

**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:** 14 (1936)

**Heft:** 4

**Artikel:** Die neuen Studios für den Nachrichtendienst

**Autor:** Furrer, W..

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-873455>

### **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:** 15.03.2025

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

1. *Isolation*: Es wurde jede Ader gegen alle andern und gegen Erde gemessen. Die Isolation beträgt im Minimum 50 000 Megohm pro km.
2. *Die Kapazitäts-Unsymmetrie* ist klein für eine Länge von 1252 m. Als Maximum wurden gemessen 95 Mikro-Mikrofarad zwischen Ader 7 und 9.
3. *Betriebskapazität*: Diese Werte interessieren ganz besonders, da aus ihnen ersichtlich ist, ob das Kabel dem Wasserdruck standhält, oder ob der Bleimantel nachgibt und so eine zusätzliche Pressung der Adern bewirkt. Die Messungen zeigten jedoch, dass der Druck bisher keinen Einfluss auf die Kapazität gehabt hat. Nachstehend die Mittelwerte pro Lage, gemessen in der Fabrik und 14 Tage nach Versenken des Kabels im See.

Lage	Mittelwerte in Mikrofarad gemessen in der Fabrik	Mittelwerte in Mikrofarad gemessen 14 Tage nach Verlegung
1. Lage . . . . .	0,0408	0,0408
2. Lage . . . . .	0,0386	0,0386
3. Lage . . . . .	0,0379	0,0379
4. Lage . . . . .	0,0377	0,0376
5. Lage . . . . .	0,0367	0,0365
ganzes Kabel . . . . .	0,0377	0,0376

Die geringen Abweichungen sind auf die Temperaturdifferenzen zurückzuführen.

Das Kabel wurde auf Grund dieser Nachkontrolle angenommen und steht seit dem 18. Dezember 1935 in Betrieb. Die Garantiefrist für das Seekabel beträgt 5 Jahre vom Tag der Abnahme an gerechnet. Während dieser Zeit haften die Kabelwerke für allen Schaden, der auf Konstruktionsfehler oder Fehler bei der Verlegung zurückzuführen ist, insbesondere auch für den Ersatz des Kabels, falls ein solcher während der Garantiefrist wegen Defektwerdens nötig werden sollte.

Die Verlegungskosten mit Einschluss der Auslagen für Fracht, Verankerungen und übriges Befestigungsmaterial, sowie für Schiffsmieten, Versicherungen usw. betragen im ganzen Fr. 4477 oder pro m Fr. 3.50.

Weidmann.

- 1<sup>o</sup> *L'isolement* mesuré entre chaque conducteur et tous les autres conducteurs reliés entre eux et à la terre fut au minimum de 50 000 mégohms par km.
- 2<sup>o</sup> *Le déséquilibre de capacité* est faible pour une longueur de 1252 m. Le maximum de 95 micro-microfarads fut mesuré entre les conducteurs 7 et 9.
- 3<sup>o</sup> *Capacités effectives*. Ces mesures présentaient un intérêt tout particulier, parce qu'elles devaient montrer si le câble résisterait à la pression de l'eau ou si la gaine de plomb céderait et provoquerait ainsi un serrage des conducteurs. Effectivement, la pression n'a pas influencé les valeurs de capacité. Ci-après, nous donnons, par couches, les valeurs moyennes mesurées à la fabrique et 14 jours après la pose du câble.

Couches	Valeurs moyennes en microfarads mesurées dans les usines	Valeurs moyennes mesurées 14 jours après la pose du câble
1 <sup>re</sup> couche . . . . .	0,0408	0,0408
2 <sup>e</sup> " . . . . .	0,0386	0,0386
3 <sup>e</sup> " . . . . .	0,0379	0,0379
4 <sup>e</sup> " . . . . .	0,0377	0,0376
5 <sup>e</sup> " . . . . .	0,0367	0,0365
câble entier . . . . .	0,0377	0,0376

Les écarts minimes entre ces valeurs doivent être attribués aux différences de température.

