

**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

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 65 (1987)

**Heft:** 7

**Artikel:** Ausbrennen alter Kabel zum Einzug von Glasfaserkabeln

**Autor:** Coèndet, Edouard

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874817>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ausbrennen alter Kabel zum Einzug von Glasfaserkabeln

Edouard COËNDET, Bern

Zusammenfassung. *Es wird ein Verfahren beschrieben, mit dem in alten, nicht mehr gebrauchten Kabeln mit papierisolierten Kupferadern die Isolation mit Hilfe eines brennbaren Gases entzündet und verkohlt wird. Die blanken Kupferadern werden anschliessend ausgezogen und dem Altmaterialhandel zugeführt. In das übrigbleibende Bleirohr kann anschliessend ein Glasfaserkabel eingezogen werden. Mit Hilfe dieses Verfahrens lässt sich teurer Platz in Rohrleitungen reaktivieren.*

## Brûlage des anciens câbles en vue du tirage des câbles à fibres optiques

Résumé. *Le présent article décrit une méthode permettant de brûler, à l'aide d'un gaz inflammable, l'isolation en papier des conducteurs se trouvant dans les câbles qui ne sont plus utilisés. Les conducteurs de cuivre peuvent ensuite être retirés du câble pour récupération. La gaine de plomb restée en place peut alors recevoir un câble à fibres optiques. Grâce à cette méthode, il est possible de tirer profit d'une place précieuse à l'intérieur des canalisations.*

## Eliminazione mediante combustione dell'interno di cavi vecchi per l'introduzione di fibre ottiche

Riassunto. *L'autore descrive un sistema che permette di bruciare, all'interno dei cavi non più utilizzati, l'isolamento in carta dei conduttori di rame mediante un gas combustibile. I conduttori vengono poi estratti e immessi sul mercato del materiale vecchio. Nel tubo di piombo così vuotato può essere tirato il cavo in fibra ottica. Questo sistema consente di riutilizzare posto prezioso nelle tubazioni.*

## 1 Einleitung

Im unterirdischen Kabelnetz der schweizerischen PTT-Betriebe befinden sich viele alte Kabel, die nicht mehr in Betrieb sind. Es handelt sich dabei um Kabel mit Bleimantelbewehrung und papierisolierten Stern-DM- oder paarverseilten Adern. Diese Kabel sind oft entsprechend der seinerzeit angewendeten massiven Konstruktion noch in sehr gutem mechanischem Zustand. Sie befinden sich in den Rohrleitungen und Kabelkanälen meistens in den untersten Positionen und können dadurch nicht mehr ausgezogen werden. Da der Platz in diesen Anlagen je nach örtlichen Gegebenheiten sehr teuer sein kann, ist eine Wiederverwendung auch finanziell interessant.

Mit der Einführung der Glasfaserkabeltechnik werden sowohl in den Ortsnetzen als auch im Bezirks- und Fernnetz zunehmend Kabel mit Kupferadern durch Glasfaserkabel ersetzt und die Kupferleiter ausser Betrieb genommen. Diese Entwicklung wird sich mit der Einführung der Digitaltechnik und ISDN noch beschleunigen, so dass die Prognose, nach welcher zu jenem Zeitpunkt ein grosses, nur noch beschränkt brauchbares Kupferkabelnetz vorhanden sein wird, Wahrheit werden könnte.

Diese Entwicklung wurde offenbar auch im Ausland erkannt. Eine norwegische Firma (*Cable Engineering AS, Oslo*) hat ein Verfahren entwickelt, mit dem die Papierisolation der Kupferadern entzündet und verkohlt werden kann. Die blanken Kupferadern werden anschliessend aus dem Bleimantel ausgezogen und in das zurückgebliebene Bleimantelrohr dann ein Glasfaserkabel eingezogen.

