

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

**Band:** 13 (1935)

**Heft:** 1

**Artikel:** Verminderung der Sprechdämpfungen in Netzgruppen mit automatischen Zentralen System Hasler A.-G.

**Autor:** Kaufmann, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-873466>

### **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:** 24.01.2026

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

versations automatiques interurbaines du groupe nodal de Nyon avec les groupes de Lausanne et Genève est illimitée. Dans le trafic Nyon—Genève, où le comptage des conversations a lieu au début de chaque unité de 3 minutes, on a installé une déconnexion automatique à action différée. Si, par exemple, l'abonné de Nyon oublie de raccrocher le récepteur à la fin d'une conversation avec Genève, cet équipement accessoire est mis en action et provoque l'interruption du comptage et de la communication après 2 minutes. Cette installation supplémentaire a pour avantage de supprimer le comptage multiple d'une conversation après la fin de celle-ci, lors même que le poste appelant aurait omis de donner le signal de fin en ne raccrochant pas le récepteur. Le service rendu aux abonnés par ce moyen est très appréciable, car l'expérience prouve que, particulièrement dans les restaurants, la clientèle oublie facilement de remettre en place le récepteur à la fin des conversations. Une installation identique est montée à Genève pour le trafic Genève—Nyon.

9<sup>o</sup> *Communications Nyon—Lausanne. Indicatif 021.* Pour l'établissement des communications avec le groupe automatique de Lausanne, le numéro d'appel doit être précédé du chiffre indicatif 021. Après l'envoi du deuxième chiffre, il se produit une sélection automatique sur le circuit marqueur des premiers GS, désignant la coulisse 10 correspondant à la sortie vers Lausanne. Un chercheur de groupes des premiers GS démarre et s'arrête sur une ligne de sortie libre. Par un signal de contrôle interne, l'enregistreur transmet sans attente les 5 chiffres du numéro d'abonné demandé, et l'enregistreur devient libre aussitôt le dernier chiffre envoyé.

10. *Communications Lausanne—Nyon* (voir la fig. 17). L'envoi des numéros d'appel a lieu depuis Lausanne aussitôt après la sélection du chiffre indicatif 023 par l'abonné. Le premier chiffre 9 reçu à Nyon est éliminé et le temps est utilisé pour la connexion d'un enregistreur sur la liaison appelante. Les 4 derniers chiffres sont reçus par l'enregistreur, qui établit la communication de la façon déjà décrite.

## Verminderung der Sprechdämpfungen in Netzgruppen mit automatischen Zentralen System Hasler A.-G.

Die rasch fortschreitende Automatisierung der schweizerischen Telephonnetze hat schon hie und da zu Klagen wegen schlechter Sprechverständigung geführt. Sie sind in den meisten Fällen ganz unbegründet und müssen als reine Demonstration gegen die Neuerung gewertet werden. Wo sie aber gerechtfertigt sind, sorgt die Telefonverwaltung für rasche Verbesserung. Unter den tatsächlich begründeten Beschwerden befanden sich solche aus der automatischen Netzgruppe *Neunkirch*, die das Klettgau umfasst. Hier spielten neben der im Vergleich zum alten Lokalbatteriebetrieb etwas verschlechterten Sprechverständigung — deren Gründe später angeführt werden — auch noch starke Bahngeräusche auf den Verbindungslinien übel mit. Sie wurden durch die elektrische, mit Quecksilberdampfgleichrichtern betriebene Strassenbahn Schaffhausen—Schleitheim hervorgerufen. Die Versuche zur Verbesserung der Sprechverständigung haben durchwegs zum Ziele geführt und geben Veranlassung

zu einer weiteren Anwendung der zusammen mit der Firma Hasler A.G. in Bern entwickelten Anpassung der Leitung an die Zentrale.

