

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 37 (1946)  
**Heft:** 22

**Artikel:** Moderne Hilfseinrichtungen zur Kabelverlegung  
**Autor:** Haldimann, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061137>

### **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:** 03.04.2025

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

Verwaltung und den Lieferfirmen für Zentralen- und Verstärkerausrüstungen gelöst worden.

### Weitere Einrichtungen

Ausser den Verstärkern enthält ein Verstärkeramt noch verschiedene andere Apparate und Einrichtungen, die teils als Zubehör zu den Verstärkern betrachtet werden können, teils selbständige Einrichtungen sind.

Zu diesen gehören die *Trägerfrequenzausrüstungen*. Sie ermöglichen die Uebertragung mehrerer Gespräche auf einer Leitung. Auf bestehenden Kabeladern können so bis zu 12 Gespräche übermittelt werden, während auf speziell zu diesem Zweck hergestellten Trägerkabeln bis zu 48 Gespräche pro Leitung übertragen werden können. Koaxiale Leitungen ergeben sogar bis 600 Kanäle. Die Trägerfrequenzausrüstungen umfassen die Breitbandverstärker, welche als Leitungsverstärker dienen, und die Endausrüstungen, welche die Umsetzung der tonfrequenten Gespräche ins Trägerfrequenzgebiet und umgekehrt vornehmen.

Ein seit der Einführung der Fernwahl und des automatischen Fernbetriebes zu grosser Wichtigkeit gewordener Bestandteil der Verstärkerämter sind die *Rufsätze*, welche die nötigen Signale von einem Ende der Leitung zum andern übertragen. Wie der Name sagt, hatten diese Rufsätze anfänglich nur den Anruf von einem Fernplatz zum andern zu übermitteln. Auf den Fernwahlleitungen haben sie nun die Wählimpulse zu übertragen. Da dabei mehrere Rufsätze in Kaskade geschaltet sein können, sind die Anforderungen hinsichtlich verzerrungsfreier Uebertragung des Impulsverhältnisses streng. Es stehen zwei Verfahren im Gebrauch: Uebertragung der Impulse mit Wechselstrom von 50 Hz und Uebertragung mit Tonfrequenz.

Das erste Verfahren kommt hauptsächlich bei Zweidraht-Leitungen zur Verwendung und hat den Nachteil, dass die Impulse bei jedem Verstärker wiederholt werden müssen, weil der Verstärker Wechselstrom von 50 Hz nicht überträgt. Tonfrequenzrufsätze sind nur am Anfang und am Ende der Leitung nötig und kommen hauptsächlich auf Vierdraht-Leitungen zur Verwendung. Es stehen mehrere Typen im Gebrauch, die sich durch die verwendeten Frequenzen sowie durch die Methoden, welche ein Ansprechen auf die in der Sprache enthaltenen Frequenzen verhindern, unterscheiden. Für den automatischen Fernbetrieb auf Trägerleitungen stehen hauptsächlich Rufsätze, welche mit einer Frequenz von 3000 Hz arbeiten, im Betrieb.

Heiz- und Anodenstrom für die Verstärker und die übrigen Einrichtungen werden von Selen-Trockengleichrichtern geliefert, welche eine Speisung der Verstärker ohne Akkumulatorenbatterien ermöglichen. Solche sind jedoch als Reserve bei Ausfall des Netzes nach wie vor nötig.

Alle diese Einrichtungen arbeiten nur zuverlässig, wenn sie richtig überwacht und unterhalten werden. Zu diesem Zweck und besonders zur Einstellung der richtigen Pegelverhältnisse sind eine Reihe zum Teil komplizierter und hochwertiger Messeinrichtungen nötig.

Abschliessend ist als erfreuliche Tatsache zu erwähnen, dass diese vielfältigen Apparate und Einrichtungen unserer Verstärkerämter, mit Ausnahme der Röhren, in der Schweiz gebaut werden. Unermüdliche Arbeit des technischen Personals der Telephon-Verwaltung und der Lieferanten werden auch in Zukunft weitere Verbesserungen schaffen, welche das Telephon zu einem immer besseren und zuverlässigeren Helfer der Menschheit machen.

