**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = 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 Telegrafenbetriebe

**Band:** 32 (1954)

**Heft:** 11

**Artikel:** Radiostudios

**Autor:** Furrer, W.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-874497

**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:** 09.12.2025

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

II. Caractéristique de modulation;
III. Courbe de réponse;
IV. Taux de modulation;
V. Bruit de fond;
VI. Champ des harmoniques.

*I. Mesure de la puissance et rendement*

Les essais de charge ont été effectués avec une résistance à eau réglée à la valeur de celle du câble coaxial soit 78 ohms et selon la méthode calorimétrique:

$$P_{KW} = \frac{1/\text{min.}}{860} \times (T_{\text{sortie}} - T_{\text{entrée}}).$$

La puissance exigée a été largement atteinte; le rendement oscille entre 35 et 42,8 % suivant la fréquence et le taux de modulation; le cos $\Phi$ n'est jamais descendu au-dessous de 0,85. Les valeurs prescrites étaient les suivantes:
cos $\Phi$ = à 0,85, rendement 32 %.

*II. Caractéristique de modulation* (fig. 24)

D'après le cahier des charges, la tension d'entrée, pour un taux de modulation de 50 % à 1000 Hz, ne devait pas dépasser 10 dB au-dessus du niveau de référence soit 2,5 volts.

La caractéristique de modulation a été obtenue par la méthode du trapèze sur l'oscillographe; elle fut déclarée excellente. D'autre part, l'indicateur du taux de modulation a permis de constater que les «peaks» positifs et négatifs n'ont jamais différé l'un de l'autre de plus de 2 %.

La figure 24 donne les résultats mesurés pour les deux émetteurs en parallèle. La tendance qu'a la courbe à s'incurver vers le haut provient de la chute de tension anodique avec l'augmentation du taux de modulation. Si l'on maintient la tension anodique constante à 13 kV, pour tous les taux de modulation, on obtient la courbe pointillée qui est parfaitement linéaire. Elle correspondrait à la caractéristique dynamique de modulation.

*III. Courbe de réponse* (fig. 25)

Le niveau de référence (0 dB) correspond à la tension d'entrée constante donnant un taux de 75 % de modulation à 1000 Hz soit 1,55 V. La figure 26 se rapportant sur deux unités en parallèle illustre sans commentaire la qualité obtenue.

*IV. Taux de distorsion* (fig. 26)

Le taux de distorsion pour 90 % de modulation est garanti à 3 % pour 400 Hz et inférieur à 4 % pour la gamme de 60 à 4000 Hz. La courbe de la figure 26 donnant les taux de distorsion en fonction de la fréquence de modulation pour un taux de 90 %, démontre que les valeurs de «K» sont notablement plus faibles que celles prescrites.

*V. Bruit de fond*

Le niveau du bruit de fond de l'émetteur mesuré par rapport à un taux de modulation de 80 %, mais rapporté à 100 % doit être d'au moins –60 dB; ce niveau se maintient aux environs de –70 dB et est donc notablement inférieur à la valeur exigée.

*VI. Champ des harmoniques*

Après branchement d'un filtre, le champ créé par le deuxième harmonique s'est révélé inférieur aux valeurs exigées.

# Radiostudios

Von *W. Furrer*, Bern 534.861

*Elektroakustische Anlagen*

Das erste Radiostudio in der Schweiz wurde im Jahre 1924 in Zürich eröffnet. Damals traten die grössten technischen Schwierigkeiten bei der elektroakustischen Studioanlage auf, wobei vor allem die Mikrophone das eigentliche Sorgenkind des Betriebes bildeten. Ausser Kohlemikrophonen waren zwar bereits einzelne Kondensatormikrophone in Gebrauch; das erste solche Mikrophon wurde schon 1917 von *E. C. Wente* konstruiert. Beide Typen waren aber wenig betriebssicher und sehr empfindlich auf Feuchtigkeit und andere äussere Einflüsse. In der Folge setzte dann eine sehr rasche Entwicklung ein; schon das neue Studio Lausanne, das als erster grosser Studioneubau 1935 eröffnet wurde, konnte mit den damals neuen Tauchspulenmikrophonen ausgerüstet werden. Auch die Verstärkeranlage dieses Studios wies bereits einen Frequenzbereich auf, der auch heute noch genügen würde, ebenso waren Geräusch und Verzerrungen schon so klein, dass sie nicht mehr hörbar waren. In jener Zeit musste auch die Frage der Modulations-Kontrollinstrumente gelöst werden, die für eine genaue Aussteuerung der damals neuen Landessender sehr wichtig waren. Dieses Problem wurde dadurch kompliziert, dass das Instrument nicht nur dem Charakter der einzelnen Sendungen (Sprache, Musik) gerecht werden musste, sondern es sollte auch eine künstlerisch befriedigende Reduktion der ursprünglichen Dynamik auf die für die Sender zulässigen Grenzen ermöglichen. Die Frucht einer internationalen Zusammenarbeit war schliesslich der «Tonmesser», ein sehr leistungsfähiges, aber auch sehr teures und kompliziertes Gerät. In Amerika und einigen andern Ländern ist die Technik einen andern Weg gegangen, indem man sich mit einem einfachen, verhältnismässig trägen Spannungsmesser begnügte

