

**Standardangebot**

**für den Zugang zur passiven  
Infrastruktur des  
Kommunikationsnetzes der LKW**

zwischen den

**Liechtensteinischen Kraftwerken  
Im Alten Riet 17  
9494 Schaan**

**als Vorleistungsgeber  
(nachfolgend «LKW» genannt)**

und der

**[Telco\_02  
Musterstrasse 2  
9402 Musterort02]**

**als Vorleistungsnehmer  
(nachfolgend «Anbieter» genannt)**

**(zusammen «Vertragspartner» genannt)**

Datum: 27.6. 2023, Version 1.0

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Hauptteil</b>	<b>4</b>
<b>Anhang 1 Netzaufbau</b>	<b>12</b>
1 Anschlusszentralen	12
2 Kabelkanalisation	14
2.1 Netzebenen	14
2.1.1 Rohre Kernnetz	15
2.1.2 Rohre Anschlussnetz	15
2.2 Bestandteile	15
2.2.1 Vollrohre (einzelnes Rohr)	15
2.2.2 Rohrblöcke / Kunststoffrohranlagen	16
2.2.3 Mehrfachrohre	16
2.2.4 Zugangsschächte	16
2.2.4.1 Einstiegschacht	16
2.2.4.2 Kleinstiegschacht	17
2.2.4.3 Plattenschacht	17
2.2.4.4 Kontrollschacht	18
3 Glasfasernetz	19
3.1 Kernnetz-Glasfaser	19
3.1.1 Beschreibung	19
3.1.2 Übergabepunkte	20
3.1.3 Messkriterien	20
3.2 TAL-Glasfaser	21
3.2.1 Beschreibung	21
3.2.2 Übergabepunkte	21
3.2.2.1 Optischer Hauptverteiler	21
3.2.2.2 Building Entry Point	21
3.2.2.3 Optical Termination Outlet	22
3.2.3 Messkriterien	22
<b>Anhang 2 Leistungsbeschreibung</b>	<b>23</b>
1 Anschlusszentrale	23
1.1 Produktdefinition	23
1.1.1 Allgemeines	23
1.1.2 Rackspace Shared Room	24
1.1.2.1 Produktbeschreibung	24
1.1.2.2 Infrastruktur des Raums	24
1.1.2.3 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten	25
1.1.3 Private Room	25
1.1.3.1 Produktbeschreibung	25
1.1.3.2 Infrastruktur des Raums	25
1.1.3.3 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten	25
1.2 Mindestvertragsdauer	26
1.3 Serviceklasse	26
2 Kabelkanalisation	26
2.1 Produktbeschreibung	26
2.2 Mindestvertragsdauer	27
2.3 Serviceklasse	27
2.4 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten	27
3 Kernnetz-Glasfaser	27
3.1 Produktbeschreibung	27
3.2 Mindestvertragsdauer	28
3.3 Serviceklasse	28
3.4 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten	28
4 TAL-Glasfaser	29
4.1 Produktbeschreibung	29
4.2 Mindestvertragsdauer	29
4.3 Serviceklasse	29
4.4 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten	30
5 NeDocS	30
<b>Anhang 3 Technische und operationelle Bestimmungen</b>	<b>31</b>
1 Generelle Bestimmungen	31
1.1 Störungsmeldung	31
1.2 Wartungsarbeiten und Wartungsfenster	31
2 Anschlusszentrale	31
2.1 Voraussetzungen und Limitierungen	31
2.2 Prozesse	32
2.2.1 Machbarkeitsprüfung	32

2.2.2	Bestellung und Kündigung .....	32
2.3	Zutritt .....	32
2.4	Verantwortlichkeiten Entstörung .....	33
2.5	Belüftung Anschlusszentrale .....	33
2.6	Sicherheitsmassnahmen .....	33
<b>3</b>	<b>Kabelkanalisation .....</b>	<b>35</b>
3.1	Voraussetzungen und Limitierungen .....	35
3.2	Realisierungsvarianten der Zugangs- und Endpunkte .....	36
3.2.1	Schacht zu Schacht Verbindung .....	36
3.2.2	Schacht zu Gebäudeeinführung .....	36
3.2.3	Schacht – LKW Standort .....	37
3.3	Prozesse .....	37
3.4	Verantwortlichkeiten Entstörung .....	37
3.5	Verlegung von Spleissmuffen .....	37
3.6	Berechnung Kapazitäten .....	38
3.6.1	Berechnungsschema .....	38
3.6.2	Frei verfügbare Kapazitäten bzw. Reserven pro Rohrtyp .....	40
3.6.2.1	Vollrohre (Beton/Metall) .....	40
3.6.2.2	Kunststoffrohre (alle Dimensionen) .....	40
3.6.2.3	Mehrfachrohre (Rohrblöcke, Kunststoffrohranlagen) .....	40
3.7	Tiefbauliche Massnahmen .....	40
3.8	Verlegetechnik und Kabeleinzug .....	41
3.9	Aktive Komponenten .....	42
<b>4</b>	<b>Kernnetz-Glasfaser .....</b>	<b>43</b>
4.1	Voraussetzungen .....	43
4.2	Prozesse .....	43
4.2.1	Machbarkeitsprüfung .....	43
4.2.2	Bestellung, Realisierung, Kündigung und Annullierung .....	43
4.3	Verantwortlichkeiten Entstörung .....	43
<b>5</b>	<b>TAL-Glasfaser .....</b>	<b>44</b>
5.1	Voraussetzungen .....	44
5.2	Übergabepunkte .....	44
5.2.1	Übergabe am BEP .....	44
5.2.1.1	Ausführung .....	44
5.2.1.2	Fusionsspleiss im BEP .....	44
5.3	Qualitätsparameter Optischer Hauptverteiler bis BEP .....	45
5.4	Messprotokoll TAL Glasfaser .....	45
5.5	Gebäudeverkabelung BEP - OTO .....	47
5.6	Prozesse .....	48
5.6.1	Bestellung, Realisierung, Kündigung und Annullierung .....	48
5.6.2	Patchung .....	48
5.6.3	Vorpatchungen .....	48
5.7	Verantwortlichkeiten Entstörung .....	49
<b>Anhang 4</b>	<b>Entgelte .....</b>	<b>50</b>
1	Anschlusszentrale .....	50
2	Kabelkanalisation .....	50
3	Kernnetz-Glasfasern .....	51
4	TAL-Glasfasern .....	51
5	NeDocS .....	52
<b>Anhang 5</b>	<b>Kontakte .....</b>	<b>53</b>
<b>Anhang 6</b>	<b>Tabellen, Abbildungen und Verzeichnisse .....</b>	<b>54</b>

## 1. Hauptteil

### 1. Präambel

- 1.1 Mit dem vorliegenden Standardangebot stellen die Liechtensteinischen Kraftwerke (LKW) als der Regulierung unterliegender Betreiber von Kommunikationsnetzen mit beträchtlicher Marktmacht den Anbietern von elektronischen Kommunikationsdiensten auf deren Ersuchen den Zugang zur Infrastruktur des Kommunikationsnetzes der LKW zur Verfügung.
- 1.2 Die Verpflichtung, jedem Anbieter auf zumutbare Nachfrage physischen Zugang zur Infrastruktur des Kommunikationsnetzes sowie zu dafür notwendigen Annex-Leistungen zu gewähren, ergibt sich insbesondere aus dem Kommunikationsgesetz (KomG)<sup>1</sup>, der Verordnung über elektronische Kommunikationsnetze und -dienste (VKND)<sup>2</sup> und der Verfügung des Amtes für Kommunikation vom **TTMM** 2023 betreffend die **xxx**.
- 1.3 Die Erbringung dieser Dienste richtet sich an beim Amt für Kommunikation gemeldete Anbieter von Dienstleistungen der elektronischen Kommunikation. Der Anbieter hat dabei alle branchenüblichen technischen, organisatorischen und sonstigen Vorkehrungen zu treffen, welche eine reibungslose Zusammenarbeit mit den LKW sicherstellen.

### 2. Rechte und Pflichten

- 2.1 Die gegenseitigen Rechte und Pflichten in diesem Standardangebot werden nachfolgend im Hauptteil und in den Anhängen festgelegt. Die Regelungen im Hauptteil haben bei widersprüchlichen Angaben Vorrang gegenüber den Angaben in den Anhängen.

### 3. Begriffe und Definitionen

- 3.1 Für die Auslegung der in diesem Standardangebot verwendeten Begriffe und Definitionen gelten die Bestimmungen nach dem KomG, den dazugehörigen Verordnungen, dem Anhang 6 sowie gemäss dem technischen Glossar des Amtes für Kommunikation<sup>3</sup>.

### 4. Vertragsgegenstand

- 4.1 Die LKW stellen den Anbietern Zugang auf ihre passive Netzinfrastruktur im Fürstentum Liechtenstein zum Zwecke der Erbringung von elektronischen Kommunikationsdienstleistungen zur Verfügung.
- 4.2 Die Netzinfrastrukturen der LKW gliedern sich in die Hauptbereiche TAL-Glasfaser, Kernnetz-Glasfaser (Backhaul), Anschlusszentralen und Kabelkanalisation.
- 4.3 Die einzelnen von dem Anbieter bezogenen Dienstleistungen ergeben sich aus den Bestellungen, welche vom Anbieter mittels den WEB-basierenden Formularen auf

---

<sup>1</sup> <https://www.gesetze.li/konso/2006.91>

<sup>2</sup> <https://www.gesetze.li/konso/2007067000>

<sup>3</sup> <https://www.llv.li/files/ak/technisches-glossar-ak.pdf>

<https://comweb.lkw.li> bestellt wurden. Der jeweils aktuelle Stand der abgeschlossenen Bestellungen ergibt sich aus der monatlichen Rechnung der LKW.

4.4 Sämtliche der von den LKW zur Verfügung gestellten Infrastrukturen, Installationen und Anlagen verbleiben im Eigentum der LKW bzw. eines allfälligen Dritten.

4.5 Die LKW erbringen alle Dienste soweit und solange dies nach geltendem Recht vorgeschrieben ist.

#### 5. **Bedarfsgerechter Ausbau der Netzinfrastruktur**

5.1 Die Anbieter haben generell kein Recht auf Ausbau.

5.2 Die LKW stimmen die Ausbaupläne mindestens einmal jährlich in einem Planungsgremium («Roundtable Netzbau») ab, in welchem die aktiven Nutzer von Kommunikationsnetz-Infrastrukturen vertreten sind. Dies zum Zwecke eines bedarfsgerechten und kostenbewussten Ausbaus der vorhandenen Netze unter Berücksichtigung der Anforderungen aller Dienstleister und unter optimaler Nutzung der bestehenden Infrastrukturen.

#### 6. **Hortungsverbot**

6.1 Zur Vermeidung von Hortung stellen LKW ihre Leistungen ausschliesslich im benötigten Umfang zur Verfügung. Werden die von den LKW bereit gestellten Leistungen während mindestens drei Monaten vom Anbieter nicht in Anspruch genommen, so müssen diese unverzüglich vom Anbieter gekündigt werden.

#### 7. **Entgelte, Abrechnung und Zahlungen**

7.1 Die zu bezahlenden Entgelte ergeben sich aus Anhang 4.

7.2 Die Entgelte enthalten keine Mehrwertsteuer.

7.3 Entgelte nicht regulierter Dienste können unter Einhaltung einer einmonatigen Vorlaufzeit angepasst werden.

7.4 Wiederkehrende Entgelte werden monatlich abgerechnet. Bereitstellungs- und sonstige Entgelte sind einmal zu bezahlen.

7.5 Das wiederkehrende Entgelt wird zum ersten Mal für die erste vollständige Abrechnungsperiode geschuldet. Die Rechnungslegung erfolgt jeweils im Folgemonat innerhalb der ersten fünfzehn Werktage für den Vormonat. In der Abrechnungsperiode, in welcher der Service eingestellt wird, ist das wiederkehrende Entgelt für die ganze Periode geschuldet. Die Zustellung der Rechnung erfolgt an den angegebenen Kontakt gemäss Anhang – Kontakte («Verrechnung»).

7.6 Zahlungen sind innerhalb von 30 Tagen fällig und vollständig auf ein in der Rechnung angegebenes Konto der LKW zu leisten. Die Zahlungsfrist beginnt ab dem Datum der Rechnungsstellung.

#### 8. **Rechnungseinwand, Verzug**

8.1 Rechnungseinwände müssen vom Anbieter geltend gemacht werden.

8.2 Die Beanstandung einer Rechnung ist nur schriftlich unter Auflistung der betroffenen Leistungen und Beträge innerhalb von 30 Tagen ab Rechnungsdatum möglich.

- 8.3 Die Vertragspartner versuchen innerhalb von 30 Tagen ab Vorliegen der Beanstandung eine einvernehmliche Klärung herbeizuführen.
- 8.4 Der nicht beanstandete Betrag ist nach Ablauf der Zahlungsfrist zur Zahlung fällig.
- 8.5 Hat der Anbieter trotz Fälligkeit und nach Ablauf der Mahnfrist unberechtigterweise nicht oder nicht vollständig gezahlt, so kommt er in Verzug.
- 8.6 Sobald sich der Anbieter im Verzug befindet, hat dieser den geschuldeten Betrag plus Zinsen in Höhe von 8 % per anno und die gesamten Mahnkosten zu tragen.
- 8.7 Solange der bestrittene Rechnungsbetrag weniger als 3 % des Rechnungsbetrages (ohne Mehrwertsteuer) der betreffenden Rechnung beträgt, sind Einwände ausgeschlossen und der in Rechnung gestellte Gesamtbetrag ist in voller Höhe vom Anbieter zu begleichen.
- 8.8 Sobald sich der Anbieter mit mindestens 50 % eines fälligen, unbestrittenen Rechnungsbetrages im Verzug befindet, so sind die LKW berechtigt, sämtliche Leistungen dieses Vertrages zu verweigern und technisch zu sperren. Eine allfällige Sperre muss schriftlich mindestens fünf Werkzeuge vor der Aktivierung dem Anbieter an die im Anhang – Kontakte festgelegte Stelle angekündigt werden.
- 8.9 Die gesetzlichen Ansprüche wegen Zahlungsverzuges bleiben unberührt.

## 9. Haftung

- 9.1 Die Vertragspartner gewährleisten die Erbringung ihrer Leistungen nach dem anerkannten und üblichen Stand der Technik und unter Einhaltung aller anwendbaren Sicherheitsvorschriften für den ordnungsgemässen Betrieb des Telekommunikationsnetzes im Umfang der Netzkapazität, wobei sich die Haftung auf alle Leistungen bezieht, welche sich aus diesem Vertrag ergeben.
- 9.2 Vorbehaltlich anderer vertraglicher Abmachungen zwischen den Vertragsparteien oder zwingender gesetzlicher Regelungen haften die Vertragspartner für absichtliche oder grobfahrlässige Vertragsverletzungen. Die Haftung für leichte Fahrlässigkeit ist wegbedungen.
- 9.3 Die Vertragspartner haften für das Verhalten ihrer Hilfspersonen (z.B. Arbeitnehmer, Subunternehmer) und Unterverlieferanten nur im Falle grobfahrlässiger oder vorsätzlicher Handlungen der Hilfspersonen.
- 9.4 Die Vertragspartner übernehmen keine Gewähr für Störungen ihrer Leistungen, die auf:
- (a) Eingriffe des Vertragspartners, seiner Kunden oder Dritter in das Kommunikationsnetz des anderen Vertragspartners,
  - (b) den ungeeigneten, unsachgemässen oder fehlerhaften Anschluss an das Kommunikationsnetz des Vertragspartners durch den anderen Vertragspartner, seiner Kunden oder Dritten,
  - (c) die fehlerhafte, unsachgemässe oder nachlässige Installation, Bedienung oder Behandlung der für die Inanspruchnahme der Leistungen des Vertragspartners erforderlichen Geräte oder Systeme durch den anderen Vertragspartner oder Dritte

zurückzuführen sind, sofern sie nicht auf einem Verschulden des Vertragspartners beruhen.

- 9.5 Die Vertragspartner gewährleisten die Störungsbeseitigung nach ihren technischen und betrieblichen Möglichkeiten. Der Störungsverursacher hat alle Kosten für die Fehlersuche oder Störungsbeseitigung zu tragen. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.
- 9.6 Jede Haftung für Schäden gegenüber Dritten wird ausdrücklich ausgeschlossen.
- 9.7 Eine Haftung in Fällen von höherer Gewalt und für sonstige Ursachen, die von den Vertragspartnern nicht zu vertreten sind, ist in jedem Fall ausgeschlossen.
- 9.8 Die Vertragspartner haften im Falle von grober Fahrlässigkeit und Vorsatz bis zu einem Betrag von maximal zwei Millionen Schweizer Franken für reine Vermögensschäden; für sonstige Schäden pro Schadensfall für Personen und Sachschäden zusammen pro Schadensfall und Kalenderjahr mit maximal 15 Millionen Schweizer Franken.

#### 10. **Immaterialgüter**

- 10.1 Ausser es wird spezifisch vereinbart, räumen sich die Vertragspartner durch den vorliegenden Vertrag keinerlei Lizenzrechte an Immaterialgütern ein und es werden auch keinerlei Immaterialgüter übertragen.

#### 11. **Datenschutz**

- 11.1 Es gelten die datenschutzrechtlichen Bestimmungen des Landes Liechtenstein.

