

Zu akustischen Anforderungen und bautechnischen Konsequenzen für den Studiobau

Ernst-Joachim Völker¹, Wolfgang Teuber²

^{1/2} Institut für Akustik und Bauphysik 61440 Oberursel, 23992 Zweihausen E-Mail: info@iab-oberusel.de
V00538

Einleitung

Die bewegte Geschichte des Stummfilms bis zum „Blauen Engel“ und den grossen Studios für „Metropolis“ in Berlin Babelsberg zeigt einen dornenreichen Weg des Studiobaues./1/. Das erste Studio war ein mit Pferddecken an den Wänden verkleideter „Sprechraum“ im Voxhaus in Berlin, aus dem über das Reiss'sche Kohlemikrofon (Eugin Reiß) am 29 Oktober 1923 erstmals gesendet wurde /2/. Architekt Poelzig schuf ab 1928 den ersten Studiobau in der Masurenallee in Berlin, der noch heute in vielen Teilen erhalten ist, s. Abb.1. Wandelbare Akustik, Vorhänge vor einer Marmorwand, Holzfussboden sowie das bedämpfte Scheffersches Zelt als Raum in Raum wurden Vorbilder.

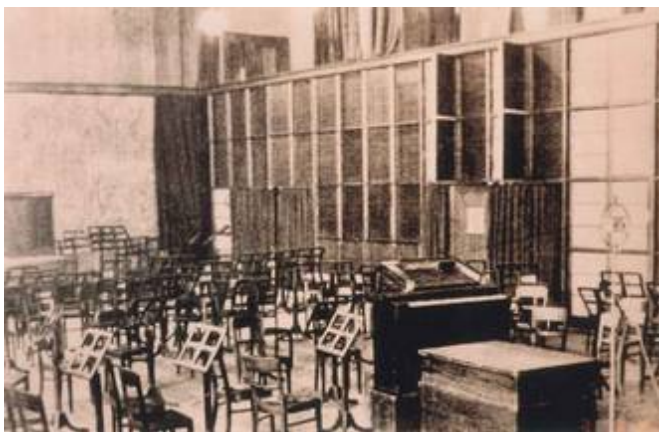


Abb. 1 Sendesaal 2 des Funkhauses in Berlin 1930

Im grossen Sendesaal 1 gab es Probleme mit der Akustik, weshalb die Decke erst 2 Jahre später 1933 fertiggestellt wurde. Seitdem ist sie eine offene Decke mit angekoppeltem Volumen. Ausserdem führten Regengeräusche und das Laufen auf dem Dach zu Störungen.

Zur Dynamik

Das Störgeräusch am Aufnahmемikrofon im Studio bestimmt mit z.B. N für Noise = 30dB(A) die untere Grenze der Dynamik, wie in Abbildung 1 dargestellt. S als Signalpegel möge bei leiser Schallquelle als Sprache oder Musikinstrument nur 60 dB(A) betragen, etwa durch grossen Mikrofonabstand. Dann wäre eine Verstärkung von 60 auf 75 dB(A) am Mischpult für Vollaussteuerung erforderlich, was auch N betrifft. N wird angehoben und ist mit 45dB(A) im Regieraum und zuhause im Wohnzimmer hörbar. Kuhl hat deshalb die höchstzulässigen Störgeräusche auf unter 20dB(A) begrenzt/11/. Ein hoher Signalpegel S muss im Studio erreicht werden, z.B. durch kleineren Mikrofonabstand. Es gibt dann keine Anhebung des N-Pegels.