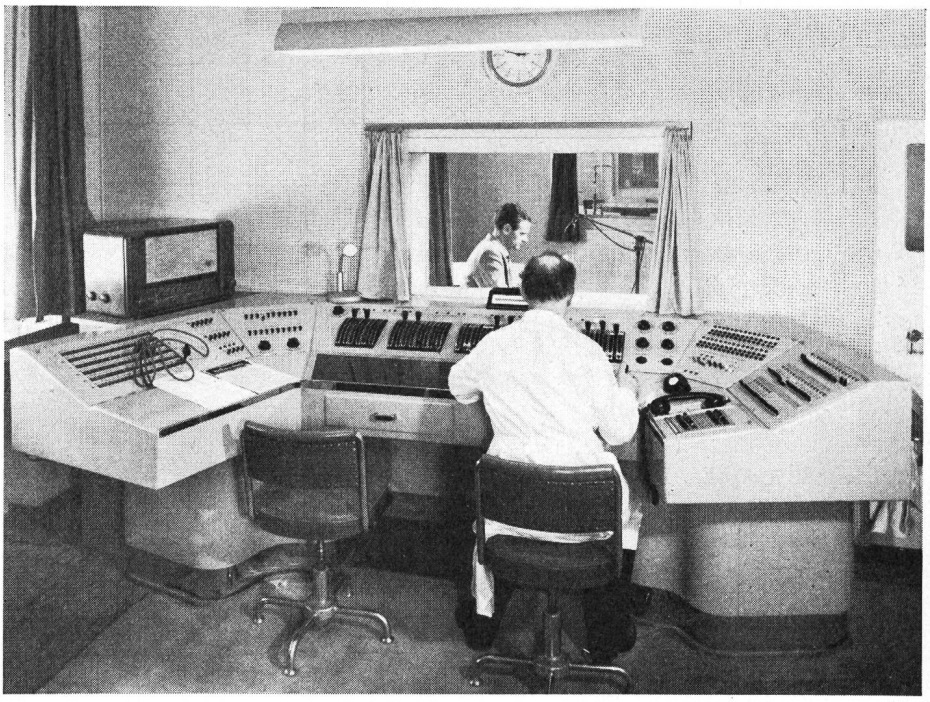

Fig. 1.
Regiepult mit eingebauten Verstärkern, Schalt- und Kontrollorganen

und es der Übung und der Geschicklichkeit des Toningenieurs überliess, seine Anzeige richtig zu interpretieren. Die auf diese Weise gefundene Lösung war so erfolgreich, dass man heute darüber diskutiert, das amerikanische VU-Meter auch bei uns noch einzuführen.

Die Entwicklung der Mikrophone und Verstärkeranlagen der Radiostudios war im wesentlichen, übertragungstechnisch gesehen, bereits vor dem Ausbruch des Zweiten Weltkrieges abgeschlossen, und die seitherigen Weiterentwicklungen sind hauptsächlich konstruktiver Natur. Bei den ersten grossen Radiostudios wurden in Anlehnung an die Telephontechnik grosse zentrale Verstärkerräume gebaut, da die einzelnen Verstärker, Schaltelemente, Kontrollgeräte usw. gross und umfangreich waren. Nach dem Krieg wurden dann auch in der Konstruktion all dieser Geräte entscheidende Verbesserungen erzielt, und heute ist es möglich, die ganze elektroakustische Anlage eines Radiostudios im Kontrollpult des Regisseurs unterzubringen (Fig. 1). Eine solche Regiezelle bildet das Herz und das Gehirn eines Radiostudios. Der verantwortliche Toningenieur überwacht und regelt von hier aus die ganze Sendung. Er ist in direktem Kontakt mit den Mitwirkenden, und er verfügt auch über das ganze Arsenal von Tonaufnahme- und Wiedergabegeräten. Die Figur 2 zeigt den schematischen Aufbau einer solchen Anlage, wobei auch die schweizerische Industrie heute massgebenden Anteil an der Entwicklung und Fabrikation hat.