Adresse des Autors:

P. Hartmann, dipl. Ing. ETH, Widmerstrasse 27, Zürich 2.

## Moderne Hilfseinrichtungen zur Kabelverlegung

Von R. Haldimann, Zürich

621.315.235

*Nach einer kurzen Zusammenfassung allgemeiner Richtlinien zur Kabelverlegung, werden einzelne, für hiesige Verhältnisse geeignete Einrichtungen (Kabelwagen, Kabeltrommel usw.) näher beschrieben. Auf die Schonung der Kabel wird ein besonderer Wert gelegt.*

*A un court aperçu sur les principes généralement admis pour la pose des câbles, succède une description plus détaillée de quelques engins (chariot, bobine, etc.), qui répondent aux exigences courantes et qui permettent en particulier de traiter les câbles avec soin.*

Dem betriebstechnischen Vorteil der Kabelführung gegenüber den Freileitungen bei Verteilungsnetzen stehen im allgemeinen Nachteile wirtschaftlicher Natur entgegen, die der Verbreitung der Verkabelung eine Grenze setzen<sup>1)</sup>. Es wurde deshalb in allen Industrieländern versucht, durch Verwendung geeigneter Einrichtungen die Verlegung möglichst rationell und billig durchzuführen. Spezialbaggermaschinen für die Vorbereitung der Gräben, Pflüge zur direkten Versenkung des Kabels in die Erde und sogar vollständige Kabelverlege-Maschinen wurden entwickelt, welche nicht nur rasch und

mit wenig Hilfspersonal arbeiten, sondern auch jede Gewähr für eine schonende Behandlung der Kabel bieten<sup>2)</sup>.

Diese Einrichtungen können jedoch für unsere Verhältnisse nicht herangezogen werden, einerseits, weil der Boden meistens steinig ist, andererseits wegen den zahlreichen Kreuzungen mit Strassen, Bahnschienen, Gas- und Wasserleitungen in unseren dicht bevölkerten Gegenden. Die Kabelgräben werden durch Pickeln und Schaufeln ausgehoben und die Kabel im allgemeinen von Hand gezogen, unter Verwendung von Verlegerollen, welche eine weitgehende Schonung der Kabelisolation gestatten. Nur selten gelingt es, Rollen direkt ab dem fahrenden

<sup>1)</sup> Die Hinweise <sup>1)</sup>...<sup>6)</sup> beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schluss.

Kabelwagen in den Graben zu verlegen, d. h. die ideale Methode zu wählen, die das Kabel mechanisch am geringsten beansprucht und die wenig Mannschaft erfordert. Wie die verschiedenen durchgeführten Statistiken über Störungen beweisen, sind jedoch Schäden, welche auf die Verlegung zurückzuführen sind, selten<sup>3)</sup>.

Dennoch gelingt es dem Betriebsingenieur, wesentliche Ersparnisse und Zeitkürzungen zu verwirklichen: In erster Linie durch eine frühzeitige und lückenlose Vorbereitung der Arbeiten, dann durch die Wahl geeigneter Hilfseinrichtungen für den Transport und die Abwicklung der Kabelrollen<sup>4)</sup>. Trassé, Länge der Kabelrolle, Aufstellungs-ort für die Verlegung werden mit Rücksicht auf das Gelände und die bestehenden Hindernisse (Kreuzungen, Korrosionsgefahr etc.) gewählt. Dabei strebt man ein möglichst einfaches und gerades Trassé an, möglichst lange Rollen bei zulässigem Zug, Ausnützung der Niveaudifferenzen zur Verkleinerung des Kabelzuges und ganze oder teilweise Verlegung ab den fahrenden Wagen. Auch auf die Jahreszeiten ist Rücksicht zu nehmen, damit bei plötzlich eintretenden kalten Perioden die Kabelisolation keinen Schaden und die Verlegearbeiten keine Verzögerungen erleiden.

Für den rechtzeitigen Transport der Kabelrollen verwendet man am besten hiezu speziell gebaute Fahrzeuge, welche ein müheloses Aufladen gestatten und zugleich für das Abwickeln bei stehenden oder fahrenden Wagen geeignet sind. Dadurch werden sowohl das Abladen, als auch das Aufbocken der schweren Rollen an Ort und Stelle vermieden, d. h. Operationen, welche bei Verwendung primitiver Einrichtungen für Mannschaft und Material nicht ungefährlich sind. Kabelwagen sind als solche nicht neu und werden bereits von verschiedenen Elektrizitätswerken als ein- oder zwei-

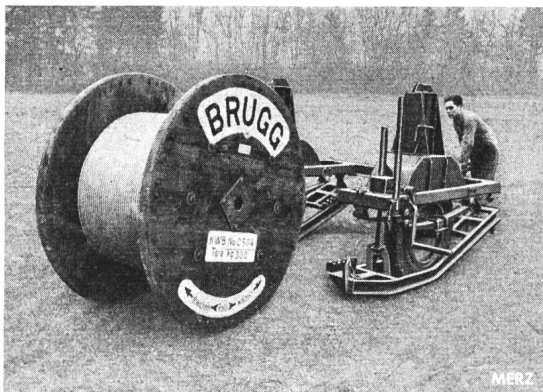


Fig. 1.

