

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: 33 (1955)

Heft: 5

Artikel: Plattenresonatoren als akustische Tiefton-Absorber

Autor: Lauber, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874230>

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: 05.04.2026

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

Die restliche Schaltung des Gerätes benützt zur Gewährleistung der erforderlichen Bandbreite ein gegengekoppeltes Tripel. Auf diese Weise lässt sich der Einfluss der durch die Parallelschaltung der sechs Anoden entstehenden, relativ erheblichen Kapazität auf wirksame Weise kompensieren, ganz abgesehen von den übrigen Vorteilen eines gegengekoppelten Verstärkers.

Die Ausgangsstufe weist keine Besonderheiten auf. Sie wirkt praktisch, trotz der Triodenschaltung, als Stromgenerator (Kurzschluss).

Die Figuren 1...3 zeigen sowohl im Oszillogramm als auch im Fernsehbild die Wirksamkeit des Videoentzerrers, wie er schon verschiedentlich bei internationalen Übertragungen eingesetzt wurde.

La dernière partie du schéma de l'appareil utilisé se rapporte à la contre-réaction triple, qui garantit la bande passante exigée.

L'influence de la capacité relativement considérable provoquée par la mise en parallèle de six anodes est ainsi compensée de façon efficace, abstraction faite des autres avantages d'un amplificateur à contre-réaction.

L'étage de sortie ne présente aucune particularité. Il est efficace malgré le montage en triode comme générateur de courant (court-circuit). Les figures 1 à 3 montrent, aussi bien par les oscillogrammes que par les images de télévision, l'efficacité du correcteur vidéo ainsi qu'il a été déjà démontré à plusieurs reprises lors de transmissions internationales.

Summary. *Very often, and particularly so in international television programme exchanges, it happens that a country receives a video signal which has been distorted at a place outside its own zone of responsibility. In many instances it is too late to remedy this fault at the origin. However, as the distortion introduced is generally of the linear kind, it is possible to compensate for it. The author describes a device - used successfully for Eurovision programmes - which uses the inverse elements to those generally producing the distortion. The elements turn out to be simple RC networks.*

Plattenresonatoren als akustische Tiefton-Absorber

Von A. Lauber, Bern

534.861.1

Zusammenfassung. *In den neuen Radiostudios des Deutschen Südwestfunks in Baden-Baden wurde von Braunmühl und Westphal ein besonderer Plattenresonator entwickelt, der sich als Tieftonabsorber bestens bewährt hat. Wir haben in der Folge diese Apparate auch bei uns experimentell und praktisch ausprobiert. Die nachstehenden Ausführungen zeigen deutlich die günstigen Eigenschaften, die diese Plattenresonatoren zu einem wertvollen Element für die raumakustische Konditionierung werden lassen.*

Résumé. *Les nouveaux studios de radiodiffusion du «Deutschen Südwestfunk» sont munis de panneaux résonateurs d'un genre particulier, développés par Braunmühl et Westphal, au moyen desquels on a obtenu une très bonne absorption des sons graves. Nous avons par la suite également fait des essais pratiques et de laboratoire qui font l'objet de cet article et les résultats obtenus montrent d'une façon évidente les avantages de ces résonateurs et leur utilité pour le conditionnement acoustique des salles.*

Wie Figur 1 zeigt, besteht ein Plattenresonator aus einem Holzrahmen von den äusseren Abmessungen A, B und D. Er ist auf der einen Seite mit einer Platte abgeschlossen, deren Gewicht oft durch ein Zusatzgewicht künstlich vergrössert wird. Im Rahmen befindet sich eine poröse Glasfaserplatte zur Dämpfung der Resonanz. Der ganze Kasten wird mit der offenen Rückseite direkt an die Wand oder Decke montiert. Nach einer vereinfachten Formel berechnet sich die Resonanzfrequenz wie folgt*:

Die praktische Anwendung dieser Beziehung wird durch die Kurven der Fig. 2 erleichtert. Aus Fig. 2b lässt sich mühelos für jedes Plattengewicht M und jede Tiefe des Luftpolsters d eine Grösse K bestimmen, mit deren Hilfe man in Fig. 2a die Resonanzfrequenz f_0 findet.

Die Tabelle I vermittelt eine Übersicht über die von uns durchgeführten Versuche. Wie daraus ersichtlich ist, haben wir fünf Typen von Plattenresonatoren untersucht, die sich im wesentlichen nur durch ihre Abmessungen und durch ihre Resonanzfrequenzen unterscheiden. Bei den Typen B, C1 und C2 wurden im Gegensatz zu den A-Typen die inneren Abmessungen gerade so gross gewählt, dass die für die Dämpfung benötigten Glasfaserplatten ohne Verschnitt als ganzes Stück verwendet werden können.

