

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 59 (1968)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Schutzmassnahmen im Zusammenhang mit Kunststoffkabeln  
**Autor:** Homberger, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-916071>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

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

Im Jahr 1890 hatte die Stadt Zürich eine Einwohnerzahl von 130 000 Menschen; das Rösslitram belebte die Strassen, bereits wurden Strassen und Plätze mit Gaslicht erhellt und der Normalarbeitstag betrug elf Stunden. In jenem Jahr zählte man in der Stadt bereits 48 elektrische Installationen mit 47 privaten Dynamomaschinen, 214 Bogenlampen und 3580 Glühlampen. Niemals dachte man aber in jenen Anfängen der Elektrizität an eine totale Veränderung der Gasbeleuchtung. Ja, man hielt eine direkte Verwendung der Wasserkraft für eine Verschwendug, da diese während 18 bis 21 Stunden pro Tag nutzlos verloren ging. Das 1893 gegründete EWZ vollbrachte deshalb mit der heute so aktu-

ellen Pumpspeicherung am Zürichberg zum Antrieb von Hochdruckturbinen zur Erzeugung von elektrischer Energie je nach Bedarf eine im Atomzeitalter längst vergessene Pionierleistung. Direktor H.-P. Von Schulthess hat bei einer Ansprache anlässlich des 75jährigen Jubiläums des EWZ diese und andere Köstlichkeiten aus der Gründergeschichte des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich ans Licht gebracht. Auf den gleichen Zeitpunkt ist auch ein kleines Bilderbuch «Kraftwerke der Stadt Zürich» herausgekommen, das eine eindrucksvolle Leistungsschau über 75 Jahre EWZ vermittelt.

**Adresse des Autors:**

Dr. F. Wanner, Direktor der EKZ, Dreikönigstrasse 18, 8022 Zürich.

## **Erfahrungen mit Kunststoffkabeln**

Bericht über die 33. Diskussionsversammlung vom 14. Dezember 1967 in Zürich und vom 4. Juli 1968 in Lausanne

### **Schutzmassnahmen im Zusammenhang mit Kunststoffkabeln**

von E. Homberger, Zürich

621.315.211.9.004.4

Unter den Schutzmassnahmen für Netzkabel, die hier allein besprochen werden sollen, stehen nach wie vor Vorkreihen gegen mechanische Beschädigung im Vordergrund. Mit Rücksicht auf die ständig steigenden Kurzschlussleistungen in den Hoch- und Niederspannungsnetzen gewinnt aber auch der Kurzschlußschutz an Bedeutung. Leider hat man vielerorts etwas spät erkannt, dass dem Überspannungsschutz vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt werden muss. Ferner drängt sich eine Neuorientierung in den Beeinflussungsfragen auf. Als Folge verschiedener Veränderungen, vorab der starken Verbreitung isolierter Leitungsrohre im Erdboden tritt die Verwendung des Kabelmantels als Erdleiter wieder in den Vordergrund. Über all diese Probleme ist schon ausführlich geschrieben worden, so dass ich mich wohl darauf beschränken kann, einen Überblick zu geben.

#### **Vorschriften, Regeln und Leitsätze**

Da die Gefahren hinreichend bekannt sind, darf angenommen werden, dass im Verlaufe der Zeit auch die notwendigen Vorschriften zur Verhütung von Unfällen und Sachschäden aufgestellt wurden. Tatsächlich enthält aber die hierfür massgebende eidg. Starkstromverordnung (St.V.) nur wenige, die Kunststoffkabel überhaupt ausser acht lassende Bestimmungen. Es sind dies die im Abschnitt VI B «Kabelleitungen» aufgeführten Art. 114–117, die folgendes behandeln:

St.V. Art. 114: Notwendigkeit eines feuchtigkeitsdichten, nahtlosen Bleimantels und eines wirksamen Korrosionsschutzes für Netzkabel.

