

Zu Mikrofonaufnahme und Studiobau – Erfahrungen beim Hessischen Rundfunk in Frankfurt/Main

Ernst-Joachim Völker

Institut für Akustik und Bauphysik, 61440 Oberursel/23992 Zweihausen,
E-Mail: info@iab-oberursel.de

Einleitung

Eine turbulente Zeit des Studiobaus begann in den 50er Jahren. Für die Beteiligten gab es nur Neuland. Prof. Hermann Scherchen hatte im schweizerischen Gravesano unter Beteiligung vieler namhafter Akustiker die Tür geöffnet zu einer vielfältigen Mikrofonaufnahmetechnik mit verzögerten Signalen und raumakustischen Änderungen. Sein Studio 1 hatte ein Volumen von 500m³ und eine Nachhallzeit von 0,35s. Abb.1 beschreibt die Aufnahme und Wiedergabe /1/.

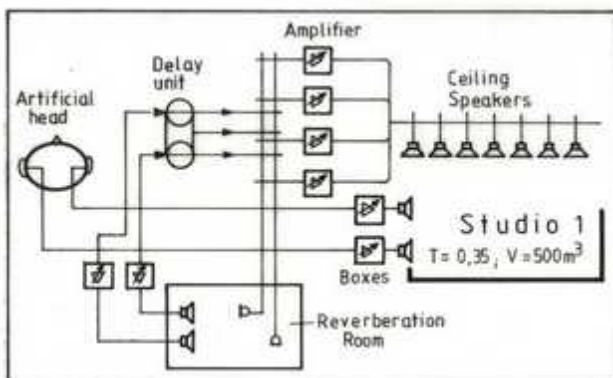


Abbildung 1: Stereofone Aufnahme im bedämpften Studio von Prof. Dr. Scherchen in Gravesano 1954

Scherchen bevorzugte die monaurale Aufnahme und pseudo-stereofone Wiedergabe, wozu er mit seinem „Stereophoner“ beiden Kanälen Ableitungen des Monosignals hinzufügte, etwa durch Hall, Verzerrung, Phase, Pegel und Verzögerung. In Ton- und Rundfunkstudios weltweit begannen Diskussionen über die richtige Aufnahmetechnik. Versuche mit der A-B oder X-Y Anordnung der Mikrofone liessen zunächst die Frage unbeantwortet, was mit den vielen bestehenden Mono Tonbändern geschehen sollte. Auch die Orthophonie mit zweikanaliger Wiedergabe über viele Lautsprecher brachte keinen Erfolg. Andere akustische Fragen mussten zunächst beantwortet werden, wie aus Abb. 2 des Studios in Gravesano hervorgeht:



Abbildung 2: Studio 1 in Gravesano 1954

Studios

Beim Hessischen Rundfunk gab es in den 50er Jahren nur Baustellen. Der Rundbau verlangte einen komplizierten Umbau des zunächst vorgesehenen Plenarsaales für den Deutschen Bundestag. Das war Neuland. Ebenso schnell wurde der Sendesaal mit 12000 m³ Volumen gebaut. Akustischer Berater war Dr. Karlhans Weisse, ein Kenner von Gravesano. Er konnte sich auch auf das Haus des Rundfunks in Berlin beziehen, wofür von Braunnühl und Weber 1930 die Akustik bestimmten /3/. Es entstanden das grosse Musikstudio, der Konzertsaal, Studio 1, das Tanzmusik-Studio 2 (heute für Bigbandaufnahmen), das Kammermusikstudio, Sprecherräume mit Regie und Tonträgeraum (zum hochwertigen Kontrollieren und Schneiden der Beiträge). Drei grosse Fernsehstudios entstanden im FS-Studiobau, kombiniert mit Regieräumen für Ton, Bild und Kamerakontrolle.

Grosser Sendesaal

Er trägt die Handschrift vieler Akustiker. Thiele untersuchte die Deutlichkeit und definierte den Göttinger Igel /4/. Kuhl machte Messungen zum Seitenschall und zur Räumlichkeit /5/. Harz und Kösters verwendeten den Kugellautsprecher, der auch Abhörlautsprecher in Regieräumen wurde. Völker verbesserte die Lautsprecheranlage und schuf eine künstliche Verlängerung der Nachhallzeit durch Lautsprecher hinter der Stäbchenverkleidung /6/, siehe Abb. 3. Thiele sah in der niedrigen Decke aus 12 cm Leicht-betonplatten den Grund für das akustische Loch bei ca. 200 Hz. Vieles war im Argen, Umbau wurde nötig.



