Anwendung von Aluminium in der schweizerischen Kabelindustrie

Autor(en): **Martin, G.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **64 (1973)**

Heft 14

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-915575

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Anwendung von Aluminium in der schweizerischen Kabelindustrie

Von *G. Martin*

621.315.2:669.71:677.73(494)
Übersetzung

In Anbetracht dessen, dass ein Kabel für die Elektrotechnik Strom übertragen muss, könnte es scheinen, dass für die Beschaffenheit der Leiter dasjenige Metall am interessantesten ist, dessen Preis, bezogen auf eine bestimmte elektrische Leitfähigkeit (Siemens pro Längeneinheit), am niedrigsten ist.

Wenn wir diejenigen Metalle vergleichen, die als Leiter in Frage kommen können (Tabelle I), in der diese gemäss ihrer Leitfähigkeit in absteigender Reihenfolge aufgeführt sind, kommen wir zu folgender Feststellung:

Tabelle I

Metall	Leitfähigkeit MS/m	spez. Gewicht kg/dm³	Preis	
			Fr./kg	Fr./S + km
Kupfer	58	8,9	4,20 [1])	622
Aluminium	35,4	2,7	2,60 [1])	198
Natrium	20,5	0,97	≈ 2,00	95
Eisen	≈ 8,0	7,9	0,59	583
Blei	4,7	11,4	1,28 [1])	3100

[1]) nach Bulletin des SEV Nr. 6 vom 17. 3. 1973

Natrium ist weitaus am billigsten, nämlich nur 95 Fr./S und km. In verschiedenen Ländern hat es nicht an Versuchen gefehlt, Natrium zu verwenden. Aber seine geringe Beständigkeit, besonders in Kontakt mit Wasser, hat eine Fortsetzung dieser Versuche zum Scheitern verurteilt.

Blei ist auf Grund seines hohen Preises, Gewichtes und erheblichen Volumens unbrauchbar.

Der Preis für Eisen liegt nahe dem des Kupfers. Seine geringe Leitfähigkeit bedingt aber grosse Abmessungen. Hinzu kommt, dass seine magnetischen Eigenschaften sich nachteilig auswirken, sobald es sich um höhere zu übertragende Ströme handelt.

Es verbleibt infolgedessen nur noch Kupfer und Aluminium. Letzteres ist das weitaus billigere, nämlich 198 zu 622. Man kann sich daher die Frage stellen, warum es nicht häufiger verwendet wird, wie es bereits im Freileitungsbau der Fall ist. Im Gegensatz zu Freileitungen, wo es sich um nackte Leiter handelt und wo die Abmessung den Preis nicht beeinflusst, ist ein Kabel mit einer Isolierung, einem Schutzmantel und häufig noch mit einer Armierung versehen, deren jeweilige Grösse sich auf den Preis auswirken. Die Leiter eines Aluminiumkabels besitzen eine grössere Sektion als die eines Kupferkabels. Die durch den Metallpreis der Leiter erzielten Ersparnisse werden zum Teil durch den Preis der umfangreicheren Umhüllungen wieder ausgeglichen, und zwar nicht nur durch den Materialpreis, sondern auch durch die aufwendungsreichere Herstellung. Je höher die Spannung, desto dicker muss die Isolierung sein und um so weniger fallen die Vorteile, Kupfer durch Aluminium zu ersetzen, ins Gewicht. Dies ist der Grund, abgesehen von einigen Ausnahmen, dass in der Schweiz das Aluminium zum Ersatz von Kupfer vor allem bei Niederspannungskabeln eingesetzt wird.

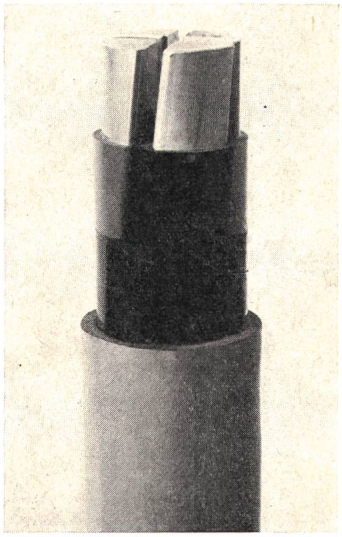

Fig. 2
Kabel mit massivem Aluminiumleiter

Fig. 1
Aluminiumleiterkabel aus den Jahren 1939 bis 1945

Während des letzten Weltkrieges war Kupfer weitgehend rationiert. Man war daher gezwungen, es durch Aluminium zu ersetzen. Man beschränkte sich lediglich auf den Austausch von Aluminium an Stelle von Kupfer, ohne an der Konstruktion des Kabels selbst etwas zu ändern (Fig. 1).

Gegenwärtig nützt man die grosse Biegsamkeit des Aluminiums aus, um es für massive Sektoral-Leiter, hergestellt als Strangpressdraht, zu verwenden. Diese haben den Vorteil,

bei gegebener Sektion den Kabeldurchmesser zu verringern. Auch ist der Arbeitsaufwand im Vergleich zu einem Seil aus gezogenen Drähten geringer (Fig. 2).