Aus dem heutigen Radiostudiobetrieb sind *Schallaufnahme und -wiedergabegeräte* nicht mehr wegzudenken. Auch auf diesem Gebiet nahm die Entwicklung einen ähnlichen Verlauf wie bei den Mikrophon- und Verstärkeranlagen, nur wurden die einzelnen Etappen einige Jahre später erreicht. Anfänglich wurden die Sendungen entweder direkt vom Mikrophon aus gesendet, oder aber es wurden Industrie-

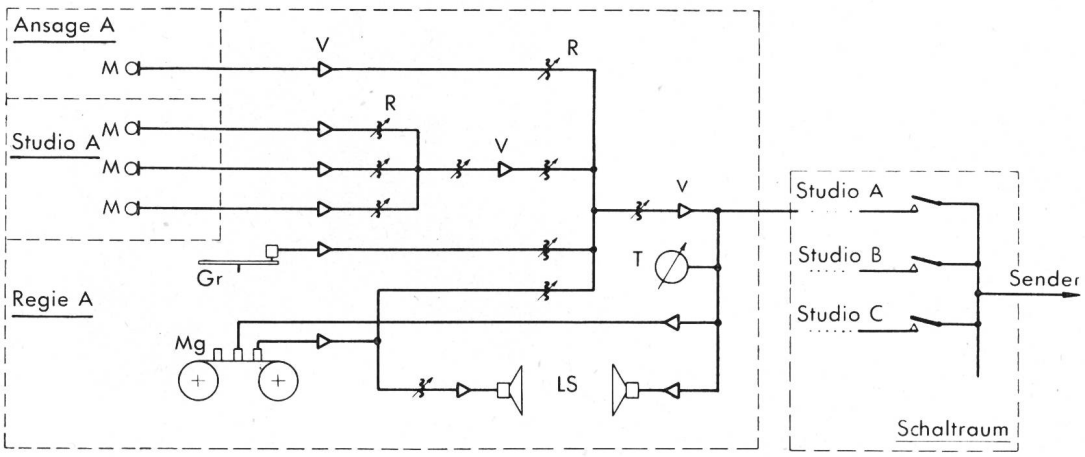


Fig. 2.
Schema der elektroakustischen Anlage eines Radiostudios

schallplatten (Fremdaufnahmen) abgespielt. Sehr rasch machte sich dann das Bedürfnis geltend, auch über eigene Aufnahmen zu verfügen. Zunächst wurde dazu fast ausschliesslich das alte Schallplattenschneideverfahren verwendet, das dadurch neue Impulse erhielt und dessen Qualität in kurzer Zeit wesentlich verbessert wurde. Die Figur 3 zeigt eine moderne Apparatur für die Aufnahme von Schallplatten. Versuche mit Stahlbandgeräten, die auf der Erfindung von *Poulsen* beruhen, befriedigten nicht und wurden wieder aufgegeben. Dagegen wurde schon vor dem Krieg in Deutschland das erste brauchbare Magnetophon in Betrieb genommen. Gegenüber dem Stahlbandgerät wies es den grundsätzlichen Unterschied auf, dass an Stelle eines homogenen Stahlbandes oder Drahtes als Tonträger ein mit einer magnetisierbaren Masse versehenes Papier- oder Kunststoffband verwendet wurde; der zweite entscheidende Fortschritt war die Anwendung von

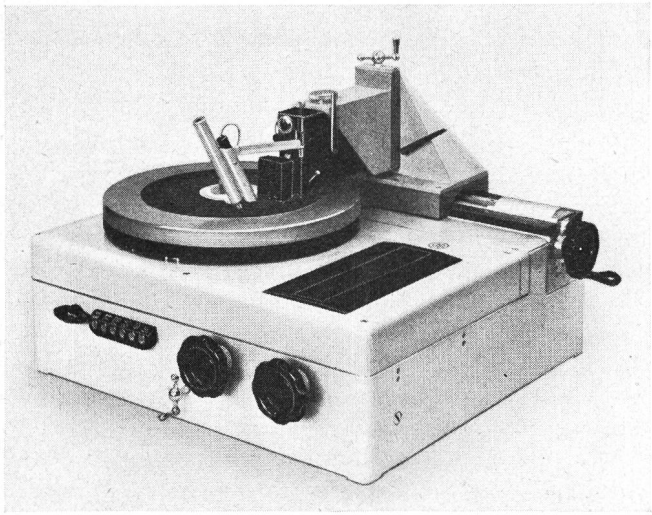

Fig. 3. Apparatur für die Aufnahme von Schallplatten

Hochfrequenz (60...100 kHz) für die Löschung und die Vormagnetisierung des Tonträgers. Schon wenige Jahre nach dem Zweiten Weltkrieg begann dann dieses neue Gerät einen eigentlichen Siegeszug anzutreten, wobei es die älteren Verfahren, besonders das Schallplattenverfahren, in kurzer Zeit weitgehend verdrängte. Heute werden in sehr vielen Ländern solche Magnetophone produziert; die Figuren 4 und 5 zeigen Beispiele einheimischer Produktion, die sich seit vielen Jahren bewährt haben.