Sur la base des résultats de ce contrôle ultérieur, le câble fut accepté; il est en exploitation depuis le 18 décembre. Le délai de garantie est fixé à 5 ans dès le jour de la réception. Pendant ce délai, la fabrique de câble est responsable de tous les dommages qui seraient dus à des défauts de construction ou qui auraient été provoqués par les travaux de pose. Elle est notamment tenue de remplacer le câble si, durant le délai de garantie, le remplacement devenait nécessaire pour cause de défectuosité.

Les frais de pose, y compris les dépenses pour le transport, les ancrages et tout le matériel de fixation, ainsi que pour la location des bateaux, les primes d'assurance, etc., se sont montés à fr. 4477.—, soit à fr. 3.50 par m de câble.

## Die neuen Studios für den Nachrichtendienst.

W. Furrer, Bern.

Die im August 1931 in Betrieb genommenen zwei Studios für den Nachrichtendienst im Gebäude der Depeschenagentur in Bern mussten auf Anfang 1936 um ein drittes Studio für den tessinischen Landessender vermehrt werden. \*) Dies bot Gelegenheit, auch die bestehenden Einrichtungen den in den vergangenen fünf Jahren fast sprunghaft gemachten technischen Fortschritten anzupassen. Der Bau von drei vollständig neuen Studios im fünften Stock des Gebäudes der Depeschenagentur wurde beschlossen, wie auch ihre Ausrüstung mit modernen Mikrofonen und Verstärkern.

\*) J. Kaufmann. Der Nachrichtendienst im schweizerischen Rundspruch. Techn. Mitt. XI, Nr. 5, S. 190 (Okt. 1933).

### 1. Raumakustischer Teil.

Die erste Grundforderung für den Bau der Studios war eine möglichst weitgehende Begrenzung der Gewichte mit Rücksicht auf die verhältnismässig schwach dimensionierte Holzkonstruktion des erwähnten fünften (Dach-) Stockes. Dabei wurde eine einwandfreie Schallisolation der Studios untereinander sowie gegen aussen verlangt.

Diese Aufgabe wurde von der Hochbausektion in sehr guter Weise gelöst. Abb. 1 zeigt den Grundriss der Anlage. Die Wände bestehen aus 6 cm starken Schlackensteinen (Gewicht 63 kg/m<sup>2</sup>), die innen und aussen mit 2,5 cm dicken Holzfasertstoffplatten bedeckt sind. Die Studio-Zwischenwände sind zwei-

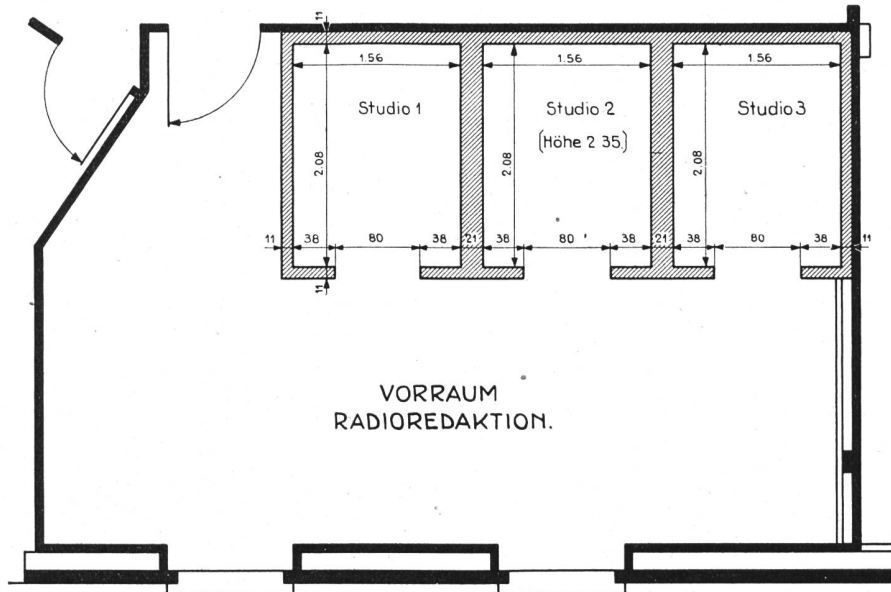


Abb. 1.

schalig mit 5 cm Luftraum ausgeführt. Die eine Schale besteht aus den erwähnten Schlackensteinen, die andere aus 5 cm starken „Perfecta“-Platten (Gewicht 25 kg/m<sup>2</sup>). Im Luftraum wurde zur Dämpfung der Querschwingungen eine Matte aus Kokosfaser lose aufgehängt.