#### 12. **Geheimhaltung**

- 12.1 Die Vertragspartner verpflichten sich, über alle im Rahmen der gegenständlichen Geschäftstätigkeiten zur Kenntnis gelangten Vorgänge oder Angelegenheiten (Informationen, Tatsachen und Unterlagen), die weder offenkundig noch allgemein zugänglich sind, gleichgültig auf welchem Weg sie bekannt geworden sind, absolutes Stillschweigen zu bewahren und diese wie ein Geschäfts- oder Betriebsgeheimnis zu behandeln.
- 12.2 Vertrauliche Informationen, Tatsachen und Unterlagen dürfen nur für denjenigen Zweck benutzt werden, für den sie bekannt gegeben und ausgetauscht wurden und bleiben im alleinigen Eigentum des zur Verfügung stellenden Vertragspartners. Die Weitergabe an Dritte bedarf der vorherigen schriftlichen Erlaubnis der zur Verfügung stellenden Partei. Vertrauliche Informationen, Tatsachen und Unterlagen dürfen nur denjenigen Personen zugänglich gemacht werden, welche sie für die Erfüllung des Vertrags kennen müssen. Die Parteien sorgen dafür, dass diesen Personen die gleichen Pflichten auferlegt werden, wie die hier statuierten.
- 12.3 Vorbehalten bleiben gesetzliche Auskunftspflichten und die Verwendung solcher Informationen in Verfahren vor Behörden, an denen einer der Vertragspartner beteiligt ist. Müssen solche Informationen, Tatsachen oder Unterlagen als Beweismaterial bei Behörden oder Gerichten eingereicht werden, dann hat dies unter dem Hinweis zu erfolgen, dass es sich um Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse handelt. Der andere

Vertragspartner ist über die Offenlegung, soweit es sich nicht um ein Strafverfahren handelt, zu informieren.

12.4 Die Geheimhaltungspflicht beginnt mit der Unterzeichnung dieses Vertrages und dauert unbefristet über das Vertragsverhältnis hinaus. Die Parteien verpflichten sich, bei Beendigung des Vertragsverhältnisses auf Verlangen alle zur Verfügung gestellten vertraulichen Unterlagen unverzüglich zurückzugeben.

### 13. Laufzeit, Anpassung und Kündigung

13.1 Die Rechte und Pflichten dieses auf unbestimmte Zeit geschlossenen Vertrages beginnen mit der Unterzeichnung durch beide Vertragspartner.

#### **Ordentliche Kündigung**

13.2 Der Vertrag kann nur vom Anbieter einseitig unter Einhaltung einer Kündigungsfrist von drei Monaten zum Ende eines jeden Monats schriftlich gekündigt werden.

13.3 Auf den Zeitpunkt der Kündigung oder sonstigen Beendigung dieses Vertrages gelten auch alle bestehenden Leistungen der LKW (TAL-Glasfasern, Kernnetz Glasfaserkabeln, Kollokationen Anschlusszentralen, Kabelkanalisationen) als gekündigt. Für noch nicht abgelaufene Mindestvertragsdauern von vereinbarten Leistungen sind die restlichen Vergütungen bis zum Ablauf der Mindestvertragsdauer, ungeachtet einer früheren Vertragsbeendigung, geschuldet.

#### **Ausserordentliche Kündigung**

13.4 Verletzt ein Vertragspartner seine vertraglichen Verpflichtungen in besonders schwerem Masse, so ist der andere Vertragspartner berechtigt, den Vertrag jederzeit ausserordentlich und fristlos zu kündigen.

13.5 Eine besonders schwere Pflichtverletzung liegt insbesondere vor, wenn

- (a) der Vertragspartner zahlungsunfähig oder die Eröffnung des Insolvenzverfahrens beantragt ist,
- (b) der Anbieter mit mindestens zwei Rechnungen in Verzug ist,
- (c) durch Verschulden des Vertragspartners die Qualität des Netzes/Dienstes beeinträchtigt oder die Funktion des Netzes/Dienstes gestört wird und dies nicht unverzüglich behoben wird,
- (d) der Vertragspartner technische Einrichtungen manipuliert oder nicht zugelassene Einrichtungen betreibt,
- (e) der Vertragspartner sonstige schwerwiegende rechtswidrige Handlungen begeht oder begehen lässt,

13.6 Behördliche Restriktionen oder Auflagen oder gesetzliche Bestimmungen die Leistungen verunmöglichen.

13.7 Die ausserordentliche Kündigung muss innerhalb von zwei Wochen ab Kenntnis der Voraussetzungen der schweren Pflichtverletzung ausgesprochen werden.

13.8 Der Kündigende hat Anspruch auf Schadensersatz. Soweit der Schuldner keinen geringeren oder der Gläubiger keinen höheren Schaden nachweist, ist der Gekündigte

verpflichtet, ein Viertel des Betrages als pauschalierten Schadensersatz zu zahlen, den er in dem der Kündigung unmittelbar vorausgegangenen 12 Monaten zu zahlen verpflichtet war.

#### **Anpassungen des Vertrages**

13.9 Anpassungen des Vertrages müssen von den LKW rechtzeitig, mindestens jedoch drei Monate vor Wirksamwerden bekanntgegeben werden, so dass der Vertrag unter Einhaltung der ordentlichen Kündigungsfrist gekündigt werden kann. Für ausschliesslich begünstigende Anpassungen gilt eine Anzeige- und Veröffentlichungsfrist von einem Monat. Notwendige Anpassungen, die sich aus gesetzlichen Rahmenbedingungen oder gerichtlichen Entscheidungen ergeben, sind jederzeit möglich. Der angepasste Vertrag muss der Regulierungsbehörde mindestens sechs Wochen vor der Anwendung zur Genehmigung vorgelegt werden.

#### **14. Abtretungsverbot, Sicherheitsleistung**

14.1 Rechte aus dem Vertragsverhältnis dürfen nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Zustimmung des anderen Vertragspartners abgetreten werden.

14.2 Soweit die öffentliche Sicherheit, betriebsnotwendige Arbeiten oder Störungen der Netze der Vertragspartner dies erfordern, sind die Vertragspartner berechtigt, ihre Leistungen einzustellen. Dabei ist die Leistungseinstellung auf das zur Abwendung von Nachteilen unvermeidbare Mass zu beschränken und Störungen, Unterbrechungen oder sonstige Mängel unverzüglich abzustellen. Der Vertragspartner ist unverzüglich darüber zu informieren.

14.3 Die LKW sind im Falle einer zweifelhaften Bonität des Anbieters berechtigt, eine angemessene Sicherheitsleistung z.B. in Form einer Bankgarantie von diesem zu verlangen. Diese Sicherheitsleistung umfasst den Betrag der Vergütung für nicht mehr als drei Monate, für die von den LKW erbrachten bzw. zu erbringenden Leistungen. Die Sicherheitsleistung wird nicht verzinst.

#### **15. Schriftformklausel**

15.1 Sämtliche Regelungen zwischen den Vertragspartnern sind in diesem Vertrag enthalten. Mündliche Nebenabreden bestehen nicht.

#### **16. Gerichtsstand, anwendbares Recht und Normen**

16.1 Ausschliesslicher Gerichtsstand ist Vaduz.

16.2 Es kommt liechtensteinisches Recht zur Anwendung.

16.3 Für die Anbieter-Ausrüstungen selbst, sowie für das Aufstellen der Anbieter-Ausrüstungen gelten grundsätzlich die Liechtensteinischen Gesetze / Verordnungen / Normen.

#### **17. Streitschlichtung**

17.1 Im Falle von Streitigkeiten aus dem gegenständlichen Vertragsverhältnis kann jede Partei die Regulierungsbehörde gemäss den Bestimmungen des KomG zur Streitschlichtung anrufen.

## 18. Salvatorische Klausel

18.1 Sollte eine Bestimmung dieses Vertrages unwirksam sein oder werden, so bleiben die übrigen Teile dieses Vertrags unberührt.

## 19. Anhänge

19.1 Die folgenden Anhänge sind integraler Bestandteil dieses Vertrages:

Anhang 1 Netzaufbau

Anhang 2 Leistungsbeschreibung

Anhang 3 Technische und operationelle Bestimmungen

Anhang 4 Entgelte

Anhang 5 Kontakte

[20. ~~0~~Anhang 6](#)

hat formatiert: Schriftart:

Formatiert: \_AK Legal\_L1

KONSULTATION - AK

[Tabellen, Abbildungen und Verzeichnisse](#)

KONSULTATION - AK

20.21. Vertragsunterschriften

Liechtensteinische Kraftwerke	Anbieter
-------------------------------	----------

Name Person1	xx	[einfügen]
Funktion Person 1	Bereichsleiter	[einfügen]
Unterschrift Person 1	[einfügen]	[einfügen]
Ort	Schaan	[einfügen]
Datum	[einfügen]	[einfügen]

Name Person2	xx	[einfügen]
Funktion	Leiter Administration	[einfügen]
Unterschrift Person 2	[einfügen]	[einfügen]
Ort	Schaan	[einfügen]
Datum	[einfügen]	[einfügen]

Tabelle 1 Vertragsunterschriften

## Anhang 1 Netzaufbau

Dieser Anhang stellt den Aufbau des Telekommunikationsnetzes der LKW dar.

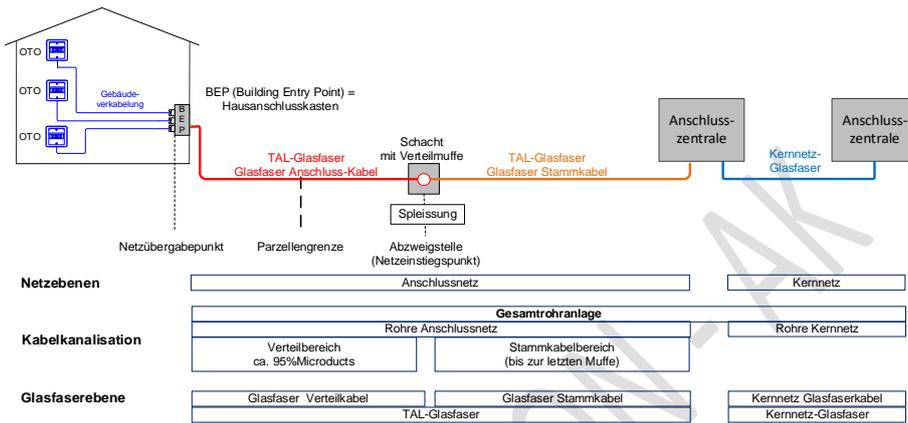
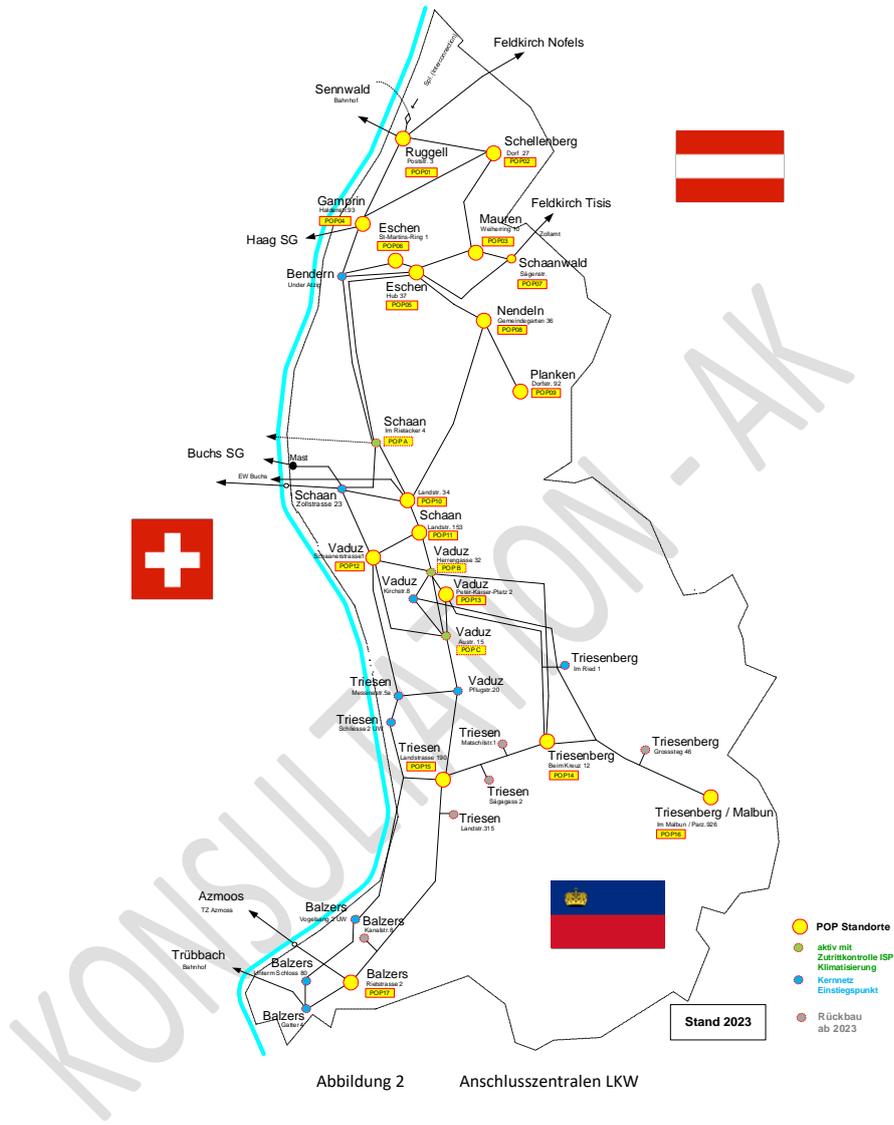


Abbildung 1 Aufbau des Telekommunikationsnetzes der LKW

### 1 Anschlusszentralen

Die LKW verfügen über 20 Anschlusszentralen. Die geografische Verteilung im Land ist in der [Abbildung 2](#) dargestellt.



[Tabelle 2](#) enthält die Adressen und Bezeichnungen der Anschlusszentralen und zeigt welche Zugänge jeweils verfügbar sind.

Adresse	Bezeichnung	Zugang TAL-Glasfaser	Zugang Kernnetz Glasfaser
Ruggell, Poststrasse 3	POP 01	Ja	Ja
Schellenberg, Dorf 27	POP 02		
Mauren, Weiherring 10	POP 03		
Gamprin, Haldenstrasse 93	POP 04		
Eschen, Zentrale, Hub 37	POP 05		
Eschen, St. Martins-Ring 1	POP 06		
Schaanwald, Sägenstr. 11	POP 07		
Nendeln, Innere Wiesen	POP 08		
Planken, Dorfstrasse 94	POP 09		
Schaan, Landstrasse 34	POP 10		
Schaan, Landstrasse 153	POP 11		
Vaduz, Zentrale, Schaanerstrasse 1	POP 12		
Vaduz, Archiv, Peter-Kaiser-Platz 2	POP 13		
Triesenberg, Beim Kreuz 12	POP 14		
Triesen, Landstrasse 190	POP 15		
Malbun, Im Malbun, Trafostation	POP 16		
Balzers, Zentrale, Rietstrasse 2	POP 17		
Schaan, Im Rietacker 4	POP-A	Nein	
Vaduz, Herrengasse 32	POP-B		
Vaduz, Austrasse 15	POP-C		

Tabelle 2 Verzeichnis Anschlusszentralen

An die Anschlusszentralen sind die Teilnehmeranschlussleitungen (TAL-Glasfaser) im Einzugsgebiet sowie die Kernnetz-Glasfasern zu den benachbarten Anschlusszentralen angeschlossen. Der Anbieter kann dort auf diese Glasfasern (TAL und Kernnetz) zugreifen.

## 2 Kabelkanalisation

### 2.1 Netzebenen

Die Kabelkanalisationen, auch als Rohranlagen bezeichnet, wurden von den LKW in den letzten Jahrzehnten schrittweise und landesweit errichtet und weisen daher unterschiedliche Strukturen, Bauformen, Baustoffe, Dimensionen und Nutzungsmöglichkeiten auf.

Es wird zwischen zwei Netzebenen unterschieden:

- Anschlussnetz: von der Anschlusszentrale bis zum BEP
- Kernnetz: zwischen den Anschlusszentralen im Inland und zu den Anschlusszentralen von Drittanbietern im Ausland bis zur Landesgrenze

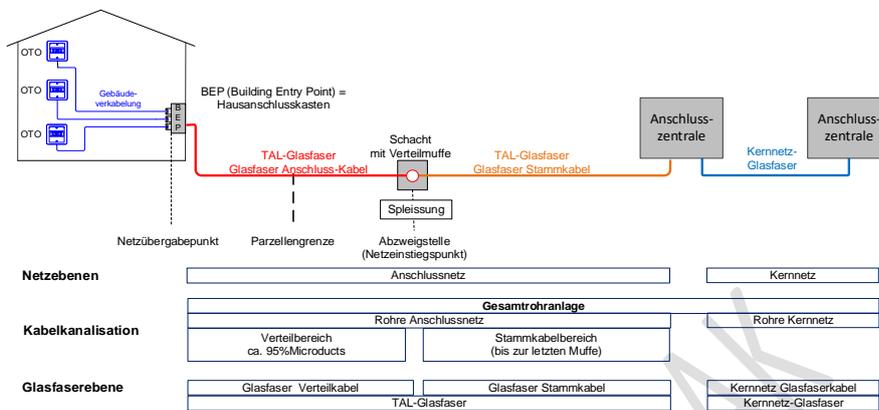


Abbildung 3 Kabelkanalisation: Netzschema

### 2.1.1 Rohre Kernnetz

Die Rohranlagen im Kernnetz bestehen in der Regel aus einem Rohrverband mit unterschiedlicher Rohranzahl<sup>4</sup>, d.h. neben den kabelführenden Rohren ist in den überwiegenden Fällen mindestens ein leeres Rohr als Reserve vorhanden.

