoll

(Grundlage Messung: Norm IEC 60793-1-40:2001)

Kriterium	Wellenlänge	
Faserdämpfung		
Faserdämpfung	1550nm	≤ 0.25 dB/km
Faserdämpfung	1310nm	≤ 0.40 dB/km
Spleissdämpfung		
Spleissdämpfung	1550nm	≤ 0.10 dB/Spleissung
Spleissdämpfung	1310nm	≤ 0.10 dB/Spleissung
mittlere Steckerdämpfung		
pro Stecker E-2000 / APC	1550nm	≤ 0.25 dB/Stecker
pro Stecker E-2000 / APC	1310nm	≤ 0.25 dB/Stecker
Stecker-Kupplung-Stecker	1550nm	≤ 1.00 dB/Steckverb.
Stecker-Kupplung-Stecker	1310nm	≤ 1.00 dB/km
Rückflussdämpfung opt. Stecker		
Stecker E-2000 / APC	1550nm u. 1310nm	≥ 65.00 dB

KONSULTATION - www.AK.LV.LI

OTDR (Rückstreumessung) mit Wellenlänge 1550nm und 1310nm - mit Protokoll
(Grundlage Messung: Norm IEC 61280-4-2, Methode 2)

Kriterium	Wellenlänge	
Faserdämpfung		
Faserdämpfung (Dämpfungsbelag)	1550nm	≤ 0.25 dB/km
Faserdämpfung (Dämpfungsbelag)	1310nm	≤ 0.40 dB/km
Spleissdämpfung		
Spleissdämpfung	1550nm u. 1310nm	≤ 0.20 dB/Spleissung
mittlere Steckerdämpfung		
Stecker-Kupplung-Stecker	1550nm u. 1310nm	≤ 1.0 dB/Steckverb.
Steckerreflexionsdämpfung		
Stecker E-2000 / APC	1550nm u. 1310nm	≥ 52 dB

2.1.1 Dienstespezifikation

Für die einzelne Verbindung wird eine Verfügbarkeit von >99.96% garantiert. Das Betrachtungszeitintervall beträgt ein Kalenderjahr (365 Tage). Die individuelle Verbindung gilt als nicht verfügbar, wenn die maximale optische Dämpfung (vgl. 4.1.1) der Verbindung überschritten ist.

$$\text{Verfügbarkeit (\%)} = \frac{\text{Betriebszeit - Ausfallzeit}}{\text{Betriebszeit}} \times 100$$

Betriebszeit = (24h/Tag x 365Tage/Jahr) – definierte Wartungsfenster

2.2 Kabelkanalisation

Als Kabelkanalisationen bezeichnen die LKW folgende Bestandteile der Kernnetze:

- Kanäle
- Vollrohre
- Rohrblöcke/Kunststoffrohranlagen
- Mehrfachrohre

2.2.1 Kanäle

Kabelschutzkanäle (Zoreskanäle) sind verzinkte Blechkanäle, bestehend aus einer oberen und unteren Kanalhälfte. Kabelschutzkanäle bilden einen grossen Teil des Festnetzes von den LKW. Im bestehenden Festnetz existieren diverse Kabelschutzkanaltypen mit verschiedenen Durchmessern. Die am häufigsten verwendeten Grössen sind Zores 4, Zores 8 und Zores 9.

Betonkanäle sind viereckige Kanäle aus Beton mit Decksteinen. Im Festnetz existieren Betonkanäle mit verschiedenen Dimensionen. Die am häufigsten verbauten Dimensionen sind: Betonkanal 14 x 16cm, Betonkanal 40 x 19cm und Betonkanal 55 x 30cm.

2.2.2 Vollrohre

Als Vollrohrkanalisationen gelten Schacht-Schacht-Verbindungen zwischen begehbaren Schächten, welche niveaugerecht und geradlinig verlegt werden. Verwendet werden handelsübliche Rohre aus Beton oder Metall mit normalerweise 150 bis 600mm Durchmesser.