Der Fussboden besteht aus einer 10 cm starken Schicht Schlackenbeton; darauf liegt eine 35 mm dicke Korkplatte, die mit einem Filzkarton und einem Spannteppich bedeckt ist. Die Abb. 2 gibt eine Ansicht der drei Studios.

Die sehr kleinen Abmessungen der Studios bedingen naturgemäss eine besonders sorgfältige innere Auskleidung, um die akustischen Eigenschaften befriedigend zu gestalten. Die Eigenfrequenzen derart

kleiner Räume liegen bereits so hoch, dass auch die tiefsten, noch weit auseinanderliegenden Eigenfrequenzen schon in den zu übertragenden Frequenzbereich fallen. Die 7 tiefsten Eigenfrequenzen dieser Studios sind:

72, 85, 93, 112, 133, 140, 147 p/s.

Die Mikrophone werden aus sehr kleiner Entfernung (40 bis 50 cm) besprochen, so dass der direkte Schall gegenüber dem von den Begrenzungsflächen des Raumes reflektierten Schall stark überwiegt, vorausgesetzt dass die Schallschluckung der Wände gross genug ist. Eine obere Grenze für die Schallschluckung ist jedoch dadurch gesetzt, dass das Sprechen in einem zu stark gedämpften Raum vom Sprecher selbst als unangenehm und unnatürlich empfunden wird und deshalb auf die Qualität der Sendung zurückwirkt.

Diese Betrachtungsweise gilt nur für die höheren Frequenzen, d. h. für Schallwellenlängen, die klein sind in bezug auf die Abmessungen des Raumes. Die notwendige Schallschluckung für die tiefen Frequenzen ist durch die Forderung bestimmt, dass die Eigenfrequenzen des Raumes möglichst gedämpft werden müssen. Sind sie es nicht, so werden sie beim Sprechen dauernd angestossen und schaukeln sich zu grossen Amplituden auf. Wenn der auf diese

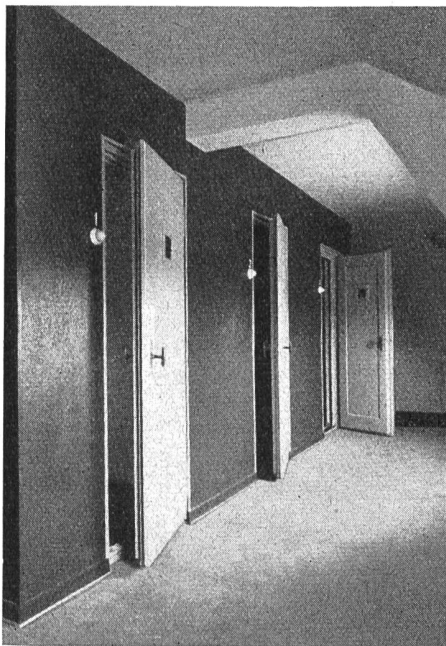


Abb. 2.

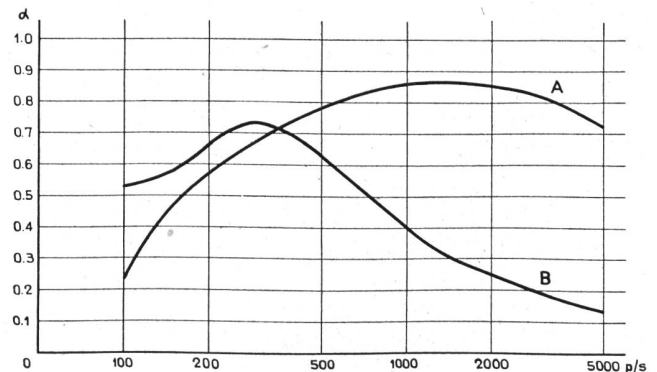


Abb. 3.