St.V. Art. 115: Forderung nach elektrisch einwandfreien, vor mechanischer Beschädigung und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützten Verbindungsstellen.

St.V. Art. 116: Anforderungen an die Kabelüberdeckung zum Schutz gegen Pickelschläge und dgl., ferner Festlegung der Einlegetiefe.

St.V. Art. 117: Verpflichtung zur Aufbewahrung von Aufzeichnungen über den Verlauf von Kabelleitungen.

Ausserdem sind die folgenden Erläuterungen und Ergänzungen zu beachten: Im Bulletin des SEV, 1954, Nr. 3, S. 83 sowie im Bulletin des SEV, 1956, Nr. 9, S. 438 veröffentlichte das eidg. Starkstrominspektorat Richtlinien für die Verwendung von thermoplastisierten Niederspannungs-Netzkabeln,

wobei es sich auf einen Beschluss der eidg. Kommission für elektrische Anlagen stützte. Darin wird insbesondere festgestellt, dass anstelle eines Bleimantels auch ein Feuchtigkeitsschutz aus anderem Material z. B. aus thermoplastischem Kunststoff treten kann. Ferner wurde der Grundsatz, dass Starkstrom-Netzkabel, also auch Niederspannungs-Thermoplastkabel, mit einem Metallmantel versehen sein müssen, bestätigt. Hingegen ist der Zweck des Metallmantels nicht klar ersichtlich. Wohl wurde die Gefahr der Beschädigung durch Nagetiere erwähnt, doch ist auch an die Verminderung der Personengefahr beim Eintreiben von Pfählen in den Erdboden, bei der Verwendung von Pressluftbohrern und Baggern zu denken. In diesem Zusammenhang fällt auf, dass sich bis anhin an den im Erdboden verlegten Kabelleitungen sehr wenig und meist nicht sehr schwere Unfälle ereigneten, obschon Kabelbeschädigungen relativ oft vorkommen. Es scheint, dass der geerdete Metallmantel, der ja bei den vorerwähnten Vorfällen zuerst durchstossen wird, die auftretende Berührungsspannung stark abzusenken vermag und meistens eine rasche Abschaltung ermöglicht. Mit dem Aufkommen der Niederspannungskabel mit konzentrischem Außenleiter kam das Problem des metallischen Mantels erneut zur Sprache, so dass sich das Starkstrominspektorat veranlasst sah, in einer Veröffentlichung im Bulletin des SEV, 1967, Nr. 8, S. 381, hiezu Stellung zu nehmen.

Über die Zulässigkeit von Hochspannungs-Kunststoffkabeln ohne Bleimantel wurde bis anhin nichts veröffentlicht. Die Feststellung der eidg. Kommission für elektrische Anlagen, wonach die Bestimmungen St.V. Art. 114, Ziffer 1 über den Feuchtigkeitsschutz nicht wortwörtlich zu nehmen ist, gilt indessen allgemein. Somit sind auch Hochspannungs-Kabel mit einer metallenen Umhüllung zu versehen. Werden für besondere Zwecke Hochspannungs-Kabel ohne metallene Hülle verwendet, so sind sie als unter Spannung stehend zu betrachten.

Die ebenfalls auf Bleikabel ausgerichteten Bestimmungen der Art. 114, Ziff. 2 und Art. 115 St.V. sind für Kunststoffkabel sinngemäss anzuwenden.

Über die Auslegung des Art. 116 St.V. soll nachstehend in einem besonderen Abschnitt «Mechanischer Schutz von Kabeln» berichtet werden..