Als Resonatorplatte haben wir bei allen fünf Typen eine 1,3 cm dicke, weiche Pavatexplatte verwendet.

Weiter geht aus Tabelle I hervor, dass die Typen A1 und C1 sowie die Typen A2 und C2 praktisch

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{MF}} \quad \text{wobei } F = \frac{d}{\rho c^2} \text{ ist}$$

- f_0 = Resonanzfrequenz
- M = totale Masse der Platte (inkl. Zusatzgewicht)
- F = Nachgiebigkeit des Luftpolsters hinter der Platte
- ρ = Dichte der Luft
- c = Schallgeschwindigkeit in Luft
- d = Tiefe des Luftpolsters

* G. Kurtze, Techn. Mitt. PTT 1954, Nr. 3, S. 81.

Tabelle I. Übersicht über die geprüften Plattenresonatoren und die durchgeführten Messungen

	Typ A 1	Typ A 2	Typ B	Typ C 1	Typ C 2
Aussenmasse A × B × D:	90 × 90 × 20 cm	90 × 90 × 20 cm	79 × 104 × 13,3 cm	79 × 104 × 21,3 cm	79 × 104 × 13,3 cm
Innenmasse a × b × d:	86 × 86 × 18,7 cm	86 × 86 × 10,7 cm	75 × 100 × 12 cm	75 × 100 × 20 cm	75 × 100 × 12 cm
Aktive Plattenfläche a × b:	0,74 m ²	0,74 m ²	0,75 m ²	0,75 m ²	0,75 m ²
Zusatzgewicht:	2,50 kg	1,00 kg	2,23 kg	2,50 kg	1,00 kg
Auf 1 m ² aktive Fläche bezogene spezifische Werte:					
Gewicht der Platte:	3,25 kg	3,25 kg	3,25 kg	3,25 kg	3,25 kg
Zusatzgewicht:	3,38 kg	1,35 kg	2,98 kg	3,34 kg	1,34 kg
Totales Gewicht:	6,63 kg	4,60 kg	6,23 kg	6,59 kg	4,59 kg
Berechnete Resonanz- frequenz:	55 Hz	83 Hz	70 Hz	60 Hz	82 Hz
Im Rohr gemessene Resonanzfrequenz:	80 Hz	116 Hz	93 Hz	86 Hz	114 Hz
Durchgeführte Mes- sungen:	Studio H 1 Basel Studio H 2 Basel Studio Scherchen	Studio H 1 Basel Studio H 2 Basel Studio Scherchen	Hallraum Rohr	Rohr	Rohr

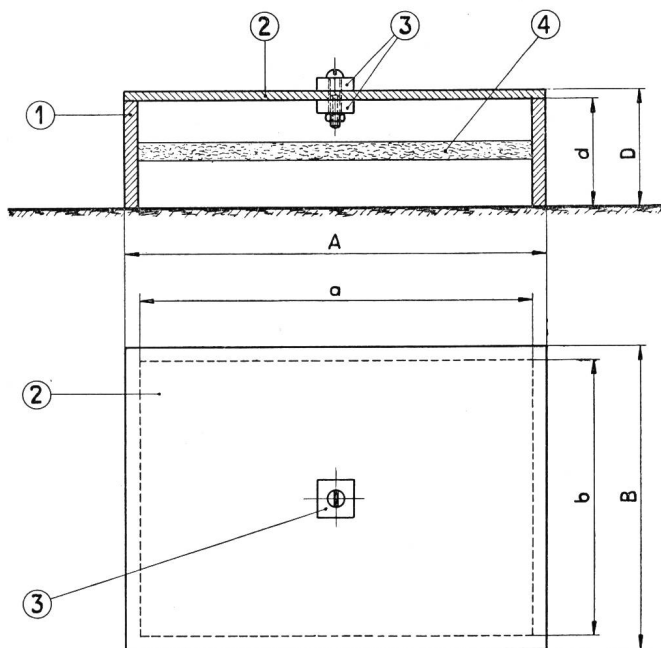


Fig. 1. Skizze eines Plattenresonators

- 1 Holzrahmen 3 Zusatzgewicht
2 Platte 4 Poröse Glasfaserplatte

gleich sind, da ihre spezifischen Werte grosse Ähnlichkeit aufweisen. Aus dem gleichen Grunde ist auch der B-Typ den Typen A 1 und C 1 verwandt.