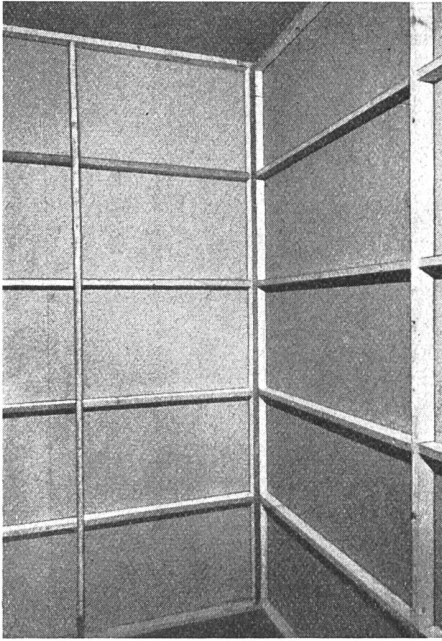


Abb. 4.

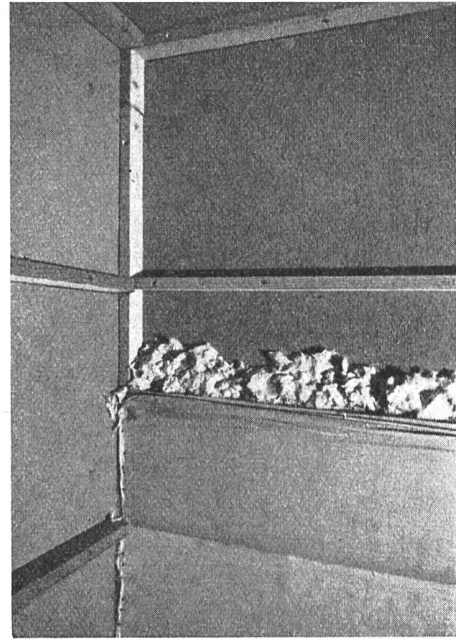


Abb. 5.

Weise am Mikrophon entstehende Schalldruck mit dem durch den Sprecher direkt erzeugten vergleichbar wird, entsteht die bekannte dumpfe, fasstonähnliche Klangfarbe, die ausserordentlich unangenehm ist und die Verständlichkeit stark herabsetzt.

Aus den angeführten Eigenfrequenzen dieses Studios geht hervor, dass besonders Frequenzen um 100 p/s. gefährlich sind und stark gedämpft werden müssen. Grosse Schallschluckung bei diesen tiefen Frequenzen ist nun nicht ohne einen erheblichen Aufwand zu verwirklichen.

Am einfachsten lassen sich die Verhältnisse bei rein porösen, nicht schwingungsfähigen Stoffen übersehen. Als Materialien kommen Mineralwolle und Glasseide

in Frage. Die Schallschluckung dieser beiden Stoffe ist ungefähr gleich; die Kurve A der Abb. 3 stellt den Frequenzgang einer 5 cm starken Schicht dar.

Eine Schichtstärke von 5 cm lässt sich ohne Schwierigkeiten an jeder Wand anbringen. Die Bilder 4 und 5 zeigen das gewählte Verfahren für die Mineralwolle, die Bilder 6 und 7 für die Glasseide. Die Entfernung der senkrechten Leisten ist in beiden Fällen 1 m, die für die Mineralwolle nötigen waagrechten Leisten sind in 50 cm Abstand voneinander angebracht. Beide Materialien erhielten eine erste Bedeckung aus dünnem Nesseltuch. Bei der Ausführung dieser Arbeiten zeigte es sich, dass die in Matratzenform gelieferte Glasseide wesentlich

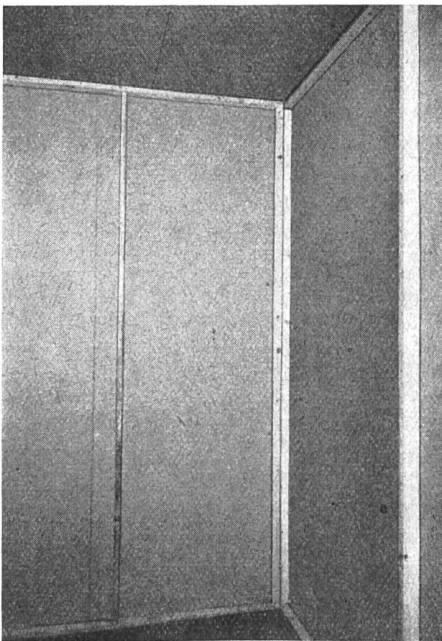


Abb. 6.