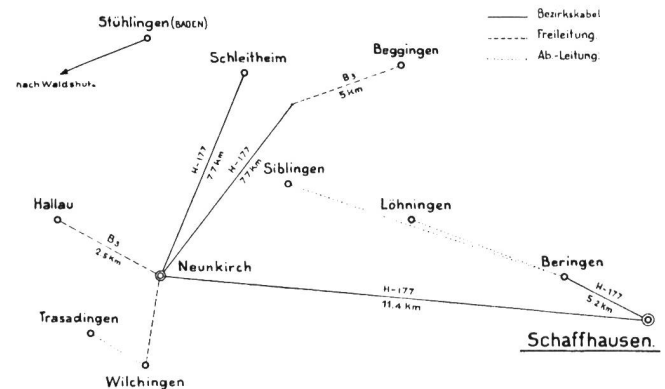


Fig. 2

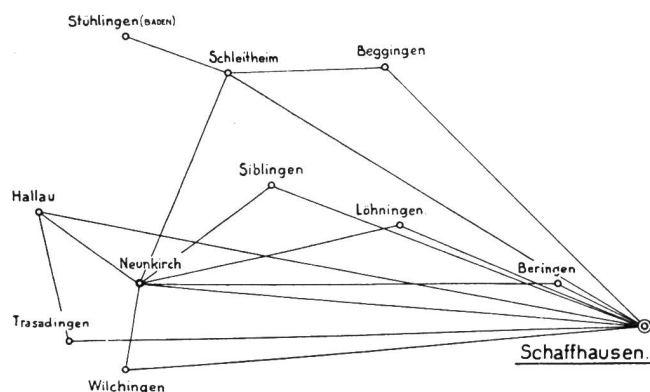


Fig. 1

Die Automatisierung der Netzgruppe Neunkirch im Jahre 1933 hat, wie überall, eine umwälzende Vereinfachung des Leitungsnetzes zur Folge gehabt. Fig. 1 zeigt das Netz vor, Fig. 2 nach der Automatisierung. Eine Begründung der Vereinfachung ist im Rahmen dieses Aufsatzes nicht angängig.

Das alte Leitungsnetz war ziemlich engmaschig. Jede Zentrale hatte direkte Verbindungen mit Schaffhausen und zudem Querverbindungen mit den benachbarten Zentralen. Dieser Zustand ermöglichte eine tadellose Sprechverständigung. Die Zusammenlegung einzelner Zentralen — Trasadingen mit Wilchingen, Löhningen und Sibilingen mit Beringen — und die Schaffung eines Knotenpunktes in Neunkirch mit entsprechender Leitungsführung ergaben in dieser Beziehung schlechtere

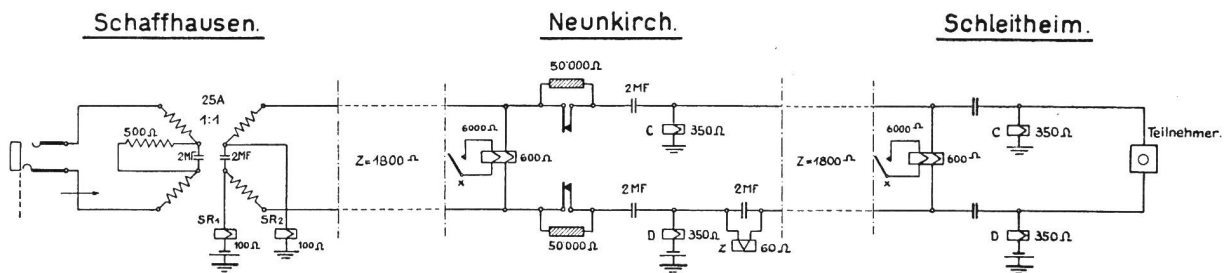


Fig. 3

Verhältnisse, vor allem wegen des Wegfalls der direkten Querverbindungen. Eine Verbindung Schleithem—Sibilingen z. B. verlief im alten Leitungsnetz über ca. 12 km Freileitung via Neunkirch. Im neuen, „vereinfachten“ Netz verläuft die nämliche Verbindung hingegen über ca. 30 km Bezirkskabel via Neunkirch—Schaffhausen—Beringen. Schon dieser Umstand allein bedeutet im konkreten Falle eine spürbare Verschlechterung der Sprechverständigung. Aber nicht nur die beträchtliche Verlängerung der Leitung an sich ergibt eine Vergrößerung der Dämpfung, sondern auch das Zusammenschalten verschiedener Leitungsarten. Die Freileitungen Schaffhausen—Neunkirch—Schleithem, Neunkirch—Beggingen (teilweise) und Schaffhausen—Beringen wurden nämlich durch ein Bezirkskabel mit mittelstarker Pupinisierung ersetzt. Eine einfache Verbindung von Schleithem nach Schaffhausen hat z. B. folgende Zusammensetzung: Vom Teilnehmer in Schleithem über Freileitung oder unpupinisiertes Abonnentenkabel zum Automaten in Schleithem und über mittelstark pupinisiertes Bezirkskabel über Knotenamt Neunkirch zum Vermittleramt Schaffhausen und von da weg wiederum über unpupinisiertes Abonnentenkabel und allenfalls noch Freileitung zum Teilnehmer in Schaffhausen.