In der gleichen *Tabelle I* sind noch die berechneten und die im *Kundtschen* Rohr gemessenen Resonanzfrequenzen zusammengestellt. Die gemessenen Werte sind im Durchschnitt um einen Faktor 1,4 grösser als die berechneten. Das ist weiter nicht erstaunlich, weil bei der Ableitung einer genaueren Berechnungsformel verschiedene andere Effekte noch berücksichtigt werden müssten.

Bevor die Plattenresonatoren praktisch angewendet wurden, haben wir ihr Schallabsorptionsvermögen im Hallraum und im *Kundtschen* Rohr gemessen. Die Resultate der Rohrmessungen sind in den Fig. 3, 4 und 5 abgebildet.

Man sieht dort sehr schön, wie durch das Zusatzgewicht die Resonanzfrequenz verschoben wird (vergleiche Kurven a und c). Auch der dämpfende Einfluss der Glasfaserplatte kann deutlich festgestellt werden (vgl. die Kurven a und b sowie c und d).

Lediglich der Plattenresonator Typ B wurde im Hallraum untersucht. Die dabei gemessene Schall-

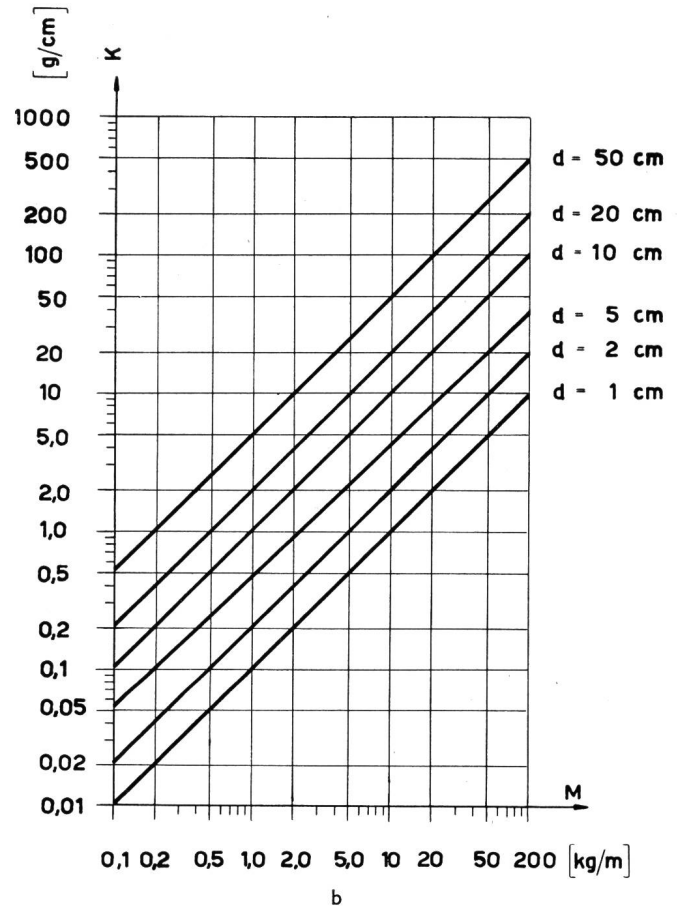
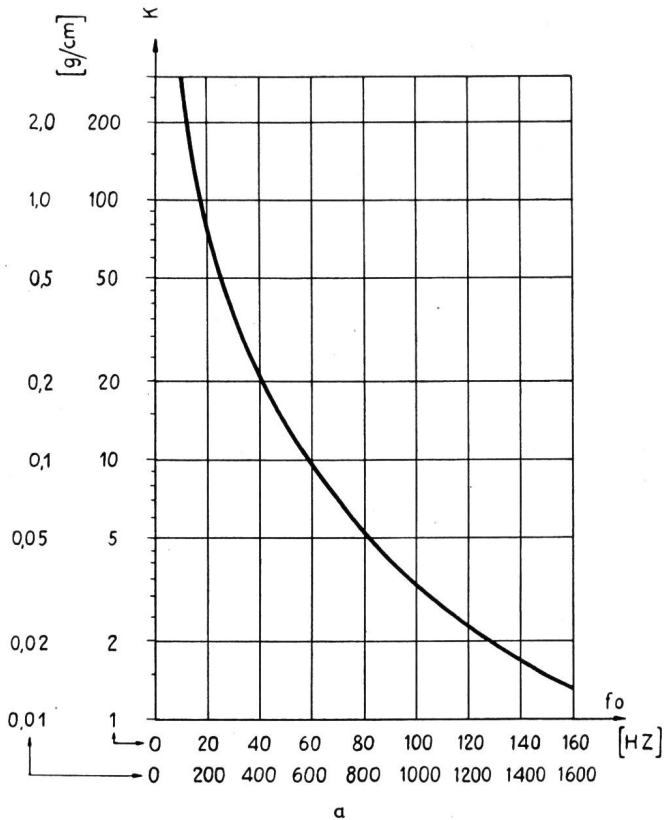