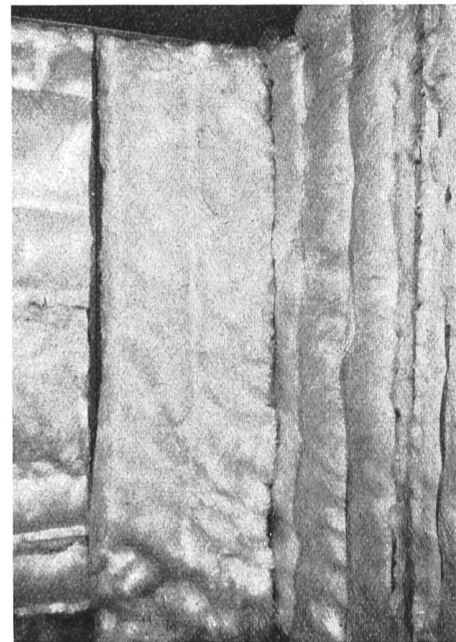


Abb. 7.

einfacher anzubringen ist als die lose Mineralwolle. Zudem entwickelt die Mineralwolle während der Montage grosse Mengen feinsten Staubes, der in sehr unangenehmer Weise die Nasen- und Mundschleimhäute der Arbeiter reizt. Zwei der Studios erhielten eine Auskleidung mit Glasseide, das dritte mit Mineralwolle. Türen und Decken wurden nicht damit bedeckt, sondern nur die Wände.

Die Bestimmung der äusseren Bedeckung dieser porösen Materialien bildete Gegenstand eines besonderen Versuches. In zwei Studios wurde ein Kunstseiden-Reps verwendet, der neben gutem dekorativem Aussehen auch akustische Vorzüge besitzt, indem seine glatte, etwas glänzende Oberfläche die Absorption bei den höheren Frequenzen verkleinert. Das dritte Studio wurde mit weissem Wachstum bespannt. Da dieser Stoff ganz undurchlässig ist (Gewicht  $460 \text{ g/m}^2$ ), verändert er den Frequenzgang der Schallschluckung der Glasseide vollständig. Die Kurve B der Abb. 3 gibt darüber Aufschluss. Für Frequenzen unterhalb  $350 \text{ p/s}$ . steigt die Absorption wesentlich (bei  $100 \text{ p/s}$ . wird sie mehr als verdoppelt!), oberhalb  $350 \text{ p/s}$ . sinkt sie rasch und beträgt nur noch  $13\%$  bei  $5000 \text{ p/s}$ . Die Schallschluckung wird also im wesentlichen durch das schwingungsfähige, gespannte Wachstum bewirkt.

Die *Nachhalldauer* in den mit Reps bespannten Studios war nicht messbar, d. h. sie war kürzer als  $0,08 \text{ sec}$ . Das mit Wachstum bespannte Studio ergab folgende Werte:

Unter $1000 \text{ p/s}$ .	kleiner als $0,08 \text{ sec}$ .
Bei $4000 \text{ p/s}$ .	$0,14 \text{ sec}$ .
„ $6000 \text{ p/s}$ .	$0,16 \text{ sec}$ .
„ $8000 \text{ p/s}$ .	$0,10 \text{ sec}$ .

Vergleichende Abhörversuche ergaben eine leichte, aber bestimmte Ueberlegenheit des mit Wachstum bespannten Studios gegenüber den beiden andern. Insbesondere die Verständlichkeit des gesprochenen Wortes ist hervorragend. Andererseits macht sich besonders bei hellen Stimmen eine gewisse Aenderung in der Klangfarbe bemerkbar. Da diese jedoch die Verständlichkeit eher noch erhöht und nur die persönliche Klangfarbe des Sprechers nicht ganz naturgetreu wiedergegeben wird, entstehen für die ganz „unpersönlichen“ Sendungen des Nachrichtendienstes keinerlei Nachteile.