### 2.1.2 Rohre Anschlussnetz

Im Stammkabelbereich (Anschlusszentrale bis Abzweigstelle) sind diverse Rohranlagen (K55, K100, Zores) verbaut.

Der Verteilbereich (Abzweigstelle bis BEP) besteht aus Makro- und Mikrozellen, welche wie folgt strukturiert sind:

- Makrozellen: Von der Anschlusszentrale werden die Makrozellen mit Stammkabel bis zur Abzweigstelle versorgt. Eine Makrozone kann aus einer oder mehreren Mikrozellen bestehen.
- Mikrozellen: Minirohre von der Abzweigstelle bis zum BEP.

Im Verteilbereich, v.a. in Mikrozellen, werden bei ca. 95% der Wege Minirohre (Microducts) eingesetzt, welche eine sehr hohe technische Lebensdauer haben.

## 2.2 Bestandteile

Die Kabelkanalisation der LKW lässt sich in folgende Bestandteile unterteilen:

- Vollrohre
- Rohrböcke/Kunststoffrohranlagen
- Mehrfachrohre
- Zugangsschächte

### 2.2.1 Vollrohre (einzelnes Rohr)

<sup>4</sup> Ausnahmen: Anbindung Planken und Auslandsverbindungen zur Grenze; die Anzahl der Rohre beträgt 1 Stück.

Als Vollrohrkanalisationen gelten Schacht zu Schacht Verbindungen zwischen begehbaren Schächten, wobei die Rohre geradlinig verlegt werden. Verwendet werden Rohre aus Beton oder Metall mit Durchmessern zwischen 150 bis 600 mm.

Vollrohrkanalisationen finden sich im Anschluss- und Kernnetz.

### 2.2.2 Rohrblöcke / Kunststoffrohranlagen

Alle im gleichen Graben im Verbund verlegten Kunststoffrohre gelten als Rohrblöcke. Sie dienen als Schacht zu Schacht Verbindungen und als Gebäudezuleitungen. Verwendet werden Kunststoffrohre mit Durchmessern zwischen 40 bis 120 mm.

Rohrblöcke finden sich im Anschluss- und Kernnetz.

### 2.2.3 Mehrfachrohre

Mehrfachrohre (Rohr in Rohr) sind Unterteilungen, welche nachträglich in bestehende 100 mm Kunststoffrohre eingezogen werden und eine Mehrfachausnutzung erlauben. Die Glasfaserkabel werden eingeblasen. Das Mehrfachrohr besteht entweder aus drei oder vier Unterteilungen.

Mehrfachrohre finden sich vorwiegend im Kernnetz.



Abbildung 4 Kabelkanalisation: 4-teiliges Mehrfachrohr

### 2.2.4 Zugangsschächte

Es stehen vier Schachttypen zur Verfügung:

- Einstiegschacht
- Kleineinstiegschacht
- Plattenschacht
- Kontrollschacht

#### 2.2.4.1 Einstiegschacht

Einstiegschächte (ES) sind begehbare Schächte und werden typischerweise auf der obersten Netzebene (Kernnetz) eingesetzt. Der rechteckige Deckel ist zweiteilig und hat die Abmessungen 120 x 60 cm (L x B). Die meisten ES weisen eine lichte Höhe von mehr als 1.80 m auf. Ausnahmen können durch bauliche oder geologische Gegebenheiten bedingt sein.

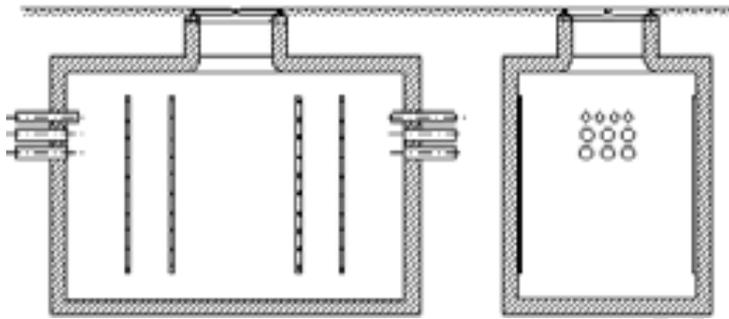


Abbildung 5 Kabelkanalisation: Einstiegschacht Querschnitt vorne und seitlich



Abbildung 6 Kabelkanalisation: Einstiegschacht Ansicht oben

#### 2.2.4.2 Kleineinstiegschacht

Kleineinstiegschächte (KES) sind in der Regel nur über einen rechteckigen Einstieg begehbar und werden im gesamten Anschlussbereich eingesetzt, vorwiegend jedoch im Stammkabelbereich. Der rechteckige Deckel ist einteilig.

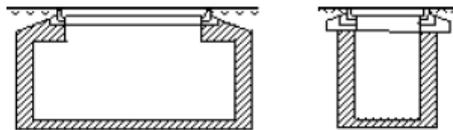


Abbildung 7 Kabelkanalisation: Kleineinstiegschacht

#### 2.2.4.3 Plattenschacht

Plattenschächte (PLS) sind mit Erdreich überdeckt und nur nach der Entfernung des Erdreichs zugänglich. PLS werden im gesamten Anschlussbereich eingesetzt, vorwiegend jedoch im Verteilkabelbereich.

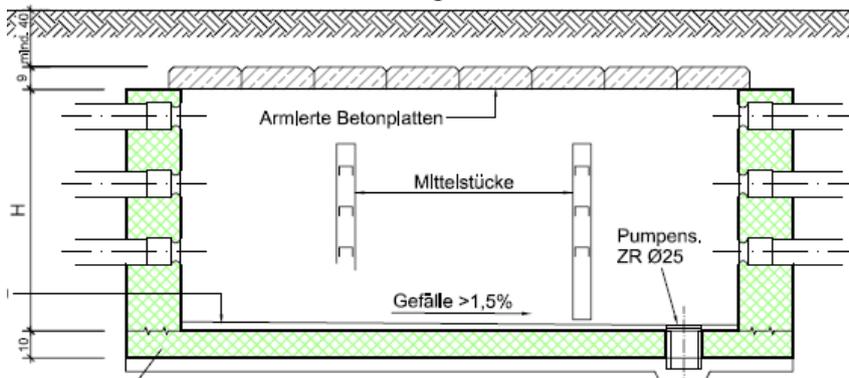


Abbildung 8 Kabelkanalisation: Plattenschacht Querschnitt seitlich



Abbildung 9 Kabelkanalisation: Plattenschacht oben

#### 2.2.4.4 Kontrollschacht

Kontrollschächte (KS) werden nur bei Abzweigungen oder kleinen Kabelverteilungen eingesetzt. Der kreisförmige Deckel hat einen Durchmesser von 60 cm. Sie sind aufgrund ihrer Größe nicht begehrbar.

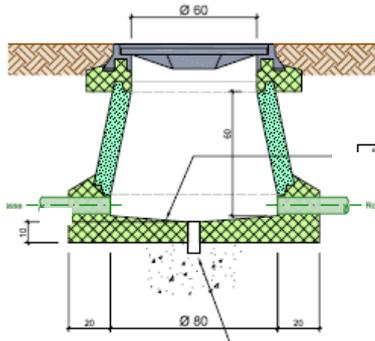


Abbildung 10 Kabelkanalisation: Kontrollschacht

### 3 Glasfasernetz

Die LKW haben im Zeitraum 2017 bis 2023 ein flächendeckendes Glasfasernetz im Fürstentum Liechtenstein errichtet und die alten Kupfernetze (Kupferdoppelader, Koax) schrittweise ausser Betrieb genommen.

Die Glasfaser ist ein Layer 1 Service auf einer unbelichteten Glasfaser (Dark Fiber) zur Erbringung von elektronischen Kommunikationsdiensten für den Nutzer des Anbieters und steht dem Anbieter zur exklusiven Nutzung zur Verfügung.

#### 3.1 Kernnetz-Glasfaser

##### 3.1.1 Beschreibung

Die Kernnetz-Glasfaser ist eine Layer 1 Verbindung auf einer unbelichteten Glasfaser (Dark Fiber) zwischen den LKW Anschlusszentralen im Inland oder eines Drittanbieters im Ausland und steht dem Anbieter zur exklusiven Nutzung zur Verfügung.

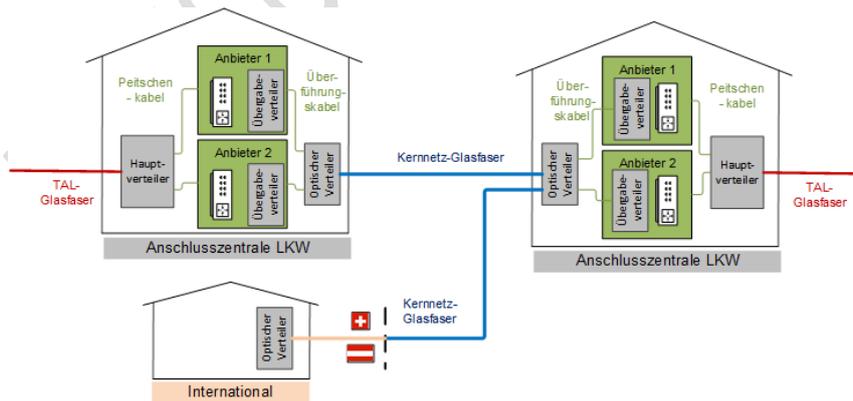


Abbildung 11 Kernnetz Glasfaserkabel: Schema

### 3.1.2 Übergabepunkte

Der Übergabepunkt befindet sich in einem Übergabeverteiler im Rack oder Raum des Anbieters.

### 3.1.3 Messkriterien

Alle Kernnetz Glasfaserkabelleitungen werden vor Betriebsübergabe von den LKW ausgemessen und die Messdaten der optischen Übertragungseigenschaften der Fasern in einem Messprotokoll festgehalten. Auf Wunsch wird das Messprotokoll dem Anbieter elektronisch zur Verfügung gestellt.

Folgende Zielwerte werden von den LKW eingehalten:

Zielwerte für Norm IEC 60793-1-40:2001 (Kabeltyp G652D) Dämpfung mit Wellenlänge 1550 nm und 1310 nm		
Kriterium	Wellenlänge in nm	Zielwerte
Faserdämpfung	1550	≤ 0.25 dB/km
Faserdämpfung	1310	≤ 0.40 dB/km
Spleissdämpfung	1550	≤ 0.10 dB/Spleissung
Spleissdämpfung	1310	≤ 0.10 dB/Spleissung
mittlere Steckerdämpfung		
pro Stecker E-2000 / APC	1550	≤ 0.25 dB/Stecker
pro Stecker E-2000 / APC	1310	≤ 0.25 dB/Stecker
Stecker-Kupplung-Stecker	1550	≤ 1.00 dB/Steckverb.
Stecker-Kupplung-Stecker	1310	≤ 1.00 dB/km
Rückflussdämpfung optischer Stecker		
Stecker E-2000 / APC	1550 u. 1310	≥ 65.00 dB

Tabelle 3 Werte für Norm IEC 60793-1-40

Zielwerte für Norm IEC 61280-4-2		
OTDR (Rückstreuung) mit Wellenlänge 1550 nm und 1310 nm		
Kriterium	Wellenlänge in nm	Zielwerte
Faserdämpfung (Dämpfungsbelag)	1550	≤ 0.25 dB/km
Faserdämpfung (Dämpfungsbelag)	1310	≤ 0.40 dB/km
Spleissdämpfung	1550 u. 1310	≤ 0.20 dB/Spleissung
mittlere Steckerdämpfung		
Stecker-Kupplung-Stecker	1550 u. 1310	≤ 1.0 dB/Steckverb.
Steckerreflexionsdämpfung		
Stecker E-2000 / APC	1550 u. 1310	≥ 52 dB

Tabelle 4 Werte für Norm IEC 61280-4-2

## 3.2 TAL-Glasfaser

### 3.2.1 Beschreibung

Vom Optischen Hauptverteiler (OHV) in der Anschlusszentrale der LKW bis zum BEP werden je Nutzungseinheit zwei dedizierte single-mode Glasfasern als Dark Fiber Verbindung installiert (Layer 1 Verbindung)<sup>5</sup>. Es stehen daher jeder Nutzungseinheit grundsätzlich zwei durchgängige Glasfasern zur Verfügung, worauf der Anbieter zugreifen kann (Point-to-Point, P2P).

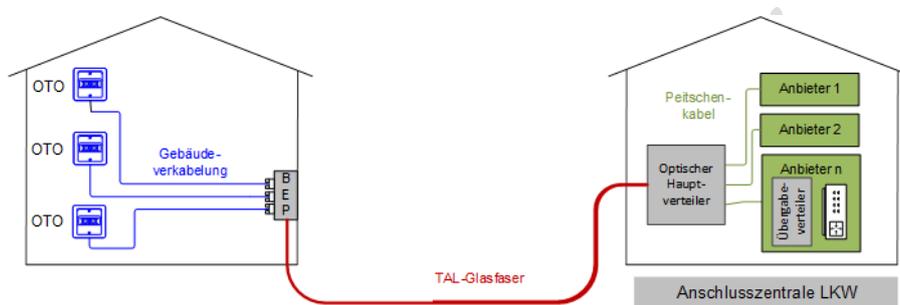


Abbildung 12 TAL Glasfaser: Schema

Für die Erschliessung von Privatgebäuden wenden LKW folgende Dimensionierungsformel an<sup>6</sup>:

$$\begin{aligned} \text{Anzahl Glasfasern je Gebäude} \\ = \text{Aufrunden}_{\text{nächste Kabelgrösse}} (\text{Anzahl Nutzungseinheiten} * 2 \\ + 2 \text{ Hausfasern}) \end{aligned}$$

Formel 1 TAL-Glasfaser: Anzahl Glasfasern je Gebäude (Privatgebäude)

### 3.2.2 Übergabepunkte

#### 3.2.2.1 Optischer Hauptverteiler

Die Übergabe in der Anschlusszentrale der LKW erfolgt am Optischen Hauptverteiler OHV. Das Verbindungskabel (sog. Peitschenkabel) zwischen dem OHV der LKW und dem Übergabeverteiler im Rack des Anbieters ist vom Anbieter zu dimensionieren, zu liefern und zu dokumentieren. Die Verlegung erfolgt durch die LKW auf Kosten des Anbieters.

#### 3.2.2.2 Building Entry Point)

Der Building Entry Point (BEP)<sup>7</sup> ist der abschliessende Übergabepunkt der Glasfaser und Rangierstelle zur Gebäudeverkabelung im oder am Gebäude des Endkunden (Hauseigentümer). Er ist eindeutig nummeriert und gekennzeichnet.

<sup>5</sup> TAL Teilnehmeranschlussleitung im Anschlussnetz

<sup>6</sup> Geschäfts- und Industriegebäude werden bedarfsgerecht erschlossen

<sup>7</sup> Auch als HAK bezeichnet (Hausanschlusskasten)

### **3.2.2.3 Optical Termination Outlet**

Die Anschlussdose OTO (Optical Termination Outlet) ist der Abschlusspunkt in der Nutzungseinheit. Die Verbindung zwischen BEP und der OTO in den einzelnen Nutzungseinheiten ist auf Initiative des Hauseigentümers bzw. des Eigentümers der jeweiligen Nutzungseinheit fachmännisch zu erstellen oder durch den Eigentümer selbst herzustellen.<sup>8</sup> Die Nummerierung auf der OTO wird von den LKW vorgenommen und verwaltet.

Die OTO-Nummern können bei den LKW abgefragt werden, oder können optional über NeDocS abgerufen werden.

### **3.2.3 Messkriterien**

Alle TAL-Glasfaser werden vor Betriebsübergabe von den LKW ausgemessen und die Messdaten der optischen Übertragungseigenschaften der Fasern in einem Messprotokoll festgehalten. Auf Wunsch wird das Messprotokoll dem Anbieter elektronisch zur Verfügung gestellt. Es gelten die Zielwerte gemäss Kapitel 3.1.3.

---

<sup>8</sup> vgl. Handbuch «Glasfaserverkabelung in Gebäuden in Liechtenstein» abrufbar unter <https://www.lkw.li>

## Anhang 2 Leistungsbeschreibung

Dieser Anhang beinhaltet eine Beschreibung der Produkte, welche von den LKW zur Verfügung gestellt werden<sup>9</sup>. Darüber hinaus enthält dieser Anhang die wesentlichen vom Anbieter zu erfüllenden Voraussetzungen für den Bezug der Dienstleistungen.

### 1 Anschlusszentrale

#### 1.1 Produktdefinition

##### 1.1.1 Allgemeines

Die LKW stellen dem Anbieter Räumlichkeiten in ihren Anschlusszentralen (Standorte siehe [Tabelle 2](#) ~~Tabelle 2~~, S. 1417) für die Unterbringung und das Betreiben von eigenen Telekommunikations-Ausrüstungen (z.B. Verteiler, Server, Router, Switches, DSLAM, MSAN, USV) Flächen zur Verfügung.