Die Übertragungsqualität eines hochwertigen Magnetophones ist so gut, dass es praktisch nicht mehr möglich ist, eine Bandwiedergabe von einer Originalsendung zu unterscheiden. Darin liegt die eigentliche betriebstechnische Bedeutung dieses Aufnahmeverfahrens. Die Direktsendung, die früher die Regel war, wird immer mehr von der «Emission différée» verdrängt; die Sendungen werden auf Band aufgenommen und erst eine beliebige Zeit später gesendet. Für

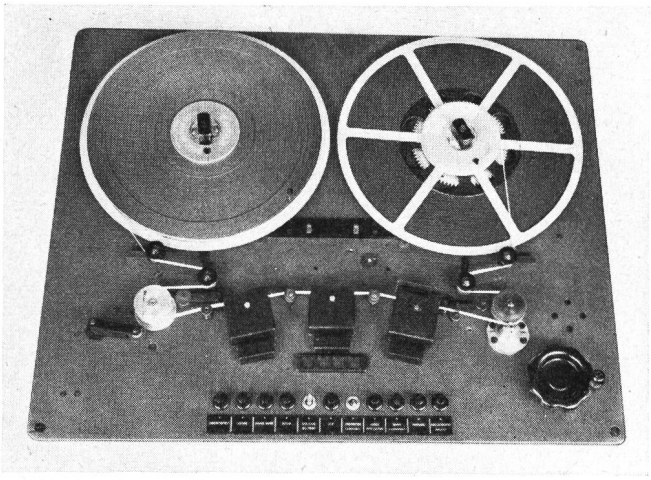

Fig. 4. Stationäres Magnetophon mit Bandspulen, Lösch-, Aufnahme- und Wiedergabekopf

die künstlerische und administrative Leitung eines Studios ergeben sich dadurch grosse Erleichterungen und auch neue Möglichkeiten der Programmgestaltung, doch darf nicht übersehen werden, dass das Gefühl der Unmittelbarkeit einer Radiosendung dabei verloren geht. Diesem wesentlichen psychologischen Faktor wird leider immer weniger Rechnung getragen.

Während heute Mikrophone und Verstärker in ihrer übertragungstechnischen Qualität keiner weiteren Steigerung mehr fähig sind, weil ihre Eigenschaften bereits das Auflösevermögen des menschlichen Ohres übertreffen, ist die Entwicklung der Lautsprecher stark zurückgeblieben. Heute noch beherrscht der erstmals 1925 von *Rice* und *Kellogg* beschriebene elektrodynamische Konuslautsprecher das Feld. Versuche, seine Übertragungseigenschaften eingehend zu studieren und in der Folge zu verbessern, setzten erst verhältnismässig spät in grösserem Massstabe ein. Sein Erscheinen bedeutete damals einen derartigen Fortschritt, dass es zunächst notwendig

Fig. 5. Tragbares Magnetophon für Reportagen

war, die andern Glieder der Übertragungskette zu verbessern. Als dies nach nur wenigen Jahren erreicht war, tauchte als neuer Hemmschuh für eine Qualitätsverbesserung die Überfüllung des für den Rundspruch reservierten Mittelwellenbandes auf. Die viel zu nahe beieinanderliegenden Übertragungskanäle riefen einer grossen Selektivität, d. h. einer kleinen Bandbreite der Empfänger, wodurch in fast allen Fällen das übertragene Tonfrequenzband bei 3...5 kHz abgeschnitten wurde. Erst als mit dem Auftauchen der drahtgebundenen Verteilung (Rundspruch über Telephonleitungen, das Starkstromnetz oder über ein besonderes tonfrequentes Übertragungsnetz) sowie der Öffnung von Bändern im UKW-Gebiet die Möglichkeit erwuchs, Tonfrequenzen bis 10 oder sogar 15 kHz zu übertragen, machte sich der Rückstand in der Lautsprecherentwicklung mit einem Schlage wieder störend bemerkbar. Die in zahlreichen Instituten unternommenen Forschungsarbeiten haben trotz interessanten Ergebnissen bis heute noch nicht viel an dieser allgemeinen Situation zu ändern vermocht. Es existieren wohl sehr gute Lösungen, wovon die Figur 6 ein Beispiel zeigt, doch ist man noch weit davon entfernt, jedem Radiohörer einen wirklich guten Lautsprecher geben zu können. Auch heute noch ist der Lautsprecher das weitaus schwächste Glied in der ganzen Kette der elektroakustischen Übertragungsorgane.