Der grösste Unterschied zwischen den verschiedenen bespannten Studios wird von den Sprechern selbst empfunden. In dem mit Wachstum bespannten Studio hat man den Eindruck, in einem Raum von mittlerer Grösse und normalen Absorptionsverhältnissen zu sprechen, so dass der Vortragende sogleich vollständig unbefangen und natürlich spricht. In den beiden andern Studios macht sich die grosse Schallschluckung bei den mittleren und hohen Frequenzen beim Sprechen schon bemerkbar, so dass anfänglich der Sprecher seine natürliche Stimme unbewusst anzupassen versucht. Man gewöhnt sich allerdings sehr rasch an diese Verhältnisse, weshalb der geschilderte Nachteil, wenigstens bei ständigen Sprechern, nicht stark ins Gewicht fällt.

Die beschriebene innere Auskleidung der Studios hat naturgemäss auch einen günstigen Einfluss auf die Schallisolation. Abb. 8 zeigt die gemessenen Werte. Die vier Kurven stellen folgende Meßserien dar:

1. Schallisolation Studio-Aussenraum, *vor* der Auskleidung;
2. Schallisolation Studio-Studio, *vor* der Auskleidung;
3. Schallisolation Studio-Aussenraum, *nach* der Auskleidung;
4. Schallisolation Studio-Studio, *nach* der Auskleidung.

Aus den Kurven geht hervor, dass die Schallisolation für Frequenzen von  $100$  bis  $200 \text{ p/s}$ . durch die innere Auskleidung infolge ihrer verhältnismässig geringen Schichtdicke wenig beeinflusst wird. Der geringe Unterschied zwischen den Kurven 1 und 3 ist dadurch erklärlich, dass die Schallisolation für diesen Fall nur durch die Studiotüre gegeben ist. Da der Geräuschpegel im Vorraum sehr klein ist, ist die Kurve 4 am wichtigsten. Es zeigte sich, dass die verhältnismässig kleinen Isolationswerte für die Frequenzen unterhalb  $250 \text{ p/s}$ . praktisch ungefährlich sind, wenigstens für Sprache. Eine Messung mit einem Sprecher als Schallquelle ergab eine komplexe Schalldämmung von  $65$ — $70 \text{ db}$ . zwischen zwei anstossenden Studios, ein Wert, der für den beschriebenen Zweck vollständig genügt.

## 2. Elektrischer Teil.

Wie bereits erwähnt, befinden sich die Studios im Gebäude der Depeschagentur, wo gar kein technisches Personal für Bedienung und Pflege von Verstärkeranlagen vorhanden ist. Es wurde deshalb untersucht, ob es möglich sei, die Mikrophonverstärker im Verstärkeramt aufzustellen. Versuche an bestehenden Studiokabeln mit abgeschirmten Leitern ergaben günstige Resultate, so dass diese Lösung gewählt wurde. Ein Musikkabel, enthaltend 6 Aderpaare mit Stanniolumhüllung und 2 gewöhnliche

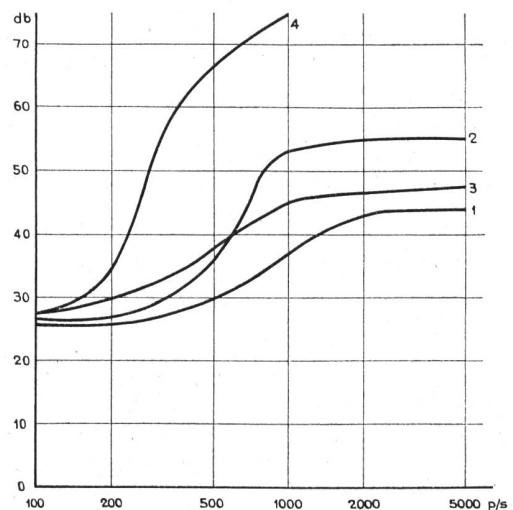


Abb. 8.