In den Anschlusszentralen stehen zwei unterschiedliche Typen zur Verfügung:

- i. Rackspace Shared Room: Rackspace in einem gemeinsamen Raum mit anderen Anbietern
- ii. Private Room: Flächenmiete in einem separaten Raum

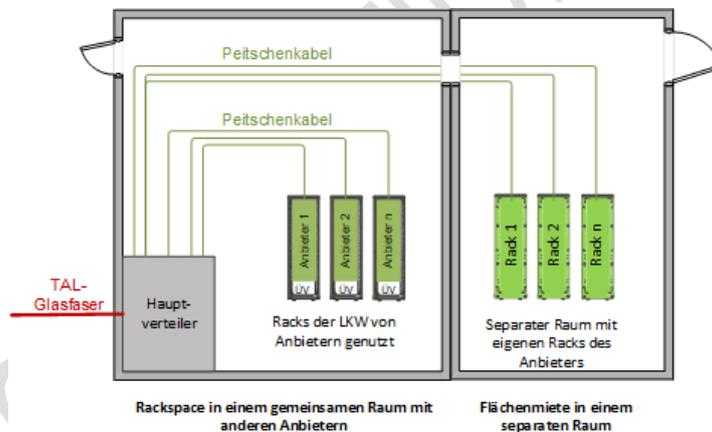


Abbildung 13 Anschlusszentrale: Rackspace Shared Room (links) und Private Room (rechts)

Die Anschlusszentralen weisen nicht alle den gleichen Ausbaustand auf, sie enthalten mehrheitlich:

- Allgemeinbeleuchtung der Betriebsfläche
- Belüftung, teilweise Klima und Heizung gemäss ETSI-Norm 300 019-1-3
- Energie 230 VAC 10 A Steckdose

<sup>9</sup> Es stehen nicht alle Leistungen in allen Anschlusszentralen zur Verfügung.

- Alarm- und Sicherheitseinrichtungen für Schadenereignisse wie Feuer, Rauch, Wasser und Einbruch (Türüberwachung)
- Zutrittskontrolle
- Toiletten

## 1.1.2 Rackspace Shared Room

### 1.1.2.1 Produktbeschreibung

Für die Mitbenutzung von kleinen Raumanteilen stellen die LKW Racks in einem gemeinsam mit anderen Anbietern genutztem Raum zur Verfügung.

Das Rack ist von vorne und bei genügend Platz auch von hinten zugänglich und räumlich nicht abgetrennt. Die Erschliessung des Racks wird entweder über einen Doppelboden oder über einen Deckenrost oder über eine Kabeltrasse vorgenommen.

Die Racks werden von den LKW beschafft und installiert. Typischerweise werden 19 Zoll-Racks der Baugrösse 2200 x 600 x 900 (Höhe x Breite x Tiefe in mm) eingesetzt. Bei beengten Platzverhältnissen wird die Einbautiefe reduziert. Die Racks sind individuell abschliessbar, und je nach räumlicher Grösse der Anschlusszentrale in drei Abstufungen verfügbar:<sup>10</sup>

- 1/1 Rack 46 Höheneinheiten
- 1/2 Rack 20 Höheneinheiten
- 1/3 Rack 14 Höheneinheiten
- 1 Höheneinheit 4.5 cm (1 ¾ Zoll)

Die elektrische Energie für 1 kW Bandlast, somit ca. 720 kWh pro Monat, sind beim Bezug von Rackspace in der monatlichen Gebühr inklusive.

Die Racks tragen die Netzelementbezeichnung «ANSCHLUSSZENTRALE XX.YY», wobei XX die Nummer der Anschlusszentrale gemäss Tabelle 2 ist, und YY ein Rack als Einheit darstellt.

Beispiel: «ANSCHLUSSZENTRALE06.01»

Entspricht dem 1. FTTB-Verteilerrack in Eschen, St. Martinsring 1.

### 1.1.2.2 Infrastruktur des Raums

Der Raum ist mit folgender im Grundpreis enthaltener Infrastruktur ausgerüstet:

- Allgemeine Beleuchtung der Betriebsfläche
- 230 VAC 10 A Steckdosenleiste im Rack. Die Energieversorgung erfolgt mit Wechselstrom 230 VAC, ohne Absicherung gegen Unterbrüche der öffentlichen Versorgung<sup>11</sup>. Der Anbieter kann unter Einhaltung der dafür geltenden elektrotechnischen Vorschriften und Richtlinien auf seine Kosten eine eigene USV<sup>12</sup> bauen und betreiben.
- Die Lüftung und die Klimatisierung gemäss ETSI-Norm 300 019-1-3 für die gesamte Betriebsfläche die mit 19 Zoll Racks ausgerüstet sind und der Bezug von Rackspace

<sup>10</sup> Netto Einbauhöhe

<sup>11</sup> Keine USV der LKW am Standort vorhanden.

<sup>12</sup> USV unterbrechungsfreie Stromversorgung, z.B. mittels Dieselaggregat oder Batterien

möglich ist. Überschreitet die abzuführende Wärmeenergie diese Norm, bei welcher die Temperatur innerhalb bestimmter Klimagrenzen zu liegen hat, bauen die LKW die Lüftungs- bzw. Klimaanlage entsprechend aus.

- Doppelboden, Deckenrost oder Kabeltrasse

Je nach Gefährdungslage und Schutzgrad des Gebäudes sind Alarm- und Sicherheitseinrichtungen für Schadenereignisse wie Feuer, Rauch, Wasser und Einbruch (Türüberwachung) installiert.

### 1.1.2.3 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

Kriterium	LKW	Anbieter
Zuständigkeiten – allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bau Überführungskabel zwischen optischen Verteiler und Übergabeverteiler im Rack des Anbieters</li> <li>▪ Zutrittskontrolle</li> <li>▪ Individuelles Rack Schliesssystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festlegung des Flächenbedarfes</li> <li>▪ Festlegung des Energiebedarfes</li> <li>▪ Dimensionierung der technischen Überführungen</li> <li>▪ Anbindungsform an das Kernnetz</li> </ul>

Tabelle 5 Anschlusszentrale: Rackspace Shared Room – Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

### 1.1.3 Private Room

#### 1.1.3.1 Produktbeschreibung

Flächen werden abhängig von den Standortverhältnissen als separate Räume oder als mit Gitter abgetrennte Bereiche angeboten. Dieser wird nur von einem Anbieter genutzt und der Anbieter kann eigene Racks installieren.

Als Mietfläche gilt die durch die Wände bzw. Gitter eingeschlossene Bruttofläche.

Stromverbrauch wird mit separatem Zähler erfasst und verrechnet.

#### 1.1.3.2 Infrastruktur des Raums

Der Raum ist mit einer folgender im Grundpreis enthaltener Infrastruktur ausgestattet:

- Allgemeine Beleuchtung der Betriebsfläche
- 230 VAC 10 A Verkabelung zum Strom Hauptverteiler

Je nach Gefährdungslage und Schutzgrad des Gebäudes sind Alarm- und Sicherheitseinrichtungen für Schadenereignisse wie Feuer, Rauch, Wasser und Einbruch (Türüberwachung) installiert.

### 1.1.3.3 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

Kriterium	LKW	Anbieter
Zuständigkeiten – allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Errichtung des separaten Raums</li> <li>▪ 230 VAC 10A Verkabelung zum Strom Hauptverteiler</li> <li>▪ Individuelles Raum Schliesssystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verkabelungen (Kablage) innerhalb des separaten Raumes (via Doppelboden oder Deckenrost oder Kabelkanal)</li> <li>▪ Ausstattung des separaten Raumes</li> <li>▪ Vertrag mit LKW über Strombezug</li> <li>▪ Errichtung und Betrieb der Klimaanlage nach Absprache mit LKW</li> </ul>

**Kommentiert [ML1]:** Vertrag mit alternativem Anbieter wie Athina sollte ermöglicht werden

Tabelle 6 Anschlusszentrale: Private Room – Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

## 1.2 Mindestvertragsdauer

Für die einzelnen Standorte gilt eine Mindestvertragsdauer von einem Jahr. Danach läuft der Vertrag über den einzelnen Standort für eine unbestimmte Dauer weiter und kann unter Einhaltung einer Kündigungsfrist von drei Monaten jeweils auf Ende eines jeden Monats vom Anbieter gekündigt werden. Die Kündigung erfolgt mit dem Bestellformular Kündigung.

## 1.3 Serviceklasse

LKW bieten eine Serviceklasse an<sup>13</sup>.

Parameter	Wann
Störungsannahme	Montag - Sonntag 00:00 - 24:00 Uhr
Supportzeiten	Montag - Donnerstag 07.30 - 17.00 Uhr Freitag 07.30 - 16:30 Uhr
Störungsbehebungszeit (während Supportzeiten)	24 Stunden

Tabelle 78 Anschlusszentrale: Serviceklasse

**Kommentiert [SM2]:** Nicht nur ‚während Supportzeiten‘. Beispiel Klimaausfall: 24h zu Supportzeiten katastrophal

## 2 Kabelkanalisation

### 2.1 Produktbeschreibung

Die LKW überlassen dem Anbieter freie Kapazitäten in Kabelkanalisationen zur Mitbenutzung zwecks Verlegung eigener Fernmeldekabel zwischen zwei geografischen Punkten (Anfangs- und Endpunkte) zur Erbringung von Diensten der elektronischen Kommunikation nach dem Prinzip «Best Effort».

Anfangs- und Endpunkte von Kabelkanalisationen befinden sich in einem Schacht oder in einer Anschlusszentrale der LKW resp. Standort des Anbieters oder dessen Endkunden.

**Kommentiert [SM3]:** Das Prinzip ist dem Provider überlassen, ob Best Effort oder andere Möglichkeiten

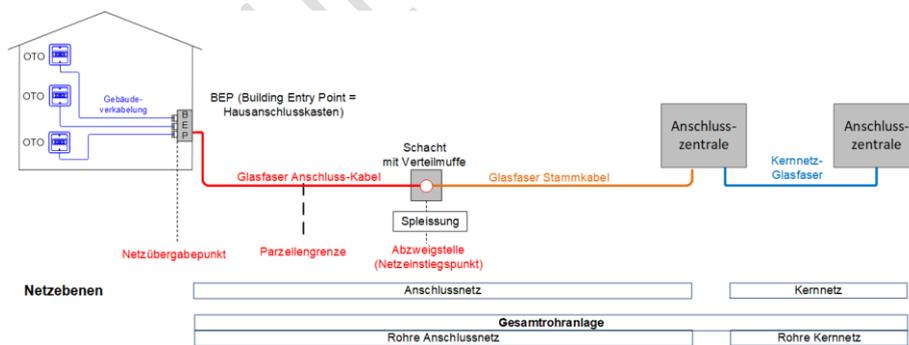


Abbildung 14 Kabelkanalisation: Schema

Die Verlegung der Kabel kann entweder in unbelegte oder in belegte Rohre erfolgen.

<sup>13</sup> SLA Service Level Agreement

Die Nutzung von Kabelkanalisationen ist nur möglich, sofern diese über eine ausreichend freie Kapazität verfügen. Die Bestimmung der freien Kapazitäten bzw. der belegten Rohrkapazitäten erfolgt im Einzelfall im Rahmen der Machbarkeitsabklärung durch die LKW, wobei je nach Ausprägung und Typ der Kabelkanalisation sowie der technischen Spezifikation der eingesetzten Fernmeldekabel unterschiedliche, den Gegebenheiten angepasste Bemessungskriterien zur Anwendung gelangen.

Es werden folgende Produkte und Leistungen angeboten:

- Zugang zu Basisinformationen und Plangrundlagen (kostenlos)
- Machbarkeitsprüfung inklusive Kostenvoranschlag für Projektierungsauftrag (kostenpflichtig)
- Projektierung des Kabelzugprojekts (kostenpflichtig)
- Rohre Anschlussnetz: Anschlusszentrale der LKW bis zum BEP des Teilnehmers
- Rohre Kernnetz: zwischen den Anschlusszentralen der LKW im Inland und Anschlusszentralen von Drittanbietern im Ausland bis zur Landesgrenze.

## 2.2 Mindestvertragsdauer

Für die einzelne Kabelkanalisation gilt eine Mindestvertragsdauer von einem Jahr. Danach läuft der Vertrag für eine unbestimmte Dauer weiter und kann unter Einhaltung einer **Kündigungsfrist von drei Monaten** jeweils auf Ende eines jeden Monats vom Anbieter gekündigt werden. Die Kündigung erfolgt mit dem Bestellformular Kündigung.

**Kommentiert [SM4]:** Kündigungsfrist aufgrund des Aufwands bitte auf 6 Monate erhöhen

## 2.3 Serviceklasse

LKW bieten eine Serviceklasse an.

Parameter	Wann
Störungsannahme	Montag - Sonntag 00:00 - 24:00 Uhr
Supportzeiten	Montag - Donnerstag 07.30 - 17.00 Uhr Freitag 07.30 - 16:30 Uhr
Störungsbehebungszeit (während Supportzeiten)	48 Stunden

Tabelle 8 Kabelkanalisation: Serviceklasse

**Kommentiert [SM5]:** Nicht zu Supportzeiten, sondern generell

## 2.4 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

Kriterium	LKW	Anbieter
Zuständigkeiten – allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Machbarkeitsprüfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einzug von Glasfaserkabeln zur Eigennutzung</li> </ul>

Tabelle 9 Kabelkanalisation: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

# 3 Kernnetz-Glasfaser

## 3.1 Produktbeschreibung

Die LKW überlassen dem Anbieter entbündelte unbelichtete Kernnetz Glasfaser Verbindungen auf folgenden Strecken:

- zwischen ihren Anschlusszentralen im Inland

- zwischen einer Anschlusszentrale der LKW im Inland und einer Anschlusszentrale eines Drittanbieters im Ausland, wobei nur der im Inland gelegene Abschnitt der Leitung bereitgestellt wird

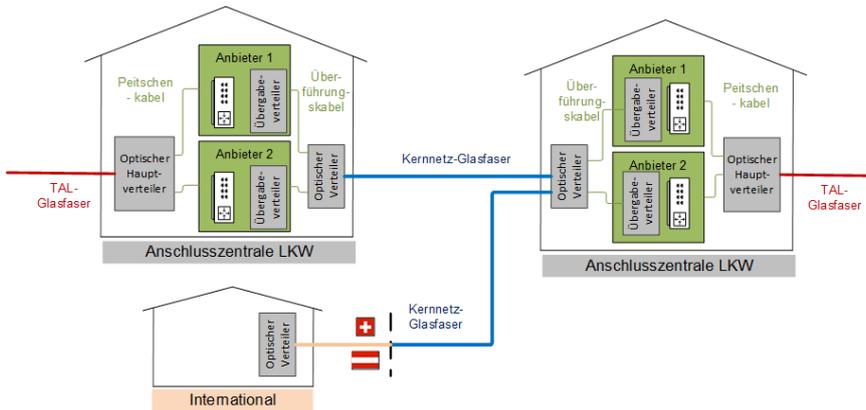


Abbildung 15 Kernnetz Glasfasern: Schema

Die Kernnetz Verbindungen enden jeweils im optischen Verteiler, wo sie mit Überführungskabel zum Anbieter weitergeführt werden.

### 3.2 Mindestvertragsdauer

Für die einzelne Kernnetz Glasfaser gilt eine Mindestvertragsdauer von einem Monat. Danach läuft der Vertrag für eine unbestimmte Dauer weiter und kann unter Einhaltung einer Kündigungsfrist von 30 Arbeitstagen vom Anbieter gekündigt werden. Die Kündigung erfolgt mit dem Bestellformular Kündigung.

**Kommentiert [SM6]:** 30 Arbeitstage = 6 Wochen? Bitte auf einen Monat korrigieren

### 3.3 Serviceklasse

LKW bieten drei Serviceklassen an. Bei der Bestellung ist das gewünschte SLA anzugeben.

Parameter	SLA 1	SLA 2	SLA 3
Störungsannahme	Montag - Sonntag 00:00 - 24:00 Uhr		
Supportzeiten	Montag - Donnerstag 07.30 - 17.00 Uhr Freitag 07.30 - 16:30 Uhr		Montag - Sonntag 00:00 - 24:00 Uhr
Störungsbehebungszeit (während Supportzeiten)	24 Stunden	nächster Arbeitstag	8 Stunden

Tabelle 10 Kernnetz-Glasfaser: SLA

### 3.4 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

Kriterium	LKW	Anbieter
Zuständigkeiten – allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Machbarkeitsprüfung</li> <li>▪ Installation Überführungskabel und Übergabeverteiler</li> <li>▪ Realisierung Kernnetzverbindungen</li> <li>▪ Prüfung Verbindung, Erstellung Messprotokoll</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dimensionierung und Dokumentation Überführungskabel</li> <li>▪ Verbindung ab Übergabeverteiler und seiner eigenen Ausrüstungen</li> </ul>

Tabelle 11 Kernnetz-Glasfaser: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

## 4 TAL-Glasfaser

### 4.1 Produktbeschreibung

Die LKW überlassen dem Anbieter eine entbündelte, unbelichtete Teilnehmeranschlussleitung (TAL-Glasfaser) zwischen der Anschlusszentrale der LKW und dem BEP zur Erbringung elektronischer Kommunikationsdienste. Dies sind z.B. Breitbandinternet, Voice over IP (VoIP), IP-TV oder Übertragungsdienste für Standortnetzungen (Wide Area Networks).