Den Bestimmungen von St.V. Art. 117 wird vielfach, hauptsächlich bei kleineren Elektrizitätswerken, nicht die nötige Aufmerksamkeit geschenkt, indem keine oder nur unge nauen Kabelpläne erstellt und diese nicht laufend nachgetragen werden. Es empfiehlt sich, gelegentlich nicht nur den Inhalt des Art. 117 selbst, sondern auch die zugehörigen Erläuterungen nachzulesen. Dadurch liessen sich vielleicht Vorfälle, wie die beiden folgenden, vermeiden: Bei einer Strassenkorrektur verliess sich die Baufirma auf die Aufschriften auf einer neben der Strasse befindlichen Kabel-Markierungstafel. Weil die Masse nicht stimmten, wurde das in der Strasse liegende Starkstromkabel beschädigt. Das Elektrizitätswerk machte geltend, die Baufirma hätte in die bei ihm vorhandenen Kabelpläne Einblick nehmen können; die Baufirma stützte sich auf die Erläuterungen zu Art. 117, die Markierungstafeln ausdrücklich als zulässig erklären. Bei einer anderen Strassenkorrektur erkundigte sich die Bauunternehmung auf der Gemeindekanzlei, ob an der Arbeitsstelle Kabel vorhanden seien. Nach den dort aufliegenden Plänen des Gemeinde-Elektrizitätswerkes befanden sich im fraglichen Strassenstück keine Kabel. Bei den Arbeiten wurde nun aber doch ein Hochspannungskabel angebohrt. Es handelte sich um eine Kabelleitung des kantonalen Elektrizitätswerkes, von dem man in der Gemeindekanzlei keine Kenntnis hatte.

Ausser den Vorschriften im Abschnitt «Kabelleitungen» der St.V. sind noch einige allgemein gültige Bestimmungen zu beachten. Beispielsweise gelten bezüglich des Überspannungsschutzes die Art. 28 und 29 und bezüglich des Überstromschutzes die Art. 30 und 31.

Nicht nur für den Fabrikanten, sondern auch für den Verwender von Kabeln könnten die folgenden Regeln des SEV von Nutzen sein:

1. Regeln für Niederspannungsnetzkabel, Publikation SEV Nr. 3062.1967.

2. Regeln für thermoplastisierte Hochspannungskabel, Publikation SEV Nr. 0216/1959.

Ferner befinden sich in Vorbereitung: Regeln für Niederspannungsnetzkabel mit konzentrischem Aussenleiter. Eine Arbeitsgruppe des SEV hat in Zusammenarbeit mit dem Starkstrominspektorat vorgängig festgestellt, dass solche Kabel grundsätzlich zulässig sind, vorausgesetzt, dass der konzentrische Aussenleiter betriebsmäßig mit Erde verbunden wird.

### **Mechanischer Schutz von Kabeln**

St.V. Art. 116, Ziff. 1 gibt noch heute laufend zu Diskussionen Anlass. Vielfach wird die Ansicht vertreten, ein mit einer Stahlbandarmierung versehenes Kabel benötige keinen zusätzlichen Kabelschutz. Indessen enthält Art. 116 folgenden Grundsatz:

a) Die Kabelleitung soll bei Grabarbeiten möglichst bald erkennbar sein.

b) Die Kabelüberdeckung soll einen möglichst grossen Widerstand gegen Pickelschläge, Pressluftbohrer und dgl. bieten.

Der Kabelüberdeckung fällt somit die Aufgabe der Frühwarnung und nicht des absoluten Schutzes bei Grabarbeiten zu. Sie darf sogar beschädigt werden, soll aber verhindern, dass die Grabwerkzeuge mit voller Wucht auf die Kabel aufschlagen. Vor allem aber soll sie einen guten Schutz für das Kabel bieten, wenn um das zum Vorschein gekommene Ka-

bel herum weiter gegraben wird. Diese Bedingungen vermögen nicht nur Kabeldecksteine, Zementrohre und dgl. sondern auch elastische Rohre aus Polyäthylen zu erfüllen. Es sei diesbezüglich auf die Veröffentlichung des Starkstrominspektorates im Bulletin des SEV, 1966, Nr. 13, S. 597 verwiesen, die sich auf Versuche bei einem grösseren Elektrizitätswerk stützen. Einer Rohrfabrik ist es gelungen, Kabelschutzrohre aus modifiziertem Hart-PVC herzustellen, die beim Aufschlagen von Pressluftbohrern nicht zersplittern und nicht einknicken. Wie Versuche ergeben haben, bieten aus diesem Material hergestellte Rohre mit kleineren als in der vorerwähnten Veröffentlichung verlangten Wanddicken noch ausreichenden Schutz.