Diese Leitungen haben verschiedene Charakteristiken. So hat eine Freileitung oder ein unpupinisiertes Abonnentenkabel bei 800 Hz einen Wellenwiderstand  $Z$  von ca. 600 Ohm und das Bezirkskabel einen solchen von ca. 1800 Ohm. Wo diese beiden Leitungsarten ohne Rücksicht auf ihren Wellenwiderstand zusammengeschaltet werden, entstehen sog. „Stoßstellen“, ähnlich wie bei Wasserleitungen an der Uebergangsstelle zweier verschiedener Rohrquerschnitte. Die Stoßstellen erzeugen einen zusätzlichen Verlust, die sog. „Reflexionsdämpfung“, und vergrößern dadurch die normale Leitungs-

dämpfung. Wenn sich gegen die Verlängerung der Verbindungen nichts vorkehren liess, das sich wirtschaftlich auch nur einigermaßen gerechtfertigt hätte, so konnten doch die Leitungen in elektrischer Hinsicht verbessert werden, und zwar durch Beseitigung der Stoßstellen und der dadurch verursachten zusätzlichen Reflexionsdämpfungen.

Für das ziemlich verkehrsreiche Endamt Schleithem waren die Verhältnisse besonders ungünstig. So bezogen sich die ursprünglichen Versuche in der Hauptsache auf dieses Amt und dessen Verkehr mit Schaffhausen. Sie bildeten die Grundlage für die nachträglichen Aenderungen und Verbesserungen im Verkehr mit den übrigen Aemtern.

Wie Fig. 2 zeigt, ist Schleithem über 7,7 km mittelstark pupinisiertes Bezirkskabel von 1,0 mm Stärke an das Knotenamt Neunkirch und von da aus über weitere 11,4 km gleiches Kabel an das Vermittleramt Schaffhausen angeschlossen. Für eine Verbindung Schaffhausen—Schleithem oder umgekehrt entstehen nur am Anfang und am Ende der Leitung Stoßstellen, und zwar dort, wo das Bezirkskabel mit einem  $Z$  von ca. 1800 Ohm in die Zentrale und die dahinter liegenden Teilnehmerleitungen mit einem  $Z$  von ungefähr 600 Ohm übergeht. An beiden Orten sind sie durch Einbau von besonders konstruierten C-Spulen mit einem Impedanzverhältnis von 1:2,66 aufgehoben worden. Im Knotenamt Neunkirch bilden sich für diesen Verbindungsaufbau effektiv keine Stoßstellen, da auf beiden Seiten der Zentrale Bezirkskabel liegen und die kleine Zentralendämpfung in der Größenordnung von nur 0,08 bis 0,10 Neper ohne spürbaren Einfluss ist.

Anders sind die Verhältnisse, wenn von Schaffhausen her in Neunkirch nicht die Richtung Schleithem gewählt wird, sondern Hallau, Wilchingen oder ein an Neunkirch selbst angeschlossener Teilnehmer. Hallau und Wilchingen sind über Freileitungen und die Neun-

