



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab

Fachstelle Verkehrstechnik



# **Richtlinie für Kabelrohranlagen**

v1.4 vom 16. Juni 2021

# Inhalt

<b>1. Zweck</b>	<b>5</b>
<b>2. Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1.    Allgemeine Grundlagen	5
2.2.    Normalien und Vorschriften	6
2.2.1.  Allgemeine Normalien und Vorschriften	6
2.2.2.  Normalien BSA Staatsstrassen TBA ZH	6
<b>3. Kabelrohranlage</b>	<b>7</b>
3.1.    Verlegung	7
3.2.    Fehlerquellen	8
3.3.    Einmessung und Pläne des ausgeführten Werkes	9
3.4.    Qualitätsüberprüfung und Kalibrierung	9
<b>4. Anforderungen Kabelrohranlage für LWL</b>	<b>9</b>
4.1.    Auslegung und Zugänglichkeit	11
4.1.1.  Ausserorts	11
4.1.2.  Innerorts	12
4.1.3.  Zusammenschluss neues mit bestehendem Trasse	12
4.2.    Ausrüstung mit Riefenrohren	13
4.3.    Lichtwellenleiter-Installation	13
4.4.    Verlegearten	13
4.4.1.  Einblastechnik	13
4.4.2.  Zugmaschine	14
4.4.3.  Handverlegung/ Einstossrute	14
4.5.    Nutzung belegter Rohre	14
<b>5. Kreuzungsbereich mit LSA und weiteren BSA Leitungen</b>	<b>14</b>
<b>6. Kreisel</b>	<b>15</b>
<b>7. Kunstbauten</b>	<b>15</b>
<b>8. Verantwortlichkeiten – Prozess</b>	<b>16</b>
<b>9. Abnahme</b>	<b>16</b>

# Impressum

Die Richtlinie Kabelrohranlage für Lichtwellenleiter wurde im Auftrag der Fachstelle Verkehrstechnik des Tiefbauamtes im Kanton Zürich und durch Marty + Partner Ingenieurbüro AG erstellt. Die vorliegende Richtlinie wurde im Auftrag der Sektion Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen des Tiefbauamtes im Kanton Zürich durch Marty + Partner Ingenieurbüro AG angepasst und erweitert. Die Richtlinie gilt nun für alle Kabelrohranlagen im Kanton Zürich (ohne die Städte Zürich und Winterthur).

# Änderungen

Version			Änderungen Visum	Geprüft	Freigabe
Datum	Index	Status		Datum, Visum	Datum, Visum
23.04.2015	1.0	Freigegeben durch die GL TBA		23.04.15/Amstad	23.04.15/Amstad
23.05.2019	1.1	Entwurf	Ergänzungen		
17.12.2019	1.2	Vernehmlassung		27.01.2020/ Sommerhalder	
05.03.2020	1.3	Finalisierung			
16.06.2021	1.4	Freigegeben	Ergänzung Kunstbauten	15.06.2021/ Sven Flütsch	18.06.2021/ Sommerhalder

# Abkürzungsverzeichnis

ASTRA	Bundesamt für Strassen
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
DN	Diameter Nominal (englisch für Nennweite von Rohren)
FHB	Fachhandbuch
GIS	Geoinformationssystem
LSA	Lichtsignalanlage
LWL	Lichtwellenleiter
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Normen Bau)
PE-HD (HDPE)	Polyethylen (thermoplastischer Kunststoff), High-Density
PE-LD (LDPE)	Polyethylen (thermoplastischer Kunststoff), Low-Density
P+R	Projektieren und Realisieren
TBA	Tiefbauamt
VDE	Verkehrsdatenerfassung
VSE	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
VSS	Verband Schweizerischer Strassen- und Verkehrsfachleute (Normen Verkehrswesen)

# 1. Zweck

Damit alle BSA-Komponenten wie Lichtsignalanlagen, Verkehrsmessstellen, Glatteisfrühwarnsysteme, Pumpenanlagen etc. für den Betrieb, Unterhalt und die Überwachung auf den Staatsstrassen und den kantonalen Hochleistungsstrassen im Kanton Zürich sauber erschlossen werden können, braucht es ein durchgängiges und leistungsfähiges Kabelrohrtrasse, in welchem die einzelnen Anlagen miteinander vernetzt werden können.

Die vorliegende Richtlinie dient als Grundlage für die Ausschreibung, den Bau und die Installation der durchgehenden Kabelrohrtrassen zur Erschliessung der einzelnen BSA-Komponenten, sowie kombinierte Rohranlagen im Knotenbereich und bei Kreiselanlagen im Kanton Zürich.

Es werden die generellen Anforderungen, die Auslegung und Zugänglichkeit, die Verlegung und die Einmessung erläutert. Zudem werden die Qualitätsanforderungen, deren Überprüfung und Verantwortlichkeiten bei der Lichtwellenleiter-Installation beschrieben. Die Ausrüstung mit Riefenrohren wird ebenfalls thematisiert.