Bezüglich der Einlegetiefe von Kabeln sind nicht nur die Bestimmungen der St.V. Art. 116, Ziff. 2, sondern auch jene der Verordnung über Parallelführungen und Kreuzungen Art. 18 und 33 zu beachten. Die einzuhaltenden Abstände bei Kreuzungen oder Parallelführungen von Kabelleitungen mit anderen im Boden liegenden Leitungen ist noch in keiner Verordnung genau festgelegt. Immerhin empfiehlt es sich, die vom VSE herausgegebenen «Richtlinien für Sicherheitsmassnahmen bei der Annäherung von Starkstromanlagen an Rohrleitungsanlagen zur Beförderung flüssiger oder gasförmiger Brenn- und Treibstoffe» zu beachten. Danach ist in der Regel ein Minimalabstand von 2 m zwischen Starkstromkabeln und den von Erde isolierten Rohrleitungsanlagen einzuhalten. Unter besonderen Umständen, z. B. bei Kabeln mit äusserem Kunststoffmantel, der das Verschleppen von Erderspannungen verhindert, darf der Abstand verkleinert werden.

Da das Verlegen von Kabeln in den Erdboden auch im Bereich der Hausinstallationen möglich ist, enthalten die Hausinstallationsvorschriften des SEV (HV) unter 42.664.2 ebenfalls entsprechende Bestimmungen. Insbesondere lassen die HV Kabel ohne Metallmantel zu, unter der Voraussetzung allerdings, dass sie mit einem wirksamen Kabelschutz überdeckt oder in Schutzrohre eingezogen werden. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass Kabel für Strassenbeleuchtungen und die Strassensignalisation nicht als Hausinstallationen gelten.

### **Überlast- und Kurzschlußschutz**

Durch den starken Ausbau der Starkstromnetze, vor allem durch die Vermaschung der Leitungen und die zunehmende Zahl von Unterwerken pro Flächeneinheit, stiegen die Kurzschlußströme vielerorts auf so hohe Werte an, dass die Einhaltung der in Art. 30 St.V. gestellten Bedingungen als fraglich erscheint. Jedenfalls dürfte der herkömmliche Zeitstaffleschutz auch bei reichlicher Dimensionierung der Kabel in der Nähe von Unterwerken nicht mehr überall genügen. Erfreulicherweise haben sich nicht nur Herstellerfirmen von Schutzrelais, sondern auch verschiedene Elektrizitätswerke mit diesem Problem befasst und auch erfolgversprechende Lösungen gefunden. In verschiedenen Nummern des Bulletins SEV und anderen Fachzeitschriften wurde hierüber berichtet. Mit Rücksicht auf die Kabelleitungen darf besonders der im Bulletin des SEV Nr. 15, 1967, erschienene Artikel: «Ein einfacher Kurzschlußschutz für Sammelschienen und für Nahzone von Unterwerken in Mittelspannungsnetzen» hervorgehoben werden.

Über die für Kabel zulässigen Kurzschlußströme enthalten weder die Vorschriften noch die Regeln des SEV Angaben. Man hat sich hierüber bei den Kabelfabrikanten zu informieren. Hingegen enthalten die Regeln des SEV Wertetabellen der höchst zulässigen Dauerbelastung unter Berücksichtigung der verschiedenen Verlegungsarten.

