

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 45 (1954)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Neuartige Verlegung von elektrischen Unterputzleitungen  
**Autor:** Stahl, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061152>

### **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>**

Eine Netzkommandoanlage System Ghielmetti befindet sich seit September 1952 im Netze des Elektrizitätswerkes der Stadt Solothurn in Betrieb. Die bis heute gemachten Betriebserfahrungen zeigen, dass sowohl Sender wie Empfänger den Anforderungen, die man an solche Anlagen stellt und stellen muss, genügen.

### J. Zusammenfassung

Das Problem der zentralen Fernsteuerung ist schon alt. Die Anwendung von Steuersystemen mit Steuerdraht wurde durch solche mit Tonfrequenzüberlagerung verdrängt, von denen dem Impuls-Intervall-Verfahren der Vorzug gegeben wird. Sendeanlagen und Einspeisung bei den verschiedenen Systemen unterscheiden sich nicht wesentlich. Die Paralleleinspeisung hat gegenüber der Serie-einspeisung Vorteile und wird daher vorgezogen. Steuerfrequenzen über 700 Hz werden in Ortsnetzen bevorzugt, tiefere Frequenzen sind für Überlandwerke empfehlenswerter. Bei den Empfangsgeräten sind wesentliche Unterschiede festzustellen. Es gibt solche, die ohne, und solche, die mit Impulsverstärkung arbeiten. Letztere benötigen bedeutend kleinere Sendeanlagen. Der Beeinflussung durch Störspannungen wird auf verschiedene Weise Rechnung getragen. Die Betriebs- und Unterhaltskosten von Netzkommandoanlagen gegenüber Schaltuhren sind kleiner. Auch von der Seite der Verbrauchslenkung aus gesehen, muss die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen bejaht werden. Das Ghielmetti-System arbeitet nach dem Impuls-Intervall-Verfahren. Die Empfangsgeräte sind einfach und robust gebaut. Der gewählte Aufbau gestattet es, bei Anpassung von Frequenz und Geschwindigkeit die Empfänger auch in anderen Anlagen zu

verwenden. Eine sinnvolle Kontrolle der ersten Sendeimpulse verhindert in den Empfängern die Ausführung von Fehlschaltungen. Die bis heute gemachten Betriebserfahrungen zeigen, dass Sender und Empfänger den gestellten Anforderungen genügen.

### Literatur

- [1] Duddell, W., A. H. Dykes und H. W. Handcock. The Control of Meters, Public Lamps, and other Apparatus from the Central Station. J. Instn. Electr. Engr. Bd. 50(1913), S. 240...253.
- [2] Fr. Ghielmetti & Co. A.-G., Solothurn. Liste 30: Zentralsteuerung der Strassenlampen mit Verdunkelung und Alarm im Luftschutz.
- [3] Frischknecht, R.: Die Zentralsteuerung elektrischer Verteileranlagen. Elektromonteur. Bd. 3(1952), Nr. 2, S. 3; Nr. 3, S. 9.
- [4] Schmucki, W.: Praktische Erfahrungen mit der Zentralfernsteuerung. Schweiz. techn. Z. Bd. 46(1949), Nr. 47, S. 749...755.
- [5] Netzkommandoanlagen. Bericht über die Diskussionsversammlung des SEV am 1. Dez. 1949 in Bern; Einführung. Bull. SEV Bd. 41(1950), Nr. 5, S. 154...158.
- [6] Grob, O.: Ein neues schweizerisches Zentral-Steuerungssystem ohne Steuerdraht. Elektrotechnik Bd. 26(1948), Nr. 10, S. 155...163.
- [7] Grob, O.: Netzkommandoanlagen der Zellweger A.-G., Uster. Bull. SEV Bd. 41(1950), Nr. 5, S. 178...181.
- [8] Spahn, E.: Das Sauter-Fernsteuersystem. Bull. SEV Bd. 41(1950), Nr. 5, S. 181...184.
- [9] Koenig, W.: Die Grundzüge des Zentralsteuersystems von Landis & Gyr. Bull. SEV Bd. 41(1950), Nr. 5, S. 173...178.
- [10] Wenner, D.: Tonfrequenz-Zentralsteuerungen für Netze der Elektrizitäts-Versorgung, unter besonderer Berücksichtigung des Zellweger-Systems. Elektrotechn. u. Maschinenbau Bd. 69(1952), Nr. 1, S. 15...23.
- [11] Werner, E.: Die zentrale Fernsteuerung der Stromverbraucher. Österr. Z. Elektr.-Wirtsch. Bd. 3(1950), Nr. 7, S. 185...193.
- [12] Minder, P.: Tonfrequenz-Netzkommandoanlagen in den USA. Bull. SEV Bd. 41(1950), Nr. 25, S. 914...917.
- [13] Ross, T. W., und R. M. A. Smith: Centralized Ripple Control on High-Voltage Networks. J. Instn. Electr. Engr., Part II, Bd. 95(1948), Nr. 47, S. 470...485, 490, 491.
- [14] Fischer, G. O.: Netzkommandoanlagen. Elektrotechn. Z., Ausg. A, Bd. 73(1952), Nr. 13, S. 425...429.