Fig. 2a+b. Diagramm zur Bestimmung der Resonanzfrequenz eines Plattenresonators aus seinen charakteristischen Größen

absorption ist aus Fig. 6 ersichtlich. Vergleicht man dort die Kurven a und b, so sieht man deutlich, wie durch die Dämpfung der Resonanz mit einer porösen Glasfaserplatte die akustische Anpassung verbessert

und damit eine Zunahme der Schallabsorption erreicht wird.

Interessant ist hier auch noch der Absorptionsverlauf in einem weiteren Frequenzbereich, indem ein wesentlicher Anstieg der Absorption gegen die hohen Töne hin zu verzeichnen ist. Die Pavatexplatte wirkt hier auch noch als poröser Absorber.

Beim Umbau eines 200 m^3 grossen Hörspielstudios haben wir zum erstenmal Plattenresonatoren praktisch ausprobiert.

Die gesamte für die akustische Behandlung zur Verfügung stehende Fläche an Wänden und Decke wurde mit Plattenresonatoren belegt ($\frac{2}{3}$ Typ A1 und $\frac{1}{3}$ Typ A2, total 105 Stück). Die damit gemessenen Nachhallkurven sind in Fig. 7 abgebildet.

Die Kurve a wurde unmittelbar vor dem Anbringen der Resonatoren gemessen (roh verputzte Wände, sandbeschwerte Holzdecke, Boden mit Spannteppich belegt).

Die Kurve b zeigt den Zustand nach der Befestigung der Plattenabsorber-Kästen. Um festzustellen, welchen Einfluss der rückseitige Abschluss der Kästen durch die Wände oder die Decke auf die schallabsorbierende Wirkung hat, haben wir die eine Kante aller Absorberkästen mit einem kleinen Holzkeil $1,5 \text{ cm}$ von der Wand entfernt.

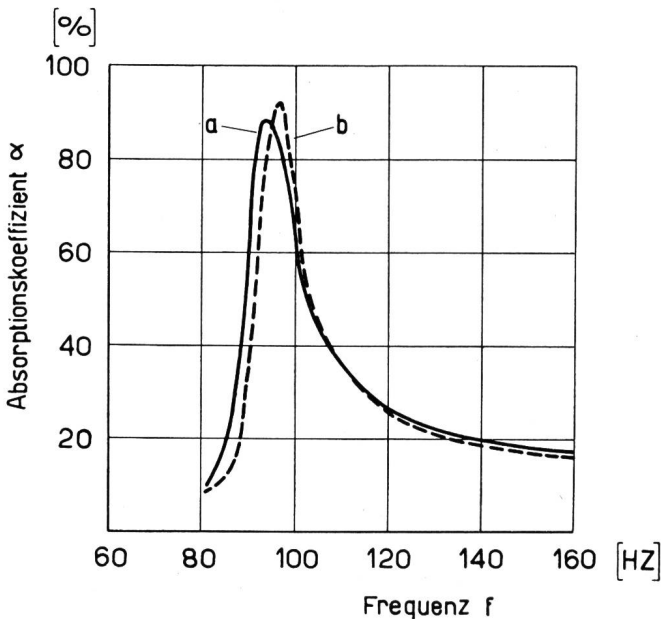


Fig. 3. Im Rohr gemessene Schallabsorption des Plattenresonators Typ B.
Kurve a: Mit Zusatzgewicht, mit Dämpfung
Kurve b: Mit Zusatzgewicht, ohne Dämpfung