Die Sektoral-Leiter sind normalerweise mit Plastik isoliert. Es ist aber auch möglich, sie mit imprägniertem Papier zu isolieren und anschliessend mit einem Bleimantel zu umgeben.

Der Aluminiumverbrauch für Kabelleiter ist z. Z. noch gering, steigt aber von Jahr zu Jahr. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, übt der Kupferpreis einen starken Einfluss auf diese Entwicklung aus. Fig. 3 zeigt sowohl das Gewicht der von der Alusuisse an die schweizerischen Kabelwerke gelieferten massiven Aluminiumleiter als auch den mittleren Kupferpreis, einschliesslich seiner Höchst- und Tiefstwerte in den letzten 10 Jahren.

Als im Jahre 1966 der Kupferpreis seine Rekordhöhe erreichte, erfolgten die ersten Lieferungen von massiven Aluminiumleitern. Es handelte sich damals um 1 t im Jahr. Als aber der Kupferpreis weiterhin unstabil und sehr hoch blieb, ging die Entwicklung rasch aufwärts, um im Jahre 1970 400 Tonnen zu erlangen. Im Jahre 1971 und 1972 verlangsamte sich aber die Wachstumsrate, da sich der Kupfermarkt zu stabilisieren begann. Es ist aber nicht möglich, Prognosen für die Weiterentwicklung zu stellen, da die Schwankung des Kupferkurses unberechenbar ist.

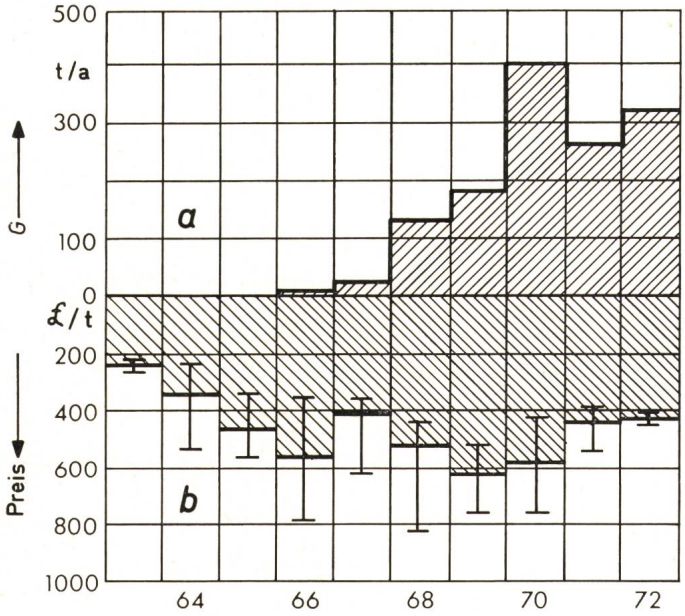

Fig. 3
Entwicklung der Aluminumverwendung und des Kupferpreises

a Gewicht der massiven Aluminium-Leiter
b Kupferpreis
G Gewicht

Jahresmittelwert

Max.- und Min.-Werte

Fig. 4
Kabel mit Aluminiumwellmantel

Aluminium kann ebenfalls für Kabelmäntel Verwendung finden. Es ist speziell dann interessant, wenn eine gute Leitfähigkeit des Mantels gewünscht wird. Dies ist der Fall bei Signalkabeln, die gegen induzierte Ströme, hervorgerufen z. B. durch Blitzschlag oder parallel verlaufende Leitungen mit hoher Stromstärke, geschützt sein müssen (Fig. 4).

Zahlreiche Kabelzubehörteile bestehen aus Aluminiumguss. Diese stellen aber keine Neuheit dar. Ihre Verwendung ist daher schon seit langem bekannt.

Ein Faktor, der auf alle Fälle in den letzten Jahren die Weiterverbreitung des Aluminiums gehemmt hat, ist die Tatsache, dass das Montagepersonal umgeschult werden muss, denn die herkömmliche Verbindungstechnik der Leiter lässt sich nicht ohne weiteres anwenden. Personalmangel hat die Umschulung sehr schwierig gestaltet. Hinzu kommt, dass die Elektrizitätswerke bis jetzt nicht die nötige Zeit gefunden haben, diese Umschulung durchzuführen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Montage von Aluminiumkabeln eine spezielle Sorgfalt erfordert. Aber mit der Verbesserung der Lötmethoden und der Anwendung von Pressverbindungen (Tiefkerbhülsen), die eine Zerstörung der oberflächlichen Oxydschicht garantieren, könnten derartige Kabel ohne Bedenken vor unliebsamen Überraschungen eingesetzt werden.

Adresse des Autors:
G. Martin, Câbleries et Tréfileries de Cossonay, 1305 Cossonay-Gare.