### Überspannungsschutz

Es bestehen wohl kaum noch Zweifel, dass Kabel im Anschluss an Hochspannungsfreileitungsnetze gegen atmosphärische Überspannungen zu schützen sind. Erfahrungsgemäß besteht hingegen Unsicherheit, wo Schutzfunkensstrecken oder Überspannungsableiter einzubauen sind. Die Unsicherheit entstand durch abweichende Empfehlungen in den «Leitsätzen für die Koordination, Bemessung und Prüfung der Isolation von Hochspannungsfreileitungen», Publikation SEV Nr. 4002.1961 und verschiedenen Firmenpublikationen. Nach Abschnitt 2,5, der Publikation 4002 soll der Überspannungsschutz bei Kabelzuleitungen zu Stationen auf der Freileitung, und zwar ein bis zwei Spannweiten vor dem Endverschluss angebracht werden. In anderen Publikationen wurde die Ansicht vertreten, der Überspannungsschutz gehöre zu den Kabelendverschlüssen. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ansprechzeiten der einzelnen Schutzorgane dürfte die Empfehlung der Publikation 4002 für Funkensstrecken richtig sein. Hingegen sind Überspannungsableiter unmittelbar bei den Kabelendverschlüssen einzubauen. Versuche sollen diese Auffassungen bestätigt haben (vergl. z. B. «Neues von Sprecher und Schuh», Nr. 2, 1967).

Vielfach wird die Ansicht geäussert, ein Kabel von etw. Länge stelle selbst einen ausreichenden Kabelschutz dar. Indessen ist bekannt, dass bei Blitzschlägen in Freileitungen, die mit Kabeln verbunden waren, nach Kabelstrecken von einigen km Länge noch Überschläge erfolgten. Ein solcher Fall wurde im Bulletin des SEV, 1967, Nr. 6, beschrieben.

Schwierigkeiten ergeben sich hin und wieder, einen ausreichenden Überspannungsschutz für Steuer- und Signalkabel zu erreichen. Diesbezügliche Hinweise und Lösungsvorschläge sind in den Artikeln «Telephon- und Signalkabel mit erhöhter Blitzsicherheit» (Bulletin des SEV, 1965, Nr. 13) und «Sekundärkabel in Höchstspannungsanlagen und in Hochgebirgsstollen» (Bulletin des SEV, 1960, Nr. 11) «Blitzsichere Schwachstromkabel» (Bulletin des SEV, 1962, Nr. 3), zu finden.

### Beeinflussungsfragen

An Kabelleitungen, die parallel mit Hochspannungsfreileitungen verlaufen, können bei Erdschlüssen an der Freileitung beträchtliche Längsspannungen auftreten. Es besteht Gefahr von Isolationsdurchschlägen durch die Kabelisolation. Die relativ schwach isolierten Schwachstrom-Fernmeldekanäle sind in besonderem Masse gefährdet. Auf Grund einer Veröffentlichung im Bulletin des SEV, 1965, Nr. 20, S. 885, «Edelgasableiter als Überspannungsschutz in Fernmeldeanlagen» lassen sich Isolationsdurchschläge durch Unterteilung der Fernmeldekanäle und durch Einbau von speziellen Ableitern weitgehend vermeiden. Nur in besonderen Fällen sind Spezialkabel notwendig.

Verlaufen Kabelleitungen durch den Spannungstrichter von Erdungsanlagen, besteht Gefahr eines Durchschlages durch den Korrosionsschutz auf den metallenen Kabelmantel. Um Kabelschäden zu vermeiden, sollen die Kabel im Wir-

kungsbereich von Erdungen in Isolierrohre eingezogen werden.

Umgekehrt können auch Kabelleitungen parallel mit ihnen verlaufende oder kreuzende Rohrleitungen gefährden, wenn der Abstand zu klein gewählt oder keine besondere Schutzmaßnahme getroffen wird. Es ist vor allem an Flammenbögen zu denken, die gelegentlich durch Beschädigungen bei Grabarbeiten auftreten. Zwischen dem Starkstromkabel und einer Rohrleitung sollte eine Erdschicht von wenigstens 50 cm Dicke oder ein anderer gleichwertiger Wärmeschutz liegen.