Kabelwagen bereit zum Aufladen einer Kabelrolle

achsige Lastwagen-Anhänger verwendet. Wo die Rollen nicht zu gross sind, zieht man im allgemeinen einachsige Wagen vor, da sie beweglicher und zur Benützung in schwierigem und weichem Boden speziell geeignet sind. Fig. 1 zeigt den von der Firma Merz A.-G., Dulliken, entwickelten Gelände-Anhänger, eine moderne Ausführung für Kabelrollen bis 2300 mm  $\varnothing$  und Gewichte von 3500 kg.

Das gabelförmige Wagengestell besteht aus zwei Teilen (Fig. 1), einerseits dem eigentlichen Chassis mit Deichsel, zwei unabhängigen Rädern und zwei aufgebauten Böcken, andererseits dem Hubrahmen, welcher vorn im Gestell angelenkt, hinten mittels zwei kräftigen Spindeln vom Boden bis zur Höhe des Chassis beliebig gehoben werden kann. Die Kabelrolle kann somit mühelos, ohne weitere

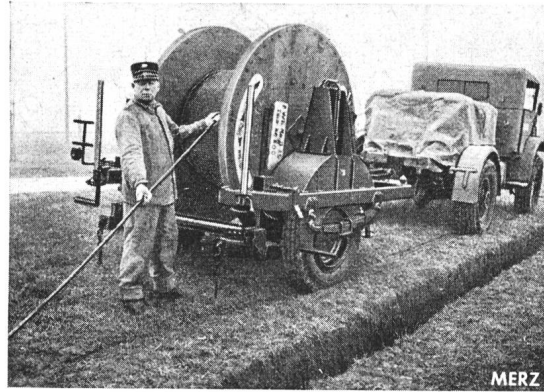


Fig. 2.

Kabelwagen beim Verlegen direkt ab dem Wagen

Hilfswerkzeuge, von ihrem Standort mit dem richtigen Drehsinn aufgeladen werden und braucht überhaupt nicht auf dem Boden gerollt zu werden. Für den Transport und das Abwickeln ist die Rolle auf den Böcken durch eine durchgehende Welle gestützt, wodurch der Hubrahmen entlastet wird und das Hauptgewicht genau auf die Räderachse zu ruhen kommt. Das Fahrzeug ist sowohl für die Verlegung ab fahrendem Wagen, als auch zum Aufbocken geeignet (Fig. 2). Durch Anlehnen des Hubrahmens kann in beiden Fällen eine wirksame und gleichmäßige Bremsung beim Abwickeln erzielt werden. Dank der Beweglichkeit der einachsigen

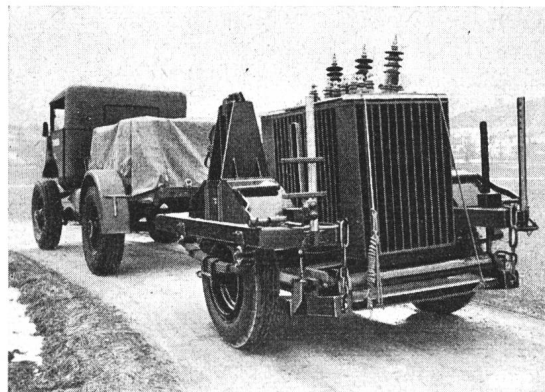


Fig. 3.

Kabelwagen als Tiefgangswagen benützt

Wagen kann das Kabelmaterial erst im letzten Moment an Ort und Stelle herangeschafft werden, wodurch ein unnötiges Herumstehen der Rollen mit der damit verbundenen Beschädigungsgefahr und den langen Verkehrsstörungen vermieden wird.

Der Anhänger entspricht selbstverständlich den üblichen Verkehrsvorschriften und ist mit Auflaufbremse und üblichen Beleuchtungseinrichtungen

ausgerüstet. Ferner lässt sich der Hubrahmen mit einer Brücke ergänzen, die zum Transport von schweren Objekten (Transformatoren, Motoren usw.) dienen kann (Fig. 3). Da der Hubrahmen bis zum Boden senkbar ist, kann die Last ohne Hilfe von Kranen oder sonstigen Hebevorrichtungen aufgeladen werden. Dem Anhänger kommt somit ein universelleres Anwendungsgebiet zu, was infolge seiner relativ schwachen Ausnützung bei mittleren Elektrizitätswerken wesentlich ist.

Sehr wichtig für die rasche und störungsfreie Durchführung der Spleissarbeiten bei Muffen und Endverschlüssen ist die Bereitschaft eines vollständigen Werkzeugs. Bekanntlich gewinnt die Arbeit an Zuverlässigkeit, wenn sie unmittelbar nach der Verlegung und in kürzester Zeit unternommen wird, da die Isolation des Kabels dann keine Feuchtigkeit aufnimmt. Deshalb wurden von verschiedenen Elektrizitätswerken hiezu speziell ausgerüstete Montage-Wagen befürwortet, welche alle Werkzeuge enthalten, inkl. Zelt, Töpfe für Gussmasse, unter Umständen auch noch eine spezielle Ausrüstung für Aluminiumschweissung. Durch diese Einrichtung wird insbesondere eine erhöhte Leistungsfähigkeit der spezialisierten Arbeitskräfte (Spleisser) angestrebt<sup>5)</sup>.



