

# Der Bau von Kleinkoaxialkabelanlagen

Autor(en): **Ganz, Emil**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **46 (1968)**

Heft 2

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875635>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

*Zusammenfassung. Dieser Beitrag nennt einige wesentliche Erfahrungen beim Bau und Verlegen von Kleinkoaxialkabeln, die bei der Erstellung der künftigen Anlagen berücksichtigt werden sollen. Besondere Beachtung ist der Wahl des Trassees zu schenken. Der Bau der Anlagen muss gut vorbereitet und sorgfältig ausgeführt werden. Sämtliche Kleinkoaxialkabel werden mit einer TFF-Armatur versehen und in die Kabelkanäle eingezogen. Die Verstärker-schächte werden in normalisierten Einheitsgrößen erstellt.*

## **Etablissement des installations à paires coaxiales de petit diamètre**

*Résumé. L'auteur mentionne quelques expériences importantes faites lors de l'établissement des installations à paires coaxiales de petit diamètre et dont il y aura lieu de tenir compte en construisant les futures installations. Une attention particulière doit être apportée au choix du tracé. La construction doit être soigneusement préparée et exécutée. Tous les câbles à paires coaxiales de petit diamètre sont pourvus d'une armure TFF et tirés dans les canalisations. Les chambres d'amplificateurs sont établies en des grandeurs normalisées.*

## **Costruzione d'impianti con piccoli cavi coassiali**

*Riassunto. Quest'articolo elenca importanti esperienze fatte durante la costruzione e la posa d'impianti di piccoli cavi coassiali, delle quali si dovrà tener conto durante la costruzione dei futuri impianti. Particolare attenzione si dovrà prestare alla scelta del tracciato. La costruzione dell'impianto va preparata meticolosamente ed eseguita con cura. Tutti i piccoli cavi coassiali sono provvisti di un'armatura tipo TFF e vanno tirati nei canali dei cavi. I pozzi per gli amplificatori vengono fabbricati in grandezze uniformi standardizzate.*

## **1. Trasseewahl**

Für die Wahl des Kabeltrassees gilt der Grundsatz: Möglichst kurz und möglichst sicher. Beim Bau von Kleinkoaxialkabelanlagen muss der Sicherheit ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die Sicherheit der Anlagen beruht in erster Linie auf einer guten Kabelführung im Gelände. Dieser Forderung kann bei Überlandstrecken in den meisten Fällen Rechnung getragen werden; im überbauten Gebiet hingegen muss, wenn immer die örtlichen Verhältnisse es erlauben, ein Trassee ausserhalb der eigentlichen Agglomeration grösserer Orte gewählt werden. Dabei ist dem Umstand Rechnung zu tragen, dass Gebiete, die heute noch landwirtschaftlich genutzt und als Vorstadtgebiete betrachtet werden, oft innert kurzer Zeit baulich erschlossen werden. Eine Konsultation der Zonenpläne der Gemeinden ist daher unerlässlich. Leider sind diese wichtigen Hilfsmittel noch nicht zahlreich verfügbar, weil erst in wenigen Gemeinden eine langfristige Gebietsplanung betrieben wird. Deshalb müssen im Bereich überbauter Gebiete wichtige Entschiede vielfach auf Grund ungenauer Angaben getroffen werden. Es ist selbstverständlich, dass dadurch dem Zufall Tür und Tor offenstehen, sofern die Trasseeplaner nicht über eine gewisse Erfahrung verfügen. In Grenzfällen soll auch nicht vor dem Bau einer längeren Variante zurückgeschreckt werden. Der im Augenblick höhere finanzielle Aufwand für den Bau der Anlage wird sich, auf Jahre hinaus gesehen, lohnen: Die Anpassungsarbeiten – etwa bei Überbauungen oder der Anlage neuer Strassen –, besonders unter Berücksichtigung der kleinen tolerierten Abweichungen für die Verstärkerfeldlängen, werden später wesentlich höhere Aufwendungen bedingen.