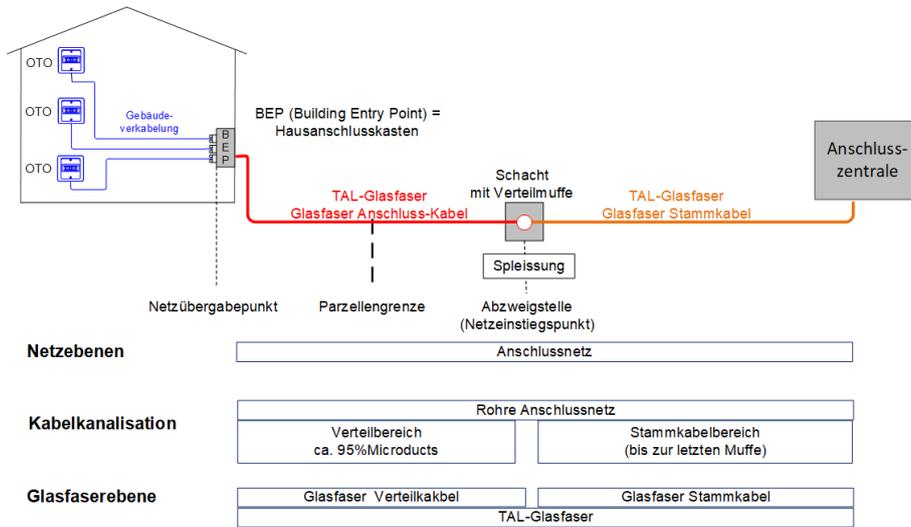


Abbildung 16 TAL-Glasfasern: Schema

### 4.2 Mindestvertragsdauer

Für die TAL-Glasfaser gilt eine Mindestvertragsdauer von einem Monat. Danach läuft der Vertrag für eine unbestimmte Dauer weiter und kann unter Einhaltung einer Kündigungsfrist von 5 Arbeitstagen vom Anbieter gekündigt werden. Die Kündigung erfolgt mit dem Bestellformular Kündigung.

### 4.3 Serviceklasse

LKW bieten drei Serviceklassen an. Bei der Bestellung ist das gewünschte SLA anzugeben.

Parameter	SLA 1	SLA 2	SLA 3
Störungsannahme	Montag - Sonntag 00:00 - 24:00 Uhr		
Supportzeiten	Montag - Donnerstag 07.30 - 17.00 Uhr Freitag 07.30 - 16:30 Uhr		Montag - Sonntag 00:00 - 24:00 Uhr
Störungsbehebungszeit (während Supportzeiten)	24 Stunden	nächster Arbeitstag	8 Stunden

Tabelle 12 TAL-Glasfaser SLAs

#### 4.4 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

Kriterium	LKW	Anbieter	Hauseigentümer
Zuständigkeiten – allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optischer Hauptverteiler bis zum BEP</li> <li>▪ Prüfung Verbindung und Erstellung Messprotokoll</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ab Peitschenkabel in der Anschlusszentrale für aktives und passives Equipment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gebäudeverkabelung</li> </ul>
Peitschenkabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verlegung bis zum Kollokationsbereich des Anbieters (auf Kosten des Anbieters)</li> <li>▪ Rangierung auf den optischen Hauptverteiler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anschaltung auf Anbierequipment</li> <li>▪ Peitschenkabel                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dimensionierung</li> <li>○ Lieferung</li> <li>○ Dokumentation</li> <li>○ Kosten der Verlegung des Peitschenkabels</li> </ul> </li> </ul>	(-)

Tabelle 13 TAL-Glasfaser: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

#### 5 NeDocS

NeDocS (Network Documentation System) ist ein von den LKW betriebenes Verwaltungssystem für alle Glasfaserleitungen (TAL-Glasfaser und Kernnetz-Glasfasern). Kabeldaten wie Länge, Faserzahl, Spleissungen und Patchungen sind erfasst. NeDocS ist mandantenfähig aufgebaut. Der Anbieter kann ausschliesslich die aktuell von ihm gemieteten Glasfasern einsehen, selbst verwalten und deren Leitungsverlauf darstellen.

Mit NeDocS können keine Bestellungen für Glasfaser Patchungen oder Vorpatchungen, oder Glasfaserverbindungen (Kernnetz) in Auftrag gegeben werden.

Leitungen und Leitungswege von anderen Anbietern oder nicht genutzte Leitungen sind nicht sichtbar. Rohranlagen sind im NeDocS nicht erfasst.

NeDocS beinhaltet keine Endkundendaten der Anbieter.

Der Zugriff auf NeDocS erfolgt via Internetverbindung (Client).

## Anhang 3 Technische und operationelle Bestimmungen

### 1 Generelle Bestimmungen

#### 1.1 Störungsmeldung

Die Störungsmeldung für alle von den LKW zur Verfügung gestellten Leistungen hat einheitlich, ausschliesslich telefonisch sowie unverzüglich (24/7) nach Bekanntwerden zu erfolgen. Der Inhalt der Störungsmeldung ist an keine besondere Form gebunden.

Bürozeiten		ausserhalb Bürozeiten	
Montag - Donnerstag	07.30 - 17.00 Uhr	Montag	00.00 – 07.30 Uhr
Freitag	07.30 - 16.30 Uhr	Montag - Donnerstag	17.00 - 07.30 Uhr
		Freitag	16.30 - 24.00 Uhr
		Samstag/Sonntag/Feiertage	
Telefon +423 / 236 02 60		Mobile +423 / 799 03 54	

Tabelle 14 Kontakt Störungsmeldung

#### 1.2 Wartungsarbeiten und Wartungsfenster

Jeden Sonntag zwischen 02.00 und 06.00 Uhr existiert ein allgemeines Wartungsfenster, welches von den LKW für die Ausführung von Wartungsarbeiten an ihrer Netzinfrastruktur verwendet werden kann. Wartungsarbeiten innerhalb dieses Fensters werden den betroffenen Anbietern 30 Kalendertage im Voraus angekündigt.

Die Ausfallzeit der betroffenen Leistungen wird während den Wartungsarbeiten so kurz wie möglich gehalten. In speziellen Fällen sind auch Arbeiten ausserhalb des Wartungsfensters notwendig, welche dem Anbieter 30 Kalendertage im Voraus mitgeteilt werden.

Die LKW haften nicht und machen auch keine Rückerstattungen bei angekündigten Unterbrüchen infolge betriebsnotwendiger Wartungsarbeiten oder bei Messungen oder Netzumschaltungen/Netzausbauten während des allgemeinen Wartungsfenster, bzw. von rechtzeitig angekündigten Wartungsfenstern.

### 2 Anschlusszentrale

#### 2.1 Voraussetzungen und Limitierungen

Die technische Realisierungsform ist von den tatsächlichen Verhältnissen am betreffenden Standort abhängig und wird in der Machbarkeitsprüfung durch die LKW festgelegt.

Massgebend sind die zum Zeitpunkt der Machbarkeitsprüfung vorhandenen Platzverhältnisse. Die Bereitstellung der vorhandenen Räumlichkeiten erfolgt nach dem Prinzip «first come – first served».

Ob die entsprechenden Voraussetzungen erfüllt sind, wird im Zuge jeder einzelnen Anfrage des Anbieters geprüft. Die LKW behalten sich zudem vor, die Einhaltung dieser Voraussetzungen zu jedem anderen beliebigen Zeitpunkt zu prüfen.

Bei Platzknappheit bzw. zur Optimierung der vorhandenen Flächen, insbesondere auch um Platz für weitere nachfragende Anbieter zu schaffen, können die LKW eine Verlegung der Anbieter-Ausrüstungen auf Kosten der LKW verlangen. Die LKW werden die diesbezüglichen

Absichten so früh als möglich den betroffenen Anbietern zur Kenntnis bringen<sup>14</sup> und die notwendigen Schritte zur Umsetzung abstimmen.

## 2.2 Prozesse

### 2.2.1 Machbarkeitsprüfung

Prozessschritt	Eingang	Ausgang	Dauer	Bemerkungen
Machbarkeitsprüfung Offertanfrage	Bestellformular <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	3-6 Arbeitstage	Informationen über die Ausführung inkl. Kosten (Gültigkeit 30 Tage) oder Absage

Tabelle 15 Anschlusszentrale: Machbarkeitsprüfung

### 2.2.2 Bestellung und Kündigung

Prozessschritte	Eingang	Ausgang	Dauer	Bemerkungen
Bestellung und Realisierung - Kollokation - Überführungskabel - Peitschenkabel	Bestellformular <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	30 Arbeitstage	gemäss Information der betreffenden Anschlusszentrale
Kündigung	Bestellformular <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool		Kündigungsfrist 3 Monate

Tabelle 16 Anschlusszentrale: Bestellung, Realisierung und Kündigung

## 2.3 Zutritt

Der Zutritt ist ausdrücklich nur für technisch notwendige Arbeiten (z.B. Ein-/Ausbau, Wartung, Entstörung) an den Ausrüstungen des Anbieters erlaubt.

Der Zutritt erfolgt mittels einem personalisierten Zahlen-Code, der über ein Tastenfeld eingegeben wird. Zusätzlich wird ein für alle Anschlusszentralen einheitlicher Türschlüssel benötigt. Der Zahlen-Code ist individuell pro Anbieter festgelegt und berechtigt den Zugang zu den Kollokationen, die er nutzt.

Beim Betreten und Verlassen der Gebäude / Räume ist der Code einzugeben und die entsprechenden Gebäude / Räume «scharf / unscharf» zu stellen.

Die Türen (Haupt - Eingang / Ausgang) sind mit einem Schliesskontakt ausgestattet, der bei längerem Offenstehen der Türen einen Alarm auslöst und den beauftragten Überwachungsdienst aufbietet.

Der Anbieter hat bei Einhaltung aller Vorschriften 7 x 24 Std. freien Zutritt zu seinen Anlagen.

Der Überwachungsdienst führt bei Eingabe eines falschen Codes einen Kontrolldurchgang durch. Der Überwachungsdienst wurde von den LKW beauftragt, den Gebäude-Aufenthalt zu verweigern, wenn die angetroffene Person nicht zutrittsberechtigt ist. Der Überwachungsdienst verfügt über ein entsprechendes Verzeichnis der berechtigten Personen. Die diesbezüglichen Angaben werden von den LKW gesammelt und dem Überwachungsdienst zur Verfügung gestellt.

<sup>14</sup> Üblicherweise im Rahmen der jährlichen Besprechung «Roundtable Netzbau».

#### Codetastatur

##### Unschärf schalten Handhabung Schlossöffnung

- Eingabe Code: \*\*\*\*\*
- E – Taste drücken
- Offenes Schloss-Symbol drücken ⌘
- Warten, bis LED von Rot auf Grün wechselt
- Türe kann nun mit Schlüssel geöffnet werden

##### Scharf schalten Handhabung Schlossschliessung

- Türe mit Schlüssel schliessen
- Eingabe Code: \*\*\*\*\*
- E – Taste drücken
- Abgeschlossenes Schloss-Symbol drücken ⌘
- Warten, bis LED von Grün auf Rot wechselt

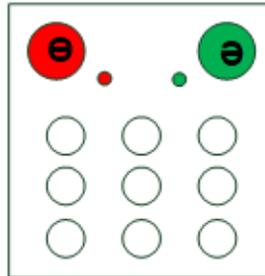


Abbildung 17 Anschlusszentrale - Zutritt: Codetastatur

## 2.4 Verantwortlichkeiten Entstörung

LKW	Anbieter
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ KOL-Fläche, Racks, Klima, Strom, Schliesssystem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Anbieterinstallationen</li><li>▪ Kabel Optischer Hauptverteiler bis Telekommunikationsausrüstung des Anbieters</li></ul>

Tabelle 17 Anschlusszentrale: Verantwortlichkeiten Entstörung

## 2.5 Belüftung Anschlusszentrale

Für den Rackplatz in einem gemeinsam mit anderen Anbietern genutzten Raum (Shared Room) gilt das Klimadiagramm der Umgebungsklasse 3.1 «Temperature-controlled locations» nach der ETSI-Norm 300 019-1-3.<sup>15</sup>

Typischerweise liegen die Raumtemperaturen in den Anschlusszentralen zwischen 15 °C und 35 °C mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 30 bis 80 %. Wird der Energieverbrauch durch weitere Ausrüstungen der Anbieter erhöht, erfolgt falls notwendig ein Ausbau der Lüftung. Die klimatischen Auswirkungen werden mit jeder Machbarkeitsabklärung neu ermittelt.

**Kommentiert [SM7]:** ETSI-Norm Klasse 3.6 für Telekommunikationsausrüstungen

**Kommentiert [SM8]:** Maximale Temperatur sollte 30 Grad nicht überschreiten

## 2.6 Sicherheitsmassnahmen

### Arbeits(schutz)rechtliche Vorschriften

Die Bedingungen und Richtlinien der entsprechenden Berufsverbände haben neben den arbeits(schutz)rechtlichen Vorschriften verbindliche Gültigkeit.

Für die Personensicherheit sind die einschlägigen Vorschriften einzuhalten.

Der Anbieter kommuniziert diese Sicherheitsbestimmungen an die für den Anbieter tätigen Mitarbeitenden bzw. an deren Beauftragten und stellt deren Einhaltung sicher.

Der Anbieter ist auch für die Einhaltung der arbeits(schutz)rechtlichen Vorschriften verantwortlich.

Der Anbieter hat sämtliche Massnahmen und Kontrollen zum Schutz des Gebäudes, seiner Einrichtungen und des Inventars vor allfälligen Beschädigungen in Verbindung mit ihren Arbeiten vorzukehren.

<sup>15</sup> Abrufbar unter <https://www.etsi.org/>

Die Arbeitsstellen sind so abzusichern, dass Drittpersonen nicht gefährdet werden.  
Fluchtwege sind vollständig freizuhalten.

Die Fenster von klimatisierten Räumen sind grundsätzlich geschlossen zu halten.

#### **Verhalten im Brandfall**

- Alarmieren der Feuerwehr mittels Notrufnummer 118 oder durch Auslösung des Feueralarm-Handtasters vor Ort.
- Retten von gefährdeten Personen.
- Brandbekämpfung einleiten (Handfeuerlöscher erst am Brandort in Betrieb setzen!).
- Störungsmeldung an LKW gemäss Anhang Operationelle Bestimmungen (Störungsmeldung).

#### **Brandschutz**

Einige Anschlusszentralen sind an eine Brandmeldeanlage angeschlossen und direkt zur Feuerwehr geschaltet. Folgende Bestimmungen müssen vom Anbieter zwingend eingehalten und beachtet werden:

- Anbietereigene Löschvorrichtungen sind nur in einem separaten Brandabschnitt und nach Absprache mit den LKW erlaubt.
- Es darf kein brennbares Material gelagert oder deponiert werden.
- Sämtliche Wanddurchführungen müssen fachgerecht abgeschottet sein.
- Offene Durchbrüche sind während der Bauphase jeden Abend nach Arbeitsschluss mit Brandschutzkissen provisorisch zu schliessen. Nach Beendigung der Nachinstallation ist die Abschottung durch den Auftraggeber innert Monatsfrist instand zu stellen.
- Brandmeldeanlagen oder Teile davon (Meldergruppen) dürfen nicht deaktiviert werden.
- Feuerlöschposten dienen zur Bekämpfung von Bränden, die Standorte sind bezeichnet.

### 3 Kabelkanalisation

#### 3.1 Voraussetzungen und Limitierungen

Die LKW können aufgrund der sehr unterschiedlichen Strukturen keine bestimmten Eigenschaften oder messbare Qualitätskriterien der einzelnen Kabelkanalisation zusichern. Daher kann keine Gewähr für die Tauglichkeit der Kabelkanalisationen zum gewünschten Gebrauch geleistet werden. Massgeblich ist der Zustand der Kabelkanalisationen zum Zeitpunkt des Abschlusses der jeweiligen Einzelvereinbarung.

Der Anbieter nimmt zur Kenntnis, dass die Kabelkanalisationen und auch die darin eingezogenen Kabel insbesondere durch von Dritten verursachten Ereignissen wie z.B. Verlegungen/Umbauten auf Veranlassung des Grundeigentümers oder Hoheitsträgers des in Anspruch genommenen Terrains, Einwirkungen Dritter, Kabelbeschädigungen durch Tiefbauarbeiten, durch Fälle höherer Gewalt und weiterer von den LKW nicht beeinflussbarer Gegebenheiten (z.B. verschlammte, eingedrückte, verrostete Kabelkanäle) zerstört, beschädigt oder in ihrer Funktionstüchtigkeit beeinträchtigt werden können. Die LKW bemühen sich um eine möglichst hohe Verfügbarkeit der überlassenen Kabelkanalisationen («Best Effort»). LKW können keine Gewährleistung für eine unterbrochs- und störungsfreie Funktionstüchtigkeit der Kabelkanalisationen übernehmen.

Die im Anhang 2, Kapitel 2.3 definierte Störungsbehebungszeit gilt nur für Störungen, die von den LKW unmittelbar verursacht wurden.

Der Dienst wird nur angeboten zur Erbringung von Diensten der elektronischen Kommunikation und auf Strecken, die über genügend Kapazitäten inklusive Reserven verfügen. Der Anbieter hat keinen Anspruch auf einen Ausbau der Kabelkanalisation.