Fig. 4.

Abrollen eines Kabels ab einer tragbaren Trommel

Die Forderung nach sachgemässer Behandlung und Schonung der Kabel gilt nicht nur für die Verlegung, sondern auch für die Lagerung. Bei grösseren Unternehmen bedeuten die als Reserve gehaltenen Kabelabschnitte ein ansehnliches Kapital, und da dieses Material öfters und an verschiedenen Orten zeitweise eingesetzt wird, ist es um so gefährdeter. Es ist zu empfehlen, Kabelstücke aller Art auf Rollen aufzubewahren, wo ein genügender Schutz gegen mechanische Beschädigung gewährleistet ist. Bei kleinen Querschnitten werden die Spulen so aufgebockt, dass das Kabel direkt abgewickelt und nach Mass geschnitten bzw. abtransportiert werden kann.

Für den Bau von temporären Anlagen (für Ausstellungen, Jahrmärkte oder bei provisorischer Ueberbrückung von gestörten Leitungen etc.) empfiehlt es sich, speziell gebaute Transport-Kabelrollen zu verwenden, z. B. die von der Merz A.-G., Dulliken, die eine saubere Verlegung beliebig langer Stränge ohne Zerstückelung des Kabels gestatten. Die Abwicklung erfolgt direkt ab der leichten, von zwei Mann getragenen Rolle, wobei das Kabel gestreckt dem gewählten Trassé, ohne Bildung gefährlicher Schleifen und ohne Scheuern am Boden, verlegt wird (Fig. 4). Die Trommeln sind aus Stahlblech gebaut und somit viel strapazierfähiger als die üblichen Holzrollen. Sie sind deshalb auch in Verteilanlagen geeignet, wo die zu speisenden Maschinen öfters ihren Standort wechseln, z. B. auf Bauplätzen, Steinbrüchen, Schweiß- und Redleranlagen. Gerade in solchen Anlagen wurde verschiedentlich auf die gefährlichen Folgen von nicht fachmännisch und nicht sorgfältig ausgeführten Installationen hingewiesen; es wurden sogar Todesfälle gemeldet<sup>6)</sup>. Hier ist die beschriebene Transportrolle dazu berufen, zwei Anforderungen nachzukommen: erstens saubere und übersichtliche Verlegung, zweitens beste Schonung der Kabel.

Es ist kennzeichnend für unsere Zeit, dass wir die möglichen Lösungen einer Aufgabe nicht mehr nur aus ihren wirtschaftlichen Vorteilen beurteilen, sondern dass wir, infolge entscheidender Erfahrungen während des letzten Krieges, viel mehr Wert auf die dabei erzielte Schonung des Materials legen. Dass sich die Art der Behandlung auf die Lebensdauer auswirkt, ist selbstverständlich, und jeder Betriebsleiter ist bestrebt, dass hiefür die besten Bedingungen geschaffen werden.

### Literatur

1. Hemter u. Allcock: Rural Cables Systems. El.Rev. Bd. 118(1936), S. 775.  
Osterburg u. Kaiser: Kabelverlegung, ETZ Bd. 57(1936), S. 1410.  
Leimgruber: Diskussionsversammlung SEV: Kabeltechnik. Bull. SEV Bd. 29(1938), S. 389.
2. Klein: Kabeltechnik. Verlag J. Springer. 1929.  
Nela-Underground systems reference book. New York 1931.  
Herz u. Pleuger: Bau der Fernkabelnlinien. Europ. Fernsprechdienst, 1941, Nr. 57, S. 34.
3. Gertsch: 10 ans de statistique sur les défauts de câbles. Bull.Tech.PTT Bd. 15(1937), S. 201.  
Wiorda: Kabeltechnik. ETZ Bd. 57, S. 1401.  
Meystre: Diskussionsversammlung SEV: Kabeltechnik. Bull. SEV, Bd. 29(1938), S. 399.
4. Schneeberger: Allgemeine Kabeltechnik. Bull. SEV Bd. 29(1938), S. 213.  
J. L. G.: Organising Cable Contracts. El.Rev. Bd. 123 (1938), S. 215.
5. Siemens Starkstromkabel u. Kabelgarnituren bis 10 kV. Verlag Siemens-Schuckert Werk A.-G. 1937.
6. Sibling: Vorsicht — Starkstrom! Unfallverhütungskalender 1946. Verlag Ott, Thun.

Adresse des Autors:

R. Haldimann, dipl. Ing., Zurlindenstrasse 186, Zürich 3.