

Die Schallwiedergabe hängt auch vom Wohnraum ab

In einem vollständig leeren und kahlen Zimmer klingt alles fremd und ungewohnt, selbst der beste Empfänger würde hier nicht zur Wirkung kommen. Nicht die exakt meßbaren Eigenschaften des Gerätes allein, sondern die „wohnliche“ Umgebung bewirken zusammen den guten Klang.

Die Wiedergabe von Schall mit elektroakustischen Mitteln soll naturgetreu sein. Auf die dabei mitbestimmenden Faktoren, wie Frequenzbereich, Frequenzgang, nichtlineare Verzerrungen soll hier nicht eingegangen werden. Aus verschiedenen Untersuchungen – z. B. beim NWDR [1] – ist bekannt, daß für den spezifischen Lautsprecherklang die Richtcharakteristik des Lautsprechers bzw. der Lautsprecheranordnung zusammen mit der Raumakustik des Wiedergaberaumes von großer Bedeutung ist.

Deshalb ist man in der Rundfunktechnik dazu übergegangen, die Geräte mit Lautsprecheranordnungen auszurüsten, die für alle Frequenzen eine möglichst kreisförmige Richtcharakteristik des Gerätes ergeben. Damit ergab sich ein wesentlicher Fortschritt. Solche Richtcharakteristiken

(Bild 1) werden in einem schalltoten, d. h. reflexionsfreien Raum aufgenommen, um vergleichbare Ergebnisse zu bekommen. Das Rundfunkgerät wird aber später in Räumen benutzt, die nicht schalltot sind, sondern einen Nachhall besitzen. Er ergibt sich aus dem Schallabsorptionsvermögen A der Materialien des Raumes und aus der Raumgröße.

Das Absorptionsvermögen ist bei den verschiedenen Materialien unterschiedlich und frequenz-

abhängig. So gibt es poröse Stoffe, wie Gardinen, Teppiche, Polstermöbel, deren Absorption mit den höheren Frequenzen zunimmt (Bild 2). Schwingungsfähige Stoffe bzw. Flächen wie Fenster, Möbel, Fußböden, Decken, Gemälde, hingegen besitzen ein Absorptionsvermögen, das mit steigender Frequenz abnimmt. Aus dem Zusammenspiel der einzelnen Absorptionswerte ergibt sich die Gesamtabsorption des Raumes und damit der Nachhall.

Daher ist es zweckmäßig, sich mit den Nachhallverhältnissen in Wohnräumen zu befassen. Hierbei sei auf die Arbeiten von Larris hingewiesen [2], der 130 Wohnungen in Kopenhagen gemessen und untersucht hat. Die breite Basis, auf der diese Untersuchungen durchgeführt worden sind, berechtigt, die dabei gewonnenen Erkenntnisse zu verallgemeinern. Die Ausstattung eines Wohnraumes mit Möbeln, Teppichen usw. ist in erster Linie vom persönlichen Geschmack, von der materiellen Situation und der sozialen Stellung des Wohnungsinhabers abhängig. Die Art der Ausstattung wird demnach sehr verschieden sein. Sie ergibt aber die Gesamtabsorption und, bezogen auf das Raumvolumen, die Nachhallzeit, so daß es wissenswert erscheint, die dabei auftretenden Streuungen festzustellen.

Die Kurven von Bild 3 lassen erkennen, daß diese Streuungen der Nachhallzeiten in mehreren

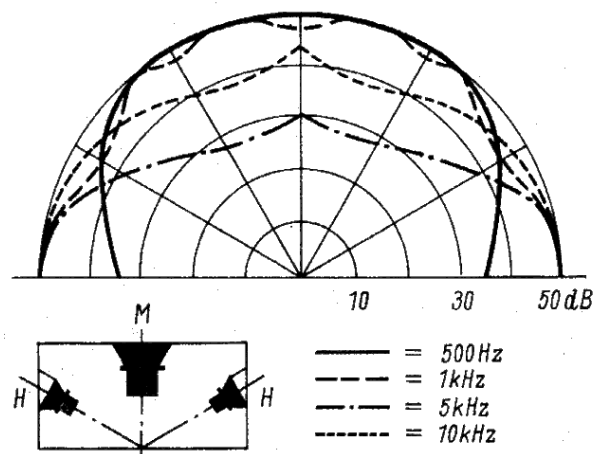


Bild 1. Richtcharakteristik eines Rundfunkgerätes mit einem Lautsprechersystem M für die tiefen und mittleren und zwei Systemen H für die hohen Frequenzen (nach Telefunken)

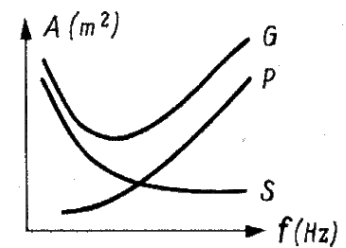


Bild 2. Absorptionskurven; P = poröse Stoffe, S = schwingungsfähige Stoffe, G = Gesamtabsorption