Bei der Trasseewahl muss auch die Zugänglichkeit der Anlage, im besondern der Verstärker, berücksichtigt werden. Zudem müssen beim Bau die Kabel und Schutzkanäle in grösseren Abständen an das Trassee geliefert werden.

Weitere Fixpunkte im Gelände, die für den Verlauf weitgehend mitbestimmend sein können, sind Kreuzungspunkte mit Flussläufen und starken Geländeeinschnitten. Unterführungsbauwerke werden nur in Abschnitten angeordnet, die nicht einer Auskolkung\* des Flussbettes unterworfen sind und deren Ufer- und anschliessende Landpartien genügend stabil sind. An nicht umgeharen Orten, wo noch keine Verbauungen bestehen, ist man oft gezwungen, Übergänge mit grossem finanziellem Aufwand zu schaffen. Fluss und Tobelüberquerungen auf eigentlichen Tragwerken werden nur ausnahmsweise vorgesehen, zum Beispiel dann, wenn die Kosten für Unterführungen in keinem vertretbaren Verhältnis zu den zu erwartenden zusätzlichen Risiken stehen.

## **2. Bauausführung**

### *2.1 Gräben*

Gleich wie bei den viertubigen Koaxialkabeln 2,6/9,5 mm  $\varnothing$  wurde auch für die Kleinkoaxialkabel in allen stech- und grabbaren Böden eine einheitliche Grabtiefe von 90 cm festgelegt. Nur bei langen zusammenhängenden Teilstrecken im gewachsenen Felsboden kann die Tiefe verringert werden. Dabei darf aber die Überdeckung der Schutzkanäle, ohne besondere Massnahmen, nie weniger als 40 cm betragen, und der ganze Kanal muss im Fels eingelassen sein. Bei Böden mit geringer Standfestigkeit werden, um beim Begehen der Grabenränder das Einstürzen zu verhindern, trapezförmige Profile angeordnet. Die Sohlenbreite der Gräben beträgt im Minimum 40 cm. Sie ist vom gewählten Kabelschutzkanal und der Zahl der übrigen auszulegenden Kabel abhängig. Die mittlere Grabenbreite beträgt 45..50 cm; bei maschinellem Aushub ist selbstverständlich die Löffelbreite der Grabenbagger massgebend.

\* Vertiefung in Flussläufen als Folge grosser Wassergeschwindigkeit und Wirbelbildung.

## 2.2 Schutzkanäle (Fig. 21)

Sämtliche Kabel werden zur Verhinderung allfälliger mechanischer Beschädigungen mit einem Kabelschutz versehen. Am meisten verwendet werden normale Kabelfirststeine aus Beton mit verzahnten Enden, die, je nachdem ob das Kleinkoaxialkabel allein oder noch mit weiteren Kabeln ausgelegt wird, in Ein- oder Zweileiterausführung benützt werden (Fig. 21a). Dieser preisgünstige Deckstein kann jeweils nach der Kabellegung verhältnismässig einfach und mit kleinem zeitlichen Aufwand verlegt werden. Er hat aber den Nachteil, dass im gleichen Trassee später keine weiteren Kabel mehr nachgezogen werden können.

An Orten, wo das Kabel einem grösseren Aussendruck ausgesetzt ist, zum Beispiel im Bereich von Strassen, findet der bewährte Kabelschutzkanal aus Eisen Verwendung.

Bei Anlagen mit mehreren Kabeln, bei denen schon aus Gewichtsgründen vom Kabeldeckstein abgesehen werden muss, werden die im Graben ausgelegten Kabel mit einer Schicht aus feinem, allenfalls ausgesiebttem Aushubmaterial, oder, wenn kein solches an Ort und Stelle gewonnen werden kann, mit einer Sandschicht überdeckt. Auf diese erste Einfüllschicht verlegt man dann zum mechanischen Schutz gegen leichtere äussere Einflüsse eine Betonplatte (Fig. 21b). Diese Kabelschutzart ist preisgünstig und bietet namentlich bei schlecht zugänglichen Baustellen auch transporttechnische Vorteile.