Die Sektion Montage der GD PTT hat nach einigen Vorversuchen auf einer Pilotanlage dieses Verfahren geprüft und dabei wertvolle Erfahrungen gesammelt. Die Arbeiten wurden von den *Kabelwerken Cortaillod*, als Lizenznehmerin, auf der Rohrleitung Murten-Avenches-Payerne ausgeführt.

Die Arbeiten an dieser Anlage sind abgeschlossen. Das Glasfaserkabel ist zwischen Murten und Avenches eingezogen und bereits in Betrieb. Auf der Strecke Avenches-Payerne ist das Bleimantelrohr zum Einzug des Glasfaserkabels bereit.

## 2 Kabelanlage Payerne-Avenches-Murten (Fig. 1)

Länge: Avenches-Payerne 9700 m, 43 Normallängen zu 225 m

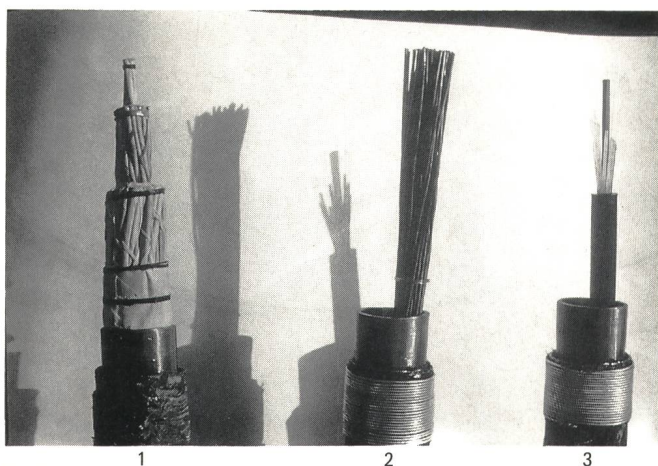


Fig. 1  
Darstellung der Auswirkung des Ausbrennvorganges  
1 DM-Papierlufttraumkabel 3 Eingezogenes Glasfaserkabel  
2 Ausgebranntes Kupferbündel

