

**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:** 3

**Artikel:** Verstärker für Aussenübertragungen

**Autor:** Furrer, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-873448>

### **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:** 18.02.2026

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

## Verstärker für Aussenübertragungen.

W. Furrer, Bern.

Die Programme der drei Landessender bestehen zu einem erheblichen Teil aus *Aussenübertragungen*, d. h. aus Darbietungen, die sich ausserhalb der Studios abspielen. Es muss daher danach getrachtet werden, auch für diese Uebertragungen ein Maximum von Qualität zu erreichen. Sie werden zwar häufig etwas beeinträchtigt durch ungünstige raumakustische Verhältnisse, auch sind die zur Verfügung stehenden Leitungen nicht immer einwandfrei; es hat sich aber trotzdem gezeigt, dass sich mit erstklassigem Mikrophon- und Verstärkermaterial in den meisten Fällen befriedigende Resultate erzielen lassen.

Alle 6 Studios sind kürzlich mit neuen, einheitlichen Apparaturen für Aussenübertragungen ausgerüstet worden. Bevor ein Pflichtenheft für die Verstärker festgelegt werden konnte, war es nötig, sich für bestimmte Mikrophontypen zu entscheiden. Praktische Versuche, sowie Messungen im Laboratorium\*) ergaben, dass sich die Tauchspulenmikrophone (Moving coil) für Aussenübertragungen am besten eignen, hauptsächlich ihrer ausserordentlich günstigen mechanischen Eigenschaften wegen.

### Betriebsdämpfung von 20km Musikkabel.

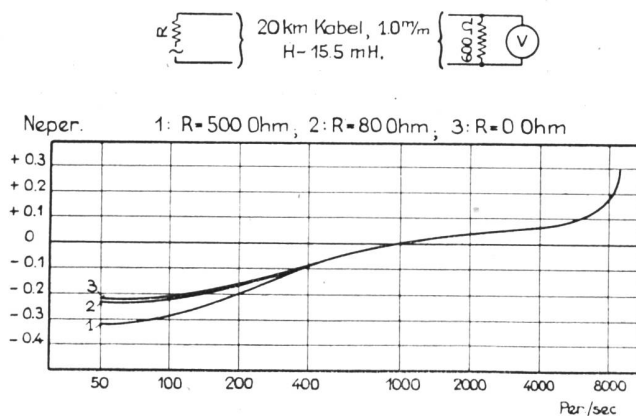


Fig. 1.

Da jedoch die Studios noch über eine gewisse Anzahl Kohlemikrophone verfügen, die für gesprochene Reportagen hie und da Anwendung finden können, wurden die Verstärker auch hiefür vorgesehen. Ferner können sie auch als Leistungsverstärker gebraucht werden, wobei naturgemäss nur ein wesentlich reduzierter Verstärkungsgrad benötigt wird.

Es muss möglich sein, mit dem Verstärker direkt das Musikleitungsnetz zu speisen. Diese Forderung bedingte den Einbau eines Instrumentes zur Ueberwachung des Pegels und setzte zugleich die Ausgangsleistung und damit den Verstärkungsgrad fest. Bei einer Mikrophon-Empfindlichkeit von  $0,1 \text{ mV}/\mu \text{ Bar}$  (Impedanz  $30 \text{ Ohm}$ ) ergibt sich durch diese Ueberlegungen ein notwendiger Verstärkungsgrad von mindestens 10 Neper.

\*) W. Furrer, Mikrophone für Rundspruchzwecke, Bulletin SEV, Nr. 25, Dezember 1935.

Da die Verstärker häufig zur Uebertragung von Konzerten, Opern usw. benützt werden, muss ein entsprechendes *Amplitudenverhältnis* wiedergegeben werden können. Durch systematische Pegelregistrierungen mit einem Pegelschnellschreiber wurde festgestellt, dass ein Amplitudenverhältnis von 1:100 (4,6 Neper) nur sehr selten überschritten wird. Der *Geräuschpegel* des Verstärkers muss etwa 2 Neper unter dem kleinsten Uebertragungspegel liegen, so dass sich dadurch eine maximal zulässige Geräuschspannung von 7 mV ergibt.