Das harte Thermoplastrohr wird bei einzelnen Teilstücken ebenfalls verwendet. Es wird auf die gut geplanierte Grabensohle verlegt und nachher mit feinem Aushubmaterial eingedeckt. Den Schutz dieses gegen mechanische Beanspruchung nicht sehr widerstandsfähigen Rohres übernimmt ein darüberliegender Schutzkanal, in den die mitlaufenden, zusätzlichen Kabel verlegt werden (Fig. 21c). Dadurch wird bei späteren Nachzügen und seitlichen Kabelabgängen, bei denen der Kanal teilweise geöffnet werden muss, die Kleinkoaxialkabelanlage nicht berührt. Mit dem eisernen Kanal können auch allfällige Probleme der elektrischen Beeinflussung zufriedenstellend gelöst werden.

Fig. 21  
Grabenprofile

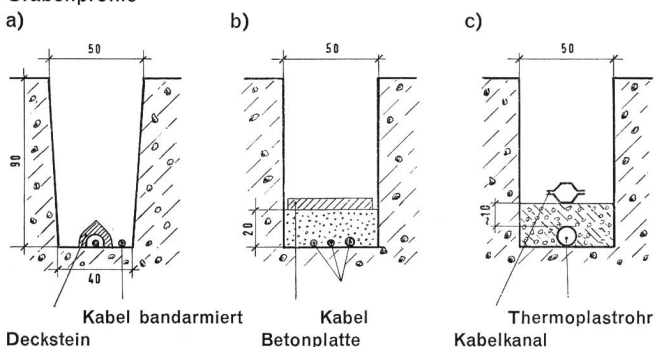


Fig. 22  
Einzugwinde mit Benzinmotorantrieb

## 2.3 Spleisspunkte

Wo das Kleinkoaxialkabel allein oder neben einem mitlaufenden Kabel gespleisst werden muss, werden im Kulturland immer nur Spleissgruben ausgehoben. Links und rechts sind 10...20 cm Kabel in horizontalen Reserven vorgesehen, damit bei Nachspleissungen über genügend Kabel verfügt werden kann. Für alle Anlagen, bei denen zusätzlich zum Kleinkoaxialkabel noch zwei oder mehr Kabel gleichzeitig ausgelegt werden, sind Plattenschächte von 0,65 oder 0,90 m Tiefe zu erstellen. Die Schachtlänge richtet sich jeweils nach den vorhandenen Kabeldurchmessern oder deren Abbiegeradien. Sie werden mit den normalen Betonplatten der Dimension 0,55/1,10 m abgedeckt.

## 2.4 Der Kabelzug

Nachdem andere Auslegungsmethoden zu Kabelfehlern führten, werden sämtliche Kleinkoaxialkabel nur noch eingezogen (TFF-Armatur). Mit diesem Vorgehen kann der häufigste Fehler, die Stauchung des Zentralleiters, praktisch vermieden werden.

Durch sorgfältige Behandlung der verhältnismässig empfindlichen Kabel können auch andere Fehler (Stossen) in einem erträglichen Mass gehalten werden. Mit Rücksicht auf die Kunststoffumhüllung müssen die Einzugsarbeiten bei Temperaturen unter  $-5^{\circ}\text{C}$  eingestellt werden. Um einen reibungslosen Arbeitsablauf zu gewährleisten, bedarf es einer eingehenden Aufklärung des mit der Auslegung betrauten Personals. Zur Befehlsübermittlung bei unübersichtlichen Strecken dienen kleine Funkgeräte. Bei der Auslegung verschiedener Kabel in den gleichen Graben wird das Kleinkoaxialkabel immer zuletzt eingezogen, um Beschädigungen, die mit jedem nachträglichen Kabelzug auftreten können, zu vermeiden.