## 2. Grundlagen

### 2.1. Allgemeine Grundlagen

- [I] Grundlagenerarbeitung Kabelrohranlagen für LWL Kurzbericht, Marty + Partner Ingenieurbüro AG, Version 1.0 vom 13. September 2011
- [II] ASTRA, 23001 Fachhandbuch Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (FHB BSA), aktuellste Ausgabe unter: <https://www.astra.admin.ch/>
- [III] Checklisten LWL, LightCom AG, Baden-Dättwil, (<http://www.lightcom.ch/de/Dienstleistungen/Service/Checklisten.html>)
- [IV] Staatsstrassen-Entwässerungs-Informationen-System (SSEI), Abgabe und Übernahme von Daten, Normalien zur Datenerhebung (Stammdaten), aktuellste Ausgabe unter: [https://tba.zh.ch/internet/audirektion/tba/de/fachunterstuetzung/formulare\\_merkblaetter.html](https://tba.zh.ch/internet/audirektion/tba/de/fachunterstuetzung/formulare_merkblaetter.html)

## 2.2. Normalien und Vorschriften

### 2.2.1. Allgemeine Normalien und Vorschriften

[V] VSS und SIA Normenwerke

[VI] Richtlinien für die Verlegung von Kabelschutzrohren aus Kunststoff, Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke VSE, aktuellste Ausgabe unter: <https://www.strom.ch/de/>

### 2.2.2. Normalien BSA Staatsstrassen TBA ZH

**Die Symbole für die Verwendung in den Plänen sind in folgender Normalie ausgeführt:**

- 801 Symbole

**Für die Auslegung des Rohrtrasses im Knotenbereich gelten folgende Normalien:**

- 805 Schemaplan Kabelrohranlagen<sup>1</sup>
- 806 Koordinationsplan Kabelrohranlage
- 807 Kabelrohranlage Kreisel<sup>2</sup>  
Schema Linienführung bei LWL- Verrohrung

**Zudem gelten im Zusammenhang mit der Erstellung von Rohrtrasse folgende Normalien:**

- 811 Rohrleitungen 1:10 einbetoniert (nur LDPE-Rohre)
- 812 Rohrleitungen 1:10 in Kies gebettet (nur LDPE-Rohre)
- 820 Schacht rund 1:10 Typ Kg (Konus gross, Ø 1000/600 mm)
- 821 Schacht rund 1:10 Typ A (Ø 600 mm)
- 822 Schacht rund 1:10 Typ Kk (Konus klein, Ø 800/600 mm)
- 823 Schacht rund 1:10 Typ E (Ø 500 mm)
- 824 Schacht rund 1:10 Typ P (mit Podestplatte für Notrufsäule, Ø 600 mm)
- 825 Schacht rechteckig Typ Z (Zugschacht, 900 x 900 mm)<sup>1</sup>
- 826 Schacht rechteckig Typ M (Muffenschacht, 1850 x 900 mm)<sup>1</sup>

**Für die LWL-Installation gilt folgende Normalie:**

[VII] Projektvorgaben Lichtwellenleiter (LWL), aktuellste Version abrufbar im geschützten Bereich der Gebietseinheit VII – Betriebsleitzentrale unter: <https://normalien.ge7.ch/>

---

<sup>1</sup> Die Normalien 801, 805, 806, 807, 818 wurden im Rahmen dieser Richtlinie angepasst

<sup>2</sup> Die Normalie 808 für Betonkreisel wurde im Rahmen der Überarbeitung dieser Richtlinie ersatzlos entfernt

## 3. Kabelrohranlage

Die Sektion BSA gibt in Anlehnung an das Kabelrohrkonzept vor, welche Rohrtrasse-Verbindungen im Bereich der Staatsstrassen und kantonalen Hochleistungsstrassen zu erstellen sind, um die Strategie Kabelrohranlage umsetzen zu können. Die Bedürfnisse von allen BSA-Erschliessungen sind dabei zu berücksichtigen. Das Rohrtrasse soll die Bedürfnisse der nächsten 20 Jahre abdecken.

### 3.1. Verlegung

Für die Verlegung von Kabelschutzrohren gelten die Richtlinien [VI] für die Verlegung von Kabelschutzrohren aus Kunststoff des VSE.

In der Regel sind Rohre **DN 120** mit 132 mm Aussendurchmesser zu verwenden (6 mm Wandstärke). Es sind Elektro-Kabelschutzrohre PE-LD (LDPE) oder PE-HD (HDPE) mit Muffe und Gummidichtung einzusetzen.

Die Minimalüberdeckung der Kabelschutzrohre liegt bei 60 cm. Im Ackerland sind die Leitungen mindestens 80 cm zu überdecken.