### Adresse des Autors:

W. Borer, Ingenieur, Bielstrasse 127, Solothurn.

## Neuartige Verlegung von elektrischen Unterputzleitungen

Von E. Stahl, Schaffhausen

621.316.311

Elektrische Leitungen werden heute, sofern nicht besondere Verhältnisse vorliegen, beim Bau neuer Wohn- und Geschäftslokale fast ausnahmslos «Unter Verputz» verlegt. Mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit müssen aber für Leitungen, welche in Wände und Betondecken eingemauert sind, Stahlpanzerrohre verwendet werden. In Hohlräumen oder Blindböden dagegen, wo die Gefahr der Beschädigung der Leiter durch eingetriebene Nägel praktisch ausgeschlossen ist, werden hauptsächlich armierte Bleirohre verlegt.

Im Zuge der wirtschaftlichen Entwicklung hat auch die altbewährte Stahlpanzerrohrinstallation, welche vom Installateur immer noch handwerkliches Geschick verlangt, einige Wandlungen durchgemacht. Das während der vergangenen Kriegsjahre auf dem Markt erschienene Plicarohr hat auf verschiedenen Anwendungsgebieten das Stahlrohr stark verdrängt. Diesen Erfolg hat es in erster Linie seinem vielseitigen Verwendungszweck, seiner bequemen Verarbeitung und der damit verbundenen Zeitersparnis zu verdanken.

In neuester Zeit hat in der Schweiz eine weitere Verlegungsart Eingang gefunden, die sich in mehreren ausländischen Staaten, vor allem in England und Frankreich, schon seit Jahren auf verschiedenen Gebieten des Bauwesens mit Erfolg bewährt hat. Das besondere Merkmal dieser neuen Verlegungsart besteht darin, dass an Stelle der bisherigen Rohre für diesen Zweck konstruierte Gummischläuche einbetoniert werden. Äusserlich einem normalen Garten- oder Kompressorenschlauch gleichend, wird dieser sog. Ductube-

Schlauch, der am einen Ende verschlossen ist, am anderen ein einfaches Auto-Schrader-Ventil besitzt, vor dem Betonieren zwischen den Armierungseisen verlegt und mit Hilfe eines kleinen Kompressors oder einer Fusspumpe mit Pressluft gefüllt. Aufgepumpt weist der Schlauch einen grösseren

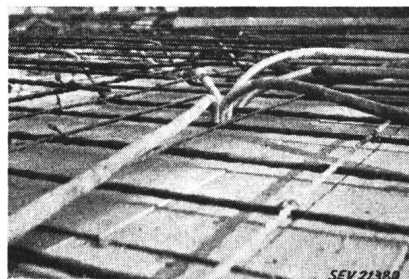


Fig. 1  
Ductub-Schläuche vor dem Einbetonieren

Durchmesser auf. Auch ist er in diesem Zustande bedeutend steifer und kann leicht gerichtet und mit Drahtschlaufen an der Armierung fixiert werden. Dabei ist besonders auf die Verkürzung des Schlauches zu achten, die ungefähr 5...10% der ursprünglichen Länge beträgt.

Schon 12 Stunden nach dem Betonieren kann der Schlauch aus dem hart gewordenen Beton herausgezogen werden. Beim Ablassen der Luft führt der Schlauch eine dreidimensionale Bewegung aus; er nimmt seine ursprüngliche Gestalt wieder an, also kleineren Durchmesser und grössere Länge, wobei er dank einem zwischen der doppelten Gummiwand liegenden Diagonalhanfgeflecht gleichzeitig eine zusätzliche Drehbewegung ausführt. Durch diese Drehung löst sich der Schlauch allseitig vom Beton, worauf er mühelos aus dem Beton-Kanal gezogen werden kann. Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, dass sich die Zementmilch des Be-



Fig. 2  
Verwendung bei Lampendübeln

tons um den Schlauch sammelt, wodurch im Kanal nach dem Erhärten eine saubere und glatte Wandoberfläche entsteht. Beim Entfernen des Schlauches wird in den allermeisten Fällen gleichzeitig am einen Ende ein Stahldraht befestigt, der auf diese Weise in den Kanal eingezogen und für den späteren Drahteinzug benützt werden kann.

Der besondere Vorzug des Ductube-Schlauches besteht in erster Linie darin, dass der Materialverbrauch gering ist, indem die Schläuche immer wieder für neue Installationen verwendet werden können. Von diesem Vorteil sollte in Zukunft überall dort vermehrter Gebrauch gemacht werden, wo früher verhältnismässig hohe Kosten für leere Reserveleitungen aufgewendet wurden. Der kleinste zur Zeit gebräuchliche Schlauchdurchmesser misst 19...21 mm. Praktisch können somit sämtliche im Wohnungsbau vorkommenden Leitungen in die damit ausgeführten Kanäle eingezogen werden, was vor allem die Lagerhaltung ganz wesentlich vereinfacht.