2.2.3 Rohrblöcke / Kunststoffrohranlagen

Alle im gleichen Graben gemeinsam verlegten Kunststoffrohre gelten als Rohrblöcke/ Kunststoffrohranlagen. Sie dienen als Schacht-Schacht-Verbindungen und als Gebäudezu-

KONSULTATION - WWW.AKI.LV.LI

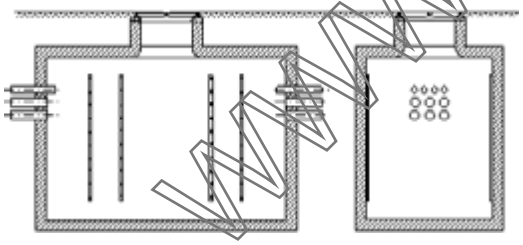
leitungen. Verwendet werden handelsübliche Kunststoffrohre mit normalerweise 40 bis 120mm Durchmesser.

2.2.4 Mehrfachrohre

Mehrfachrohre (Einsätze) sind Unterteilungen für Rohre, welche in bestehende Rohre eingezogen werden. Die Anzahl der Unterteilungen ist abhängig vom Durchmesser der bestehenden Kabelkanalisation (Rohr).

2.2.5 Zugangsschächte

Einstiegschacht:
Einstiegschächte (ES) sind begehbare Schächte. Der Einstieg erfolgt durch eine Deckelöffnung mit Deckeldurchmesser von 60cm. Die meisten ES weisen eine lichte Höhe von mehr als 1,80m aus. Ausnahmen können durch bauliche oder geologische Gegebenheiten bedingt sein.



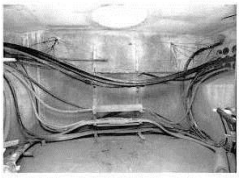


Abbildung 3 Einstiegschacht

Kleineinstiegschacht:
Kleineinstiegschächte (KES) sind in der Regel nur über einen rechteckigen Einstieg begehbar. Um arbeiten zu können, muss die Schachtabdeckung entfernt werden.

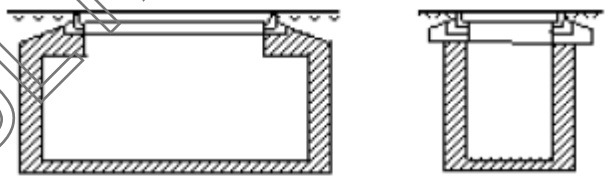
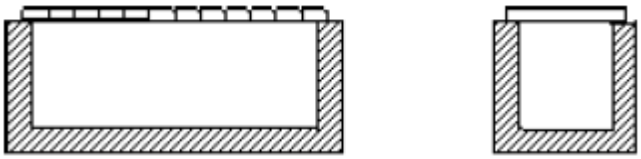


Abbildung 4 Kleineinstiegschacht

Plattenschacht:

Plattenschächte (PLS) sind vom Erdreich überdeckt und nur nach der Entfernung des Erdreichs und der Betonabdeckplatten begehbar.



KONSULTATION - WWW.AK.LLV.LI

Abbildung 5 Plattenschacht

Kontrollschacht:
Kontrollschächte (KS) werden nur bei Abzweigungen oder kleinen Kabelverteilungen eingesetzt. Sie sind auf Grund ihrer Dimensionierung nicht begehbar.

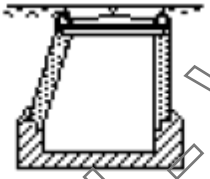


Abbildung 6 Kontrollschacht

2.3 Realisierungsvarianten

Mögliche Zugangs- und Endpunkte der Kabelkanalisationen von den LKW sind:

- ein Schacht
- eine Gebäudeeinführung
- ein Vorschacht an einem Standort von den LKW
- Ausrüstungen an einem Standort von den LKW innerhalb Räumlichkeiten oder Dritten.

