Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 34 (1943)
Heft: 5

Artikel: Temperaturmessung an verlegten Hochspannungs-Kabeln
Autor: Iselin, R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1061713

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: 02.10.2025

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

SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

REDAKTION:
Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Zürich 8, Seefeldstrasse 301

ADMINISTRATION:
Zürich, Stauffacherquai 36 ◆ Telephon 5 17 42
Postcheck-Konto VIII 8481

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

XXXIV. Jahrgang | N° 5 | Mittwoch, 10. März 1943

Temperaturmessung an verlegten Hochspannungs-Kabeln

Von *R. Iselin*, Basel

621.315.2.017.71

In die 5 Kabel der 6-kV-Leitung Augst - Basel wurde bei Gelegenheit im ersten Teilstück der Kabel unter dem Bleimantel ein Temperaturmessband eingebaut. Drei der Kabel besitzen ferner je zwei Meßschleifen im Zentrum. Mit dieser Einrichtung wurden Erwärmungs- und Abkühlungsversuche gemacht. Die Einrichtung erlaubt die ständige Ueberwachung der Kabel; es kann auch die zulässige Dauer einer eventuell nötigen Ueberlast bestimmt werden.

A l'occasion de travaux de régénération des 5 câbles de la ligne à 5 kV d'Augst à Bâle, un ruban pour la mesure de la température a été inséré sous la gaine de plomb du premier tronçon de chacun des câbles. En outre, trois câbles sont équipés chacun de deux boucles de mesure au centre. On a pu ainsi procéder à des essais d'échauffement et de refroidissement. Ce dispositif permet de surveiller constamment les câbles et de déterminer la durée admissible d'une surcharge qui pourrait être nécessaire.

Für im Erdboden verlegte Kabelleitungen gelten im allgemeinen in bezug auf Strombelastbarkeit die von den Kabelfabriken gemachten Angaben, welchen eine zulässige Leiterhöchsttemperatur von 50...60° C zugrunde gelegt ist. Nebst der Strombelastung sind für die Leitertemperatur die Abkühlungsverhältnisse massgebend, die von verschiedenen Faktoren abhängig sind, welche aber in den Belastungstabellen nicht berücksichtigt werden können. Die Bodentemperatur ist in den verschiedenen Jahreszeiten sehr starken Veränderungen unterworfen. Ein feuchter Lehmboden wird die von der Strombelastung des Kabels erzeugte Wärme besser ableiten als trockener Sand- oder Kiesboden. Demzufolge könnte ein Kabel bei günstigen Abkühlungsverhältnissen bedeutend höher belastet werden, als in den Tabellen angegeben, während im ungünstigen Fall (im Spätsommer, wo die Bodentemperatur am höchsten ist; schlechte Wärmeleitfähigkeit des Bodens) die Kabelleitung schon bei normaler Belastung auf eine zu hohe Temperatur kommen würde. Das Erkennen dieser Verhältnisse ist für Betrieb und Wirtschaftlichkeit der Kabelanlagen von Bedeutung. Aus diesem Grunde wurde in die 6-kV-Kabelleitung Augst - Basel (5 Parallelkabel 3 × 100 mm² von je 8,4 km Länge) eine Temperaturmesseinrichtung eingebaut, die nachstehend beschrieben wird:

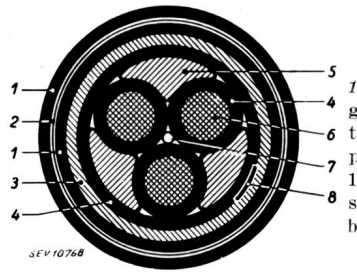

Fig. 1.
6-kV-Kabel 3 × 100 mm²
1 Asphaltierte Jute. *2* 2 Lagen Eisenband. *3* Bleimantel. *4* Papierisolation. *5* Papierbeilauf. *6* Kupferleiter 100 mm². *7* Zentrale Messschleifen. *8* Temperaturmessband (äussere Meßschleifen).

Belastung 180 A

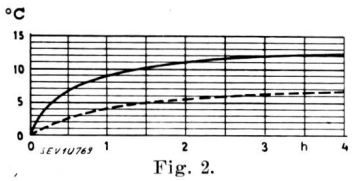

Fig. 2.

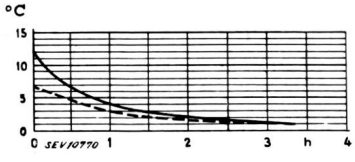

Fig. 3.