Bei der Verlegung der Rohre ist zu beachten, dass das Rohr nach Möglichkeit zu einer Schachtseite hin ein Gefälle aufweist, damit vorhandenes Wasser in den Schacht ablaufen kann. Die Rohrmitte darf auf keinen Fall tiefer liegen als die Rohrenden (Sackbildung). Nicht belegte Rohre sind beidseitig mit einem Kunststoffdeckel zu verschliessen.

Im Normalfall sind innerhalb der einzelnen Rohrstrecken keine Bogen oder Winkelstücke erlaubt. Der Ausnahmefall ist mit der TBA Oberbauleitung abzusprechen. Es dürfen keine flexiblen Rohrbogen verwendet werden.

Die minimalen Verlegeradien (Biegeradien) von 10 Metern bei einem Rohr DN 120 sind einzuhalten.

Die Rohre dürfen sich nicht überkreuzen.

Rohrblöcke im Fahrbahnbereich müssen gemäss der Normalie 811 einbetoniert werden. Rohrblöcke ausserhalb des Fahrbahnbereiches werden gemäss der Normalie 812 in Kies eingebettet.

Unterhalb des Rohrblocks ist bei Bedarf, z.B. im BSA- oder LSA-Bereich ein Erdband oder - Erdseil (50 mm<sup>2</sup>) im Erdreich (nicht im Kies) mit zu verlegen. Dies ist mit der TBA Oberbauleitung abzusprechen.

Über den Rohrblöcken ist jeweils ein Warnband „ACHTUNG KABEL“ (siehe Abbildung 1), zu verlegen (ca. 30 – 40 cm unter Oberkante Terrain). Bandbreite min. 40 mm, witterungsbeständig und dauerhaft lesbar, Material aus Polyethylen min. 0,15 mm dick.



Abbildung 1: Kabelwarnband

## 3.2. Fehlerquellen

Eine Auflistung von verschiedenen Fehlerquellen in der Verlegung von Kabelschutzrohren ist in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

<b>Symptom/Fehler (PE-Rohr)</b>	<b>Ursache</b>	<b>Massnahmen</b>
Undurchgängigkeit des Rohres	Versatz beim Rohrübergang (bei ungenügender Einstecktiefe in der Muffe besteht die Gefahr, dass sich das Rohr wegen der Dilatation aus der Muffe zurückzieht)	Die Rohre vollständig in die Muffen schieben (Minimale Einstecktiefen einhalten - vorgängig die Einstecktiefen beim Rohr anzeichnen).
Undurchgängigkeit des Rohres	Extreme Rohr-Quetschung	Minimale Verlegeradien für Kabelschutzrohre einhalten. Fachmännische Einbettung der Rohre.
Durchgängigkeit des Rohres eingeschränkt (Kalibrierung ungenügend)	Verunreinigungen (Erdmaterial/Kies) im Rohr	Bei jedem Arbeitsunterbruch die Rohrenden und die Muffen mit Muffenstopfen verschliessen.
Durchgängigkeit des Rohres eingeschränkt (Kalibrierung ungenügend)	Rohr-Quetschung	Minimale Verlegeradien für Kabelschutzrohre einhalten. Fachmännische Einbettung der Rohre.
Durchgängigkeit des Rohres eingeschränkt (Kalibrierung ungenügend)	Brauen im Rohrrinnern	Bei Rohrablängung sind die Rohre mit Raspel oder Anfasgerät anzuschrägen.
Verletzung von Kabeln	Brauen im Rohrrinnern.	Bei Rohrablängung sind die Rohre mit Raspel oder Anfasgerät anzuschrägen.
<b>Symptom/Fehler (Riefenrohr)</b>	<b>Ursache</b>	<b>Massnahmen</b>
Druckverlust bei Druckprüfung	Undichte Stelle bei den Rohrübergängen	Die Rohre sind vor dem Zusammenfügen bei den Muffenstellen zu reinigen und die Dichtungen exakt anzubringen.
Druckverlust bei Druckprüfung	Rohr-Risse	Beschädigungen an den Rohren sind zu vermeiden (Lagerung, Einbau)



### 3.3. Einmessung und Pläne des ausgeführten Werkes

Die Grundlagen sind in der Richtlinie von Marty + Partner Ingenieurbüro AG zu finden.

Grundsätzlich ist die Kabelrohranlage (Verlauf Kabelschutzrohre, Standort Schächte, etc.) georeferenziert einzumessen. Das Einmessen der Rohre hat vor dem Einfüllen des Grabens zu erfolgen. Die Daten sind so aufzubereiten, dass sie im Geoinformationssystem (GIS) des Kantons Zürich eingelesen werden können (Vorgabe SIA-Norm 405).

Die Vermessungsdaten sowie die Pläne des ausgeführten Werkes sind an die TBA Oberbauleitung abzuliefern (in Papierform und elektronisch). Die Pläne sind entsprechend der Normalie 801, 805 und 806 auszuführen.