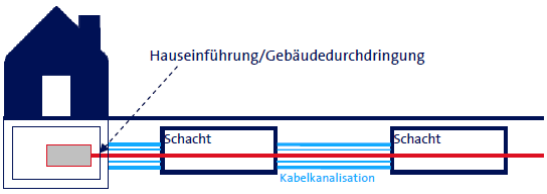
2.3.1 Schacht – Schacht

Abbildung 7 Realisierungsvariante: Verbindung Schacht – Schacht

Es wird jeweils ein LKW Eintritts- und ein Austrittsschacht definiert. Der Schachtein- und -austrittpunkt wird durch die LKW geplant bzw. vorgegeben, und durch den Anbieter realisiert. Wenn Kabel aus kabelzugtechnischen Gründen zusammengesetzt werden müssen, geben die LKW dem Anbieter den Spleisspunkt vor. Dieses Vorgehen wird in der Projektierungsphase gegenseitig abgestimmt.

2.3.2 Schacht – Gebäudeeinführung

KONSULTATION: WWW.AK.LLV.LI



Ist ein Gebäude durch eine Kabelkanalisation von den LKW erschlossen, so wird von einem ausgewählten LKW Schacht bis zur Gebäudeeinführung (Hausdurchdringung) die Projektierung des Kabelzugs durchgeführt. Die gebäudeinterne Planung bzw. die Koordination der Hausinstallation obliegt dem Anbieter in Absprache mit dem jeweiligen Eigentümer.

2.3.3 Schacht – Standort von den LKW

Standort von LKW

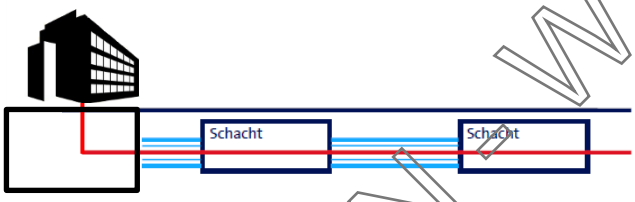


Abbildung 9 Realisierungsvariante: Verbindung Schacht – Standort von den LKW

Diese Variante umfasst das Kabelzugprojekt ab einem ausgewählten LKW Schacht über den Gebäudeeinführungspunkt bis in Räumlichkeiten von den LKW oder Dritten.

Der Zugang in Räumlichkeiten am Standort von den LKW ist geregelt im Standardangebot Kollokation.

2.4 Anforderungen für die Verlegung von Spleissmuffen

Spleissmuffen des Anbieters können in den vertraglich definierten Verteilpunkten verlegt resp. angebracht werden. Die LKW geben den genauen Standort und die Kabelführung vor.

Spleissmuffen können nur in zugänglichen Schächten montiert werden.

In der nachfolgenden Abbildung ist eine Möglichkeit für die Montage aufgezeigt:

KONSULTATION – www.AK.LLV.LI

Abbildung 10 Verlegung Spleissmuffe

3 Frei verfügbare Kapazitäten / Reservemanagement LKW

3.1 Grundsätze

Die verfügbare Kapazität einer Kabelkanalisation ergibt sich aus der Differenz zwischen maximal nutzbarem Querschnitt und effektiver sowie geplanter Belegung. Im Zusammenhang mit der Kapazitätsberechnung unterscheiden die LKW zwischen mehreren Reservearten gemäss separater Beschreibung (vgl. dazu Handbuch Betrieb):

- Geplante Belegung der Kabelkanalisationen
- Technische Reserven
- Notreserven (Notbetrieb)

Die Notreserve resp. die Reserve für den Notbetrieb entspricht immer dem grössten Kabel resp. Rohr der Anlage oder Streckenabschnitt.

Der maximal nutzbare Querschnitt resp. die Füllrategrenze wird pro Abschnitt berechnet und berücksichtigt die technisch gegebenen Zwischenräume zwischen den Kabeln nicht. Dies bedeutet, dass dieser Wert als absoluter Grenzwert gilt.

Der freie Querschnitt wird im Sinne einer technischen Reserve einerseits für die Arbeiten mit dem Kabelzugschlitten und andererseits für die Ausleuchtung von Schacht zu Schacht zwingend benötigt.