### Erdungsprobleme

Mit Rücksicht auf die zunehmende Verbreitung der isolierten Wasserleitungen wäre es wünschenswert, die im Erdboden liegenden Kabelleitungen als Erder verwenden zu können. Es wäre somit nötig, Kabel mit blanken Metallmänteln zu verlegen. Als Mantelmaterial käme wohl nur Kupfer in Frage, das als weitgehend beständig gilt. Indessen besteht Korrosionsgefahr für Leitungen oder Objekte aus anderem Material, die mit den Kupfermänteln in Verbindung stehen. Die Kabeltrassen müssten somit sehr sorgfältig ausgewählt werden.

Aber auch die gut von Erde isolierten Kabelmäntel, also vorab die mit einer Kunststoffhülle umgebenen Kabelmäntel, sind an den Erdungen beteiligt, indem sie Erdschlußströme von Station zu Station, bzw. von Erdung zu Erdung transportieren. An Orten, wo keine metallenen Wasserleitungen mehr vorhanden sind, können die über die Kabelmäntel fliessenden Ströme beträchtliche Werte annehmen. Es sollte deshalb die Belastbarkeit der Kabelmäntel bekannt sein. Nach den Regeln für thermoplastisierte Hochspannungskabel (Publikation SEV 0216.1959) dürfen die Kabelmäntel mit 50 A belastet werden. In den Regeln für Niederspannungs-Netzkabel (Publikation SEV 3062.1967) fehlen leider Belastungswerte. Hingegen wäre es nach diesen Regeln zulässig, die Niederspannungskabel mit Kupfer-, Eisen- oder Aluminiummantel von nur 0,15 mm Dicke zu versehen. Die Belastbarkeit solch dünner Mäntel ist gering. Bezüglich der Erdung bilden auch die Verbindungs- und Abzweigmuffen schwache Stellen, wird doch in der Regel nicht auf eine zuverlässige Verbindung zwischen den Kabelmänteln und den Muffen geachtet.

In diesem Zusammenhang sei auch daran erinnert, dass die Ladeströme bzw. die Erdschlußströme bei thermoplastisierten Dreimantelkabeln beträchtliche Werte erreichen. Bei einer Betriebsspannung von 20 kV und den mittleren Leiterquerschnitten muss mit Erdschlußströmen in der Größenordnung von 3...4 A pro km Kabellänge gerechnet werden. Damit sich keine unlösbaren Erdungsprobleme ergeben, ist es somit dringend notwendig, die Kabelnetze möglichst stark zu unterteilen.

### Kennzeichnung der Kabel

Sobald verschiedene Kabel im gleichen Graben oder gleichen Kanal parallel verlaufen, besteht das Bedürfnis, Art sowie Ausgangs- und Endpunkt der einzelnen Kabel möglichst auf dem ganzen Verlauf erkennen zu können. Bei Kabeln mit Kunststoffaußenmantel ergäbe sich die Möglichkeit, die Kabelmäntel mit Bezeichnungen zu bedrucken oder zumindest die Art des Kabels durch einheitliche Färbung des Außen-

mantels zu kennzeichnen. Wenn beispielsweise die Hochspannungskabel rot, die Niederspannungskabel blau und die Schwachstromkabel grün gefärbt würden, ergäbe sich eine Übereinstimmung mit den in den Vorlagen für elektrische Starkstromanlagen zu wählenden Farben.

\*

Die vorstehende Übersicht ist unvollständig. Es fehlen vor allem Richtlinien über die zu treffenden Massnahmen

bei Arbeiten an Kabelanlagen. Indessen sind die sich hiebei ergebenden Probleme so weitschichtig, und je nach den örtlichen Verhältnissen so unterschiedlich, dass sie nicht einfach durch Hinweise auf bereits erfolgte Veröffentlichungen erledigt werden können. Es ergibt sich vielleicht später Gelegenheit, dieses Thema eingehend zu behandeln.