Muss aus irgendwelchen Gründen ein solcher Rohrkanal nachträglich aufgespitzt werden, so kann er durch einfaches Wiedereinführen und Aufpumpen des entsprechenden Schlauches bequem und fachgemäss repariert werden. Be-

deutend kleiner ist ebenfalls die Gefahr chronischer «Wassersäcke» durch Kondenswasserbildung, weil das Wasser im besser durchlüfteten Kanal verhältnismässig schnell verdunstet oder im Beton versickert, was besonders bei Wasserleitungsbrüchen von Vorteil ist. Kleiner ist aber auch die Gefahr allfälliger Isolationsdefekte, wenn sich der Strom punktförmig von der Störungsquelle ausbreitet und nicht wie bei einbetoniertem Stahlrohr direkt auf die gesamte Länge der Leitung und eventuell der damit metallisch verbundenen Armierung überträgt. Als letzter und besonderer Vorzug, an welchem Elektroinstallateur wie Bauherr gleichermaßen

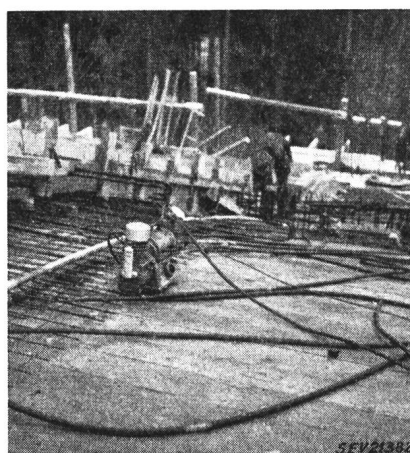


Fig. 3  
Benzinmotor-Kompressor, mit welchem die Schläuche an der Baustelle aufgepumpt werden

interessiert sein dürften, sei bemerkt, dass die allgemeinen Installationskosten durch weitere Arbeits- und insbesondere Materialersparnis gesenkt werden können.

Nach den ermutigenden Anfangserfolgen hat die Hausinstallationskommission des SEV und VSE beschlossen, die Verwendung von Ductube, unter der Bedingung, dass über den Leitungskanälen allseitig eine Betonhöhe von mindestens 2 cm vorhanden sein muss, für trockene und zeitweilig feuchte Räume mit T- oder Gi-Leitern, in feuchten und nassen Räumen mit Tv- oder Giv-Leitern auf Zusehen hin zu gestatten. Es ist natürlich klar, dass die neue Verlegungsart die Verwendung bisher bekannter Rohre niemals verdrängen wird, weil überall, wo der Verlauf elektrischer Leitungen allgemein zugänglich ist, die einzelnen Leiter weiterhin in geschlossene Rohre eingezogen werden müssen.

Adresse des Autors:  
E. Stahl, Elektrotechniker, Hohlenbaumstrasse 6, Schaffhausen.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Regler und Regelprobleme im Kraftwerk Harsprånget

621.316.72.078 : 621.313.322 : 621.224.525.3

[Nach S. E. Hedström, K. E. Johansson, G. Lindén und B. Olsson: Regulators and Regulator Problems in the Harsprånget Power Plant. ASEA Journ., Bd. 26(1953), Nr. 3—4, S. 52...64]

Im schwedischen Kraftwerk Harsprånget, das mit 3 Hauptgeneratoren von je 105 MVA Leistung bei 167 U./min ausgerüstet ist, wurde im Hinblick auf die speziellen Betriebsanforderungen dem Problem der Spannungs- und Turbinenregelung besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

#### Spannungsregler

Das Prinzip der verwendeten Spannungsregler basiert auf den von ASEA seit Jahren gebauten Transduktor-Reglern in Verbindung mit Impulserregern. Der Hauptregler sitzt auf der Welle des Hauptgenerators, hat eine Nennleistung von

400 kW bei 325 V und liefert Spitzenspannungen bis zu 550 V. Um die gewünschten dynamischen Eigenschaften zu erhalten sind Pole und Statorjoch des Haupterregers geblecht, ebenso ist eine Seriwicklung eingebaut. Die Widerstandsgerade des Generatorfeldes fällt mit dem geradlinigen Teil der Erregercharakteristik zusammen, so dass der Erreger für alle Spannungen seinen eigenen Erregerstrom liefert. Der Impulserreger ist in den Nebenschlusskreis geschaltet und wirkt als Verstärker der vom Transduktor herkommenden Regelimpulse. Zur Erzielung eines hohen Verstärkungsgrades ist der Impulserreger 2stufig ausgeführt. Er besteht aus 2 separat aufgestellten Maschinengruppen, die von je einem Gleichstrommotor angetrieben werden, wobei die 2. Stufe, der Haupt-Impulserreger, eine Leistung von  $\pm 35$  kW bei  $\pm 400$  V aufweist. Ein geschlossener Regelschrank enthält zur Hauptsache den Transduktor-Regler, Einstellwiderstände für die Dämpfung, Hand-Automatisch-Umschalter sowie den Nachlaufregler für den Hand-Regelwiderstand und einige