### *Studioakustik*

Schon die allerersten Mikrophonübertragungen hatten gezeigt, dass sich die akustischen Verhältnisse eines gewöhnlichen Raumes dafür im allgemeinen schlecht eignen. Die ersten Radiostudios wiesen daher durchwegs eine sehr starke Absorption auf, die mit den damals bekannten und verfügbaren Materialien, wie Vorhängen, Teppichen, Polstern usw., zu erreichen versucht wurde. Seit *Sabine* um 1900 seine grundlegenden Untersuchungen über die statistische Raumakustik veröffentlicht hatte, war der quantitative Zusammenhang zwischen der Nachhallzeit und der Absorption eines Raumes bekannt. Über das eigentliche Wesen und den Mechanismus der Absorption sowie über den Gültigkeitsbereich der *Sabine*schen Betrachtungen wusste man jedoch noch sehr wenig. Die rasche Entwicklung des Rundspruches und damit der Studioanlagen wirkte sich hier nun plötzlich als starker Impuls aus; dazu kam der weitere glückliche Umstand, dass nicht nur viele neue Fragen auftauchten, sondern dass gleichzeitig auch die nötigen Mittel vorhanden waren, um diese Probleme zu lösen. Man kann dabei drei typische Arbeitsgebiete unterscheiden, welche sich teilweise überlappen. Die eigentliche Raumakustik stellt dabei den primären Fragenkomplex dar; ihre Aufgabe ist die Beschreibung des von einer Schallquelle in einem Raum erzeugten Schallfeldes. Ein weiteres Problem bildet die Erforschung der Absorptionseigenschaften der verschiedenen Materialien, und endlich sind auch Fragen der physiologischen Akustik von grösster Bedeutung für die Dimensionierung von Studioanlagen.

Das Problem der physiologischen Akustik, das in diesem Zusammenhang besonders interessiert, ist die Klarstellung des Unterschiedes zwischen dem direkten Hören einer Schallquelle und dem Hören über ein elektroakustisches Übertragungssystem. Das direkte Hören ist dadurch ausgezeichnet, dass man nicht nur die Richtung, aus der ein Schall kommt, klar erkennen kann, sondern dass es bis zu einem gewissen Grade auch möglich ist, die Entfernung zur Schallquelle zu beurteilen; man kann also mit Recht von einer akustischen Perspektive sprechen. Diese Eigenschaften des menschlichen Ohres können durch die Tatsache, dass zwei Ohren vorhanden sind, in befriedigender Weise erklärt werden. Der Mensch besitzt aber weiter die Eigenschaft, «intelligent» hören zu können; darunter wird die Möglichkeit verstanden, dass sich durch Konzentration auf eine bestimmte Schallquelle andere störende Schallquellen subjektiv ausschalten lassen, obschon diese häufig lauter sind als jene. Diese im täglichen Leben ausserordentlich wichtige Eigenschaft kann nicht mehr rein physiologisch erklärt werden, sondern es spielen dabei höhere psychische Funktionen mit. Beide Fähigkeiten, sowohl die akustische Perspektive als auch das intelligente Hören, gehen nun bei einer gewöhnlichen Radioübertragung über einen einzigen Kanal ver-