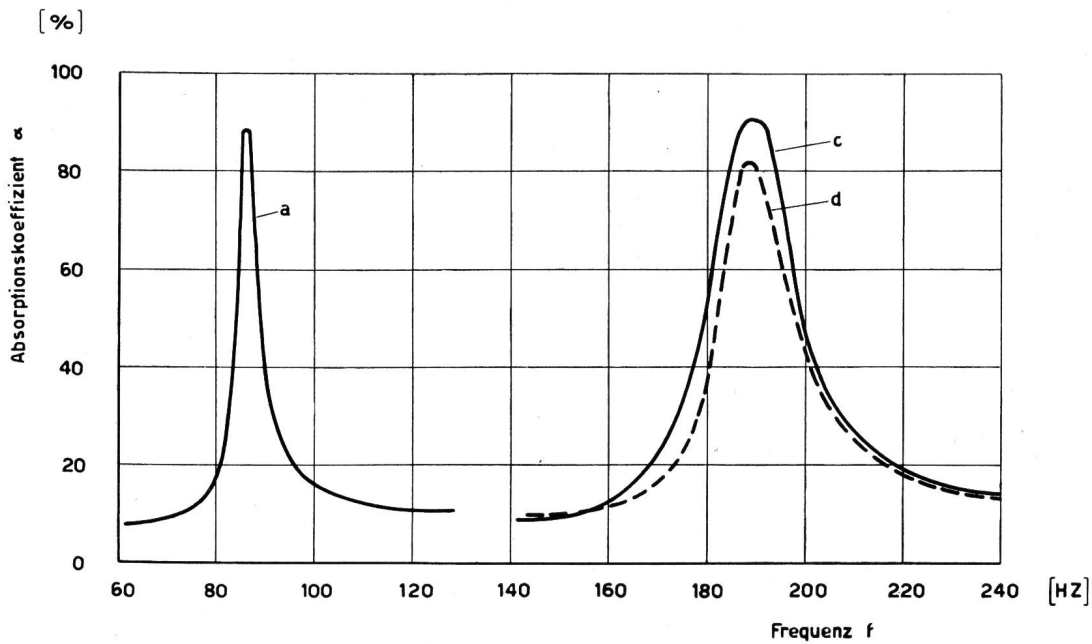


Fig. 4. Im Rohr gemessene Schallabsorption des Plattenresonators Typ C 1.

Kurve a: Mit Zusatzgewicht, mit Dämpfung
 Kurve c: Ohne Zusatzgewicht, mit Dämpfung
 Kurve d: Ohne Zusatzgewicht, ohne Dämpfung

Die für diesen Zustand gemessene Nachhallkurve c unterscheidet sich sehr wenig von Kurve b (in Fig. 7).

Daraus folgt, dass der rückseitige Abschluss der Absorberkästen durchaus nicht kritisch ist; es sind daher keine besonderen Dichtungen nötig.

Sehr ähnliche Erfahrungen sind in zwei weiteren Studioräumen gemacht worden. In allen drei Räumen konnten unmittelbar vor und nach der Befesti-

gung der Absorberkästen Nachhallmessungen durchgeführt werden, so dass daraus wieder die Schallabsorption berechnet werden kann. Der Mittelwert dieser Messungen ist als Kurve a in Fig. 8 eingetragen. Es handelt sich dabei stets um Resonatorkombinationen im Verhältnis von $\frac{2}{3}$ Typ A 1 oder C 1 und $\frac{1}{3}$ Typ A 2 oder C 2.