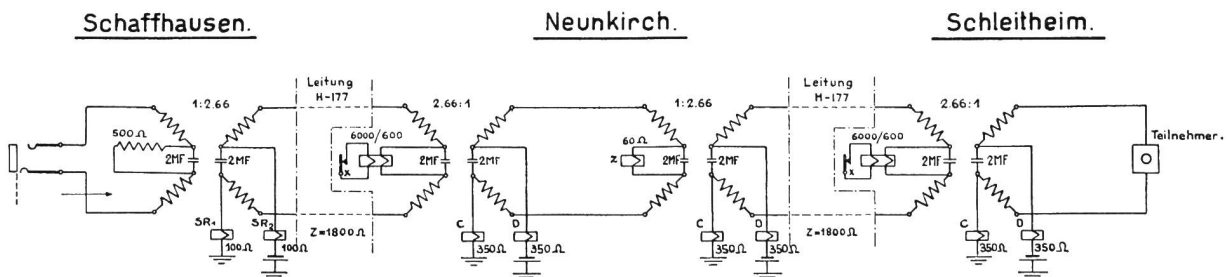


Fig. 4

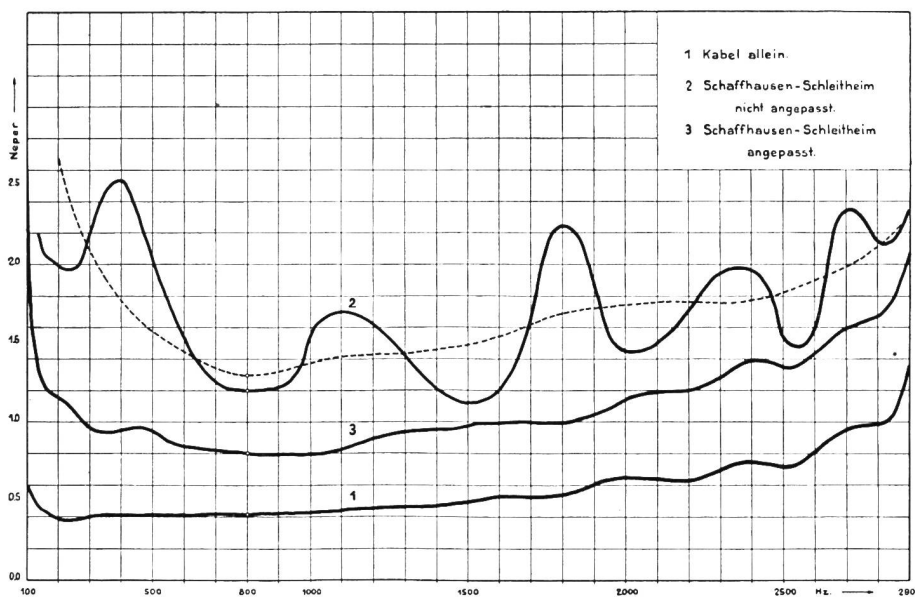


Fig. 5

kirchner Teilnehmer über unpupinisiertes Abonnementkabel und allenfalls noch über Freileitungen mit dem Knotenamt verbunden. Alle diese Leitungen haben, wie bereits erwähnt, ein  $Z$  von ca. 600 Ohm, so dass für solche Verbindungen am Eingang ins Knotenamt eine wirksame Stoßstelle entsteht. Die Verbindungsstromkreise in diesem Amt sind nicht von vorneherein nach Richtungen ausgeschieden; sie werden vielmehr ohne Unterschied für alle Richtungen benützt. Aus diesem Grunde mussten alle Leitungen von und nach Schaffhausen ebenfalls mit einer C-Spule an die Zentrale und die dahinter liegenden Teilnehmer- und Verbindungsleitungen nach Hallau und Wilchingen angepasst werden. Die Leitungen von und nach Schleithcim (und nach Beggingen) mussten daher im Knotenamt bei ihrem Ein- oder Austritt abermals mit C-Spulen ausgerüstet und in bezug auf die Schaffhauser Leitungen in umgekehrtem Sinne angepasst werden. In Fig. 3 sind die Stromkreise für eine Sprechverbindung Schaffhausen—Schleithcim vor der Anpassung und in Fig. 4 nach der Anpassung dargestellt. Prinzipielle Stromkreisänderungen wurden nicht notwendig. Es handelte sich durchwegs nur um den Einbau der C-Spulen und entsprechende Regelung der Speisungs- und Zählverhältnisse unter Verwendung von Schaltungsmitteln, die bei der alten Anordnung benutzt worden waren.

Alle Versuche wurden an Hand von Messungen überwacht. So zeigt Fig. 5 die Dämpfung einer Verbindung Schaffhausen — Neunkirch — Schleithcim mit 2 km Abonnementkabel 0,6 mm in Schleithcim längs des hauptsächlich-

sten Frequenzbereiches in nicht angepasstem und in angepasstem Zustande und für das Kabel Schaffhausen — Schleithcim allein. Schon der Vergleich der Kurven zeigt deutlich eine starke Verbesserung durch die Anpassung. Die Dämpfungskurve für den nicht angepassten Zustand mit seiner ausgesprochenen Wellenform ist allerdings nicht in allen Teilen reell. Die Wellenform ist vielmehr das Erzeugnis der Reflexionen an den Stoßstellen und der daraus resultierenden Ueberlagerungen. Aus diesem Grunde wäre es fehlerhaft, nur bei einer Frequenz, z. B. bei 800 Hz, zu messen und auf Grund des dabei erhaltenen Resultates sich ein Urteil zu bilden. Die Minima und Maxima