In mechanischer Beziehung wird von den Geräten robuste Konstruktion, kleines Gewicht und gute Zugänglichkeit aller Organe verlangt. In den meisten Fällen werden die Verstärker von einem Wechselstrom-Lichtnetz gespiesen. Bei Sportreportagen, Verwendung in Automobilen usw. müssen ohne weiteres auch Batterien verwendet werden können.

Es war nicht leicht, einen Verstärker zu konstruieren, der allen diesen Anforderungen genügt. Die Aufgabe wurde jedoch von der Lieferfirma Standard Telephones & Cables in London in befriedigender Weise gelöst.

Bei der Wahl der *Röhrentypen* hat man sich für normale, indirekt geheizte 4-Volt-Röhren entschlossen, obschon dadurch bei Batteriebetrieb eine verhältnismässig grosse Heiz-Batteriekapazität in Kauf genommen werden muss. Es war aber dadurch möglich, mit nur 3 Verstärkerstufen einen Verstärkungsgrad von 10,5 Neper und eine verhältnismässig grosse Ausgangsleistung herauszubringen. In der ersten Stufe wird eine Schirmgitterröhre (Verstärkungsfaktor 1500), in der zweiten Stufe eine Triode (Verstärkungsfaktor 50) und als Endstufe ebenfalls eine Triode mit einem Verstärkungsfaktor 13 und einem innern Widerstand von nur 1000 Ohm verwendet.

Die Röhren mit indirekt geheizter Kathode sind zudem weitgehend klingfrei und ertragen auch mechanische Beanspruchungen, wie sie durch häufige Transporte auftreten, weit besser als direkt geheizte Röhren.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Wahl der günstigsten *Ausgangs impedanz* geschenkt. Bei grösseren Entfernungen vom nächsten Verstärkeramt kommt in den meisten Fällen eine Speisung über

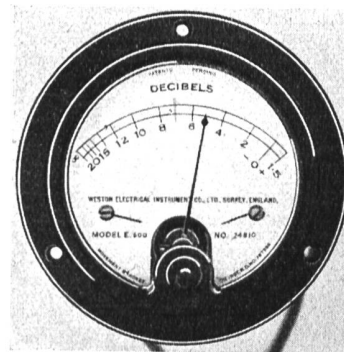


Fig. 2.

Musikkabel in Frage. Durch einen Generator mit kleinem inneren Widerstand, also durch eine konstante Sendespannung, lässt sich der Frequenzgang der Betriebsdämpfung verbessern. Kleiner innerer Widerstand des Generators bedeutet jedoch grössere Ausgangsleistung des Verstärkers, so dass in dieser Richtung nicht beliebig weit gegangen werden kann. Fig. 1 zeigt, dass der gewählte Wert von 80 Ohm ein günstiger Kompromiss ist. Für eine Kabellänge von 20 km wird damit innerhalb 50 bis 8000 p/s ein Frequenzgang von etwa  $\pm 0,2$  Neper erreicht. Für grössere Kabellängen müssen am Empfangsende Entzerrer eingeschaltet werden. Zudem steigt der Frequenzgang des Verstärkers von 1000 p/s bis 8000 p/s um etwa 0,3 Neper an.

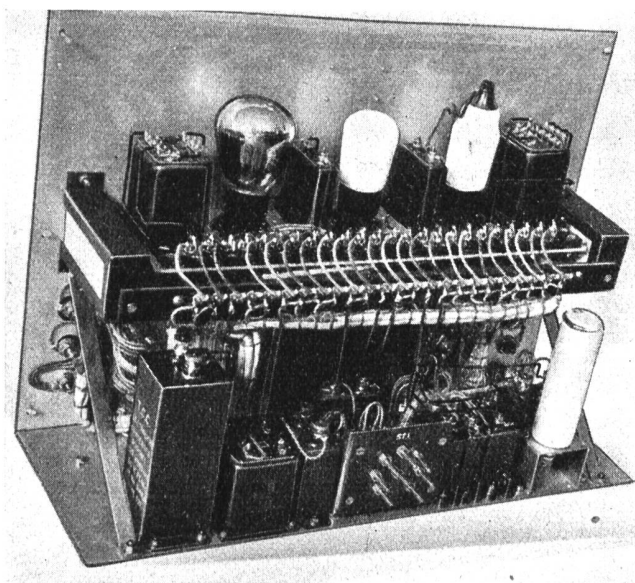


Fig. 3.