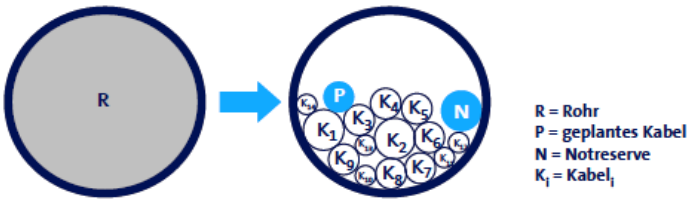
Die Füllrategrenze ist die Summe aller Querschnitte der Kabel und ist wie folgt definiert:

- Raumausnutzungswert gemäss Inventarsystem LKW (Ist = Summe Ki) plus
- Querschnitt Notreserve (N) plus
- Querschnitt geplante Kabel (P)

Generell darf eine Füllrategrenze von gesamthaft 45% des nutzbaren Rohrquerschnittes nicht überschritten werden. Der verbleibende Querschnitt ist die technische Reserve, die z.B. für den Betrieb der Kabel, den Kabelein- und -auszug sowie die Ausleuchtung notwendig ist.

Nachfolgende Abbildung gibt eine schematische Übersicht der Berechnungsmethode resp. des Sachverhaltes.

KONSULTATION - WWW.AK.LLV.LI



$$\text{Querschnitt P} + \text{Querschnitt N} + \sum_{i=1}^{n} \text{Querschnitt } K_i \leq 0.45 \times \text{Querschnitt R}$$

Abbildung 11: Berechnungsmethode

Die Belegung wird durch eine Füllrategrenze begrenzt, welche mehrheitlich für alle Kabelkanalisationstypen gilt. Ausnahmen sind Mehrfach- und Kunststoffrohre mit einem Durchmesser unter 100 Millimeter und einer Schachtdistanz grösser als 150 Meter sowie Rohrblöcke.

Nachfolgende Tabelle gibt eine generische Übersicht der Füllraten pro Kabelkanalisations-art:

Füllratgrenze

Rohrtyp	Schachtdistanz <150m	Schachtdistanz >150m
Kanal	45%	45%
Vollrohr (Beton/Metall)	45%	45%
Kunststoffrohr K55-K100	45%	Max. 3 Kabel[1)]
Kunststoffrohr >K100	45%	45%
Mehrfachrohr	Max 1 Kabel pro Innenrohr[2)]	Max 1 Kabel pro Innenrohr[2)]

[1)] inkl. Notreserve, [2)] exkl. Notreserve

Für Mehrfachrohre und Rohrblöcke gelten zusätzliche, erweiterte Regeln für die Notreserven gemäss nachstehender Tabelle:

Erweiterte Notreserveregel

Mehrfachrohr	1 grösstes Innenrohr muss frei sein	
Rohrblock	1 grösstes Rohr muss frei sein (bis zu 6 Rohre) 2 grösste Rohre müssen fei sein (über 6 Rohre)	

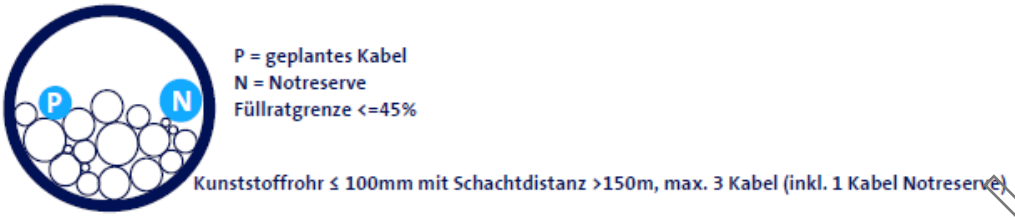
3.2 Frei verfügbare Kapazitäten bzw. Reserven pro Kabelkanalisationsart

3.2.1 Kunststoffrohre

Bei dieser Art von Kabelkanalisationen beträgt der maximal nutzbare Querschnitt 45 % des effektiven Querschnitts des Rohres. Die Notreserve muss dem grössten eingezogenen Ka-bel entsprechen.