Zum Vergleich ist die Schallabsorption einer 24 mm

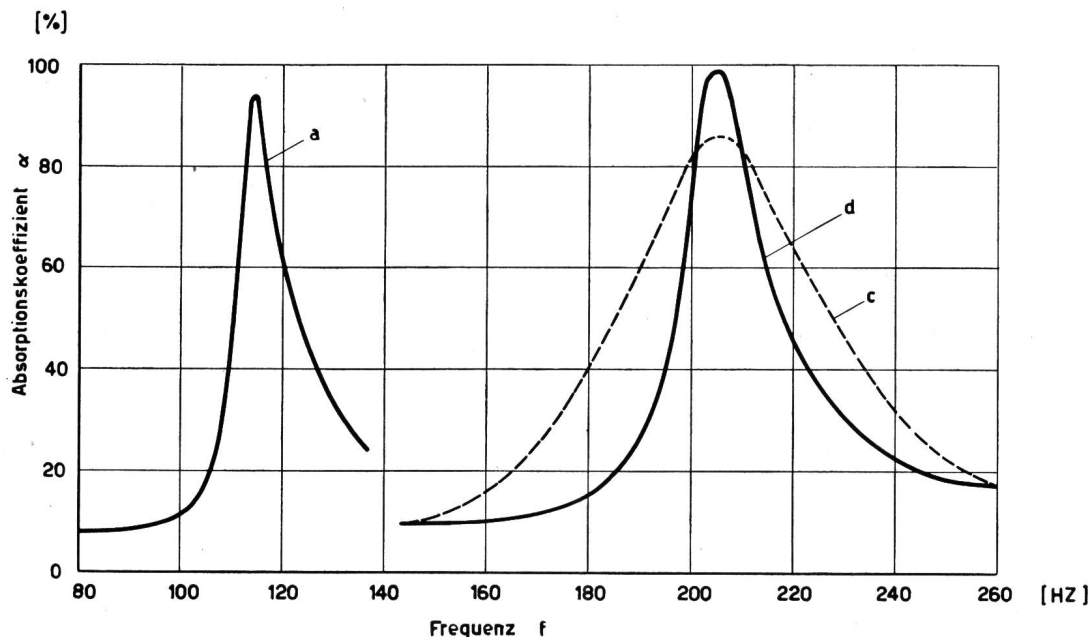


Fig. 5. Im Rohr gemessene Schallabsorption des Plattenresonators Typ C 2

Kurve a: Mit Zusatzgewicht, mit Dämpfung
 Kurve c: Ohne Zusatzgewicht, mit Dämpfung
 Kurve d: Ohne Zusatzgewicht, ohne Dämpfung

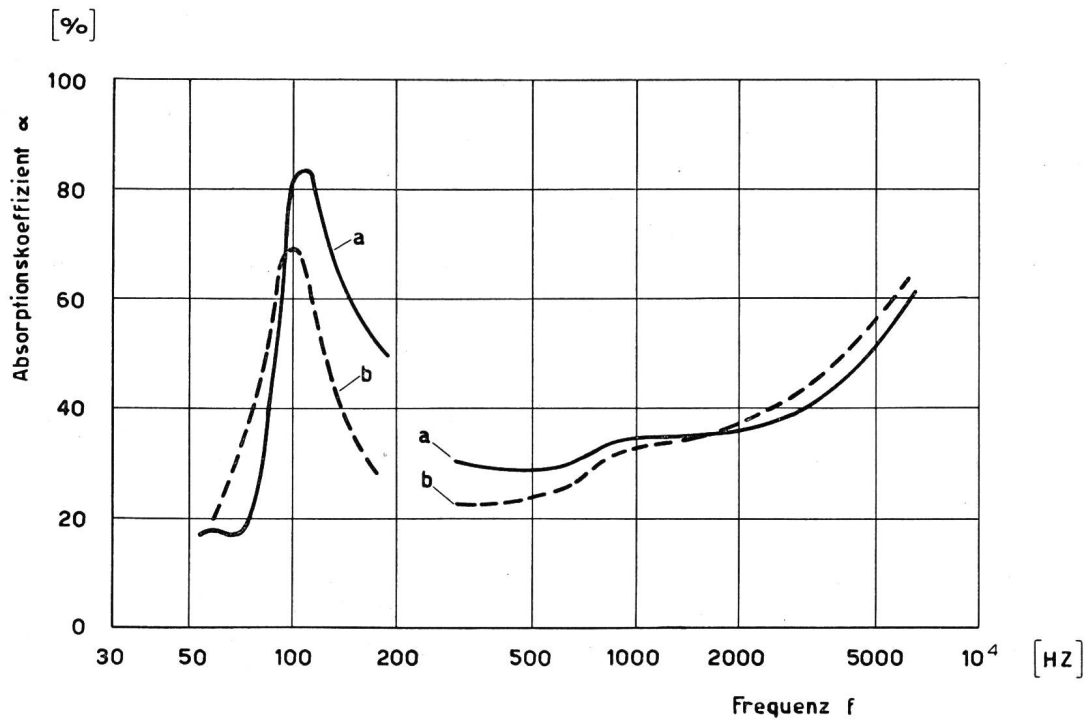


Fig. 6. Im Hallraum gemessene Schallabsorption des Plattenresonators Typ B
 Kurve a: Mit Dämpfung
 Kurve b: Ohne Dämpfung

dicken, gelochten Pavatex-Akustikplatte, die direkt an die Wand geklebt wird, als Kurve b in Fig. 8 eingetragen.

Man ersieht daraus sofort, welch grossen Gewinn an Tieftonabsorption die Plattenresonatoren gegenüber einer guten Akustikplatte bringen.