einer solchen Kurve sind von der Frequenz und der Länge des Kabels abhängig. Sie bilden eine Funktion des Verhältnisses der Laufzeiten zwischen direkter und reflektierter Welle an den Stoßstellen. Je nach der Art, wie die Phasen dieser beiden Wellen sich überlagern, entstehen Mittelwerte, Maxima oder Minima. Die extremen Werte für den nicht angepassten Zustand sind daher, wie bereits gesagt, keine reellen Grössen. Die grossen Abweichungen vom punktierten Mittelwert zeigen sehr deutlich die ausgeprägten Reflexionswirkungen. Die Integration des Feldes zwischen den Kurven für angepassten und nicht angepassten Zustand ergibt einen mittleren Gewinn von ca. 0,5 Neper. Dieser Gewinn war ungefähr vorauszusehen, berechnet sich doch der Reflexionsverlust einer Stoßstelle zu

$$b = \frac{1}{2} \log \text{nat} \frac{(Z_1 + Z_2)^2}{4 Z_1 Z_2}$$

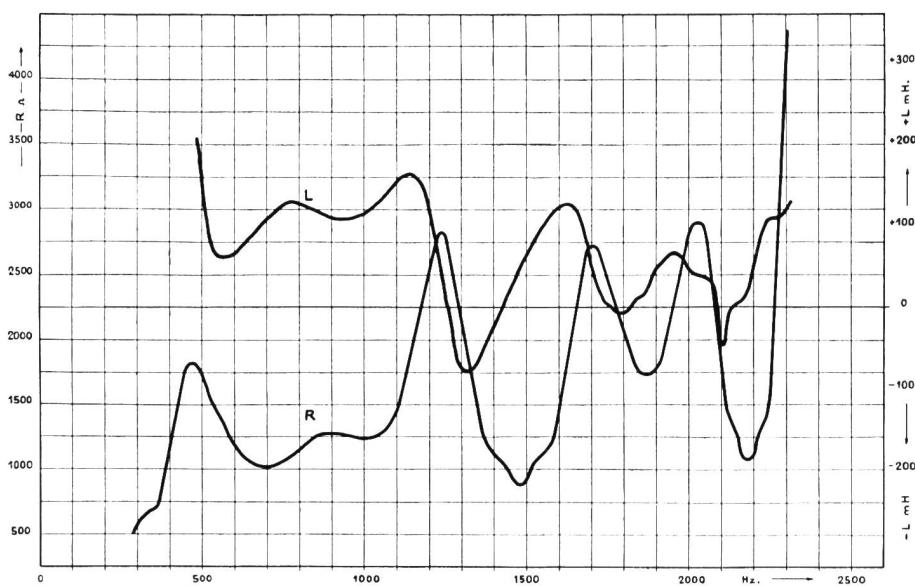


Fig. 6

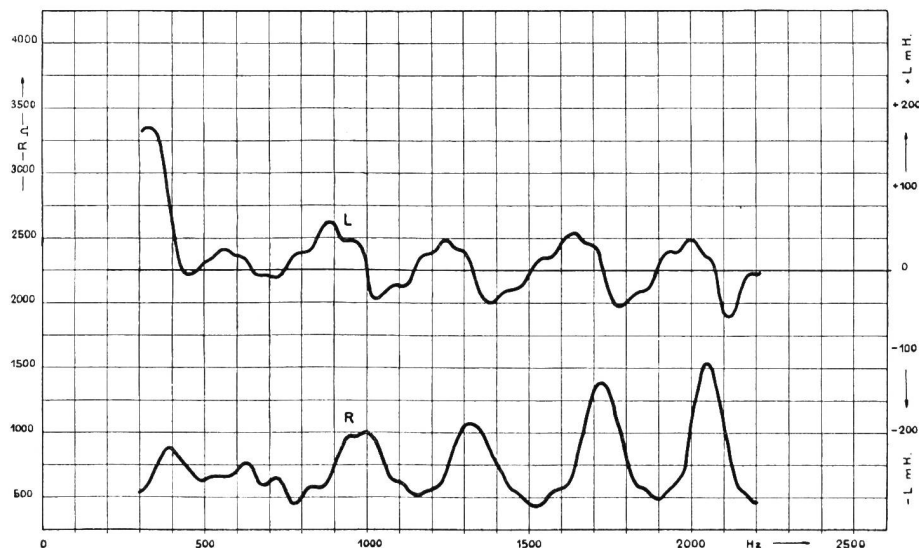


Fig. 7

Im gleichen Masse wie die Dämpfungskurve wird auch die Impedanzkurve mit der Anpassung besser ausgeglichen. Fig. 6 stellt die Charakteristik der Leitung ohne Anpassung dar. Man erkennt darin, dass  $R$  und  $L$  noch sehr stark von der Frequenz abhängen und in gleichem Masse den Einfluss der Reflexionen widerspiegeln, wie die entsprechende Dämpfungskurve in Fig. 5.  $R$  ist hierbei der reelle Teil des Wellenwiderstandes  $Z$ , und  $L \cdot \omega$  der imaginäre, welcher die Grösse des Phasenwinkels  $\varphi$  bestimmt. Viel ausgeglichener und unabhängiger sind schon die Kurven für  $R$  und  $L$  in Fig. 7. Sie entsprechen der Dämpfungskurve für den angepassten Zustand. Die Homogenität der Leitung ist durch die Anpassung viel besser geworden.

Die Anpassung des Endamtes Beggingen bot etwelche Schwierigkeiten, da die Leitung bis Schleithcim im Bezirkskabel und von dort weg über eine 5 km lange Freileitung verläuft. Am Uebergang zwischen Kabel und Freileitung entsteht deshalb eine Stoßstelle. Diese wurde eliminiert durch Einbau eines Autotransformators, wie Fig. 8 darstellt. Der Einbau des Transformators allein mit seinem in der Mitte liegenden Kondensator hatte Impulsverzerrungen zur Folge, weshalb durch eine Relaischaltung die Brücke während der Wahl geöffnet werden musste.