Bei *Batteriebetrieb* ist es oft wünschenswert, mit kleinerer als der normalen Anodenspannung von 200 V zu arbeiten. Die nachfolgende Tabelle gibt Aufschluss über die dabei auftretende Verkleinerung von Verstärkungsgrad und Ausgangsspannung für einen Klirrfaktor von höchstens 5 %.

| Anoden-<br>spannung<br>V | Anoden-<br>strom<br>mA | Verst.-Grad<br>Neper | Klirrf.<br>% | Ausg.-Spg.<br>V |
|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------|-----------------|
| 200                      | 20                     | 0                    | 2,0          | 5,0             |
| 150                      | 15                     | —0,08                | 2,2          | 5,0             |
| 120                      | 12                     | —0,15                | 5,0          | 3,4             |
| 100                      | 10                     | —0,4                 | 5,0          | 1,3             |

Das bereits erwähnte *Modulationskontroll-Instrument* arbeitet mit einem eingebauten Trockengleichrichter. Durch eine besondere Form der Polschuhe konnte der Messbereich auf mehr als 20 db erweitert werden (Fig. 2). Das bewegliche System ist so gedämpft worden, dass das Instrument-Ueberschwingen möglichst klein wurde. Bei Endausschlag beträgt

es etwa 1 db. Dadurch ist auch die Integrationszeit des Instrumentes bestimmt. Sie beträgt 150 m. sec. Mit sehr kleinem Aufwand konnte so ein Instrument geschaffen werden, das einen Kompromiss darstellt, der für den gewünschten Zweck sehr gut geeignet ist. Drehspule und Gleichrichter sind separat auf Klemmen geführt, so dass das gleiche Instrument auch zur Kontrolle der verschiedenen Anodenströme, des Mikrophonstromes und der Heizspannung dienen kann.

Die Fig. 3 zeigt den innern Aufbau des Verstärkers, insbesondere die gute Zugänglichkeit. Die Fig. 4 stellt den Verstärker mit dem zugehörigen Netzanschlussgerät in betriebsfertigem Zustand dar. Das Anschlussgerät enthält je einen Selen-Gleichrichter für die Heizspannung (zugleich Mikrophonspeisung) und für die Anodenspannung, sowie die nötigen Filtereinheiten.

Für die Verwendung mehrerer Tauchspulenmikrophone für kompliziertere Uebertragungen (z. B. eine Oper) werden besondere tragbare Mischer verwendet.

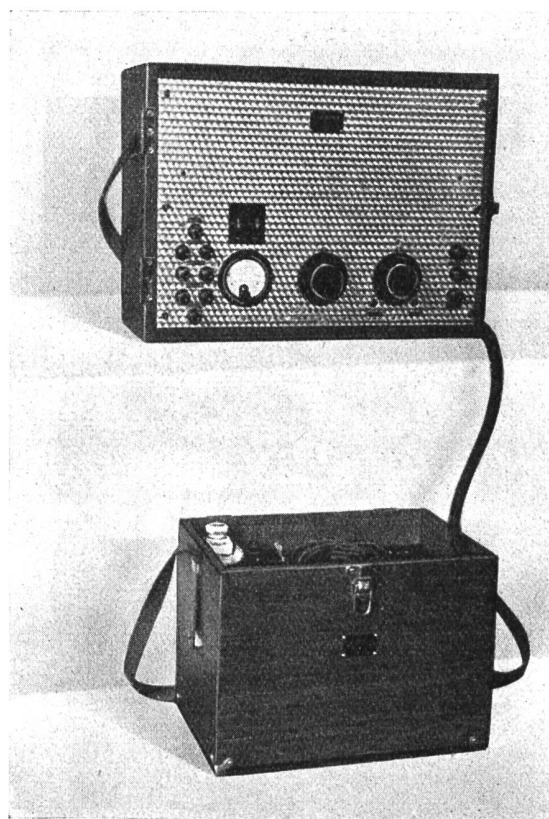


Fig. 4.

Sämtliche Apparate sind in solide Holzkasten eingebaut. Die Gewichte betragen:

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Verstärker ohne Holzkasten | 10 kg |
| Verstärker mit Holzkasten  | 24 „  |
| Netzanschlussgerät         | 19 „  |
| Mischer                    | 9 „   |