Die experimentellen und praktischen Untersuchungen zeigen deutlich, dass Plattenresonatoren ein ausserordentlich nützliches und wirkungsvolles Element für die raumakustische Konditionierung von Räumen sind.

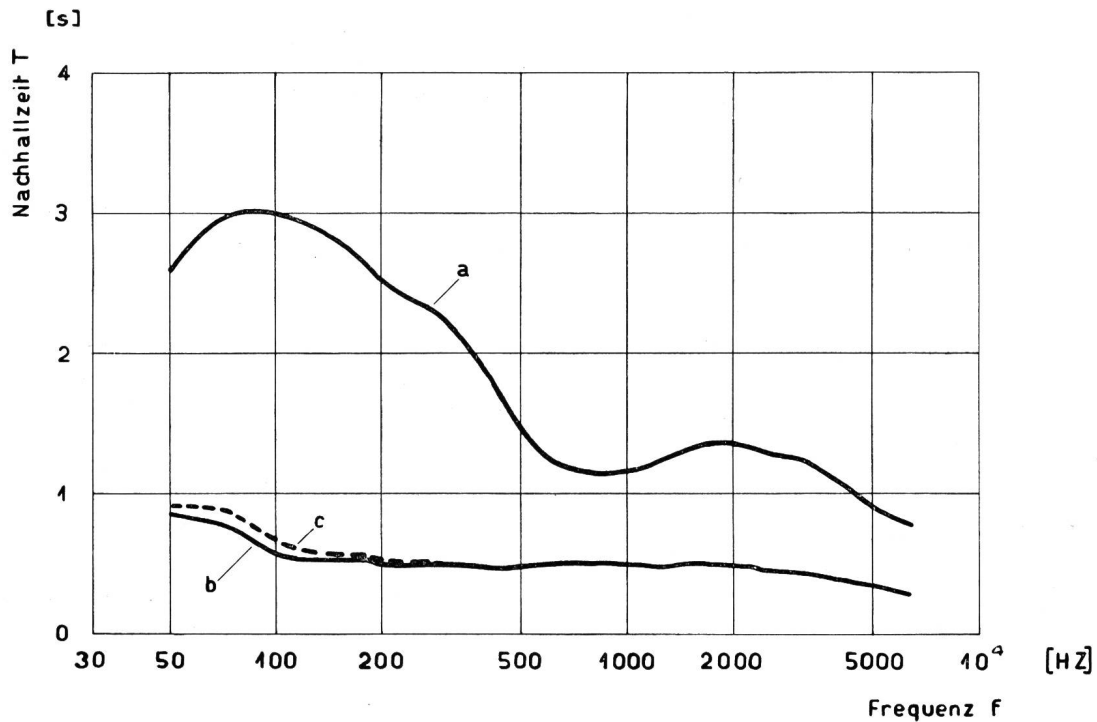


Fig. 7. Nachhallkurven, gemessen in einem 200 m³ grossen Radio-Studio
 Kurve a: Ohne Plattenresonatoren
 Kurve b: Mit Plattenresonatoren
 Kurve c: Mit leicht von der Wand distanzierten Plattenresonatoren