### 3.4. Qualitätsüberprüfung und Kalibrierung

Mit der Kalibrierung wird der Nachweis erbracht, dass die Kabelschutzrohre gemäss den Vorgaben verlegt wurden und die DN den Vorgaben entsprechen. Weitere Angaben zur Kalibrierung sind dem Prüfprotokoll der Kabelrohranlagen zu entnehmen.

Das "Prüfprotokoll Rohranlagen" ist abrufbar unter:

[https://tba.zh.ch/internet/baudirektion/tba/de/planung\\_bau/formulare\\_merkblaetter.html](https://tba.zh.ch/internet/baudirektion/tba/de/planung_bau/formulare_merkblaetter.html)

## 4. Anforderungen Kabelrohranlage für LWL

Wo ein Bedürfnis für die Lichtwellenleiter-Erschliessung besteht, werden grundsätzlich zwei Rohre in der Dimension 120 mm Innendurchmesser verlegt:

- 1 Rohr für die Ausstattung mit Riefenrohren als Vorbereitung für die Lichtwellenleiter-Verkabelung
- 1 Rohr BSA-Kabel

Die Kabelrohranlage wird so ausgestaltet, dass die Lichtwellenleiter-Verkabelung mit der Kabeleinblastechnik verlegt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass die Kabel ohne Zugbelastung in das Rohr eingebracht werden können und sowohl der Kabelmantel als auch die Kabelrohranlage nicht beschädigt werden.

Grundsätzlich müssen bei der Projektierung die minimalen Biegeradien<sup>3</sup> mit Zugbelastung für die Verlegung der LWL-Kabel gemäss [VII] Normalie "Projektvorgaben Lichtwellenleiter" (LWL) eingehalten werden. Die Rohr-zu- und -abgänge zu den Schächten sind so einzuplanen, dass beim Kabelzug der Minimalbiegeradius mit Zugbelastung von mindestens 600 mm eingehalten wird (siehe Abbildung 2 und 3).

---

<sup>3</sup>  $r = 15d$ ;  $\geq 250$  mm (d: Kabeldurchmesser)

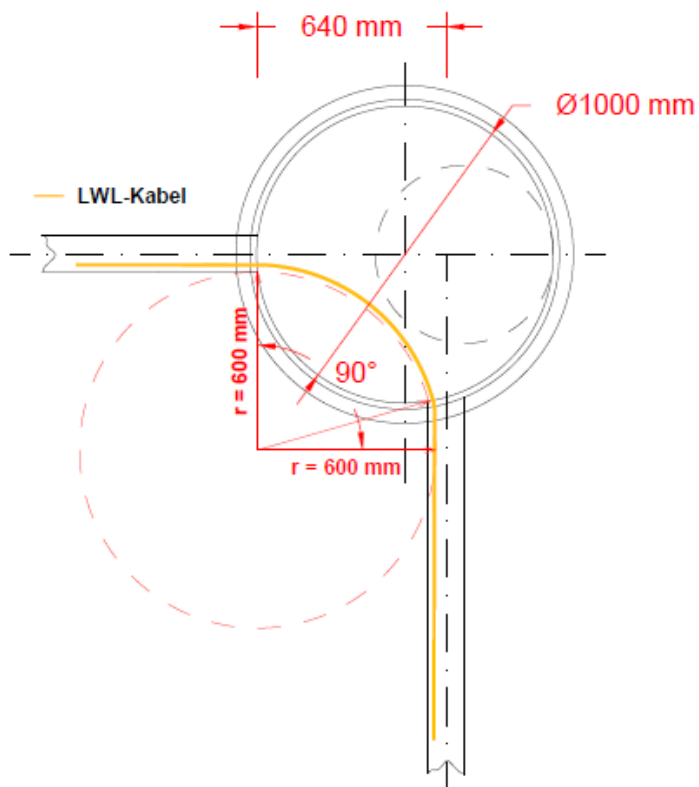


Abbildung 2: Beispiel a für Anordnung der Rohrzu- und -abgänge in einem Kg-Schacht