Im Übrigen erfolgt die Abklärung der freien Kapazitäten unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- laufende Projekte/geplante Belegungen
- technische Reserven (inkl. Grundversorgung)
- Notreserven (Notbetrieb)

**Kommentiert [SM9]:** Sollte auch durch Schänden von Dritten gelten

## 3.2 Realisierungsvarianten der Zugangs- und Endpunkte

Mögliche Zugangs- und Endpunkte der Kabelkanalisationen sind:

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

### 3.2.1 Schacht zu Schacht Verbindung



Abbildung 18 Realisierungsvariante: Verbindung Schacht – Schacht

Es wird jeweils ein Eintritts- und ein Austrittsschacht definiert. Der Schachtein- und -austrittspunkt wird durch die LKW geplant bzw. vorgegeben. Das Kabel ist durch den Anbieter einzuziehen. Wenn das Kabel aus technischen Gründen (z.B. Überschreitung der maximal möglichen Einzugslänge) zusammengespleisst werden muss, definieren die LKW den Ort des Spleisspunktes und stimmen diesen während der Projektierungsphase mit dem Anbieter ab.

### 3.2.2 Schacht zu Gebäudeeinführung

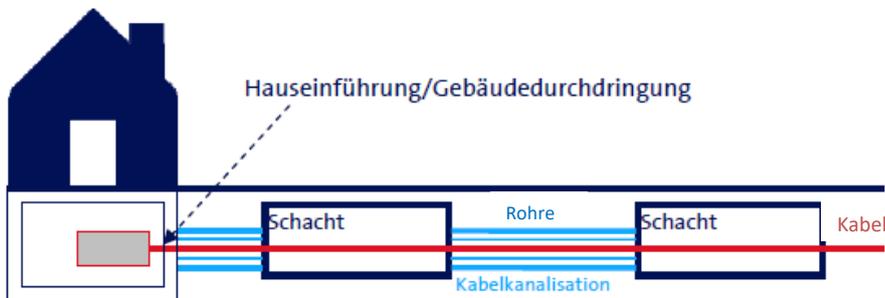


Abbildung 19 Realisierungsvariante: Verbindung Schacht - Gebäudeeinführung

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

### 3.2.3 Schacht – LKW Standort

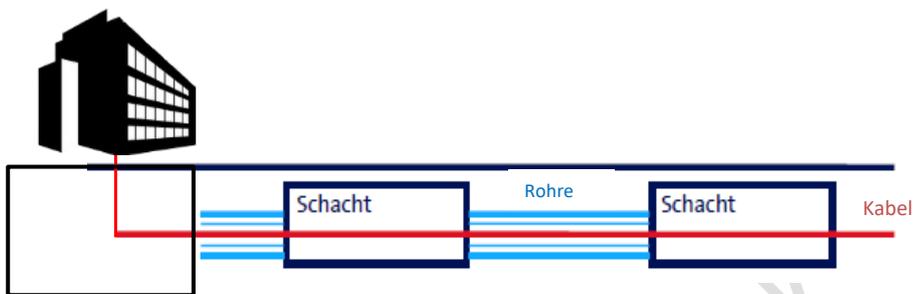


Abbildung 20 Realisierungsvariante: Verbindung Schacht – Standort von den LKW

Diese Variante umfasst die Verlegung eines Kabels ab einem von den LKW bestimmten LKW-Schacht über den Gebäudeeinführungspunkt bis in Räumlichkeiten von den LKW oder Dritten. Der Zugang von Räumlichkeiten an Standorten der LKW ist im Anhang 3, Kapitel 2.3 geregelt.

### 3.3 Prozesse

Prozessschritte	Eingang	Ausgang	Dauer	Bemerkungen
Machbarkeitsprüfung	Bestellformular <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	3-6 Arbeitstage	Unverbindlicher Kostenvoranschlag für Kabelzugprojekt (Gültigkeit 60 Tage) oder Absage
Projektierung des Kabelzugs	Formular Kabelkanalisation (Projektierungsauftrag)	Projektierungs- unterlagen	3-6 Arbeitstage	Verrechnung nach Aufwand (siehe Anhang 4 Entgelte)
Bestellung und Realisierung	Bestellformular <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	(-)	Die Bestellung muss sich auf ein Kostenvoranschlag Kabelzugprojekt beziehen
Kündigung	Bestellformular <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	(-)	<u>Kündigungsfrist 30 Tage</u>

Tabelle 18 Kabelkanalisation: Prozesse

**Kommentiert [SM10]:** Auf 6 Monate erhöhen infolge Aufwand Behörenden, Organisation, Alternativen, etc...

### 3.4 Verantwortlichkeiten Entstehung

LKW	Anbieter
▪ Kabelkanalisation	▪ eigene Kabel in der Kabelkanalisation

Tabelle 19 Kabelkanalisation: Verantwortlichkeiten Entstehung

### 3.5 Verlegung von Spleissmuffen

Spleissmuffen des Anbieters werden in den von den LKW definierten Verteilpunkten angebracht. Die LKW geben die genaue Platzierung und die Kabelführung vor.

Spleissmuffen können nur in zugänglichen Schächten (Einstiegschacht, Plattenschacht) eingebaut werden und sofern ausreichend Platzkapazitäten und -reserven vorhanden sind. Eine ausreichende Platzreserve besteht, wenn noch mindestens zwei weitere Spleissmuffen untergebracht werden könnten.

Nachfolgende Abbildung zeigt eine Montagemöglichkeit:



Abbildung 21 Kabelkanalisation: Platzierung Spleissmuffe

### 3.6 Berechnung Kapazitäten

#### 3.6.1 Berechnungsschema

Für die Berechnung der freien Kapazität einer Kabelkanalisation werden folgende Reservearten berücksichtigt:

- Geplante Belegung
- Technische Reserven
- Reserven für Notbetrieb

Die verfügbare Kapazität ergibt sich aus dem maximal nutzbaren Querschnitt abzüglich der effektiven Belegung sowie abzüglich der geplanten Belegung und den Reserven für Technik und den Notbetrieb.

Der Bezugspunkt für die Berechnung der Notreserve ist das Kabel resp. Rohr der Anlage oder Streckenabschnitt mit dem grössten Querschnitt.

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

Die Belegungsrate (in Prozent) ergibt sich aus der Summe folgender Teilfaktoren:

- Querschnitte der aktuellen Belegung gemäss Inventarsystem LKW (Summe aller Kabelquerschnitte «Ki»)
- Querschnitt Notreserve (N)
- Querschnitt geplante Kabel (P)

Grundsätzlich gilt eine maximale Belegungsrate von gesamthaft 45% (industrieweiter Erfahrungswert) des nutzbaren Rohrquerschnittes, dies um eine Beschädigung der vorhandenen Kabel und Spleissmuffen zu vermeiden. Der verbleibende Querschnitt ist die

technische Reserve, die für die Arbeiten mit dem Kabelzugschlitten und für die Ausleuchtung von Schacht zu Schacht zwingend benötigt wird.

Schematische Übersicht der Berechnungsmethode:

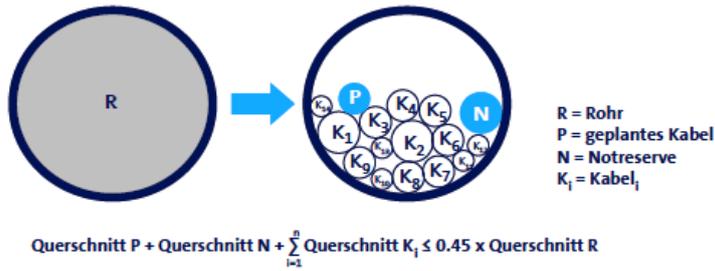


Abbildung 22 Kabelkanalisation: Berechnungsmethode der Kapazitäten

Formel zur Berechnung der Belegungsrate:

$$\text{Querschnitt P} + \text{Querschnitt N} + \text{Querschnitt aller Kabel} \leq 0.45 \times \text{Querschnitt Rohr.}$$

Die Belegung wird durch einen Wert begrenzt, welcher 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 stellt eine generische Übersicht der maximalen Belegungsrate pro Streckentyp dar:

Rohrtyp	Schachtdistanz <150m	Schachtdistanz >150m
	maximale Belegung	maximale Belegung
Vollrohr (Beton/Metall)	45 %	45 %
Kunststoffrohr K55-K100	45 %	Max. 2 Kabel (exkl. Notreserve) <sup>16</sup>
Kunststoffrohr >K100	45 %	45 %
Mehrfachrohre (Rohrblöcke, Kunststoffrohranlagen)	Max. 1 Kabel pro Innenrohr	Max. 1 Kabel pro Innenrohr

Tabelle 20 Kabelkanalisation: maximale Belegungsrate pro Streckentyp

Bei Mehrfachrohren und Rohrblöcken gelten folgenden zusätzliche, erweiterte Regeln für die Notreserven:

Rohrtyp	Anzahl freie Rohre (jeweils grösstes)
Mehrfachrohr	1
Rohrblock bis zu 6 Rohre	1
Rohrblock über 6 Rohre	2

Tabelle 21 Kabelkanalisation: Notreserven für Mehrfachrohre und Rohrblöcke

<sup>16</sup> Entspricht in Summe 3 Kabel, davon ein Kabel für Notreserve.

### 3.6.2 Frei verfügbare Kapazitäten bzw. Reserven pro Rohrtyp

#### 3.6.2.1 Vollrohre (Beton/Metall)

Für Beton- oder Metallrohre (gleich welcher Grösse) gelten unabhängig vom Querschnitt bzw. Durchmesser eine maximale Belegungsrate von 45 %.

#### 3.6.2.2 Kunststoffrohre (alle Dimensionen)

Der maximal nutzbare Querschnitt beträgt 45 % des effektiven Querschnitts des Rohres. Die Notreserve muss dem Kabel mit dem grössten Querschnitt entsprechen.

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



Abbildung 23 Kabelkanalisation: Frei verfügbare Kapazitäten bzw. Reserven - Kunststoffrohre

#### 3.6.2.3 Mehrfachrohre (Rohrblöcke, Kunststoffrohranlagen)

In Mehrfachrohren bis zu sechs Rohren muss immer das Rohr mit dem grössten Querschnitt als (Not-) Reserve zur Verfügung stehen. Bei Kunststoffrohranlagen mit mehr als sechs Rohren müssen die zwei Rohre mit dem grössten Querschnitt als (Not-) Reserve vorhanden sein. Die Rohre für die Notreserve müssen zu den geplanten Rohren addiert werden.

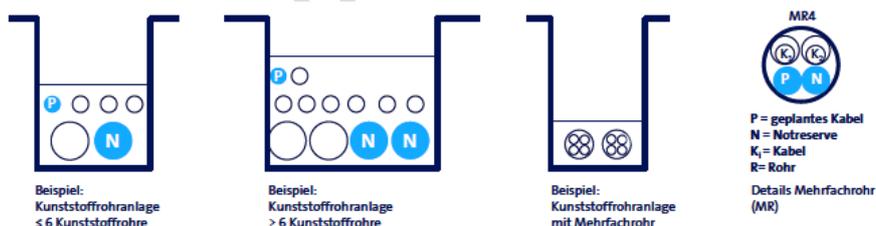


Abbildung 24 Kabelkanalisation: Frei verfügbare Kapazitäten bzw. Reserven - Rohrblöcke, Mehrfachrohre, Kunststoffrohranlage

Ist ein Kabel in ein Mehrfachrohr (MR) eingezogen, so muss für dessen Ersatz im gleichen Mehrfachrohr der Rohrzug mit dem grössten Querschnitt als Notreserve freigehalten werden.

### 3.7 Tiefbauliche Massnahmen

Wünscht ein Anbieter die Herstellung eines neuen Anschlusses an einen bestehenden Schacht der LKW, so wird die Schachteinführung an der stirnseitigen Schachtwand geplant und durch den Anbieter realisiert. Grundsätzlich ist eine Einführung nur an Schachtseiten möglich, an denen die LKW bereits angeschlossen hat. Die Ausführung der Arbeiten wird vom Anbieter

direkt an die LKW oder an eine Bauunternehmung seiner Wahl vergeben. Die Kosten für sämtliche Tiefbauarbeiten werden vom Anbieter getragen.

Wird der Anschluss vom Anbieter nicht mehr benötigt und kann das Fernmeldekabel nicht ausgebaut werden<sup>17</sup>, kann der Anbieter dieses ohne Entschädigung den LKW überlassen. Die LKW behalten sich in dem Fall das Recht vor, das Fernmeldekabel an den Zugangspunkten zu trennen. Die Öffnungen müssen verschlossen resp. abgedichtet werden.

**Kommentiert [SM11]:** Nicht kostenlos sondern den zeitlichen Restwert des Kabels vom Anbieter abkaufen

### 3.8 Verlegetechnik und Kabeleinzug

Um Beschädigungen der Rohranlagen oder von anderen Kabeln zu verhindern, ist beim Kabelzug (Ein- oder Ausbau) mit grösster Sorgfalt und Professionalität vorzugehen. Die Kabel sind daher nach den anerkannten Regeln der Baukunde und dem aktuellen Stand der Technik in die Kabelkanalisationen einzuziehen oder zu entfernen. 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<sup>18</sup>. Werden Kabel ausgezogen, gelten grundsätzlich die gleichen Bestimmungen wie beim Einzug.

Es gelten dabei insbesondere folgende allgemeine Rahmenbedingungen und Auflagen, welche vom Anbieter zwingend eingehalten werden müssen:

- Wartung und Störungsbehebung der Kabel des Anbieters erfolgen ausschliesslich durch die LKW oder ein von den LKW bezeichnetes Montage- /Kabelzugunternehmung.
- Zwecks Identifikation sind alle Kabel in den Schächten nach den Vorgaben der LKW zu bezeichnen. Die Bezeichnung muss mit witterungsbeständiger Beschilderung erfolgen 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 einer Interkonnektion mit Infrastrukturen Dritter in den Schächten oder Standorten von den LKW hat nach Angaben der LKW gemäss Kabelzugprojekt zu erfolgen.
- Es dürfen keine bestehenden LKW-Muffen bewegt oder verlegt werden. Ist dies für den Kabeleinzug jedoch unumgänglich, so sind die LKW zwingend im Voraus zu informieren, damit die Muffen nach den Arbeiten auf ihre einwandfreie Funktion und 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; dies zur Auftriebsicherung im Falle von Wassereintritt.
- Bei allen Spleissungen mit metallischen Kabeln sind die Kabelmäntel und Armaturen elektrisch zu verbinden und zu erden.

<sup>17</sup> Auszug des Kabels könnte die Rohranlage beschädigen und die Kosten für die Wiederherstellung der Rohranlage übersteigt den Wert des Kabels

<sup>18</sup> z.B. Micro Cabling oder Fibre Blowing

- In Betonkanälen und Vollrohrkanalisationen sind aus mechanischen Gründen nur armierte Glasfaserkabel Typ GGT<sup>19</sup> zulässig.
- Das Entfernen von Kabeln kann zu Schäden (z.B. gegeneinander verklumpte Kabel) und Betriebsstörungen an den bestehenden Kabeln führen. Um dieses Risiko zu minimieren, kann daher in der Regel und nach Rücksprache mit den LKW darauf verzichtet werden. Grundsätzlich beauftragt der Anbieter ein von den LKW akkreditiertes Montage-/Kabelzugunternehmen, um die Kabelkanalisation in den ursprünglichen Zustand zu versetzen.

Der Anbieter ist verpflichtet, allfällige einzelfallspezifische, zusätzliche Vorgaben wie z.B. die Kabelführung, die Platzierung von Muffen auf Konsolen und den Einbau von Muffen gemäss Angaben im Kabelzugprojekt zu befolgen. Wenn aus anderen technischen Gründen (z.B. Überschreitung der maximal zulässigen Kabelzugkraft) Kabel zusammengespleisst werden müssen, geben LKW die Spleisspunkte vor.

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

### **3.9 Aktive Komponenten**

In Schächten und Rohranlagen ist der Einbau und der Betrieb von aktiven Netzelementen nur nach Absprache mit den LKW zulässig.

---

<sup>19</sup> Industrietytische Bezeichnung für verstärkte Kabel mit Nagetierschutz; GG = Glasarmierung bzw. T = Thermoplast (PE)

## 4 Kernnetz-Glasfaser

### 4.1 Voraussetzungen

Kernnetz-Glasfaser Verbindungen können nur realisiert werden, wenn auf der betroffenen Strecke freie Fasern vorhanden sind. Der Anbieter hat keinen Anspruch auf einen Ausbau.

