

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 45 (1967)

Heft: 5

Artikel: Biegefesten Leiter für Sprechgarnituren

Autor: Fierz, Willi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874877>

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: 19.03.2025

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

Zusammenfassung. Die Dauerbiegefestigkeit von Kabeln beziehungsweise Einzeladern ist im besonderen von der Konstruktion der Leiter und deren Kupferlegierung abhängig. Im folgenden Aufsatz sind die Biegeversuche mit Anschlusschnüren von Sprechgarnituren für Telephonistinnen erläutert. Es wird gezeigt, dass der Aufbau und die Kupferlegierung auf die Widerstandsfähigkeit gegen fortgesetzte Biegebeanspruchungen einen entscheidenden Einfluss ausübt.

Conducteurs résistants à la flexion pour garnitures téléphoniques

Résumé. La résistance à la flexion de câbles ou de conducteurs dépend en particulier de la construction des conducteurs et de la composition de leur alliage. Dans l'article qui suit, on explique certains essais de flexion exécutés sur des cordons de raccordement pour garnitures téléphoniques d'opératrice. On montre que la construction et l'alliage influent de manière décisive sur la résistance aux contraintes de longue durée à la flexion.

Conduttori resistenti alla flessione per le guarnizioni delle telefoniste

Riassunto. La resistenza alla flessione dei cavi o dei conduttori dipende particolarmente dalla costruzione dei conduttori e dalla composizione della loro lega di rame. In questo articolo, vengono spiegate talune prove di flessione esercitate su cordoni di collegamento per le guarnizioni delle telefoniste. È pure dimostrato come la costruzione e la composizione della lega d'rame abbiano un'influsso determinante sulla resistenza a flessioni continuate.

In einem manuellen Fernamt wurden Sprechgarnituren neuer Konstruktion für Telephonistinnen eingeführt. In der *Figur 1* ist eine solche Sprechgarnitur schematisch gezeichnet.

Wider Erwarten traten aber bereits nach kurzem Gebrauch Störungen auf, so dass manche der neuen Garnituren schon nach einigen Tagen ersetzt werden musste. Im technologischen Laboratorium der Abteilung Forschung und Versuche wurde daraufhin zunächst festgestellt, dass die Störungen die Folge von Drahtunterbrüchen im Leitersystem waren. Eine gründliche Untersuchung ergab, dass die eingesandten Garnituren Drahtbrüche an jenen Stellen aufwiesen, die im Betrieb häufigen Biegebeanspruchungen ausgesetzt sind. In *Figur 1* sind einige der besonders gefährdeten Stellen mit Pfeilen bezeichnet.

Es galt nun zunächst, die beobachteten Störungen im Laboratorium nachzubilden. Zu diesem Zwecke unterzogen wir die Kabel und auch die Einzeladern der Sprechgarnituren einem Lebensdauer-versuch, während dem die Leiter einer definierten, sich wiederholenden Biegebeanspruchung ausgesetzt waren. Die dazu verwendete Versuchseinrichtung ist in *Figur 2* abgebildet. Wir spannten die Schnüre beziehungsweise die Einzeladern in die Klemme unserer Biegeapparatur ein (*Fig. 2*, vorne links), wobei die Schnüre mit einem Gewicht von 500 g* und die Einzel-

adern mit 200 g* belastet und dann über die Kanten der Klemmbanken gebogen wurden. Eine Hin- und Herbewegung galt als eine Biegung um einen Winkel von zweimal $90^\circ = 180^\circ$ und dauerte eine Sekunde. Der Biegeversuch wurde fortgesetzt, bis mit den elektrischen Messinstrumenten bei einem durchfliessenden Strom von 100 mA eine Geräuschspannung von 2,5 mV oder gar ein Unterbruch im Leiter festgestellt werden konnte.

Die Schnüre der beanstandeten Sprechgarnituren hatten Leiter aus Kupferlitzen, wobei ein einzelner Litzendraht einen Durchmesser von 0,1 mm, die ganze Ader einen solchen von 2,5 mm aufwies. Aus Erfahrung wussten wir, dass solche Litzen gegen fortgesetztes Biegen nur in geringem Masse widerstandsfähig sind. Leiter aus Lahnfäden auf der Basis einer geeigneten Kupfer-Kadmiumlegierung haben dagegen bei gleicher Beanspruchung eine viel grössere Lebensdauer. Wir liessen uns deshalb von einer einschlägigen Firma verschiedene Leitertypen herstellen und unterzogen sie zum Vergleich auf der in *Figur 2* gezeigten Prüfeinrichtung je einem Dauerversuch. Es handelt sich dabei um Leiter folgenden Aufbaues:

1. Kabel, herkommend von den beanstandeten Sprechgarnituren
Innenleiter: Cu-Litze
Abschirmung: Geflecht aus Cu-Litze

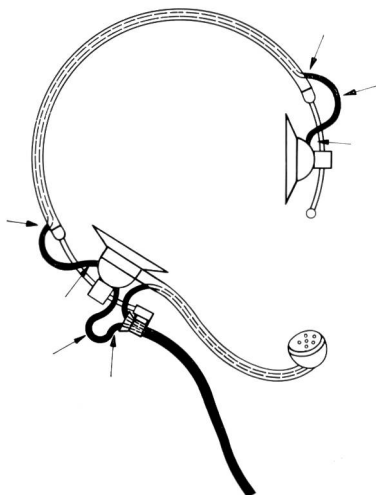


Fig. 1

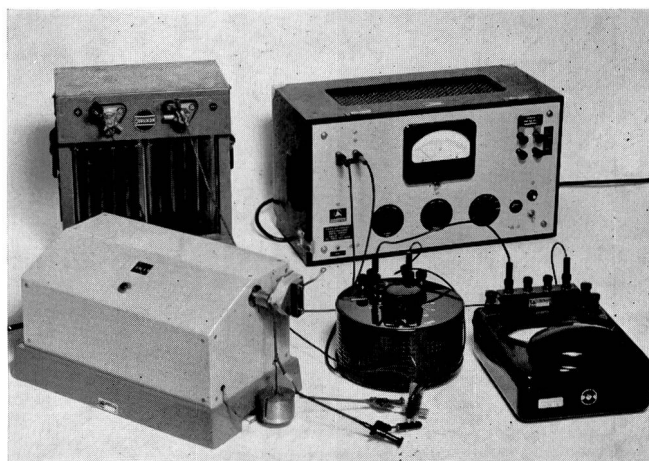


Fig. 2

2. Einzelader

Innenleiter: Litze aus Cd-legiertem Kupfer
Abschirmung: Geflecht aus Cd-legierten Kupferlitzen

3. Einzelader

Innenleiter: Cu-Cd-Lahnfäden
Abschirmung: Geflecht aus Cd-legierten Kupferlitzen

4. Einzelader

Innenleiter: Litze aus Cd-legiertem Kupfer
Abschirmung: Geflecht aus Cu-Cd-Lahnfäden

5. Einzelader

Innenleiter: Cu-Cd-Lahnfäden
Abschirmung: Geflecht aus Cu-Cd-Lahnfäden

Die Versuchsergebnisse sind in *Tabelle 1* zusammengestellt. Man erkennt, dass die Einzelader des beanstandeten Kabels Nr. 1 bei den Versuchen am wenigsten Biegungen auszuhalten vermag. Wird die Konstruktion des Leiters abgeändert indem man statt Reinkupfer kadmiumlegiertes Kupfer (1% Cd) verwendet, so wird auch seine Lebensdauer grösser (Nr. 2-4). Besteht jedoch nur der Innenleiter oder nur die Abschirmung aus Lahnfäden, so

Tabelle 1. Ergebnisse der Dauerbiegeversuche

Nr.	Muster	Anzahl Biegungen, bis die ersten Geräusche festgestellt werden konnten	Anzahl Biegungen, bis sich Unterbrüche am Innenleiter oder an der Abschirmung zeigten
1	Ganze Kabel	800	1 510
	Einzelader	600	1 010
2	Einzelader	4 600	6 070
3	Einzelader	5 200	8 700
4	Einzelader	4 740	6 170
5	Einzelader	90 000	> 300 000

erhält man keinen wesentlichen Fortschritt, weil stets die Litzen-drähte (Nr. 3 und 4) vorzeitig brechen. Das Ziel, ein dauerhaftes Kabel für Sprechgarnituren zu erhalten, wird aber erst erreicht,

wenn man für den Aufbau des Innenleiters und der Abschirmung Lahnfäden aus kadmiumlegiertem Kupfer heranzieht. Dann steigt der Widerstand gegenüber Biegebeanspruchungen sprunghaft an, wie den Zahlenwerten der *Tabelle 1* entnommen werden kann. Welche Folgen Biegebeanspruchungen bei den verschiedenen Konstruktionen haben, ist aus der *Figur 3* ersichtlich. Im oberen Teil sind Innenleiter und Abschirmung einer Einzelader, aufgebaut aus Reinkupferlitzen, nach 480 Biegungen gezeigt. Beide sind vollständig gebrochen. Unten dagegen sind die entsprechenden Teile einer Einzelader, aufgebaut aus Lahnfäden (Cd-Cu-Legierung), abgebildet. Diese Ader hielt 90 000 Biegungen aus, ohne sichtbaren oder messbaren Schaden genommen zu haben.

Damit ist der Weg gewiesen, den man zu beschreiten hat, um dauerhafte Kabel für Sprechgarnituren und damit einen störungsfreien Betrieb zu erhalten.

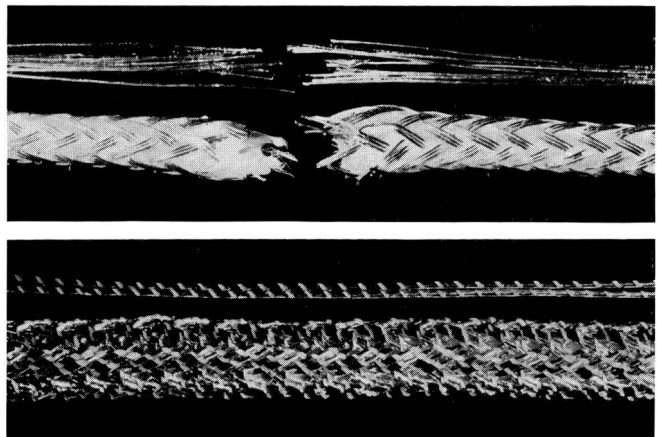


Fig. 3
Innenleiter und Abschirmung in ca. 8facher Vergrößerung
Oben: Kupferlitzen
Unten: Lahnfäden aus kadmiumlegiertem Kupfer