Belastung 220 A

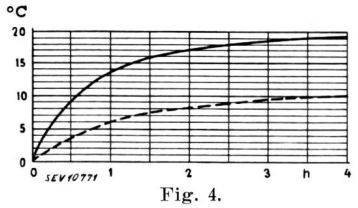

Fig. 4.

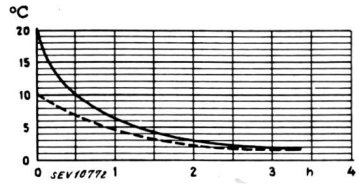

Fig. 5.

Belastung 240 A

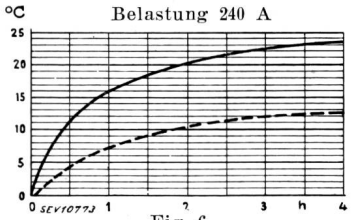

Fig. 6.

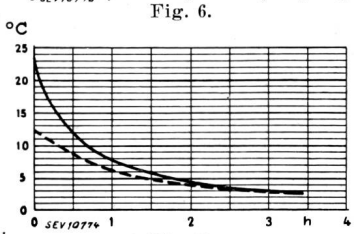

Fig. 7.

Fig. 2...7.
Erwärmungs- und Abkühlungskurven
– – – Aeussere Meßschleifen —— Zentrale Meßschleifen Ordinaten: Erwärmungen

Anlässlich der Regenerierung eines Teiles der Kabelleitung Augst - Basel wurde im ersten Teil-

stück vom Kraftwerk Augst aus an sämtlichen 5 Kabeln unter dem Bleimantel ein Temperaturmessband angebracht (Fig. 1). Dieses besteht aus einem Baumwollband von ca. 10 mm Breite, in welchem 4 isolierte Kupferdrähte von 0,3 mm ⌀ und 1 Stahl-

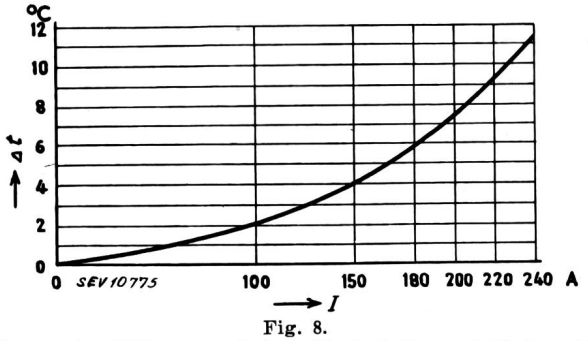

Fig. 8.
Temperatur-Differenz zwischen Kupferleiter und Bleimantel

draht von 0,5 mm ⌀ (zwecks Erhöhung der Zerreissfestigkeit) eingewoben sind. Je 2 der Kupferdrähte sind in der ersten Muffe nach dem Kraftwerk zu einer Schleife verbunden. An 3 Kabeln befindet sich in der Mitte um den zentralen Beilauf ebenfalls ein Band mit je 2 Meßschleifen. Die Enden der Messdrähte sind im Kraftwerk an zugänglicher Stelle an Klemmen geführt.

Nachdem im unbelasteten Zustand des Kabels die Widerstände der Meßschleifen sowie deren Temperatur bestimmt waren, wurden mit konstanter Stromstärke verschiedene Erwärmungsversuche (Fig. 2, 4 und 6) und sodann Abkühlungsversuche (Fig. 3, 5 und 7) durchgeführt. Mit den äusseren Meßschleifen ist die Temperatur des Bleimantels, mit den zentralen Meßschleifen die Temperatur der Kupferleiter bestimmt worden. Da die von den Stromleitern entwickelte Wärme nur nach aussen abfliessen kann, so hat das Zentrum des Kabels die gleiche Temperatur wie die Leiter selbst. Aus Fig. 2...7 sind die Temperatur-Zu- und Abnahmen des Bleimantels und der Leiter ersichtlich. In Fig. 8 ist die Temperaturdifferenz zwischen Kupferleiter und Bleimantel im Beharrungszustand bei Dauerlast in Funktion der Stromstärke aufgezeichnet.