#### Adresse des Autors:

E. Homberger, Obering. des Eidg. Starkstrominspektates, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.

## Aus dem Kraftwerkbau

### Einweihung der Station Villarepos der Entreprises Electriques Fribourgeoises

Am 29. Mai 1968 luden die Entreprises Electriques Fribourgeoises die Presse zur Einweihung der Station Villarepos ein. Diese erste Station soll im Rahmen eines neuen Verteilplanes den Norden des Kantons mit elektrischer Energie versorgen. Es ist vorgesehen, mit zwei weiteren Stationen auf die gleiche Weise den Süden und den Westen zu bedienen.

Mit einem Film wurden die Gäste über die Entstehung der EEF und ihre Entwicklung bis zum heutigen Tag orientiert. Als erstes Werk in der Gegend belieferten die EEF früher ein Gebiet, das bis nach Bern, Neuenburg und in den Kanton Waadt reichte. Herr Direktor Ackermann wies in seiner Ansprache darauf hin, dass infolge der ganz auf Wasserkraft aufgebauten Erzeugung in einem Jahr mit wenig Niederschlägen und beim ständig steigenden Bedarf an elektrischer Energie zur Aufrechterhaltung der Lieferungen Energie zugekauft werden muss, was sich schlecht mit den Erwartungen des Staates vereinbaren lässt, für den das Elektrizitätsunternehmen eine konstante Einnahmequelle sein soll.

Die Verteilung der Energie bietet bei weitem nicht den spektakulären Anblick wie ihre Erzeugung. Herr Marro, Vizedirektor der EEF, verglich das Verteilnetz mit dem Strassennetz. So wie es Nationalstrassen, Fernverbindungs- und Ortsverbindungsstrassen gibt, bestehen verschiedene Verteilnetze. Das Hochspannungsnetz von 132 kV entspricht den Nationalstrassen und dient dem Fernverkehr, 66 kV wird für die Versorgung grosser Gebiete benutzt und schliesslich 17 kV als lokale Energieversorgung. Der Energiebedarf im Bereich der EEF verdoppelt sich in ca. 12 Jahren. Dieser steigende Energiebedarf kann nur durch Beteiligung an grossen Erzeugerwerken gedeckt werden.

Um diese Energie verteilen zu können, muss aber für je 2 Franken in der Erzeugung investierten Kapitals 1 Franken für die Verteilung vorgesehen werden. Im Jahr 1950 trafen die EEF in dieser Beziehung eine wichtige Entscheidung. Es wurde beschlossen, die Spannungen in den Verteilnetzen zu verdoppeln, nämlich von 8,5 auf 17 kV und von 33 kV auf 66. Damit verdoppelt sich die Leistungsfähigkeit des Netzes, ja bei langen Leitungen kann sie sich sogar bis vervierfachen. Im Dezember 1967

war der Umbau auf 66 kV vollendet. Im 8,5/17 kV-Netz ist der Wechsel noch im Gange.

Zur Erhöhung der Sicherheit der Versorgung wurde auch damit begonnen, das Netz weitgehend zu vermaschen, um im Falle einer Störung möglichst viele Abonnenten ohne Unterbruch weiterversorgen zu können.