Alle Kabel werden mit Zugmaschinen eingezogen, die mit einem Registrier-Dynamometer ausgerüstet sind, damit die bei jeder Sektion auftretenden Zugkräfte jederzeit kontrolliert werden können. Als Zugsvorrichtungen dienen Lastwagen mit Spill oder besondere Winden mit Benzinmotorantrieb (Fig. 22). Bei offenen Gräben haben die Kabel von unten in einem einfachen Bogen und unter Vermeidung von Zwischendepots abzulaufen. Der Einzug erfolgt mit einer Minimalzugkraft von 200 kg\* mit möglichst gleichmässiger Geschwindigkeit. Besonders Zwischenhalte sind zu vermeiden. Als maximale Zugkraft werden 2000 kg\* zugelassen. Das Kabel wird mit einer besonderen Vorrichtung direkt am Haspel gebremst. Nach Möglichkeit wird ein Kabelanhänger mit eingebauter Haspelbremse verwendet, so dass die behelfsmässigen, nicht sehr sicheren Vorrichtungen mit Brettern usw. vermieden werden können. Bei mehr oder weniger geraden Strecken wird das Kabel in die Gräben mit guter Sohle ohne Laufrollen direkt auf das Erdreich eingezogen. Damit die zu Fehlern führende Längsdrehung der Kabel vom Verlegeleiter laufend überwacht werden kann, versieht die Kabelfabrik sämtliche Kabel mit einem roten Längsstreifen. Bei den Winkelpunkten des Grabens werden an Stelle von Rollensegmenten mit Vorteil Kunststoffrohrstücke fest eingebaut, in die dann das Kabel eingezogen wird. Dabei ist darauf zu achten, dass auf einmal nur Richtungsänderungen in einer Ebene vorgenommen werden. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich die Kabel überwerfen. Der für Kunststoffrohre vorgeschriebene minimale Radius von etwa 3 m liegt weit über dem kleinsten zugestandenem Kabelbiegeradius von 60 cm. Für den Einzug in

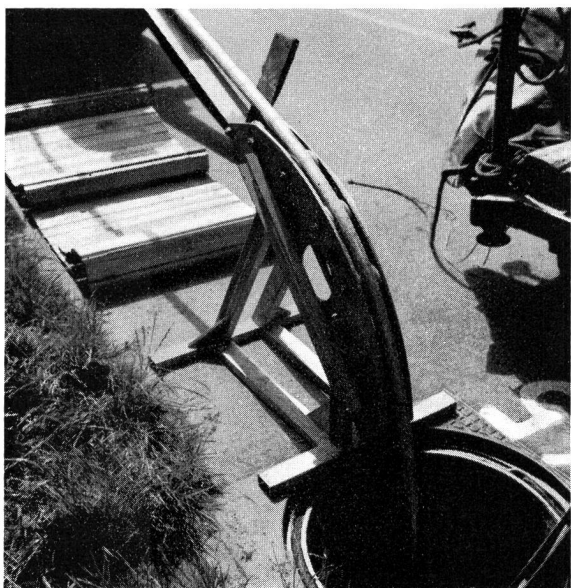


Fig. 23  
Kabeleinlauf in Einstiegschacht über ein Rollensegment



Fig. 24  
Schachtaufbau bei zwei Verstärkern im gleichen Schacht

die Rohrleitungen finden die allgemein für die andern Kabelarten gültigen Vorschriften Anwendung (Fig. 23).