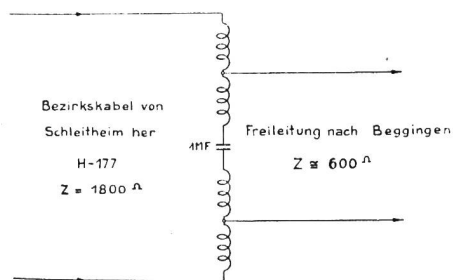


Fig. 8

Auf Grund dieser sehr guten Versuchsergebnisse wurden im Laufe des Sommers 1934 die Leitungen der Netzgruppe durchwegs definitiv angepasst. Die Verbesserung der Sprechverständigung hat sich denn auch auf allen Verbindungsarten sofort bemerkbar gemacht, was insbesondere für die Fernverbindungen von grossem Vorteil ist. Nachfolgender Auszug aus den Messresultaten gibt ein anschauliches Bild hiervon.

Verbindung von — nach	Dämpfung bei 800 Hz	
	vor Anpassung	nach Anpassung
Schleithcim-Schaffh. (ohne Ab.-Kabel) .	1,10 Neper	0,60 Neper
Schleithcim-W'thur .	1,50 Neper	1,00 Neper
Schleithcim-Zürich .	1,60 Neper	1,05 Neper
Hallau-Schaffhausen	1,00 Neper	0,60 Neper
Hallau-Zürich . . .	1,50 Neper	1,00 Neper
Hallau-Bern . . . .	2,10 Neper	1,55 Neper
Hallau-Basel . . . .	1,80 Neper	1,30 Neper

Als weiterer, im Falle Neunkirch grosser Gewinn der ganzen Anpassung ist das Verschwinden der Bahngeräusche anzusprechen. Während die vom CCI definierte Störspannung im nicht angepassten Zustande häufig auf über 40 Millivolt anstieg und jede Verständigung verunmöglichte, bewegt sie sich im angepassten Zustande regelmässig unter 1 Millivolt und steigt nur bei grösster Zugbelastung gegen 3 Millivolt an. Der vom CCI als zulässig bezeichnete Wert von 5 Millivolt wird bei weitem nicht mehr erreicht. Die jetzt noch auftretenden kleinen Störspannungen können nur von einem geübten Ohr wahrgenommen werden, wirken aber in keinem Falle mehr störend. Die Verbesserung ist zweifellos auf die durch die Anpassungsspulen bedingte elektrische Trennung der einzelnen Leitungsstücke und die absolute Symmetrierung der Zentralenstromkreise zurückzuführen.

Wie bereits erwähnt, ist das Resultat der Anpassung in der Netzgruppe Neunkirch derart ermutigend, dass diese nun auch in anderen Netzgruppen durchgeführt werden soll.

J. Kaufmann.