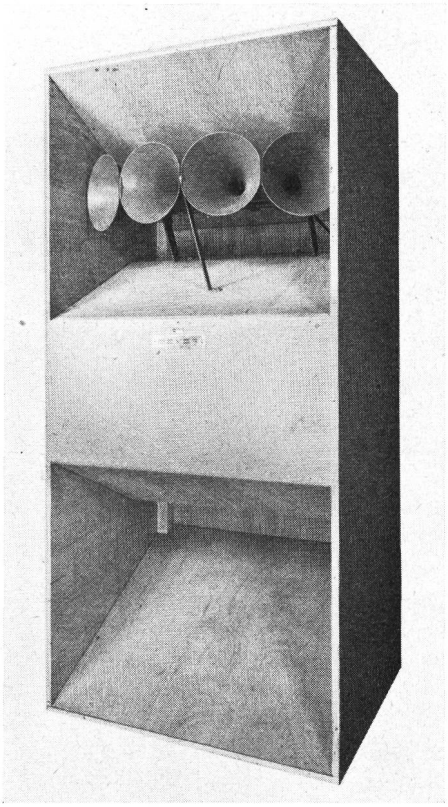

Fig. 6. Kombinierter Lautsprecher mit getrennten Hoch- und Tieftonstrahlern

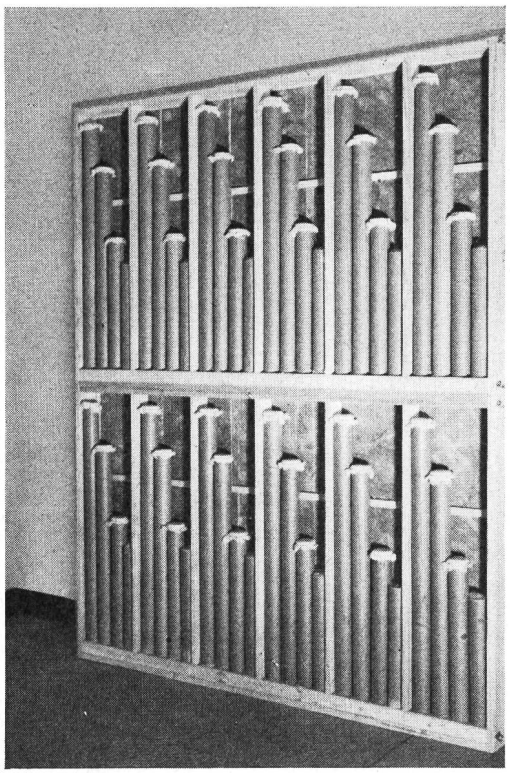

Fig. 7. Resonatoren zur Absorption der tiefen Frequenzen

loren, so dass es verständlich ist, dass höhere Ansprüche an die akustischen Verhältnisse eines Radiostudios gestellt werden müssen, als dies beispielsweise für einen Konzertsaal, ein Theater usw. notwendig ist.

Bei der Behandlung der eigentlichen raumakustischen Probleme gelang es zunächst, die Nachhallzeit eines Studios über den ganzen Frequenzbereich zu beherrschen. Dazu war vor allem eine genaue Kenntnis und das gründliche Verständnis der porösen Absorption notwendig; angeregt durch den Bau von Radiostudios, sind auf der ganzen Welt wertvolle neue Erkenntnisse darüber gewonnen worden, so dass über das Wesen der porösen Absorption heute praktisch und theoretisch ein vollständiges und abgerundetes Bild besteht. Ausserdem wurden aber ganz neue Lösungen auf dem Prinzip der Resonatorabsorption gefunden, die erst die Möglichkeit boten, auch die Absorption der tiefen Frequenzen beliebig zu regeln; die Figur 7 zeigt ein Beispiel davon.

Die tägliche Praxis und die unaufhaltsam steigenden Qualitätsansprüche, die an die Radioübertragungen gestellt wurden, liessen dann gegen Ende des Zweiten Weltkrieges immer klarer erkennen, dass auch die vollständige Beherrschung des Nachhalles allein für viele Zwecke nicht genügte. Man war gezwungen, sich auch der Form der Räume anzunehmen. Dabei wurde in erster Linie versucht, den Einfluss der Raumform durch eine wellentheoretische Behandlung zu erfassen; das in einem Raum vorhandene Luftvolumen stellt ja ein kompliziertes kontinuierliches Schwingungssystem dar, dessen Eigenschaften grundsätzlich berechenbar sind. Praktisch sind sie es jedoch nur für einfache Raumformen, so dass es als aussichtsreicher erscheint, die Reflexion einer Schallwelle an verschieden geformten Wandelementen zu betrachten. Es mag paradox erscheinen, dass die hiefür meist verwendete geometrische Betrachtungsweise, die den Wellencharakter von Schall völlig ignoriert, nützliche Beiträge liefert. Ähnliche geometrische Verfahren waren ja bereits im Altertum bekannt und sind mit Erfolg beim Bau der antiken Theater angewendet worden.