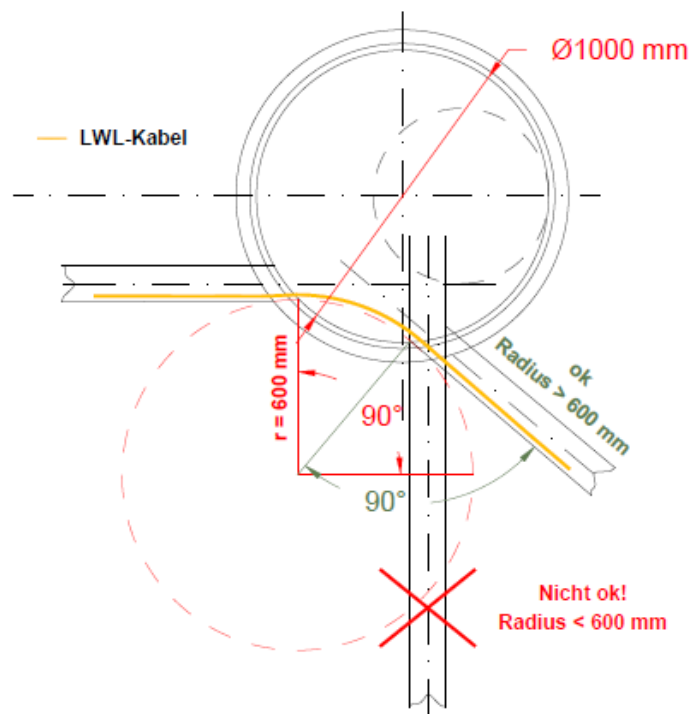


Abbildung 3: Beispiel b für Anordnung der Rohrzu- und -abgänge in einem Kg-Schacht

## 4.1. Auslegung und Zugänglichkeit

Z-Schächte werden grundsätzlich nach Anforderung der LWL-Kabelvernetzung an den Orten eingeplant wo es sinnvoll ist eine Muffe anzubringen. Dies wird durch die anstehende verkehrstechnische Installation oder der Normalien "807 Kabelrohranlage Kreisel" bestimmt. Die Sektion BSA oder deren Vertreter fasst die Bedürfnisse zusammen. Z-Schächte müssen ausserhalb der Fahrbahn eingeplant werden.

### 4.1.1. Ausserorts

Ausserorts werden die Schächte wie folgt eingeplant (siehe Abbildung 4 und 5):

- alle 900 Meter ein Z-Schacht als Zugschacht
- im Abstand von maximal 500 Metern ein Zugang zum Rohrtrasse (Kg-Schächte platzieren)
- bei jedem Richtungswechsel im Rohrtrasse ein zusätzlicher Kg-Schacht
- am Ende der Rohranlage jeweils zwingend ein Schacht (zumindest Kg-Schacht)

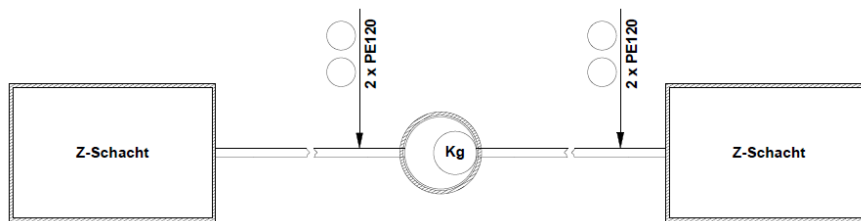


Abbildung 4: Prinzipielle Anordnung der Rohranlage und Schächte ausserorts

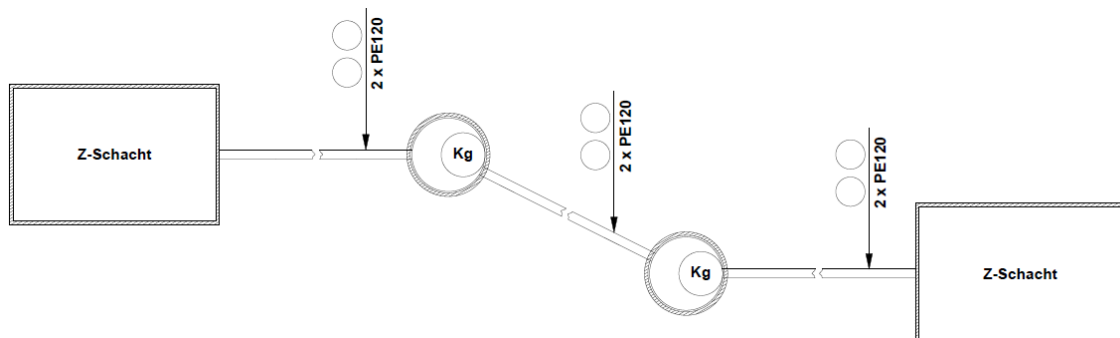


Abbildung 5: Prinzipielle Anordnung der Rohranlage und Schächte ausserorts bei Richtungswechsel

#### 4.1.2. Innerorts

Innerorts werden die Schächte wie folgt eingeplant (siehe Abbildung 6 und 7):

- alle 500 Meter ein Z-Schacht als Zugschacht
- im Abstand von maximal 200 Metern ein Zugang zum Rohrtrasse (Kg-Schächte platzieren)
- bei jedem Richtungswechsel im Rohrtrasse ein zusätzlicher Kg-Schacht
- bei Strassenquerungen auf jeder Strassenseite ein Kg-Schacht
- am Ende der Rohranlage jeweils zwingend ein Schacht (zumindest Kg-Schacht)
- die Schächte müssen im Trottoir-Bereich eingeplant werden (nie im Fahrbahnbereich!)