Nachfolgende Abbildung zeigt den Querschnitt eines Kunststoffrohres inkl. Bezeichnung der Reserven.

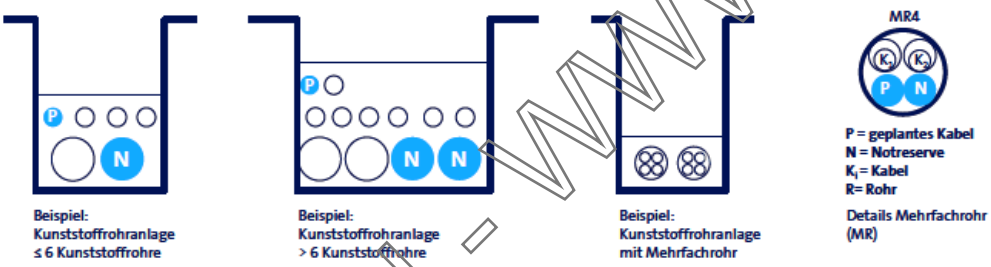
KONSULTATION - www.AK.LLV.LI



3.2.2 Rohrblöcke, Mehrfachrohre, Kunststoffrohranlage

Es gelten bei Mehrfachrohren die Rahmenbedingungen gemäss Ziffer 3.1.

In Kunststoffrohranlagen resp. bei Rohrblöcken mit bis zu sechs Rohren muss immer das grösste Rohr für die LKW als (Not-) Reserve zur Verfügung stehen. Bei Kunststoffrohranlagen mit mehr als sechs Rohren müssen die 2 grössten Rohre als (Not-) Reserve vorhanden sein. Die Rohre für die Notreserve müssen zu den geplanten Rohren addiert werden.



Ist ein Kabel in ein Mehrfachrohr (MR) eingezogen, so muss für dessen Ersatz im gleichen Mehrfachrohr der grösste Rohrzug als Notreserve frei gehalten werden.

3.2.3 Kanäle

Ein Beton- (viereckiger Kanal aus Beton mit Decksteinen) oder Kabelschutzkanal (Zores) gilt unabhängig von seinem Querschnitt bzw. Durchmesser als maximal belegt, wenn die Füllrate 45 % beträgt.

Zoreskanäle können nur in gerader Linie verbaut werden und müssen somit bei einem Kabeleinzug alle Abzweigungen, Richtungsänderungen und Kreuzungen durch Kabelzugschlitze wieder zugänglich gemacht werden.

3.2.4 Vollrohre

Für Beton- oder Metallrohre (handelsüblich, gleich welcher Grösse) erfolgt die Berechnung des benötigten freien Raumes gemäss den allgemeinen Rahmenbedingungen (Grundsätze Ziffer 3.1).

4 Betriebliche und technische Bedingungen

4.1 Bauliche Massnahmen

Muss ein Anschluss an einen Schacht von den LKW gebaut werden, wird die Schachteinführung an der stirnseitigen Schachtwand durch die LKW geplant und durch den Anbieter realisiert. Grundsätzlich gilt, dass an dieselben Schachtseiten angeschlossen werden darf, an denen die LKW bereits angeschlossen hat. Die Ausführung der Arbeiten wird von dem

KONSULTATION - www.AK.LLV.LI

Anbieter direkt an eine von den LKW akkreditierte Montage-/Kabelzugunternehmung bzw. Bauunternehmung vergeben. Wobei im letzteren Fall der Anbieter frei ist.

Bei Beendigung des Vertragsverhältnisses (Einzelvereinbarung- und/oder Rahmenvertrag) sind die Kabel – sofern sie nicht herausgezogen werden – an den Ein- und Austrittspunkten abzutrennen. Die Öffnungen müssen verschlossen resp. abgedichtet werden.