Nach Durchführung der Versuche wurden die äusseren Meßschleifen an ein Registrierinstrument (Sechsfarbenschreiber) angeschlossen, das die Bleimantel- sowie die Bodentemperatur fortlaufend registriert (Fig. 9). Durch Addition der vom Registrierinstrument aufgezeichneten Bleimanteltemperatur und der Temperaturdifferenz zwischen Kupferleiter und Bleimantel, welche nach Fig. 8 der Dauerbelastungsstromstärke entspricht, wird die Leitertemperatur bestimmt. Es wäre möglich, die zentralen Meßschleifen zur Registrierung zu benützen, was jedoch aus Sicherheitsgründen nicht zu empfehlen ist.

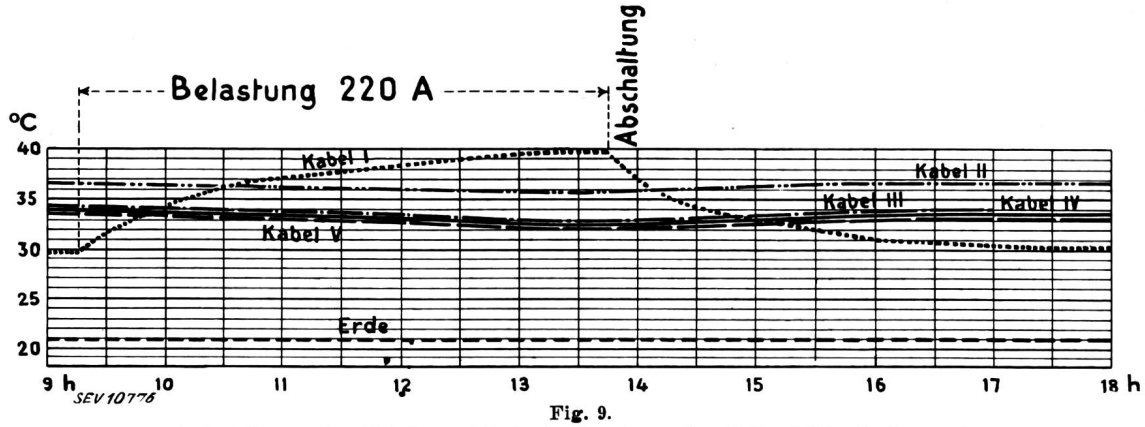

Fig. 9.
Aufzeichnung der Kabel- und Bodentemperaturen durch Registrier-Instrument

Diese Messeinrichtung ermöglicht die ständige Ueberwachung der Kabeltemperaturen (Fig. 9). An Hand der gemachten Messungen können auch Erwärmungskurven für Ueberlast aufgestellt werden. Daraus könnte in einem Spezialfall (Störung einer andern Uebertragungsleitung, wenn die Ueberlastung der Kabel für kurze Dauer erforderlich wäre) zum voraus bestimmt werden, nach welcher Zeit die noch zulässige Temperatur erreicht wird.

Erwärmungsversuch an einem verlegten 6-kV-Kabel

Von *O. Wanner*, Basel

621.315.2.017.71

Erwärmungsmessungen an der Kabelanlage Voltastrasse-Kleinbasel über die Dreirosenbrücke ergaben, dass die Temperaturdifferenz zwischen Bleimantel und Umgebung am grössten ist (18°) bei Verlegung in Mannesmannrohren, die auf Holzrosten in freier Luft in der Brücke liegen, kleiner (12°), wo die Kabel in einem Betonkanal unter dem Trottoir eingelegt sind, und noch kleiner (8,8°) wo die Kabel normal, d. h. im Erdboden, ca. 1,2 m tief, in Sand eingebettet und mit Zementpanzern zugedeckt sind. Gemessen wurde ferner die Leitererwärmung. Die Messresultate sind in Kurven dargestellt.

Des mesures d'échauffement opérées dans l'installation de câbles de la Voltastrasse au Petit-Bâle ont montré que l'écart entre la température de la gaine de plomb et l'ambiance atteint son maximum (18° C) là où les câbles sont tirés dans des tubes Mannesmann. Il est nettement plus faible (12° C) dans les caniveaux en béton aménagés sous les trottoirs et atteint un minimum (8,8° C) là où les câbles sont simplement logés dans le sol à 1,2 m de profondeur, dans du sable et recouverts par une chappe de béton. L'échauffement des conducteurs a également été mesuré. Les résultats des mesures sont reproduits par des diagrammes.