### 2.5 Verstärkerschächte

Zur Aufnahme der Verstärkerapparaturen werden überall wasserdichte Einstiegschächte gebaut. Als normalisierte Einheitsgrösse ist eine Grundfläche von 3,00×1,50 m und eine lichte Höhe von 2,00 m festgelegt worden. Als Einstiegabdeckung wird ein viereckiger Gatic-Deckel verlegt, der – bei richtiger Versetzung – zusammen mit seinem ebenfalls bearbeiteten Rahmen eine möglichst grosse Sicherheit gegen Wassereintritt gewährt. Für jeden Schacht sind zwei Lüftungsöffnungen vorgesehen. Damit eine gute Luftzirkulation zustande kommt, muss die eine Öffnung unmittelbar über dem Schachtboden, die andere unter der Schachtdecke angeordnet sein. Die konventionelle Lösung mit nur einer Luftaustrittsöffnung ist unwirksam, weil die eintretende Luftmenge viel zu gering ist, um das sich im Schachtinnern niederschlagende Kondenswasser aufzunehmen. Die Resultate sind beim Zweikammersystem, besonders bei diagonaler Anordnung der Lufteintrittsöffnungen im allgemeinen zufriedenstellend bis gut.

Die Verbindungskabel zu den Messkasten werden in einem Weichpolyaethylenrohr von 10 cm Durchmesser verlegt. Die eigentliche Messstelle ist in einem normalen Lüftungskasten, wie er allgemein im Rohrleitungsbau verwendet wird, untergebracht. Das Lüftungsgitter ist allerdings durch eine von aussen verschliessbare Metalltür ersetzt. Mit den die gleichen Dimensionen aufweisenden zwei Lüftungskaminen fasst man den Messkasten in einen soliden umbetonierten Block an einem jederzeit zugänglichen Ort zusammen. Es ist selbstverständlich, dass dabei nicht nur auf die Nützlichkeit, die Verkehrssicherheit und die Kosten, sondern auch auf die ästhetischen Aspekte Rücksicht genommen wird. Zwei gewählte Lösungen zeigen die Figuren 24 und 25.

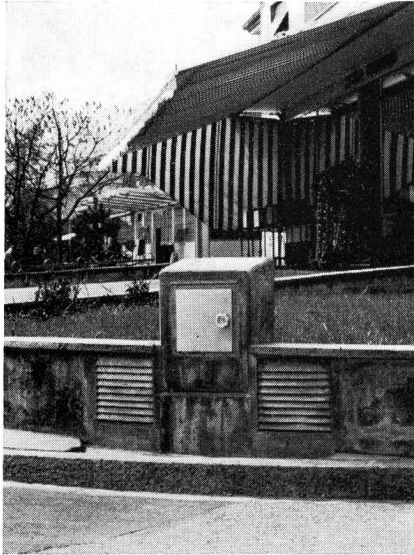


Fig. 25  
Messstelle in vorfabriziertem Kamin, Lüftung in Mauernischen

Der unterirdische Verstärkerschacht wird an einem möglichst erschütterungsfreien Ort, vorzugsweise ausserhalb des eigentlichen Strassenkörpers gebaut.

Sämtliche Spleissungen, sowohl die des Kleinkoaxialkabels wie jene der im gleichen Trasse mitverlegten Kabel, werden in getrennten Spleisschächten untergebracht. Diese werden in unmittelbarer Nähe der Verstärkerschächte erstellt. Für die Kabelverbindung zwischen den beiden Schächten verwendet man verzinkte Präzisionsstahlrohre von 64/60 mm Durchmesser. Sie sind an beiden Enden mit Dichtungskappen versehen und bilden eine wirksame Wasserbarriere vor dem Verstärkerschacht. Das Verbindungsrohr für die Drucküberwachung – zwischen Spleissung und Messkasten – führt man in gleicher Weise, aber mit einem Stahlrohr von nur 44/40 mm Durchmesser.

Lage, Form und Grösse der Spleisschächte werden von Fall zu Fall, je nach der Zahl der mitlaufenden Kabel und der topographischen Gegebenheiten bestimmt. Für Kleinkoaxialkabel, die in Rohrleitungen eingezogen werden, benützt man die üblichen bestehenden Einstiegschächte auch zur Aufnahme dieser Spleissungen. Die baulichen Einzelheiten einer solchen Schachtkombination sind aus *Figur 26* ersichtlich.

Fig. 26 (unten)  
Bauliche Einzelheiten einer Schachtkombination