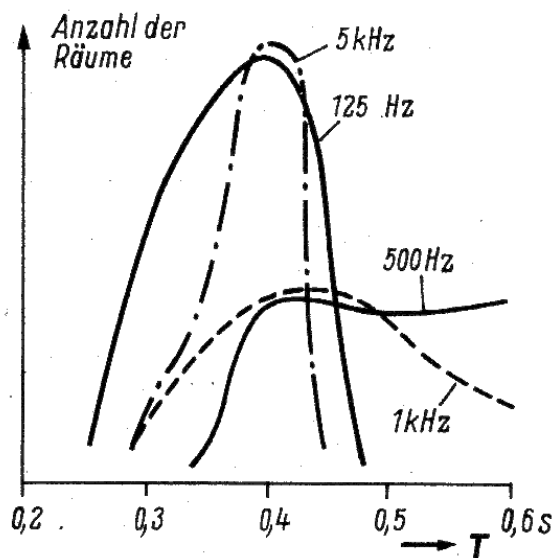


Bild 3.
Statistische Nachhallwerte
für Wohnräume

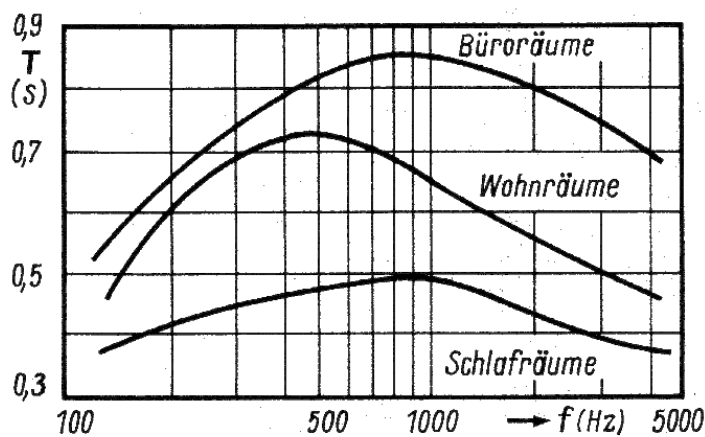


Bild 4.
Mittelwertkurven der Nachhallzeiten
für verschiedene Räume

Wohnungen bei verschiedenen Frequenzen stark unterschiedlich sind. Bei 125 Hz liegt die Nachhallzeit der meisten Wohnräume bei etwa 0,4 s. Bei 500 Hz und 1 kHz streuen dagegen die Werte sehr. Sie streuen am wenigsten für 5 kHz, hier liegt das Maximum ebenfalls bei etwa 0,4 s. Unter „Wohnräume“ sind im Bild 3 die Zimmer zu verstehen, in denen sich die Bewohner in der Regel aufhalten.

Die Untersuchungen der Nachhallverhältnisse in Wohnungen haben eine wichtige Erkenntnis gebracht: Die Nachhallzeiten für einen bestimmten Raumtyp (z. B. Schlafzimmer) schwanken zwar in gewissen Grenzen, jedoch sind diese Schwankungen nicht vom Raumvolumen abhängig.

Um sich in einem Raum seiner Wohnung wohl zu fühlen, strebt der Mensch eine bestimmte Nachhallzeit an. Dies erfolgt meist unbewußt, wie Larris beim Befragen von Personen festgestellt hat. Etwa 40% hatten kein Gefühl bzw. keine richtige Vorstellung für den Nachhall, obgleich auch sie seinem Einfluß unterliegen. Wenn es dem Menschen aus materiellen Gründen möglich ist, so stattet er einen Wohnraum so aus, bis ein Wohlbefinden eintritt. In einem größeren Raum nimmt in erster Linie die Grundfläche zu und es besteht die Möglichkeit mehr Möbel aufzustellen. Davon macht man Gebrauch, und zwar nicht nur wegen des Wohlbefindens in optischer Hinsicht (kahle Wände), sondern auch aus akustischen Gründen. Subjektive Beobachtungen ließen erkennen, daß Geistesarbeiter in der Regel kürzere Nachhallzeiten bevorzugen als z. B. ein Handarbeiter. Vermutlich hängt dies damit zusammen, daß Letzterer bei seiner Arbeit meist mit einem stärkeren Geräuschpegel umgeben ist. Da aber der Nachhall stark lautstärkefördernd wirkt, strebt er auch in seinem Wohnraum nach einer längeren Nachhallzeit.

Diese angestrebten Nachhallzeiten sind für die verschiedenen Raumgattungen unterschiedlich. Die Kurven von **Bild 4** zeigen die Mittelwerte aus einer großen Zahl durchgemessener Wohnungen. Danach haben Schlafzimmer eine ziemlich ausgeglichene Nachhallkurve, die zwischen 125 Hz und 5 kHz nur um etwa 0,13 s schwankt. Außerdem sind Schlafzimmer die Räume einer Wohnung mit der geringsten Nachhallzeit. Weitaus unausgeglichener ist im Durchschnitt der Nachhallverlauf von Wohnräumen, worunter in diesem Falle alle Arten dieses Raumtyps zu verstehen sind: Wohnzimmer, Arbeitszimmer, Speisezimmer, Kinderzimmer. Trotzdem sind auch hier die Schwankungen relativ gering, denn sie betragen in dem angegebenen Frequenzbereich nur etwa 0,2 s. die Kurve für Büroräume ist nur zu Vergleichszwecken aufgezeichnet.