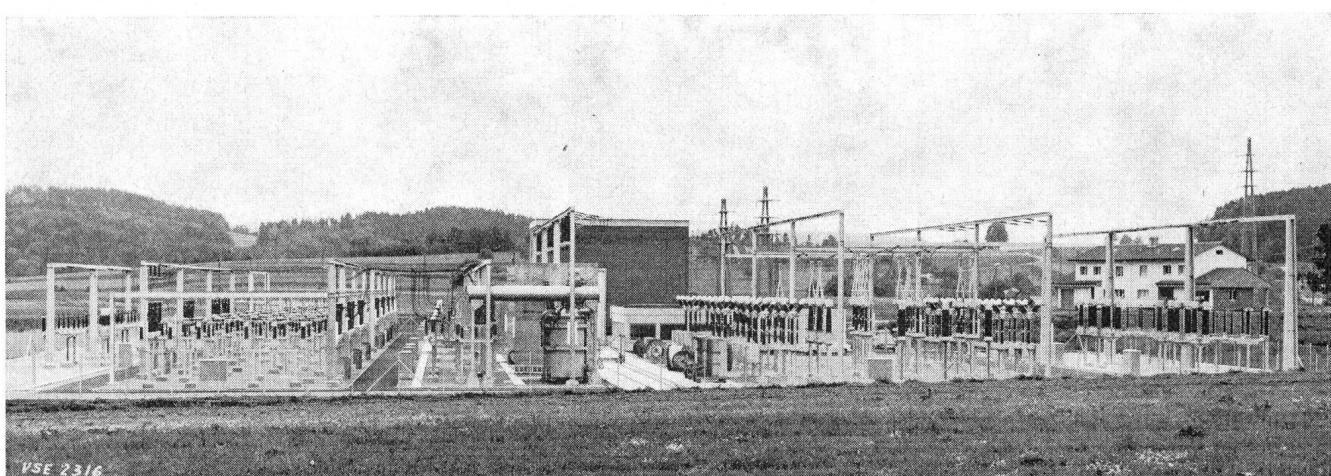
Die erste Station im Rahmen des neuen Versorgungsplanes ist Villarepos. Als Standort wurde der wichtigste Knotenpunkt der 66 kV-Leitungen im Norden des Kantons gewählt. Villarepos wird durch zwei 132 kV-Leitungen von Lucens und Galmiz gespeist. Eine weitere 132 kV-Leitung ist nach Hauterive vorgesehen. Die 66 kV-Abgänge verteilen sich auf acht Leitungen. Mit Hauterive ist Villarepos über eine Fernmessanlage verbunden, damit Hauterive, wo neben eigener Energie auch solche aus dem EOS-Netz eingespeist wird, jederzeit über den Bedarf von Villarepos orientiert ist.

Im Interesse des Gewässerschutzes sind alle Transformatoren über dichten, kiesgefüllten Betonwannen aufgestellt, so dass im Falle eines Leckes kein Öl ins Grundwasser gelangen kann. Für Servicearbeiten an den Transformatoren steht eine Halle zur Verfügung, in welcher der Trafokessel abgesenkt und der aktive Teil ausgezogen werden kann. Diese Halle ist mit einer 80 t-Kranbrücke und zwei Zisternen für insgesamt 24 000 l Öl ausgerüstet.

Im Stationsgebäude ist auch die Netzkommandoanlage untergebracht. Diese dient zur Steuerung der Tarife, zur Ein- und Ausschaltung gewisser Verbraucher, zur Steuerung der Strassenbeleuchtung usw. Sie kann aber auch zur Alarmierung des Servicepersonals verwendet werden. Diese Alarmgeräte, die vom Moniteur mitgenommen und ans 220 V-Netz angeschlossen werden, erscheinen allerdings unnötig gross und schwer. Eingespeist wird die Kommandofrequenz von 475 Hz ins 66 kV-Netz.

Es ist vorgesehen, Villarepos zur Zentralstation des gesamten nördlichen 66 kV-Netzes der EEF auszubauen. Zu diesem Zweck werden hochfrequente Fernmess- und Fernwirkverbindungen über das Hochspannungsnetz zwischen Villarepos und den andern Stationen aufgebaut. Damit werden im Endausbau alle diese Stationen von Villarepos aus überwacht und ferngesteuert werden. Auf diese Weise muss nur in Villarepos ständiges Personal stationiert werden.

D. Kretz



Gesamtansicht der Station Villarepos