Abbildung 3: Grosser Sendesaal 1962, erbaut 1954

Die hellen Platten aus Kunststoff waren zu nahe am Orchester. Sie wurden entfernt, weil Kurzzeitreflexionen störten. Die Kugellautsprecher hinten links und rechts im Orchester und 4 Stück unter der Decke sollten angenehmen Diffusschall erzeugen. Sie wurden entfernt. Kuhl dachte an Änderungen der drehbaren hohen Wandelemente hinter der Stäbchenverkleidung. Versuche mit festmontierten Holz-

platten brachten keinen Erfolg. Auch die komplette Entfernung des Gestühls konnte das Loch nicht erklären. Störschall kam von der Lüftungszentrale unter dem Saal. Ursache waren Schallbrücken. Aufwendige Massnahmen brachten keinen Gewinn. Der Saal wurde im Sommer zu warm. Die offenen Aussentüren brachten keine ausreichende Abkühlung. Eine Klimaanlage gab es nicht.

Schallreflexionen

Die „Gezielte Akustik“ war Programm und wurde bei allen Studiobauten umgesetzt /7/. Die Energieverhältnisse mussten angewendet werden. Abb. 4 zeigt die Impulsantwort des Sendesaales, wenn z.B. am Ort der Violinen angeregt und bei den Bläsern gemessen wurde. 6 dB und 10ms im Raster.

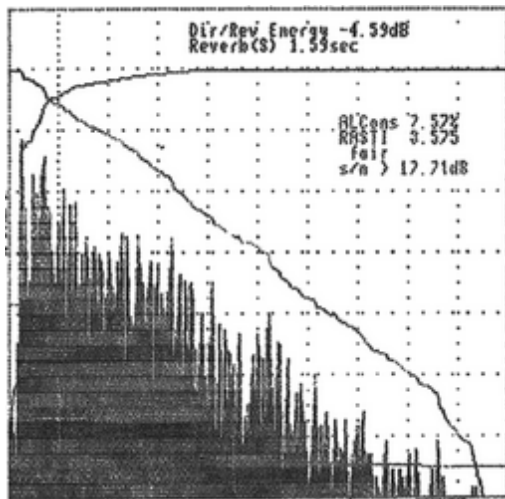


Abbildung 4: Reflektogramm mit Schroeder Integration, Energiesumme, Nachhallzeit, STI und Alcons für Sprachverständlichkeit, Messung mit TEF 12. Saal mit Schallsegeln.

Für bedämpfte Fernsehstudios und den schalltoten Raum im Hörspielkomplex sind Schallreflexionen unerwünscht. Sie vermitteln Raumeindrücke und Halligkeiten. Der bedämpfte Tonregieraum vermeidet vor allem störenden Schall in den ersten 15 bis 20ms, der sich sonst dem Schall von Sprache und Musik überlagert und stört /8/. Später eintreffender Schall soll eine Überbedämpfung vermeiden, die von Toningenieurern und Tonmeistern abgelehnt wird. Eine variable Akustik wird zur Schaffung beliebiger Raumeindrücke geschätzt. Der grosse Sendesaal hatte über 40 Drehelemente für variable Akustik. Im Hörspielkomplex sind Wandelemente drehbar. Im Filmsynchronstudio gibt es eine schallbedämpfte Ecke, die an das Schöpfersche Zelt des Hauses des Rundfunks 1930 erinnert. Schallreflexionen werden im „Zelt“ unterdrückt. Im Bigband Studio gelten andere Besonderheiten. Lautstarke Instrumente (Bläser, Drum, elektrische Gitarre) übertönen die entfernteren Mikrofone. Eingesetzt werden Stellwände, Boxen und Dächer /9/.

Störender Schall

Mikrofone müssen vorsichtig eingesetzt werden, weil sich ihr Frequenzgang im diffusen oder direkten Schallfeld ändert /10/. Sie erzeugen einen Fremdschallpegel, der bei grösserem Besprechungsabstand für die Hörer zuhause angehoben werden muss. In Modulationspausen wird dieser Schall als störend empfunden. Abhilfe kann nur durch Nahbesprechung geschaffen werden. Abb. 5 gibt die

zulässigen Störschallpegel für verschiedene Studios an. Der bautechnische Aufwand für Schallschutz wird bei den hohen Anforderungen deutlich.