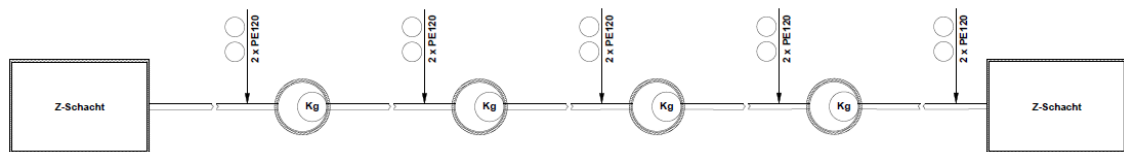


Abbildung 6: Prinzipielle Anordnung der Rohranlage und Schächte innerorts

#### 4.1.3. Zusammenschluss neues mit bestehendem Trasse

Bestehende Kabelrohanlagen (Transitverbindungen) die durch ein neu geplantes Bauwerk (z.B. eine neue Lichtsignalanlage in einem Knotenbereich) führen, müssen mit den neu projektierten Leitungen wie folgt erschlossen werden (siehe Abbildung 7):

- Anfang und Ende des geplanten Projektes muss mit einem Kg-Schacht auf dem bestehenden Rohrblock ausgerüstet werden
- Ab diesen beiden Schächten können die neuen/zusätzlichen projektspezifischen Kabelrohre und Schächte erschlossen werden
- Bei einem mit einer neuen Rohranlage erschlossenen Strassenzug ist wiederum ein Kg-Schacht als Endschacht einzuplanen
- Zwischen den neuen Kg-Schächten auf dem bestehenden Rohrblock (Transitverbindung) soll, falls nicht vorhanden, eine zweites Kabelschutzrohr eingebaut werden

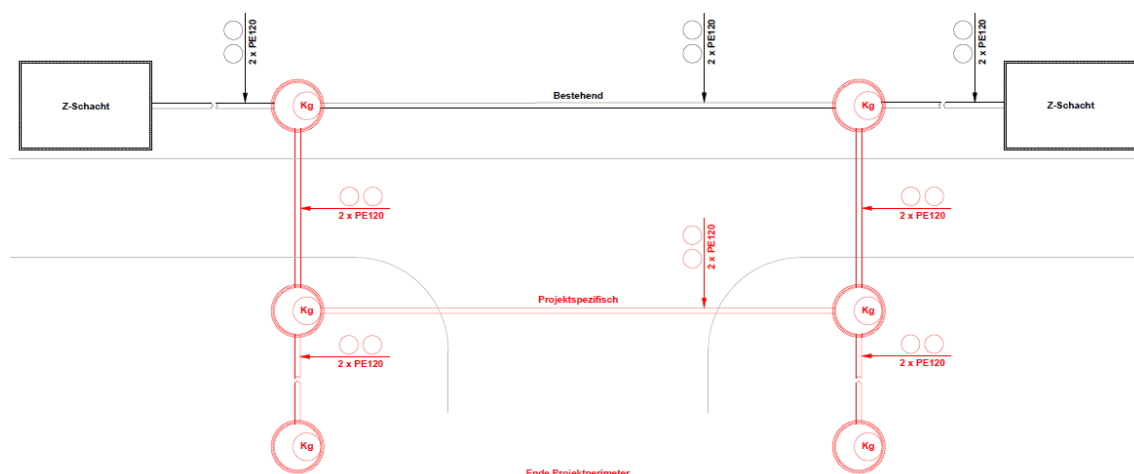


Abbildung 7: Schematische Anordnung von Zusammenschluss neues/bestehendes Trasse

## 4.2. Ausrüstung mit Riefenrohren

Der Einbau von Riefenrohren kann in einem der beiden Kabelrohre als Teil des Rohbaus durchgeführt werden.

In das Mutterrohr (Kabelschutzrohr) sind entweder 4 Einzelriefenrohre oder ein 4er-Multi-Riefenrohr (2 x 40 mm, 2 x 32 mm) einzuziehen (siehe Abbildung (8)).



Abbildung 8: Einzel- und Multi-Riefenrohr

In den Zwischenschächten (Kg-Schächte für Zugänglichkeit) sind die Riefenrohre durchgängig zu führen.

Die Multirohr-Bobinen werden mit maximal 950 Meter ausgeliefert, daher auch die maximale Distanz von 900 Metern zwischen den Zugschächten.

Das Riefenrohr ist durch den Kabelbauer einziehen zu lassen.

Die Riefenrohre sind auf 10 bar Druck zu überprüfen. Die Druckprüfung ist zu protokollieren. Das schriftliche Protokoll ist an die TBA Oberbauleitung abzuliefern.

Nach der Druckprüfung sind die Riefenrohre mit Abdichtkappen zu verschliessen.

Achtung: Es ist zu beachten, dass die Riefenrohre bei Temperaturveränderungen der Dilation (Längenausdehnung) unterworfen sind. Die Riefenrohre sind in den Endschächten so abzulängen, dass genügend Reserve für einen Temperaturschwund vorhanden ist.