### 4.2 Prozesse

#### 4.2.1 Machbarkeitsprüfung

Prozessschritt	Eingang	Ausgang	Dauer	Bemerkungen
Machbarkeitsprüfung Anfrage	Bestellformular Leitungen <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	3-6 Arbeitstage	Information über den Leitungsverlauf und Kosten (Gültigkeit 30 Tage)

Tabelle 22 Kernnetz-Glasfaser: Machbarkeitsprüfung

#### 4.2.2 Bestellung, Realisierung, Kündigung und Annullierung

Prozessschritte	Eingang	Ausgang	Dauer	Bemerkungen
Bestellung und Realisierung	Bestellformular Leitungen <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	auf Termin nach Absprache oder innerhalb von 5 Arbeitstagen	Die Bestellung muss sich auf die entsprechende Strecke beziehen
Kündigung	Bestellformular Leitungen <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	1 Arbeitstag	(-)
Annullierung einer laufenden Bestellung	E-mail an <a href="mailto:komm-auftrag@lkw.li">komm- auftrag@lkw.li</a>	Bestätigung über WEB-Tool	sofort	(-)

Tabelle 23 Kernnetz-Glasfaser: Bestellung, Realisierung, Kündigung und Annullierung

**Kommentiert [SM12]:** Im Anhang 2 / Kapitel 3.2 wurden 30 Arbeitstage definiert. Bitte auf einen Monat korrigieren

### 4.3 Verantwortlichkeiten Entstörung

LKW	Anbieter
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kernnetzverbindung inkl. Überführungskabel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbindung ab Übergabeverteiler zu seiner eigenen Ausrüstung</li> </ul>

Tabelle 24 Kernnetz-Glasfaser: Verantwortlichkeiten Entstörung

## 5 TAL-Glasfaser

### 5.1 Voraussetzungen

TAL-Glasfaser wird nur angeboten, sofern das Gebäude des Teilnehmers erschlossen ist und eine Glasfaser frei ist. Der Anschluss des jeweiligen Gebäudes an das FTTB-Netz der LKW liegt in der Verantwortung des Gebäudebesitzers bzw. der Bauherrschaft. Grundlage dafür bilden die Ausführungsbestimmungen der LKW in der jeweils gültigen Fassung<sup>20</sup>.

### 5.2 Übergabepunkte

#### 5.2.1 Übergabe am BEP

##### 5.2.1.1 Ausführung

Der Übergabepunkt ist durch eine trennbare Steckverbindung als LC/APC-Stecker ausgeführt. Am Steckverbinder endet die Zuständigkeit der LKW.

Am Gehäusedeckel des BEP ist gut sichtbar das LKW-Logo mit Adresse und die Telefonnummer der LKW, der Laser-Warnkleber und die BEP-Bezeichnung angebracht (siehe [Abbildung 25](#)). Auf der Gehäuseinnenseite ist die Faserzuordnung zu den betreffenden Nutzungseinheiten (Wohnungen, Geschäfte) und deren OTO-Nummern dokumentiert (siehe ebenfalls [Abbildung 25](#)).



BEP Gehäuseaussenseite

BEP1921	
Vaduz, Am Irkales 12	
Faser	OTO-ID
1	001921-012.0-01.01
2	001921-012.0-01.01
3	001921-010.0-01.01
4	001921-010.0-01.01
5	001921-008.0-GF.01
6	001921-008.0-GF.02
7	001921-012.0-HF.01
8	001921-012.0-HF.02
9	
10	
11	
12	

BEP Gehäuseinnenseite

Abbildung 25 TAL-Glasfaser: BEP Gehäuseausen und -innenseite

##### 5.2.1.2 Fusionsspleiss im BEP

Folgende Grenzwerte sind von den LKW einzuhalten:

Merkmal	Anforderungen
Einfügedämpfung	$\leq 0,15$ dB
Rückflussdämpfung	$\geq 60$ dB
Betriebstemperaturbereich	-25° C bis 70 ° C

Tabelle 25 TAL-Glasfaser: Qualitätsparameter für Fusionsspleiss im BEP

<sup>20</sup> Technische Betriebliche Bestimmungen (TBB), abrufbar unter <https://www.lkw.li/hilfe-und-service/downloads.html>

Es werden Krimpspleisschutz eingesetzt. Die Masse sind in der Norm IEC 61756-1 definiert. Eine Zugentlastung muss verfügbar sein. Die Überlänge von Fasern und umhüllten Fasern wird in der Regel in der gleichen Kassette wie die Spleisse gelagert. Sie soll ermöglichen, den Spleiss zum Spleisswerkzeug oder zu den Spleiss Hilfsmitteln und zurück zum Spleisshalter zu bewegen.

### 5.3 Qualitätsparameter Optischer Hauptverteiler bis BEP

Folgende Grenzwerte für Kabel, Stecker und Kupplungen sind von den LKW einzuhalten:

Kriterium	Wellenlänge in nm	Grenzwert
Faserdämpfung	1550	≤ 0.25 dB/km
Faserdämpfung	1310	≤ 0.40 dB/km
<b>Spleissdämpfung in</b>		
Muffe	1550 u. 1310	≤ 0.15 dB/Spleissung
BEP	1550 u. 1310	≤ 0.15 dB/Spleissung
OTO (Mechanischer Spleiss)	1550 u. 1310	≤ 0.25 dB/Spleissung
<b>Mittlere Einfügedämpfung</b>		
Steckverbindung LC / APC (1) <sup>21</sup>	1550 u. 1310	≤ 0.5 dB/Stecker <sup>22</sup>
<b>Mittlere Rückflussdämpfung</b>		
Steckverbindung LC / APC <sup>23</sup>	1550 u. 1310	≥ 60 dB (3) <sup>24</sup>

Tabelle 26 TAL-Glasfaser: Qualitätsparameter Optischer Hauptverteiler bis BEP

### 5.4 Messprotokoll TAL Glasfaser

Jede TAL Glasfaser Verbindung ist von den LKW geprüft und mit Messprotokoll dokumentiert. Auf Wunsch wird das Messprotokoll dem Anbieter elektronisch zur Verfügung gestellt.

<sup>21</sup> Fiber optic connectors nach IEC 61754-20

<sup>22</sup> Messmethode nach IEC 61300-3-34

<sup>23</sup> Fiber optic connectors nach IEC 61754-20

<sup>24</sup> Messmethode nach IEC 61300-3-6

LKW		Messprotokoll				<input type="checkbox"/> Manual data entry cells <input type="checkbox"/> Programmed cells/Manual entry <input type="checkbox"/> Program output. User can't change										
Version 4.12																
Auftrag	Triesen Dröschstrasse 15		Leitungsnr	MF 21274	Datum	01.03.2016										
Nummer	1107989		Ort	Triesen	Dateiname	Report-20160301										
Objekt	Swarovski AG		Strasse	Dröschstrasse	Kommentar	Link										
Raum	Technik		Kabel	12 Fs												
Schrank	19 Zoll		Faser	9x125												
Standort "A"	Messinastrasse 1			Standort "B"	Dröschstrasse 15											
Standort	Hersteller		Light Source	Powermeter		Messtechniker										
"A"	Kingfisher		KI 78010 C	KI 7600 C		P.Ritter										
"B"	Seriennummer		20352	20503		S.Carroccia										
Statistical Analysis																
Loss				ORL												
λ	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max										
1310	0.60	0.74	0.98	0.00	0.00	0.00										
1550	0.40	0.52	0.72	0.00	0.00	0.00										
Applied Standard: Telstra SMOF installed prior to Jan/06 12 fibers OS2 E-2000 Length = 1363 meter Local Reference Prop Delay = -- ns Meter @ Dröschstr. E-2000																
Test Ergebnisse																
Fiber ID	λ	Insertion Loss (IL) Results dB						ORL Results dB			Pass/Fail & Time					
		Direction A->B			Direction B->A			Direction		ORL	P/F	TimeTag				
"A"	"B"	nm	Ref A	Meas B	IL A->B	Ref B	Meas A	IL B->A	Average	IL	A	B	Margin			
essinastr	Dröschstr															
1	1	1310	-7.22	-7.92	0.70					1.39					PASS	
		1550	-6.70	-7.21	0.51											
2	2	1310	-7.22	-8.20	0.98					1.12					PASS	
		1550	-6.70	-7.42	0.72											
3	3	1310	-7.22	-7.92	0.70					1.40					PASS	
		1550	-6.70	-7.18	0.48											
4	4	1310	-7.22	-7.92	0.70					1.40					PASS	
		1550	-6.70	-7.17	0.47											
5	5	1310	-7.22	-7.95	0.73					1.37					PASS	
		1550	-6.70	-7.22	0.52											
6	6	1310	-7.22	-7.95	0.73					1.34					PASS	
		1550	-6.70	-7.26	0.56											
7	7	1310	-7.22	-7.84	0.62					1.45					PASS	
		1550	-6.70	-7.15	0.45											
8	8	1310	-7.22	-7.85	0.63					1.47					PASS	
		1550	-6.70	-7.10	0.40											
9	9	1310	-7.22	-8.00	0.78					1.32					PASS	
		1550	-6.70	-7.25	0.55											
10	10	1310	-7.22	-7.82	0.60					1.50					PASS	
		1550	-6.70	-7.10	0.40											

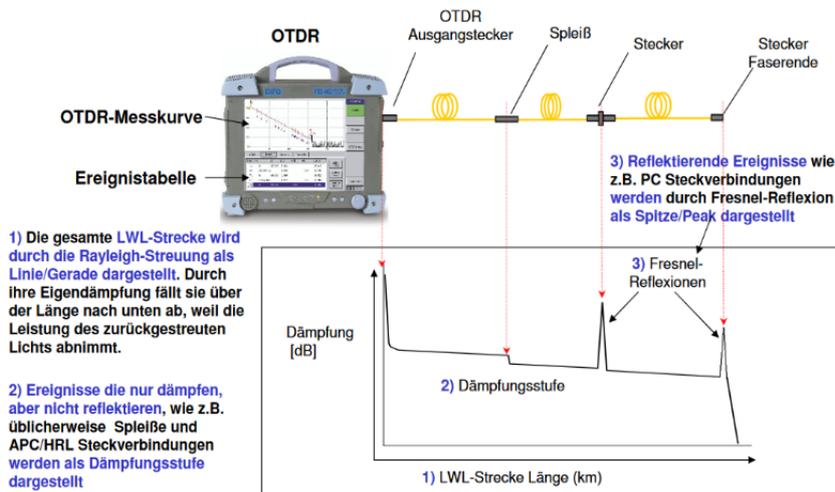
Abbildung 26 TAL-Glasfaser: Messprotokoll (Beispiel)

Die Fasern werden mittels einer OTDR-Messung<sup>25</sup> und einer Powermetermessung überprüft. Die OTDR-Messung wird vor allem für die Ermittlung der Längenabschnitte, die optische Powermetermessung für die Ermittlung der einzelnen Dämpfungen verwendet. Da sehr viele Störungen auf verschmutzte oder beschädigte Steckverbindungen zurückzuführen sind, werden alle Stecker an den Endstellen vor der OTDR-Messung von den LKW geprüft und gereinigt.

Eine OTDR- und Powermetermessung gibt Auskunft über:

- Faserlänge in Meter
- Gesamtdämpfung der Faser in dB, dB/km (Dämpfungsbelag)
- Lokalisierung von Ereignissen (Unterbrüche und Schäden, Steckerverbindungen, starke Biegungen) auf der optischen Faserstrecke
- Stecker- und Spleissdämpfung in dB Dämpfung (Stecker und Spleiss) und dB Return Loss (Stecker)

<sup>25</sup> Optical Time Domain Reflectometer = optische Rückstreuung



Die reflektierte Lichtleistung einer Fresnel-Reflexion ist deutlich höher als die der Rayleigh-Streuung der LWL-Strecke → deshalb Spitze/Peak

Abbildung 27 TAL-Glasfaser: Darstellung einer Glasfaserstrecke mittels OTDR-Messung

## 5.5 Gebäudeverkabelung BEP - OTO

Die Anschlussdose (OTO) ist der Abschlusspunkt in den Räumlichkeiten des Endkunden. Für den Kabelabschnitt BEP - OTO empfiehlt die LKW die Verlegung von mindestens 2-fasrigen Innenkabel (Duplexkabel oder Breakoutkabel mit LC/APC Stecker, deren lichtleitende 9 µm dünne Core-Glas Eigenschaften gemäss der Konvention G.657.A aufweisen). Es ist eine Festaderkonstruktion, bei der jede Glasfaser mit einer Beschichtung (Coating) einzeln in je eine Festader von zirka 600 µm eingehüllt ist. Die Grenzwerte der Hersteller müssen eingehalten werden.

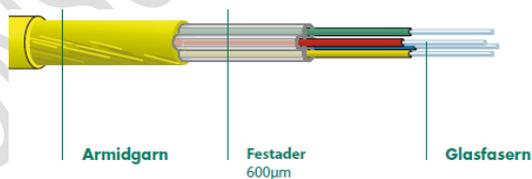


Abbildung 28 Glasfaser - Gebäudeverkabelung

Die Kosten für die notwendige Gebäudeverkabelung trägt der Gebäude- bzw. Wohnungseigentümer oder die Bauherrschaft. Diese sind auch Auftraggeber an eine befugte Elektroinstallationsfirma für diese Arbeiten.

## 5.6 Prozesse

### 5.6.1 Bestellung, Realisierung, Kündigung und Annullierung

Prozessschritt	Eingang	Ausgang	Dauer
Bestellung und Realisierung	Bestellformular Leitungen <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	Bei Bestellung an Arbeitstagen bis 09.00 Uhr am gleichen Tag oder auf Termin inkl. Samstage und Brückentage
Kündigung	Bestellformular Leitungen <a href="https://comweb.lkw.li/">https://comweb.lkw.li/</a>	Bestätigung über WEB-Tool	1 Arbeitstag
Annullierung einer laufenden Bestellung	E-mail an <a href="mailto:komm-auftrag@lkw.li">komm-auftrag@lkw.li</a>	Bestätigung über WEB-Tool	sofort

Tabelle 27 TAL-Glasfaser: Bestellung, Realisierung, Kündigung und Annullierung

### 5.6.2 Patchung

Der Anbieter kann mit Angabe der OTO Nummer Patchungen zwischen dem OHV und Übergabeverteiler des Anbieters über das Webtool der LKW<sup>26</sup> («Bestellformular Leitungen») in Auftrag geben.

Nach erfolgter Patchung ist das einmalige und monatliche Entgelt fällig und es kann vom Anbieter ein Endkundendienst aufgeschaltet werden.

Bestellungen von Patchungen an Arbeitstagen bis 09.00 Uhr werden am gleichen Tag ausgeführt. Mit Bestellungen auf Termin können auch Patchungen für Samstage und Brückentage in Auftrag gegeben werden. Es gilt das Prinzip «first come – first served».

### 5.6.3 Vorpatchungen

Der Anbieter kann mit Angabe der OTO Nummer Vorpatchungen zwischen dem Optischem Hauptverteiler und Übergabeverteiler des Anbieters über das Webtool der LKW<sup>26,29</sup> in Auftrag geben. Für Gewerbe- und Industriegebäuden sind keine Vorpatchungen möglich.

Für vorgepatchte Leitungen, die keinen Endkundendienst aufgeschaltet haben, wird kein monatliches Entgelt erhoben.

Bestellungen von Vorpatchungen an Arbeitstagen bis 10.00 Uhr werden am gleichen Tag ausgeführt. Mit Bestellungen auf Termin können auch Patchungen für Samstage und Brückentage in Auftrag gegeben werden.

Eine vorgepatchte Leitung ist nicht fix reserviert, bleibt aber solange unbefristet bestehen, solange sie nicht für die tatsächliche Erbringung des Endkundendienstes benötigt wird. Wenn ein anderer Anbieter eine Patchung für den Endkundendienst bestellt und keine Faser mehr frei ist, wird die Vorpatchung des ersten Anbieters entfernt und die Patchung zur Erbringung des Endkundendienstes ausgeführt. Der erste Anbieter wird über die Aufhebung der Vorpatchung informiert. Es gilt das Prinzip «first come – first served».

**Kommentiert [SM13]:** Wie sieht es bei Patchungen in den Betriebsferien von LKW aus? LKW hat laut Plan vom 25.12.2023 – 08.01.2024, kann der Anbieter in dieser Zeit ohne Zusatzkosten Leitungen bestellen? Bis anhin war dies leider nicht möglich

<sup>26</sup> <https://comweb.lkw.li>

## 5.7 Verantwortlichkeiten Entstörung

LKW	Anbieter
<ul style="list-style-type: none"><li>LKW Optischer Hauptverteiler bis BEP</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BEP bis Endkundenausrüstung</li><li>Optischer Hauptverteiler bis Telekommunikationsausrüstung des Anbieters</li></ul>

Tabelle 28 TAL-Glasfaser: Verantwortlichkeiten Entstörung

KONSULTATION - AK

## Anhang 4 Entgelte

Dieser Anhang enthält die einmaligen und wiederkehrenden Entgelte und Pönalen. Diese sind exkl. Mehrwertsteuer angegeben.