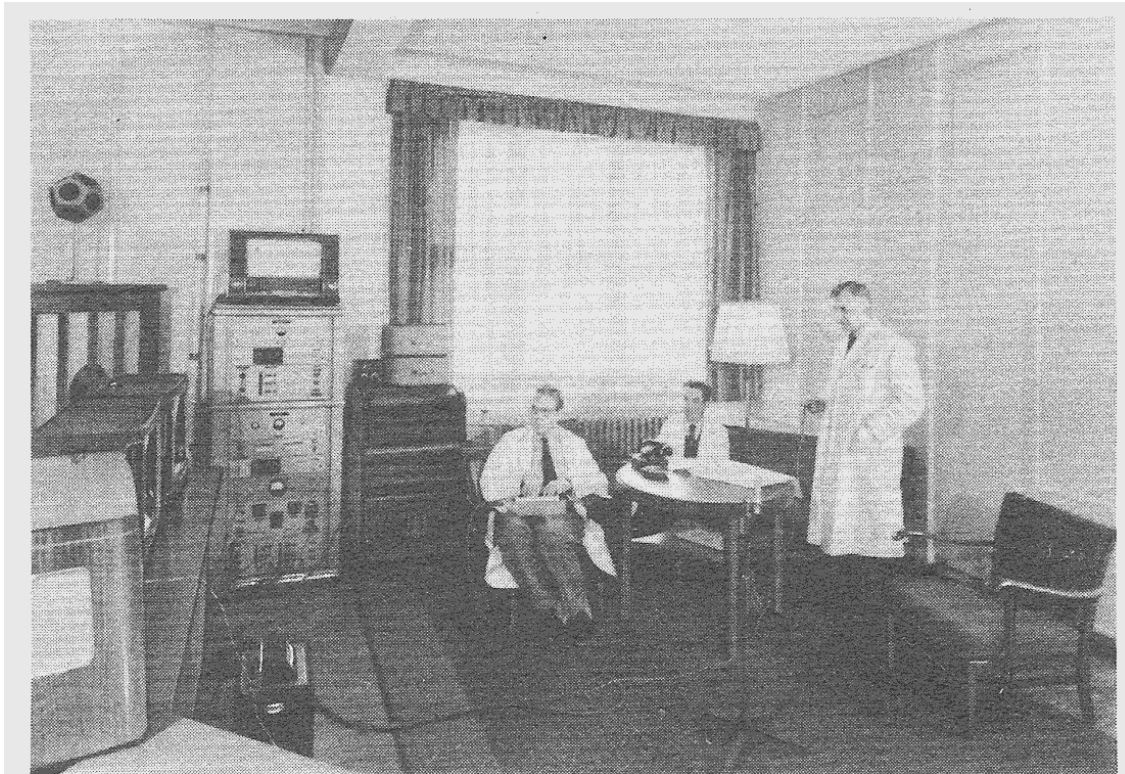
Interessant sind die Untersuchungen, ob und inwieweit die Nachhallzeiten mit der Wohnungsmiete zusammenhängen, da diese eine gewisse Beziehung zur materiellen Situation des Wohnungsinhabers hat. Zu diesem Zweck wurden aus den Nachhallzeiten bei 125 Hz, 1 kHz und 5 kHz der einzelnen Räume einer Wohnung ein „Wohnungsmittelwert“ errechnet. Zeichnet man diesen in Abhängigkeit von der Wohnungsmiete auf, so ergibt sich die in **Bild 5** dargestellte Kurve. Die einzelnen Punkte, die zu dieser Kurve führten, streuen beträchtlich, aber trotzdem erhält man

eine fallende Tendenz der Nachhallmittelwerte einer Wohnung mit steigender Miete.

Aus all diesen Feststellungen über die Bedeutung und den Einfluß des Nachhalls kann man folgende Forderung ableiten: Der Vorführraum für Rundfunkgeräte beim Händler sollte eine Nachhallzeit haben, die dem Mittelwert eines Wohnraumes entspricht. Nur dann ist gewährleistet, daß der gekaufte Apparat in der Wohnung genau so „klingt“, wie bei der Vorführung. Diese Forderung ist natürlich noch weitaus stärker für die Vorführ- und Testräume (**Bild** auf Seite 543) der Rundfunkgeräteindustrie zu stellen. Es genügt nicht allein die Messung im schalltoten Raum, sondern man muß wissen, wie der Apparat in einem Wohnraum klingt, für den er schließlich geschaffen wird. Pz.

[1] Harz, H. und Kösters, H., Technische Hausmitteilungen des NWDR (1951), Heft 3.

[2] Larris, F., RAverbration dans les appartements, Revue d' Optique, Paris (1950).



Das Ela-Labor im Wohnzimmer; der Rundfunk-Vorführraum im Telefunkenwerk Hannover ist wohnungsmäßig ausgestattet, um die praktischen Verhältnisse nachzubilden