Fig. 8.
Konzertstudio mit diffus reflektierenden Wänden

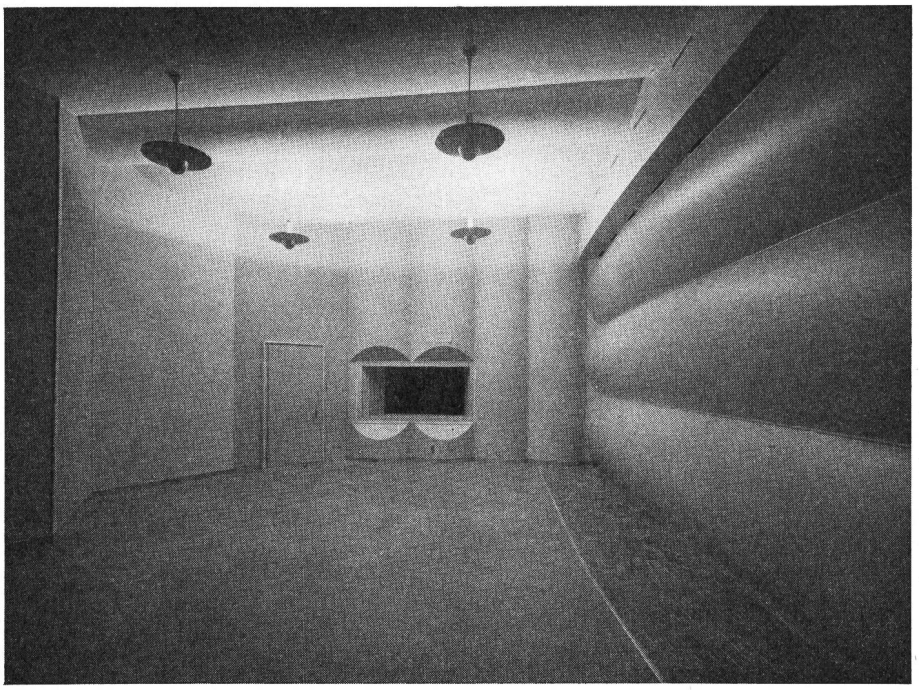

Fig. 9.
Kammermusik- und Theaterstudio mit zylindrischen Diffusoren

Der Einfluss der Raumform kann am besten durch den Begriff der Diffusität erfasst werden, ein Begriff, der die heutige raumakustische Forschung weitgehend beherrscht. Das Wesen dieser Diffusion lässt sich folgendermassen erklären: Das Schallfeld in einem rechtwinkligen Raum mit glatten Wänden lässt sich genau berechnen; es weist ausserordentlich grosse örtliche Intensitätsunterschiede auf und ist weit davon entfernt, eine gleichmässige Energieverteilung zu zeigen, wie sie die einfache Nachhalltheorie voraussetzt. Durch Verändern der Raumform, insbesondere durch Auflösung der glatten Flächen, lässt sich nun dieses unregelmässige Schallfeld homogenisieren. Dabei ist es aber notwendig, dass die Grössen der Unregelmässigkeiten der Wände und Decken ein bestimmtes Verhältnis zu den Schallwellenlängen erreichen. Diese Überlegung führt zu grossen bautechnischen und architektonischen Konsequenzen, da grosse glatte Flächen für die moderne Architektur typisch sind. Es ergibt sich direkt eine Abkehr von der modernen Architektur und eine Art Rückkehr zum Barock! Es hat sich in der Tat gezeigt, dass die bekanntesten Barockkirchen des 17. Jahrhunderts sehr gute akustische Eigenschaften haben, und man kann einwandfrei nachweisen, dass diese Barockformen die gewünschte und notwendige Homogenisierung des Schallfeldes gewährleisten. Die aus diesen Überlegungen hervorgehenden neuen Studioformen, die man heute überall antrifft, können somit als eine Art modernen Barocks bezeichnet werden; sie mögen zunächst merkwürdig anmuten, es sind aber mit ihnen Lösungen möglich, die auch vom architektonischen Standpunkt aus interessant sind. Charakteristisch sind konvexe Flächen, meist in der Form horizontaler oder vertikaler Zylinder. Die Figuren 8 und 9 zeigen zwei typische Beispiele solcher Ausführungen.