### 1 Anschlusszentrale

Produkt	einmalig CHF	Einheit	monatlich wiederkehrend CHF
<b>Rackspace Shared Room</b>			
1/1 Rack (Rackspace)	1'250.00	Stk.	500.00
1/2 Rack (Rackspace)	1'250.00	Stk.	250.00
1/3 Rack (Rackspace)	1'250.00	Stk.	167.00
1 Höheneinheit	500.00	Stk.	11.00
Energie bis 1 kW Bandlast inklusive <sup>27</sup>	(-)	kWh	(-)
Energie grösser 1 kW Bandlast	(-)	kWh	0.30 <sup>28</sup>
<b>Private Room</b>			
Fläche (Bruttofläche)	(-)	m <sup>2</sup>	25.00
Energie	(-)	kWh	Gemäss Tarif Vertrag Anbieter mit LKW (Strom)
Zutrittsmittel/Schlüssel (1x inklusive)	100.00	Stk.	(-)

Tabelle 29 Anschlusszentrale: Entgelte

### 2 Kabelkanalisation

Produkt	Einheit	Entgelt
<b>wiederkehrend</b>		
Anschlussnetz	CHF/m/Monat <sup>29</sup>	0.107
Kernnetz	CHF/m/Monat <sup>29,29</sup>	0.128
<b>einmalig</b>		
Machbarkeitsprüfung inkl. Kostenvoranschlag für Projektierungsauftrag (für Anschlussnetz und Kernnetz)	CHF/Auftrag	280.00
Projektierung des Kabelzugprojekts	CHF/Std.	150.00

Tabelle 30 Kabelkanalisationsprodukte: Entgelte

**Kommentiert [ML14]:** Vorschlag Hoi: CHF 500.00 inkl. 3 kW

**Kommentiert [ML15]:** Gilt hier „bis zu 1kW“ pro Rackspace oder HE?  
1 kW bis 1/3 Rack grundsätzlich ausreichend

**Kommentiert [ML16]:** Dieser Preis entspricht dem Strompreis für Haushaltskunden/Kleingewerbe

Hier sollte der Preis für Grossverbraucher verwendet werden

**Kommentiert [ML17]:** Preiserhöhung um 38.9% zum alten Preis nicht nachvollziehbar

Ungenutzte Flächen an Eigentümer zurückgeben, sofern dadurch Kosten gespart werden können

**Kommentiert [ML18]:** Vertrag mit alternativem Anbieter wie Athina sollte ermöglicht werden

**Kommentiert [ML19]:** Preiserhöhung von 26.7% als Barriere für neue Glasfaseranbieter

**hat formatiert:** Fußnotenzeichen, Schriftart: (Standard) Calibri

<sup>27</sup> Entspricht ca. 720 kWh pro Monat.

<sup>28</sup> Inkl. Netzdurchleitung und gesetzliche Abgaben; Tarif wird jährlich geprüft und entsprechend der Preisentwicklung angepasst.

<sup>29</sup> Die in Rechnung gestellte Länge der Kabelkanalisationen entspricht dem effektiven Verlauf der Kabelkanalisation.

### 3 Kernnetz-Glasfaser

Produkt	einmalig CHF	wiederkehrend CHF/m/Jahr		
		SLA 1	SLA 2	SLA 3
1 Faser	(-)	0.48	0.54	0.73
1 Faserpaar	(-)	0.96	1.02	1.21
Bereitstellung inkl. 2 Patchungen 1 Faser n* Faserpaar weitere Patchung pro Faser weitere Patchung pro Faserpaar	1'700.00 1'700.00 200.00 275.00	(-)		
priorisierte Störungsbehebung pro Faser von SLA 1 auf SLA 3	2'000.00	(-)		
Überführungskabel auf den optischen Verteiler 1 x 6 Fasern 1 x 12 Fasern 1 x 24 Fasern	1'000.00 2'000.00 3'600.00	(-)		

Tabelle 31 Kernnetz-Glasfasern: Entgelte

Im Falle der Nichteinhaltung der Störungsbehebungszeiten gemäss Anhang 2, Kapitel 3.3 werden dem Anbieter folgende Pönale pro Kernnetz Glasfaserkabelverbindung geleistet:

Pönale	SLA 1 CHF	SLA 2 CHF	SLA 3 CHF
Grundbetrag	40.00	80.00	160.00
nach Ablauf der Zeitspanne	24h	nächster Arbeitstag	8h
Zusatzbetrag	140.00	280.00	500.00

Tabelle 32 Kernnetz-Glasfasern: Pönale

Nach Ablauf einer weiteren Zeitspanne wird der Zusatzbetrag erneut fällig.

### 4 TAL-Glasfaser

Für TAL-Glasfaser werden einmalige und monatlich wiederkehrende Entgelte in Rechnung gestellt.

Werden mit einer TAL-Glasfaser mehrere Nutzungseinheiten (NE) versorgt, so werden die monatlich wiederkehrenden Entgelte entsprechend der Anzahl der versorgten NE (n) verrechnet.

Produkt	einmalig CHF		monatlich wiederkehrend		
			SLA 1 CHF	SLA 2 CHF	SLA 3 CHF
1 Faser	(-)		21.95	47.50	301.30
2 Fasern	(-)		43.90	95.00	602.60
Patchungen/Vorpatchungen: 1 - 5 Fasern ab 6 Fasern für alle Fasern Samstage und Brückentage	Grundentgelt je Anschlusszentrale 30.00 30.00 60.00	zusätzlich je Faser 18.00 11.00 36.00	(-)		
priorisierte Störungsbehebung pro Faser von SLA 1 auf SLA 3	2'000.00 je Störungsbehebung		(-)		
Verlegung Peitschenkabel	nach Aufwand, 126.00 CHF/h		(-)		

Tabelle 33 TAL-Glasfasern: Entgelte

**Kommentiert [ML20]:** Abrechnung nach Metern im NeDocS System und nicht nach gemessenen Metern, da Messung ungenau, was zu unterschiedlichen Preisen für dieselbe Leitung je nach Anbieter führt

**Kommentiert [SM21]:** Einmalig CHF 1700.- für heutige Verhältnisse zu hoch. Bei einem Stundensatz von 150.- / h würde der Aufwand bei 11h für die Patchung liegen (inkl. Messung, Anfahrt, Material, etc). Preisoptimierung wünschenswert

**Kommentiert [ML22]:** Pro MFX (Glasfaserverbindung), nicht pro Faser

**Kommentiert [ML23]:** Pricing noch mit E2000 und Outdoor-Kabel

Preise sollten den aktuellen Gegebenheiten LC/APC angepasst werden (Faktor -50%)

**Kommentiert [ML24]:** Siehe Stellungnahme

**Kommentiert [SM25]:** Wie soll das kontrolliert/überwacht werden?

**Kommentiert [ML26]:** SLA 3 exorbitant hoch im Vergleich zu SLA 1 und SLA 2

Für Businessleitungen TAL-Preis teilweise über dem bestehenden Core-Preis mit gleichem SLA

**Kommentiert [SM27]:** Preiserhöhung zu hoch, diese sollten bei CHF 18.- / Monat bleiben. Wünschenswert wieder auf CHF 13.- / Monat da kein alternatives Medium mehr vorhanden ist und alle Kunden im FL sowieso eine FTTB TAL benötigen. Für Anbieter keine Möglichkeit eine andere Option anzubieten aufgrund Monopolstellung

**Kommentiert [SM28]:** Aufgrund Stabilität und Verfügbarkeit der Leitung ist diese Preiserhöhung nicht nachvollziehbar. Preis muss bestehen bleiben

**Kommentiert [SM29]:** Aufgrund bestehender Kundenverträgen sollte eine Übergangsphase mit den bestehenden Preisen möglich sein

**Kommentiert [SM30]:** Bei einer Preiserhöhung von 21.9% pro SLA 1 TAL sollte die Patchung der Faser kostenlos sein oder 1.- pro Faser nicht überschreiten

**Kommentiert [ML31]:** Pro MFX (Glasfaserverbindung)

## 5 NeDocS

Produkt	einmalig CHF	jährlich wiederkehrend CHF
Einrichtung Mandant und Zugang NeDocS, HW-Plattform und Oracle Lizenzen (exkl. Anwendungsschulung, einmaliger Betrag wird jährlich neu bestimmt, in Abhängigkeit der Oracle- und Nedocs-Lizenzen)	12'100.00	1'200.00

Tabelle 34 NeDocS: Entgelt

**Kommentiert [ML32]:** Preis zu hoch = Eintrittsbarriere. System ist nicht neu und kann bestimmt zu besseren Konditionen angeboten werden

KONSULTATION - AK

## Anhang 5 Kontakte

Dieser Anhang beinhaltet alle Kontaktdaten, welche die Vertragspartner für ihre Geschäftsvorgänge benötigen. Diese sind von den Vertragspartnern auf dem aktuellen Stand zu halten und Änderungen unverzüglich bekanntzugeben.

Der Informationsaustausch erfolgt grundsätzlich per E-Mail.

Funktion		LKW	Anbieter
Account Manager	Bezeichnung	[einfügen]	[einfügen]
	Name	[einfügen]	[einfügen]
	Telefon	[einfügen]	[einfügen]
	E-Mail	[einfügen]	[einfügen]
	Anmerkung	[einfügen]	[einfügen]
Entry Point Betrieb 24/7 (NOC)	Bezeichnung	[einfügen]	[einfügen]
	Name	[einfügen]	[einfügen]
	Telefon	[einfügen]	[einfügen]
	E-Mail	[einfügen]	[einfügen]
	Anmerkung	[einfügen]	[einfügen]
Verrechnung	Bezeichnung	[einfügen]	[einfügen]
	Name	[einfügen]	[einfügen]
	Telefon	[einfügen]	[einfügen]
	E-Mail	[einfügen]	[einfügen]
	Anmerkung	[einfügen]	[einfügen]
optional	Bezeichnung	[einfügen]	[einfügen]
	Name	[einfügen]	[einfügen]
	Telefon	[einfügen]	[einfügen]
	E-Mail	[einfügen]	[einfügen]
	Anmerkung	[einfügen]	[einfügen]

Tabelle 35 Kontakte LKW und Anbieter

## Anhang 6 Tabellen, Abbildungen und Verzeichnisse

### Tabellen

Tabelle 1	Vertragsunterschriften.....	11
Tabelle 2	Verzeichnis Anschlusszentralen .....	14
Tabelle 3	Werte für Norm IEC 60793-1-40 .....	20
Tabelle 4	Werte für Norm IEC 61280-4-2 .....	20
Tabelle 5	Anschlusszentrale: Rackspace Shared Room – Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten .....	25
Tabelle 7	Anschlusszentrale: Private Room – Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten.....	25
Tabelle 8	Anschlusszentrale: Serviceklasse .....	26
Tabelle 8	Kabelkanalisation: Serviceklasse.....	27
Tabelle 9	Kabelkanalisation: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten .....	27
Tabelle 10	Kernnetz-Glasfaser: SLA .....	28
Tabelle 11	Kernnetz-Glasfaser: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten .....	28
Tabelle 12	TAL-Glasfaser SLAs.....	29
Tabelle 13	TAL-Glasfaser: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten .....	30
Tabelle 14	Kontakt Störungsmeldung .....	31
Tabelle 15	Anschlusszentrale: Machbarkeitsprüfung .....	32
Tabelle 16	Anschlusszentrale: Bestellung, Realisierung und Kündigung .....	32
Tabelle 17	Anschlusszentrale: Verantwortlichkeiten Entstörung .....	33
Tabelle 18	Kabelkanalisation: Prozesse.....	37
Tabelle 19	Kabelkanalisation: Verantwortlichkeiten Entstörung .....	37
Tabelle 20	Kabelkanalisation: maximale Belegungsraten pro Streckentyp .....	39
Tabelle 21	Kabelkanalisation: Notreserven für Mehrfachrohre und Rohrböcke .....	39
Tabelle 22	Kernnetz-Glasfaser: Machbarkeitsprüfung .....	43
Tabelle 23	Kernnetz-Glasfaser: Bestellung, Realisierung, Kündigung und Annullierung.....	43
Tabelle 24	Kernnetz-Glasfaser: Verantwortlichkeiten Entstörung .....	43
Tabelle 25	TAL-Glasfaser: Qualitätsparameter für Fusionsspleiss im BEP .....	44
Tabelle 26	TAL-Glasfaser: Qualitätsparameter Optischer Hauptverteiler bis BEP .....	45
Tabelle 27	TAL-Glasfaser: Bestellung, Realisierung, Kündigung und Annullierung .....	48
Tabelle 28	TAL-Glasfaser: Verantwortlichkeiten Entstörung.....	49
Tabelle 29	Anschlusszentrale: Entgelte .....	50
Tabelle 30	Kabelkanalisationsprodukte: Entgelte .....	50
Tabelle 31	Kernnetz-Glasfasern: Entgelte .....	51
Tabelle 32	Kernnetz-Glasfasern: Pönale.....	51
Tabelle 33	TAL-Glasfasern: Entgelte.....	51
Tabelle 34	NeDocS: Entgelt .....	52
Tabelle 35	Kontakte LKW und Anbieter.....	53

### Abbildungen

Abbildung 1	Aufbau des Telekommunikationsnetzes der LKW .....	12
Abbildung 2	Anschlusszentralen LKW .....	13
Abbildung 3	Kabelkanalisation: Netzschema .....	15
Abbildung 4	Kabelkanalisation: 4-teiliges Mehrfachrohr.....	16
Abbildung 5	Kabelkanalisation: Einstiegschacht Querschnitt vorne und seitlich .....	17
Abbildung 6	Kabelkanalisation: Einstiegschacht Ansicht oben .....	17
Abbildung 7	Kabelkanalisation: Kleinstiegschacht.....	17
Abbildung 8	Kabelkanalisation: Plattenschacht Querschnitt seitlich .....	18
Abbildung 9	Kabelkanalisation: Plattenschacht oben .....	18
Abbildung 10	Kabelkanalisation: Kontrollschacht.....	19
Abbildung 11	Kernnetz Glasfaserkabel: Schema .....	19
Abbildung 12	TAL Glasfaser: Schema.....	21
Abbildung 13	Anschlusszentrale: Rackspace Shared Room (links) und Private Room (rechts) .....	23
Abbildung 14	Kabelkanalisation: Schema .....	26
Abbildung 15	Kernnetz Glasfasern: Schema .....	28

Abbildung 16	TAL-Glasfasern: Schema .....	29
Abbildung 17	Anschlusszentrale - Zutritt: Codetastatur .....	33
Abbildung 18	Realisierungsvariante: Verbindung Schacht – Schacht .....	36
Abbildung 19	Realisierungsvariante: Verbindung Schacht - Gebäudeeinführung .....	36
Abbildung 20	Realisierungsvariante: Verbindung Schacht – Standort von den LKW .....	37
Abbildung 21	Kabelkanalisation: Platzierung Spleissmuffe .....	38
Abbildung 22	Kabelkanalisation: Berechnungsmethode der Kapazitäten .....	39
Abbildung 23	Kabelkanalisation: Frei verfügbare Kapazitäten bzw. Reserven - Kunststoffrohre .....	40
Abbildung 24	Kabelkanalisation: Frei verfügbare Kapazitäten bzw. Reserven - Rohrblöcke, Mehrfachrohre, Kunststoffrohranlage .....	40
Abbildung 25	TAL-Glasfaser: BEP Gehäuseaussen und -innenseite .....	44
Abbildung 26	TAL-Glasfaser: Messprotokoll (Beispiel) .....	46
Abbildung 27	TAL-Glasfaser: Darstellung einer Glasfaserstrecke mittels OTDR-Messung .....	47
Abbildung 28	Glasfaser - Gebäudeverkabelung .....	47

## Formeln

Formel 1	TAL-Glasfaser: Anzahl Glasfasern je Gebäude (Privatgebäude) .....	21
----------	---	----

## Glossar und Begriffsdefinitionen

Anschlusszentrale	Standort bzw. Räumlichkeiten der LKW, welcher dem Anbieter Zugang zur TAL-Glasfaser und/oder Zugang zu Kernnetz Glasfaserkabel ermöglicht.
Arbeitstage	Montag bis Freitag, abzüglich gesetzlicher Feiertage und dienstfreie Tage der LKW.
BEP	Building Entry Point (= HAK - Hausanschlusskasten). Letzte teilnehmerseitige Kabelabschlusseinrichtung im Teilnehmeranschlussnetz, welcher in der Aussenwand, Keller oder Technikraum des Gebäudes installiert wird.
FTTB	Fiber To The Building: Glasfaserverlegung von der Anschlusszentrale der LKW bis zum Gebäude der Nutzer.
Hausanschlusskasten (HAK)	= BEP
Kabelkanalisation	Rohranlagen zur Verlegung von Fernmeldekabel; besteht aus den Netzebenen Anschlussnetz und Kernnetz
Kernnetz Glasfaserkabel	Layer 1 Verbindung auf einer unbelichteten Glasfaser (Dark Fiber) zwischen den Anschlusszentralen im In- oder Ausland. Steht dem Anbieter zur exklusiven Nutzung zur Verfügung.
Kollokation	Überbegriff in der Telekommunikation für das Mitbenutzen von Ressourcen (z. B. Stellplatz, Stromversorgung, Klimaanlage, Verteiler) am Standort des Hauptverteilers.
NeDocS	Network Documentation System: ein von den LKW betriebenes Verwaltungssystem für Glasfaserleitungen
NOC	Network Operating Center; technische Betriebsführung
Nutzungseinheiten (NE)	In sich geschlossene Räumlichkeiten/Gebäude, welche privat oder gewerblich genutzt werden. Beispiel: Gebäude mit fünf separaten Wohnungen entsprechen fünf NE; Gebäude mit drei Firmen entsprechen drei NE.

Optischer Hauptverteiler (OHV)	Technische Verteilereinrichtung in der Anschlusszentrale der LKW an welchem TAL-Glasfaser aufgeführt sind und zum Anbieter rangiert werden.
OTO	Optical Termination Outlet: ist der Abschlusspunkt bzw. -dose in den Räumlichkeiten (Nutzungseinheit) des Nutzers (Wohnung oder Betrieb).
Peitschenkabel	LWL-Verbindungskabel in der Anschlusszentrale der LKW zwischen dem OHV und dem Rack des Anbieters.

--- Ende des Dokuments ---

KONSULTATION - AK