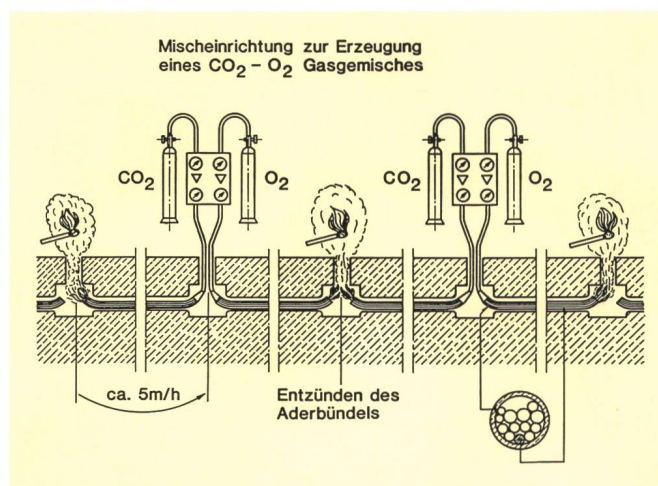


Fig. 2  
Schematische Darstellung des Ausbrennverfahrens



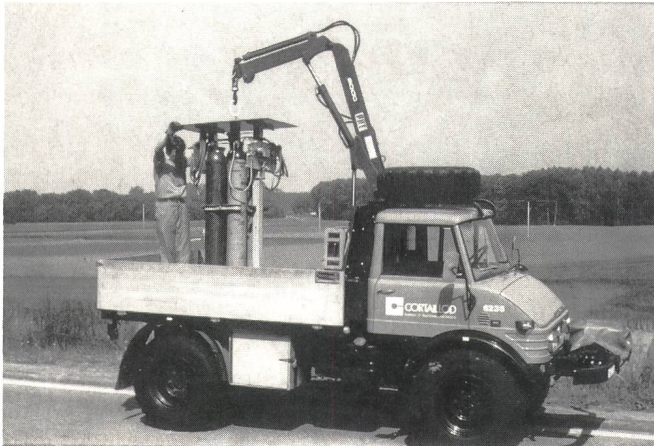


Fig. 3 und 4  
Aufstellung und Transport der Gasmischeinrichtung

Avenches–Murten 8800 m, 38 Normallängen zu 225 m

**Kabeltyp:**

- 1 Vierer DM 1,5 mm Zentrum
- 7 Vierer DM 1,0 mm Lage 1
- 12 Vierer DM 1,5 mm Lage 2
- Aderbündel-Durchmesser 38 mm
- Bleimanteldicke 2,5 mm
- Jute 2 mm
- einfache Flachdrahtarmierung 1,7 mm
- Drähte
- Aussendurchmesser ca. 50 mm

**Spleissungen:** In Einstiegschächten

**Baujahr:** 1920 (!).

### 3 Ausbrennen

Das Ausbrennverfahren zeigt *Figur 2*. Es kann kurz wie folgt beschrieben werden:

Nach Ausbau der Spleissungen wird in den Spleisschächten ein CO<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>-Gemisch in das Kabel eingegeben. Mischverhältnis und die nötige Gasmenge je Zeiteinheit werden für den betreffenden Kabeltyp vorher experimentell festgestellt.

Zum Einspeisen des Gasmisches dient eine von den Kabelwerken Cortailod in Zusammenarbeit mit der Carba-Gas entwickelte Mischeinrichtung (*Fig. 3...6*), die folgende Eigenschaften aufweist:

- genaues und konstantes Mischungsverhältnis der beiden Gase
- genaue Druck- und Durchflussregelung
- automatische und unterbruchlose Umschaltung der leeren Gasflaschen auf volle
- als Einheit transportierbar und rasch einzurichten.

Gasmischeinrichtung: Je zwei Flaschen CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> sind zu einer Transporteinheit zusammengefasst. Die *Figur 6* zeigt die Mischbatterie mit den Druck- und Durchfluss-Regulierelementen.

Zur Beschleunigung der Arbeiten wurden drei solcher Einheiten beschafft. Dadurch war es möglich, sechs Längen gleichzeitig zu behandeln.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Glutfront im Kabelinnern betrug hier etwa 4...6 m in der Stunde, was für 230 m etwa 50 Stunden Brennzeit ausmachte. Dadurch konnten in der Woche, einschliesslich Einrichten und Verschieben der Geräte, Abschränken der Schächte usw., sechs Längen, d. h. ungefähr 1300 m ausgebrannt und zum Auszug der Kupferleiter bereitgemacht werden.

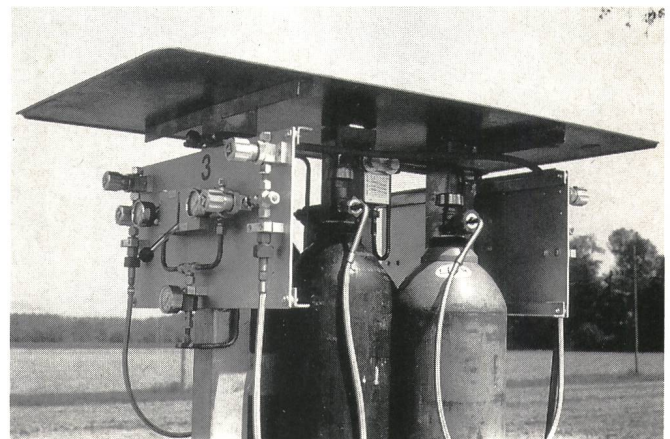
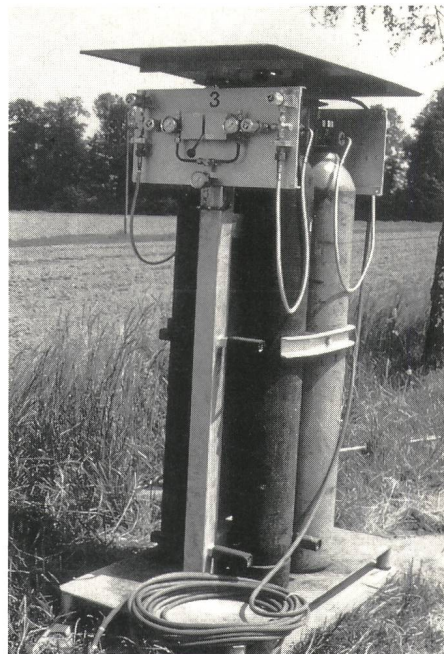