Aderpaare, wurde ausgelegt. Die totale Länge dieses Kabels von den Studios bis in den Kabelstollen beim Postgebäude beträgt  $806 \text{ m}$ ; von dort bis zum Hauptverteiler im Verstärkeramt verlaufen die Stromkreise in einem Sammelkabel, das 30 einzeln abgeschirmte Paare enthält, die auch für das Rundspruchstudio und den Stadtsender benützt werden. Die Länge dieses Sammelkabels beträgt  $130 \text{ m}$ .

Das neu ausgelegte Kabel liegt in seiner ganzen Länge im Verkehrszentrum der Stadt, in unmittel-

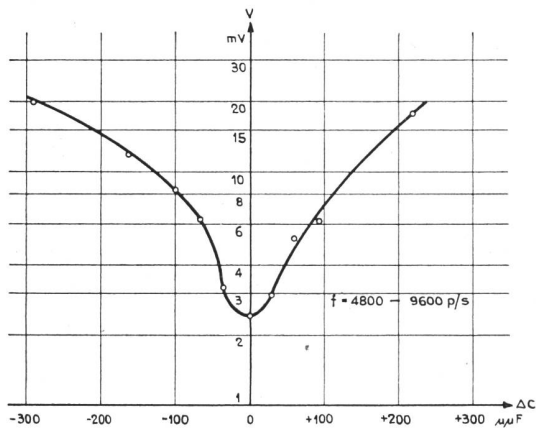


Abb. 9.

barer Nachbarschaft zahlreicher Strassenbahnlinien und Strassenbahnspisekabel, so dass nur bei Beachtung aller Vorsichtsmassregeln ein genügend kleiner Störpegel zu erwarten war.

Der Aderdurchmesser beträgt 0,8 mm, die Betriebskapazität 0,332  $\mu\mu\text{F}/\text{km}$ . Das Kabel wurde in 4 Längen eingezogen; an den 3 Spleisspunkten wurden die Aderpaare so gekreuzt, dass eine möglichst kleine Unsymmetrie gegenüber Erde entstand. Die Werte der einzelnen Aderpaare lagen dadurch durchwegs unter 20  $\mu\mu\text{F}$ . Es wurde ferner peinlich darauf geachtet, die Abschirmungen der einzelnen Aderpaare gegen den Kabelmantel isoliert zu halten.

Eine grosse Störungsgefahr bildete das Uebersprechen im erwähnten Sammelkabel. Da zwischen einem Aderpaar aus der Depeschagentur und irgend einem andern Aderpaar Pegelunterschiede in der Grössenordnung von 10 Neper auftreten, müssen die für die Mikrofonstromkreise benützten Adern gegen die übrigen Adern eine Uebersprechdämpfung von mindestens 16 Neper aufweisen. Es gelang in der Tat, solche Adern zu finden. Allerdings musste streng darauf geachtet werden, dass keine Adern des Sammelkabels mit Abschlüssen beschaltet wurden, die gegen Erde nicht symmetrisch waren. Insbesondere mussten alle an die automatische Zentrale angeschlossenen Dienstanschlüsse usw. in andere Kabel verlegt werden.

Als Mikrophone wurden die bekannten Tauchspulen-Mikrophone der „Western-Electric“ gewählt. Der höhern Empfindlichkeit wegen wurde dem älteren Typ der Vorzug gegeben, da bei der einzig in Frage kommenden direkten Besprechungsart auch das schlechte Polardiagramm dieses Typs keine wesentliche Rolle spielt. Die Impedanz dieser Mikrophone beträgt etwa 25 Ohm. Sie wurden über abgeschirmte Uebertrager mit einem Impedanzverhältnis von 1:7 an das Kabel geschaltet. Es konnte festgestellt werden, dass durch diese Impedanzanpassung die relative Geräuschspannung ungefähr halbiert wurde.