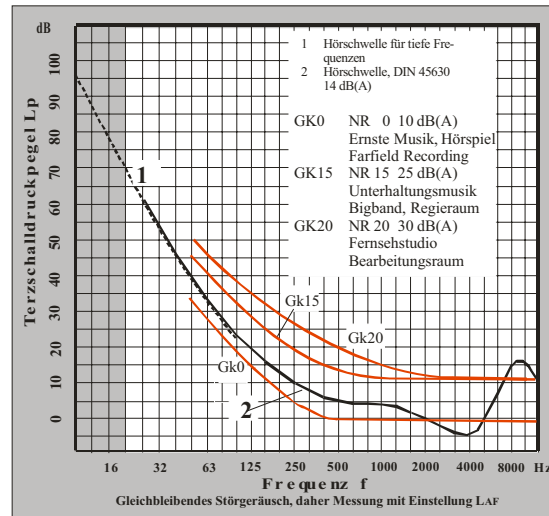


Abbildung 5: Höchstzulässige Störgeräusche nach DIN 15996: 2005 für Räume der Ton- und Bildbearbeitung

Nahfeldtechnik wurde mehr und mehr zur Notwendigkeit. Das Nutzsignal wird vergrößert, die Dynamik im selben Maße. Raumeinflüsse können ausgeklammert werden. Der Regieraum ist ein gutes Beispiel. Grosse Lautsprecherboxen befinden sich in nur 1,5m Entfernung. Der Direktschall vom Lautsprecher verdeckt die eintreffenden Schallreflexionen. Bei Farfield-Aufnahmen wird Störschall zum Problem. Hochschalldämmende, doppelschalige Wand- und Deckenkonstruktionen, getrennt durch Federn und bedämpft mit Mineralwolle, müssen konsequent angewendet werden. Für den Autor gab es eine Fülle von Herausforderungen bei den unterschiedlichen Studios. Die Verbindung der Akustik mit der Mikrofonaufnahme, der Beschallung und dem guten Hören führte zum Verständnis der Aufnahmen von Musik und Sprache. Es war eine grosse Spanne von den Orchester-aufnahmen mit einem Kugelmikrofon (Opitz, Berlin, 1956), von der Einführung der Stereophonie, den Untersuchungen der Impulsantworten bis hin zur bautechnischen Detailberatung.

Literatur

- /1/ Cremer, L. and Kuhl, W.: Künstlicher Nachhall und erster Rückwurf, Zusammenfassung der Ergebnisse des Colloquiums vom 18.-23.5.1956, Gravesaner Blätter Nr. 5 (1956) 17-20
- /2/ Weisse, K.: Der Konzert- und Sendesaal des Hessischen Rundfunks, Bauwelt (1956), Heft 10
- /3/ Von Braunmühl, H.J., Weber, W.: Einführung in die angewandte Akustik, Hirzel Verlag Leipzig (1936)
- /4/ Thiele, R.: Richtungsverteilung und Zeitfolge der Schallrückwürfe in Räumen, Acustica 3 (1953)
- /5/ Kuhl, W.: Räumlichkeit als Komponente des Raumeindrucks, Acustica 40 (1978)
- /6/ Völker, E. J.: Die neue Lautsprecheranlage im grossen Sendesaal des Hessischen Rundfunks, Frankfurt am Main, Frequenz 11(1968) S. 312
- /7/ Völker, E. J.: Gezielte raumakustische Ausgestaltung der Nachrichtensprecherräume des Hessischen Rundfunks und der Studios der "Werbung im Rundfunk"GmbH in Frankfurt, Die Schalltechnik 26 Nr. 67/68 (1966) S 1-9
- /8/ Völker, E. J.: Zur Bedeutung der ersten 15 ms bei der Beurteilung von Schallaufnahmen im Regieraum, Dissertation an der TU Berlin D81 (1996)
- /9/ Voelker, E. J., Moehrke, F.: Pop and dance music studios in german broadcasting corporations, 50. AES Convention London (1975)
- /10/ Völker, E. J.: Mikrofone im direkten und diffusen Schallfeld, Studio 8 Nr.80 (1985) 26-28