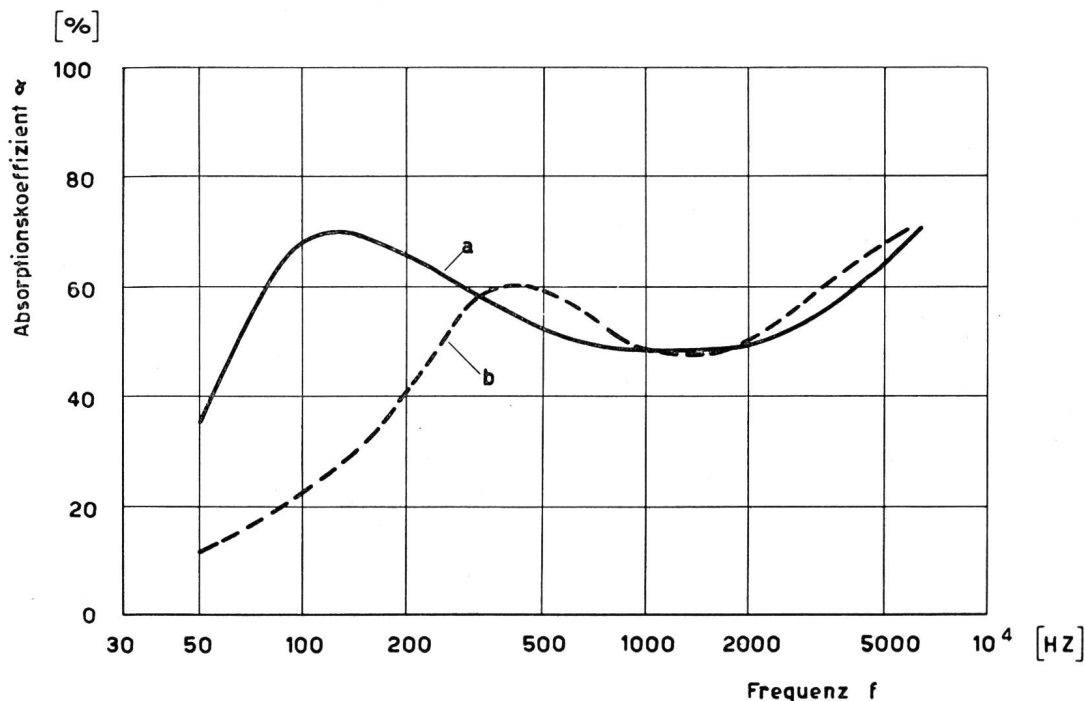


Fig. 8. Vergleich der Schallabsorption einer weichen Pavatexplatte in gewöhnlicher Befestigung und als Plattenresonator
 Kurve a: Schallabsorption mit Plattenresonatoren. Ein Mittelwert aus drei praktischen Anwendungen in Studioräumen (nach Sabine berechnet)
 Kurve b: Schallabsorption einer 24 mm dicken gelochten Pavatex-Akustikplatte, die direkt an die Wand geklebt ist (nach Millington berechnet)

Betätigung von Elektromagneten über Telephonleitungen

Von E. Anderfuhren, Bern

621.395.82:621.318.3

Electro-aimants commandés par l'intermédiaire de lignes téléphoniques

Par E. Anderfuhren, Berne

Zusammenfassung. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, wie das Betätigen von Elektromagneten über Telephonleitungen benachbarte Leitungen beeinflusst. Es werden Mittel und Wege angegeben, um diese Beeinflussungen auf ein Mindestmass zurückzuführen.

Résumé. Dans le présent article, l'auteur montre comment la commande d'électro-aimants par l'intermédiaire de lignes téléphoniques influence les lignes voisines. Il indique les moyens susceptibles de ramener ces influences à une mesure minimum.

1. Allgemeines

In der automatischen Telephonie werden unzählige Elektromagneten über Telephonleitungen erregt. Es sei nur an die Impulsrelais, die vom Nummernschalter des Teilnehmers betätigt werden, erinnert. Ausserdem werden im Netzgruppenverkehr Impulse von einer Zentrale nach der anderen gesendet. Wenn trotzdem die Beeinflussung benachbarter Leitungen ein erträgliches Mass nicht überschreitet, so hat dies seine Ursache darin, dass einerseits die übertragene Energie innerhalb zulässiger Grenzen bleibt und andererseits die Übertragung stets über verseilte Kabeladern erfolgt.

Anders verhält es sich, wenn im internen Bereiche einer Teilnehmeranlage Elektromagneten betätigt werden. Wir denken hier an Betriebszeitkontrolluhren, an Nebenuhren von Uhrenanlagen usw. Hier werden die Übertragungen sehr oft nicht über verseilte Kabeladern, sondern über unverseilte Installationsdrähte getätigt. Ausserdem ist in vielen Fällen die übertragene Energie wesentlich grösser als diejenige, die

1. Généralités

La téléphonie automatique utilise des lignes téléphoniques pour exciter d'innombrables électro-aimants. Il suffit de mentionner les relais d'impulsions qu'actionne le disque du poste téléphonique de l'abonné. En outre, dans le trafic à l'intérieur du groupe de réseaux, des impulsions sont envoyées d'un central à l'autre. Si, malgré cela, l'influence sur les lignes voisines ne dépasse pas une mesure supportable, cela provient du fait que, d'une part, l'énergie transmise reste en deçà des limites admissibles et que, d'autre part, la transmission a toujours lieu sur des conducteurs de câbles toronnés.

Les conditions sont tout autres lorsque des électro-aimants sont commandés dans la zone interne d'une installation d'abonné. Nous pensons ici aux horloges de contrôle des heures de service, aux horloges secondaires d'installations d'horloges, etc. où les impulsions ne sont très souvent pas transmises sur des conducteurs de câbles toronnés, mais sur des fils d'installation non toronnés. En outre, l'énergie transmise est sou-