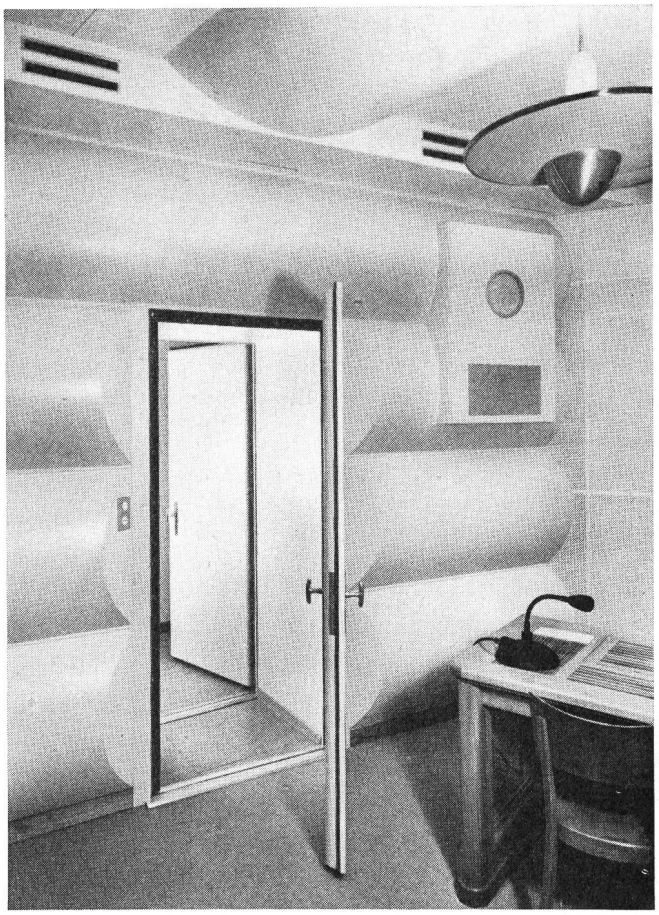

Fig. 10. Schalldämmende Türen in einem Studio

Die Radiostudios stellen auch sehr grosse Anforderungen in bezug auf Schallisolation. Die einzelnen Studios müssen nicht nur gegen den Aussenlärm isoliert werden, sondern sie dürfen sich auch gegenseitig akustisch nicht beeinflussen, wenn ein einwandfreier Betrieb gewährleistet sein soll. Diese Forderungen zwingen oft zu sehr extremen und teuren Lösungen, die im gewöhnlichen Hochbau unbekannt sind oder des zu grossen Aufwandes wegen nicht in Frage kommen können. Auch in dieser Beziehung hat der Bau von Radiostudios der Technik neue Wege geöffnet und dazu beigetragen, dass man heute alle im Hochbau denkbaren Schallisolationsprobleme einwandfrei und sicher beherrscht. Die Figur 10 zeigt als charakteristisches Beispiel eine Anordnung von schalldämmenden Türen in einem Radiostudio.

Man darf mit Genugtuung feststellen, dass heute wohl alle mit dem Radiobetrieb verknüpften raum- und bauakustischen Probleme ihre Lösung gefunden haben; in einigen Fällen sind es zwar empirische Auswege, deren theoretische Untermauerung noch aussteht, so dass der Forschung immer noch interessante Aufgaben harren. Ferner werden auch immer wieder neue Anforderungen auftauchen, aber als Ganzes gesehen hat die Technik der Radiostudios heute doch wohl einen Stand erreicht, der kaum noch stark entwicklungsfähig ist. Im Gegenteil – beim Fernsehen werden viele akustische Probleme einfacher sein, schon aus physiologischen Gründen, indem der Grossteil der Information nun vom Auge aufgenommen wird und das Ohr zum bloss sekundären Eindrucksempfänger degradiert wird und dann auch, weil die Dekorationen, Kulissen usw. es verunmöglichen werden, den raumakustischen Erfordernissen voll zu entsprechen. Im Fernsehstudio stellen sich dagegen neue Aufgaben auf der elektroakustischen Seite; so wird vor allem ein möglichst kleines und wenig sichtbares Mikrophon benötigt, da die infolge der Dekorationen zweifelhaften akustischen Verhältnisse einen möglichst kleinen Mikrophonabstand erfordern, so dass das Mikrophon im Gesichtsfeld erscheint. Eine andere Lösung dieser Frage ist möglich durch Verwendung eines Mikrophones mit extrem ausgeprägter Richtwirkung, das in grösserer Entfernung und damit ausserhalb des Gesichtsfeldes aufgestellt werden kann.

# Störungen von Fernmeldeanlagen durch Netzkommandoanlagen

Von *H. Meister*, Bern

621.391.013.7:621.398

**Zusammenfassung.** *In Niederspannungs-Verteilnetzen werden zur Lenkung des Verbrauches und Alarmierung von Pikettpersonal usw. in zunehmendem Masse Netzkommandoanlagen verwendet.*

*Die dem Netz überlagerte Tonfrequenz zur Steuerung der Empfänger kann Störungen in Schwachstromanlagen zur Folge haben.*

*Der Autor weist auf die häufigsten Störungsmöglichkeiten hin und gibt die zulässigen Werte für die Steuerspannung bei verschiedenen Frequenzen bekannt.*

## 1. Allgemeines

Für Tarifumschaltungen bei Abonnenten, das Ein- und Ausschalten von Stromverbrauchern usw. verwendeten die Elektrizitätswerke früher vorwiegend Schaltuhren. In Städten wurden die Schaltbefehle für neuere Quartiere auch auf besonderen Steuerdrähten übermittelt.

Der Wunsch nach einer möglichst ausgeglichenen Belastungskurve führte zur Schaffung von Netzkommandoanlagen, die jederzeit eine Übertragung der Schaltbefehle mittels Tonfrequenz über die zum

# Perturbations d'installations de télécommunication causés par des installations de télécommande centralisée

Par *H. Meister*, Berne

**Résumé.** *Dans les réseaux de distribution à basse tension, on utilise de plus en plus des installations de télécommande centralisée pour répartir la consommation d'énergie électrique et pour alarmer le personnel de piquet, etc.*

*La fréquence musicale, superposée au courant industriel et destinée à commander les récepteurs, peut provoquer des perturbations dans les installations à faible courant.*

*L'auteur attire l'attention sur les possibilités les plus fréquentes de perturbations et fait connaître les valeurs admissibles pour la tension de commande aux différentes fréquences.*

## 1. Généralités

Auparavant, les entreprises de distribution d'énergie électrique employaient avant tout des interrupteurs horaires pour opérer les changements de tarifs chez les abonnés, enclencher et déclencher les consommateurs de courant, etc. Dans les villes, elles transmettaient aussi les ordres de couplages destinés aux nouveaux quartiers sur des fils pilotes spéciaux.

Pour répondre au désir d'obtenir une courbe de charge aussi équilibrée que possible, on parvint à mettre au point des installations de télécommande