## 4.3. Lichtwellenleiter-Installation

Die Lichtwellenleiter-Installation richtet sich nach der Normale [VII] "Projektvorgaben Lichtwellenleiter" (LWL)

## 4.4. Verlegearten

Es können drei Verlegearten unterschieden werden. Die bevorzugte Verlegeart für die LWL-Installation ist die Einblastechnik.

### 4.4.1. Einblastechnik

Voraussetzungen Rohrtrasse:

- neue leere Rohre
- PE-HD (HDPE) Riefenrohre (Einfachrohre, Multirohre)
- Aussendurchmesser typisch 32, 40 und 50 mm
- Rohrinnenfläche gerillt (verbessert die Tragfähigkeit und vermindert die Reibung)
- Druckdicht, Druckfestigkeit 10 bar

- ohne Einzugsschnur

#### **4.4.2. Zugmaschine**

Voraussetzung Rohrtrasse:

- bestehende leere, jedoch nicht druckdichte Rohre
- PE-HD (HDPE) Rohre glattwandig
- Aussendurchmesser 40 bis 120 mm
- mit Einzugsschnur

#### **4.4.3. Handverlegung/ Einstossrute**

Voraussetzungen Rohrtrasse:

- PE-HD (HDPE) Rohre glattwandig
- diverse Durchmesser
- belegte Rohre
- kurze Distanzen (< 100m)

### **4.5. Nutzung belegter Rohre**

Bei der Verlegung von neuen LWL-Kabeln in Rohranlagen mit bestehenden Kabeln darf nur mit der Einstossrute gearbeitet werden. Zugschnüre können grosse Schäden an bestehenden Kabeln verursachen!

## **5. Kreuzungsbereich mit LSA und weiteren BSA Leitungen**

Grundsätzlich gilt für den Kreuzungsbereich die Normalie 805 Schemaplan Kabelrohranlage<sup>4</sup>. Die Anzahl der Rohre für den LSA Bereich werden durch das zuständige Ingenieur-Büro geplant. Verlaufen im Bereich der Lichtsignalanlage zusätzliche LWL-Leitungen oder Leitungen anderer Gewerke der Sektion BSA, so sollen diese zusammengefasst und die Anzahl Rohre optimiert werden. Verläuft über den Knoten eine LWL-Transit Leitung, so gelten ab dem Schacht der Bus-Schleifen wieder die Vorgaben gemäss Punkt 4. Im Kreuzungsbereich gilt die Faustregel, dass wenn nur auf einer Strassenseite ein Rohrtrasse geführt werden kann, insgesamt 4 Rohre (inkl. LSA-Rohre) zu verlegen sind. Wenn beidseitig der Strasse ein Rohrtrasse geführt werden kann, so sollen auf beiden Seiten je 2 Rohre verlegt werden. Wird das Trasse zusätzlich z.B. mit einer Verkehrsmessstelle ergänzt, wird für die VDE ein zusätzliches Rohr dazu verlegt. Ebenfalls soll die Verrohrung für die Beleuchtung auf die LSA-Verrohrung abgestimmt werden. Die Einführung der Rohre auf kombinierte LSA/Beleuchtungsmasten sollen ab dem Vorschacht LSA gemäss Normalie 818 erfolgen. Grundsätzlich sollten nur noch Schächte des Typs A oder Kg verbaut werden. Bei engen Platzverhältnissen, können auch die Schächte Typ E oder Kk verwendet werden.

---

<sup>4</sup> Die Normalie 805 wurde im Rahmen der Überarbeitung dieser Richtlinie angepasst

## 6. Kreisel

Für die Projektierung der Kabelrohranlage bei Kreiseln gilt die Normale 807<sup>5</sup>. Der Kreisel ist aussen mit 2 Rohren DN 120 zu projektieren. Grundsätzlich werden insgesamt 8 Kg-Schächte platziert (jede Strasseneinmündung erhält beidseitig je einen Kg-Schacht). Minimal ist pro Einmündung ein Kg-Schacht zu verbauen.

Das LWL-Transit-Rohrtrasse (Lichtwellenleiter-Installation) wird nach Möglichkeit jeweils auf der Trottoir-Seite in der Fahrtrichtung auf den Kreisel hin projiziert. Über den Kreisel wechselt das LWL-Transit-Rohr die Strassenseite. Damit wird erreicht, dass für eine spätere BSA-Installation die Kabelrohre bereits auf der richtigen Trottoir-Seite der Fahrbahn angelegt sind. Für die LWL-Transit-Leitung wird zusätzlich 1 Rohr DN 120 quer über den Kreisel geführt, damit das LWL-Kabel nicht über mehrere Schächte halbrund um den Kreisel geführt werden muss.

In die Mitte des Kreisels ist 1 Rohr DN 120 zu führen und ein A-Schacht zu platzieren.