Fig. 5 und 6  
Gasmischeinrichtung





**Fig. 7**  
Die ausgezogenen Kupferadern werden direkt in Containern untergebracht und anschliessend dem Altmaterialhandel zugeführt

#### 4 Ausziehen der Kupferadern

Die Kupferadern, bei denen die Papierisolation abgebrannt, d. h. verkohlt ist, beanspruchen im Mantelrohrquerschnitt noch rund 20% des Platzes. Dadurch ist es möglich, mit einer Zugkraft von einigen N eine Normallänge ausziehen, die Reissfestigkeit des Bündels beträgt ein Mehrfaches.

Zum Ausziehen des Bündels wurde ein Mehrfach-Spill eingesetzt (*Titelbild*). Das ausgezogene Kupferbündel wurde direkt in einen Container eingelegt (*Fig. 7*) und dem Altmaterialhandel zugeführt. Dort, wo es die Verkehrsverhältnisse erlauben, können die Kupferbündel an ein Zugfahrzeug angehängt, auf die Fahrbahn ausgezogen und erst nachträglich aufgerollt werden (*Fig. 8*).

#### 5 Reinigen des Bleimantelrohres

Die ursprüngliche Absicht, unmittelbar mit dem Auszug des Kupferbündels ein Einzugseil, oder wenn möglich



**Fig. 8**  
Direkter Auszug des Kupferbündels auf die Fahrbahn. Das Aufwickeln in Containern geschieht in einer zweiten Phase



**Fig. 9**  
Ausspülen des Bleirohres mit Hochdruckschlauch

direkt das Glasfaserkabel selbst, einzuziehen, erwies sich wenigstens vorläufig als nicht möglich. Der Grund liegt darin, dass die Kabel schweizerischer Provenienz um das Aderbündel eine oder mehrere Lagen Baumwollband aufweisen. Dieses Baumwollband ist oft sehr eng mit dem Bleimantel verbunden, so dass es nur unvollständig verkohlte. Beim Einzug der Zugelemente beziehungsweise des Glasfaserkabels entstanden an den Seilschlaufen Zapfen, die den Durchgang verschlossen.

Deshalb müssen die Rohre von diesen Baumwollbandresten gereinigt werden. Dies ist in der Tat der aufwendigste und teuerste Arbeitsgang des ganzen Verfahrens. Die Reinigung geschieht durch Einführen eines Schlauches mit Spritzdüse, die mit Wasserhochdruck die Baumwollreste ausschwemmt (*Fig. 9...11*). Das Bleirohr weist hernach eine blanke Innenfläche auf.

Es bestehen jedoch berechnete Hoffnungen, dass dieses Reinigungsverfahren noch vereinfacht oder wegge-



**Fig. 10**  
Die zum Ausspülen verwendete Hochdruckdüse mit «Jet-Effekt»





Fig. 11 Fahrzeug mit Wassertank und Einrichtung zur Erzeugung des Hochdruckes



Fig. 12 Einzug des Glasfaserkabels mit Spezial-Zugwinde

lassen werden kann. Entsprechende Versuche sind im Gange.