Im Verstärkerarm wurden die Kabeladern ohne Zwischenschaltung von Uebertragern direkt an die abgeschirmten Eingangstransformatoren der Mikrofonverstärker gelegt. Die Ausgänge der Mikrofonverstärker wurden über verschiedene Schalt- und Regelglieder den Rundspruch-Linienverstärkern zu-

geführt. Der Verstärkungsgrad der ganzen Anordnung wurde so eingestellt, dass bei normaler Besprechung der Mikrophone am Ausgang der Linienverstärker Spannungen von 1,5 bis 2  $V_{\text{eff}}$  auftraten. Die Empfindlichkeit der Mikrophone beträgt 0,1  $\text{mV}/\mu\text{Bar}$ , der Schalldruck ca. 1  $\mu\text{Bar}$ , so dass der totale Verstärkungsgrad rund 9,5 Neper beträgt. Alle nachstehend aufgeführten Geräuschspannungen wurden unter diesen Verhältnissen gemessen.

Durch die Beschaltung der Kabeladern mit den erwähnten Uebertragern und Eingangstransformatoren wurden ihre Kapazitätsdifferenzen gegen Erde wieder um 200 bis 300  $\mu\mu\text{F}$  vergrössert. Um festzustellen, wie gross die maximale Unsymmetrie sein darf, wurde die Geräuschspannung in Funktion der Unsymmetrie gemessen. Diese Messung erfolgte an den betriebsmässigen Stromkreisen, d. h. mit eingeschalteten Mikrophenen. Um von den Raumgeräuschen möglichst unabhängig zu sein, wurde mittelst eines Bandfilters nur ein Bereich von 4800 bis 9600 p/s. herausgesiebt. Abb. 9 zeigt die Resultate; es folgt daraus, dass die Erdkapazitätsdifferenzen bis auf etwa  $\pm 20 \mu\mu\text{F}$  ausglich werden müssen.

Abb. 10 zeigt eine mit Hilfe des Oktavsiebes gewonnene Analyse der Geräuschspannung. Die subjektiv am stärksten empfundenen Komponenten liegen zwischen 3000 und 9000 p/s. Diese Frequenzen rühren vermutlich von den Oberschwingungen der für die Strassenbahnen verwendeten Quecksilberdampfgleichrichter her. Der Anstieg der Kurve bei den tiefen Frequenzen ist durch die Raumgeräusche bestimmt, da auch hier mit eingeschalteten Mikrophenen gemessen wurde. Bemerkenswert ist der Unterschied zwischen Studio 1 (Wachstuchbespannung) und Studio 2 (Repsbespannung). Die grosse

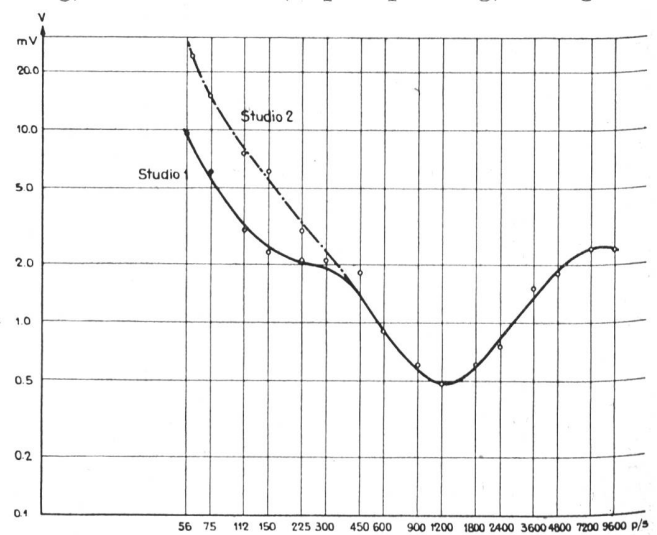


Abb. 10.

Absorption des schwingungsfähigen Wachstuches bei den tiefen Frequenzen ist auch hier deutlich erkennbar.

Eine Messung mit dem vom CCIF definierten Ohrkurvensieb ergab Geräuschspannungen von 1,3 bis 1,8 mV.

Die beschriebene Anlage wurde anfangs Mai 1936 in Betrieb genommen und hat seither täglich ohne Störungen funktioniert.