## 7. Kunstbauten

Für die Projektierung der Kabelrohranlagen bei Kunstbauten, gelten grundsätzlich die allgemeinen Vorgaben gemäss den "Richtlinien Kabelrohranlagen", die ASTRA "Richtlinie für konstruktive Einzelheiten von Brücken" (Kapitel 7, Werkleitungen), sowie das "Fachhandbuch Kunstbauten" Kanton Zürich (Merkblatt "Weitere Anlagen-Werkleitungen"). Vor und nach der Kunstbaute muss ein Kg-Schacht gesetzt werden.

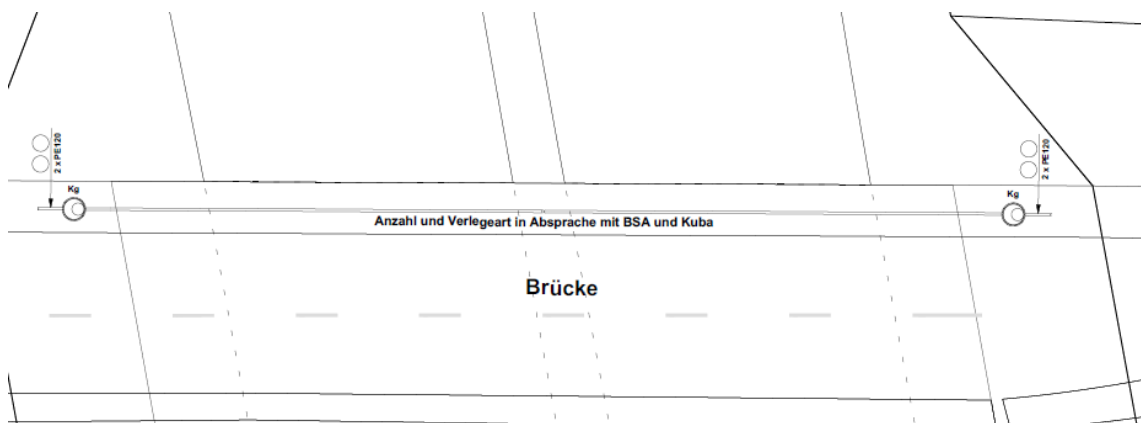


Abbildung 9: Skizze Rohrführung über Brücken

Grundsätzlich sollen 2 Rohre DN 120 verlegt werden. Anstelle von 2 Rohren DN 120 können auch 4 Rohre DN 80, 3 Rohre DN 100 oder auch nur 2 Rohre DN 100 verwendet werden. Ansonsten ist es auch möglich bestehende Rohrleitungen an beiden Enden der Kunstbaute

<sup>5</sup> Die neue Normale 807 für Kreisel im Rahmen der Überarbeitung dieser Richtlinie angepasst

zu fassen und auf die neuen Schächte zu führen. Wichtig ist hier, dass die bestehenden Rohre vor dem Zusammenschluss kalibriert werden.

Die genauen Details zur Rohrführung sind mit dem Projektleiter Kunstbauten und dem Gebietsverantwortlichen Projektleiter BSA, resp. deren Vertreter zu bestimmen.

## 8. Verantwortlichkeiten – Prozess

Der Prozess Kabelrohranlage definiert die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten.

Die Gesamtübersicht über das Kabelrohrnetz wird von der Sektion BSA wahrgenommen, die auch die Schnittstellen der einzelnen Perimeter koordiniert. Die Sektion BSA kann fachlich von einem Ingenieurbüro unterstützt werden.

Die Verantwortlichkeiten sind wie folgt geregelt:

<b>Arbeitsgang</b>	<b>Zuständigkeit/Verantwortlichkeit</b>
<b>Rohbau</b>	
- Auslegung und Zugänglichkeit	Planungsingenieur (Bau- oder Elektroingenieur)
- Verlegung	Bauunternehmer
- Einmessung	siehe Kapitel "Einmessung und Pläne des ausgeführten Werkes"
- Qualitätsüberprüfung Kabelrohranlage / Kalibrierung	Bauunternehmer (Auftrag an Drittunternehmer)
- Abnahme Kabelrohranlage	TBA Oberbauleitung
- Datenverwaltung	nach bestehenden Vorgaben P+R
<b>Ausrüstung</b>	
- Ausrüstung mit Riefenrohren	Kabelbau-Unternehmer
- Qualitätsüberprüfung Riefenrohr Druckprüfung 10 bar	Kabelbau-Unternehmer
- Einzug der LWL Kabel	Kabelbau Unternehmer
- Abnahme Installation LWL	TBA Bauleitung BSA

## 9. Abnahme

Das Rohrtrasse wird durch die TBA Oberbauleitung abgenommen. Der Unternehmer hat der TBA Oberbauleitung ein Abnahmeprotokoll vorzulegen (siehe Vorlage "Prüfprotokoll Rohr-anlagen gemäss Kapitel "Qualitätsüberprüfung und Kalibrierung").