4.2 Verlegetechnik / Kabeleinzug

Die Kabel sind nach den anerkannten Regeln der Baukunde und dem aktuellen Stand der Technik mit aller Sorgfalt in die Kabelkanalisationen einzuziehen. Unter die Begriffe Kabelzug / Kabelverlegung fallen sowohl das Auslegen von Kabeln wie auch das Ziehen und Einblasen der Kabel in Kabelkanalisationen mittels spezieller Kabelziehwinden oder Einblassystemen (z.B. Micro Cabling, Fibre Blowing etc.). Werden Kabel ausgezogen, gelten grundsätzlich die gleichen Bestimmungen wie beim Einzug.

Es gelten dabei insbesondere folgende allgemeine Rahmenbedingungen und Auflagen:

- Für den Kabelzug gelten die Bestimmungen gemäss Handbuch Betrieb; Betrieb, Wartung und Störungsbehebung der Kabel des Anbieters erfolgen ausschliesslich durch die akkreditierten Montage- /Kabelzugunternehmungen
- Zwecks Identifikation sind alle Kabel in den Schächten zu bezeichnen. Die Bezeichnung muss mit witterungsbeständiger Beschilderung sichergestellt werden und enthält jeweils eine bestimmte, im Rahmen des Kabelzugprojekts durch die LKW vorgegebene Nummer.
- Die Führung der Kabel, das Einziehen von Mehrfachrohren, die Platzierung von Muffen und das Anbringen von Durchbrüchen im Falle von Interkonnektion mit Infrastrukturen Dritter in den Schächten oder Standorten von den LKW hat nach Angaben von den LKW gemäss Kabelzugprojekt zu erfolgen
- Es dürfen keine bestehenden LKW Muffen bewegt oder umplatziert werden. Ist dies für den Kabeleinzug nicht zu umgehen, müssen die LKW zwingend im Voraus informiert werden, damit die Muffen auf ihre Dichtigkeit geprüft werden können
- Mehrlängen (Reserveschlaufen) in den Anlagen von den LKW sind nicht gestattet
- Die Kabel dürfen sich im Schacht nicht überkreuzen
- Die Grösse der Muffe ist auf ein Minimum zu beschränken. Der Montageplatz wird im von den LKW erstellten Kabelzugprojekt vorgegeben
- Die Muffen müssen mit Kabelbindern auf Muffenträger gebunden werden (Auftriebsicherung)
- Bei allen Spleissungen mit metallischen Kabeln sind die Kabelmäntel und Armaturen elektrisch zu verbinden und zu erden
- In Betonkanälen und Vollrohrkanalisationen sollen aus mechanischen Gründen nur armierte Glasfaserkabel Typ GGT verlegt werden
- Das Entfernen von ausser Betrieb genommenen Kabeln kann zu Schäden (gegeneinander verklumpte Kabel etc.) und Betriebsstörungen an den bestehenden Kabeln führen. Auf einen Kabelauszug von nicht mehr in Betrieb stehenden Kabeln wird in der Regel aus Sicherheitsgründen verzichtet

In jedem Fall verpflichtet sich der Anbieter, allfällige einzelfallspezifische, zusätzliche Anordnungen (z.B. Kabelführung, Platzierung auf Konsolen, Einbau von Muffen) von den LKW gemäss Angaben im Kabelzugprojekt zu beachten. Wenn aus technischen Gründen (z.B. Kabelzug) Kabel zusammengespleisst werden müssen, geben LKW die Trennpunkte vor.

Gemischte Eigentumsverhältnisse in den Muffen sind nicht zugelassen, d.h. Einspleissungen sowie Abzweigungen mit Kabeln Dritter sind nicht erlaubt.

KONSULTATION - WWW.AKLV.LI

In Schächten und Rohranlagen sind aus Platz- und Sicherheitsgründen sowie zufolge technischer Spezifikationen keine zusätzlichen aktiven Netzelemente erlaubt.

5 Längenberechnung

Die in Rechnung gestellte Länge der Kabelkanalisationen entspricht dem effektiven Verlauf der Kabelkanalisation.

Bei einer Kabelkanalisation über ein und denselben Zugangsschacht ohne Nutzung der Rohranlagen von den LKW (einfache Querung) wird eine Mindestdistanz von 10 Metern in Rechnung gestellt.

KONSULTATION - WWW.AKLV.LI