## 6 Einzug des Glasfaserkabels

Der Einzug des Glasfaserkabels in das gereinigte Bleirohr bietet keine Probleme. Zur Abklärung der Zugkräfte wurde ein Kabel von 20 mm Durchmesser über eine Länge von 1830 m eingezogen. Dabei trat eine maximale Zugkraft von etwa 1000 N auf. Der Einzug geschah mit einer Zugmaschine (Fig. 12), bei der die effektiv am Kabel auftretenden Zugkräfte gemessen und über das Zugseil zum Registriergerät übermittelt wurden (Fig. 13).

## 7 Schlussbemerkung

Die beschriebenen Arbeiten an der Pilotanlage Murten-Payerne haben gezeigt, dass das Ausbrennen alter Kabel zwecks Schaffung von Platz zum Einzug von Glasfaserkabeln ein taugliches Mittel darstellt, den teuren, nicht benützten Platz in Rohrleitungen wieder zu aktivieren.

Die Kosten dieses Verfahrens dürfen sich im Vergleich zum Bau einer neuen Kanalisation durchaus sehen lassen.

In weiteren Versuchen soll nun abgeklärt werden, ob das Ausbrennen auch bei im Erdreich verlegten Kabeln



Fig. 13 Die effektiv am Kabelende auftretende Zugkraft wird gemessen und über Leiter, die im Zugseil eingebaut sind, zur Zugeinrichtung übertragen

oder bei solchen ohne Eisenbewehrung, in sogenannten Kabelkanälen Nr. 4 + 8 (Zoreskanälen), anwendbar ist.

Die Kreisdirectionen werden demnächst eingeladen, bei der Ausarbeitung von Projekten für Glasfaserkabel zu prüfen, ob gegebenenfalls auf der betreffenden Strecke ein geeignetes Kabel zum Ausbrennen zur Verfügung steht.

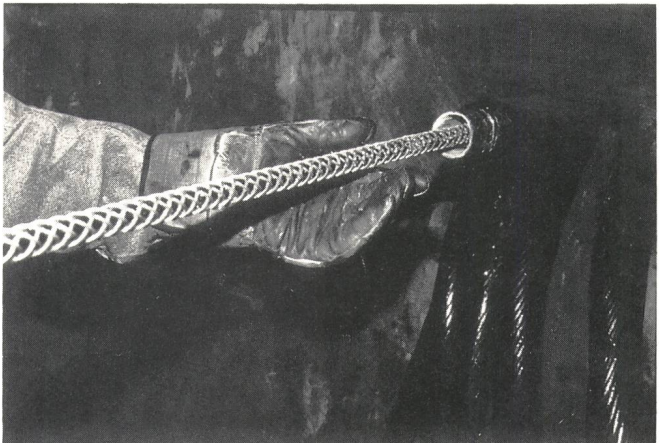
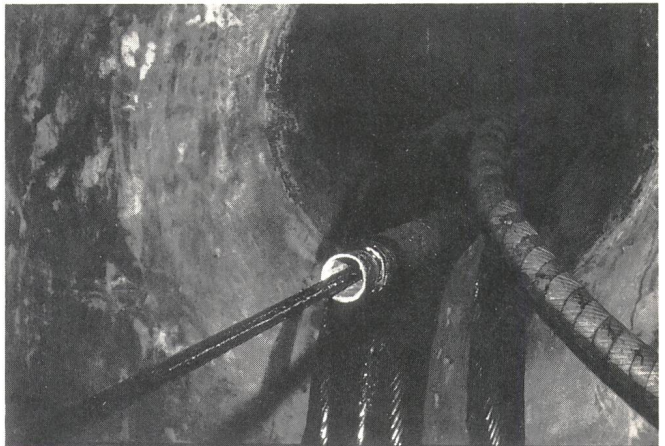


Fig. 14 und 15 Durchlauf des Glasfaserkabels in den Spleisschächten