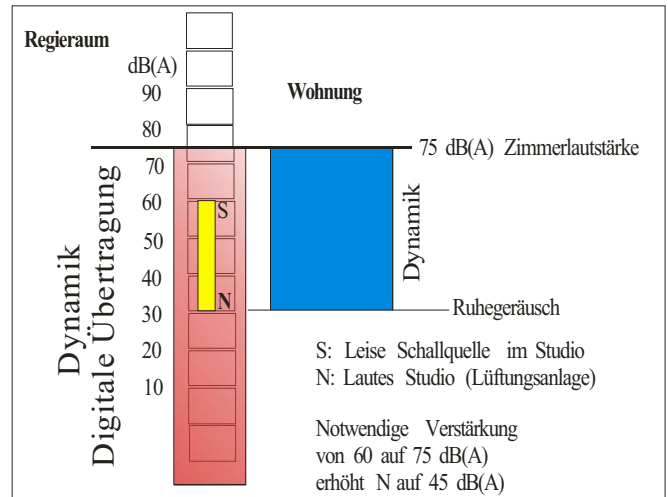


Abb.2 Dynamik und Aussteuerung im Regieraum und beim häuslichen Abhören

Mehrschalige Baukonstruktionen

Aus der oben dargestellten Dynamik ergeben sich z.T. sehr hohe Anforderungen sowohl für den Studiobau als auch für den Wohnungsbau. Wenn die Dynamik von 60 dB bei anspruchsvollem Wohnen oder bei Eigentumswohnungen erreicht werden soll, müssen Doppelwände gebaut werden. Für Studios gilt diese Bautechnik für Decken und Wände seit langem /4/5/. Die Akustische Information 1.0-2 vom Februar 1967 der Arbeitskommission der deutschen Rundfunkanstalten besagt: „Rundfunk- und Fernsehstudios werden auf allen sechs Begrenzungsflächen mit einer schweren inneren Vorsatzschale versehen, die auf Federn ruht oder an ihnen hängt“. Das Synchronstudio des Hessischen Rundfunks erhielt eine Betondecke, die zunächst hochgezogen und nach Bau der Wände abgelassen werden musste. Beim Funkhaus Düsseldorf wurde im FS Studio die Decke aus Gipskortonplatten federnd ausgeführt. Die gesamte Technik, Beleuchtung, Züge und Lüftung hingen an einem Stahlfachwerk, das wie bei Raum-in-Raum an Federn aufgehängt ist. Grund: Das Dach über dem Studio sollte für FS Produktionen genutzt werden können.

Nahaufnahmen und Digitaltechnik

Zu dem einen Stereomikrofon über dem Dirigenten gesellten sich die Stützmikrofone, kleine Knopfmikrofone an der Kleidung und Kleinmikrofone im Haar oder an der Wange. Aus der obigen Überlegung zur Dynamik wurde deutlich, dass bei grossen Pegeln und kleinem Abstand Nachteile des Studios ausgeschaltet wurden /7/. Die Aufnahmetechnik hat sich umgestellt. Das unliebsame Verstärken mit dem Hochziehen der Studiogeräusche ist vorbei, weil die Digitaltechnik mit erheblich grösseren Signal-Rauschabständen arbeitet. Dennoch gibt es Studios und

Aufnahmen, die ohne hohe Schalldämmung nicht betrieben werden können. Massnahmen an den Wänden, am Fussboden und an der Decke sind nötig, ebenso an Regiefenstern, Doppeltüren und Lüftungsanlagen.

Feinstruktur des Schalles

Aufnahmemikrofone werden bevorzugt im Nahfeld der Schallquelle betrieben, um einen hohen Direktschallpegel als Direktschallpaket /8/ zu erhalten. Kurzzeitig folgende sogenannte Erste Reflexionen sind bei Musikinstrumenten erwünscht, z.B. herrührend vom Holzfussboden oder den Stufen des Podestes. Der ankommende Schall vom Monitor im Regieraum unterliegt der strengen Anforderung des V-Kriteriums innerhalb der ersten ca. 15ms, wonach höchstzulässige Pegel nicht überschritten werden dürfen. In Abb.3 ist eine Überschreitung bei 3 bis 4ms und bei 8ms sichtbar. Die Messung erfolgte mit TEF /8/. Direktschall, frühe Reflexionen und Nachhall bilden die Feinstruktur des Schalles.

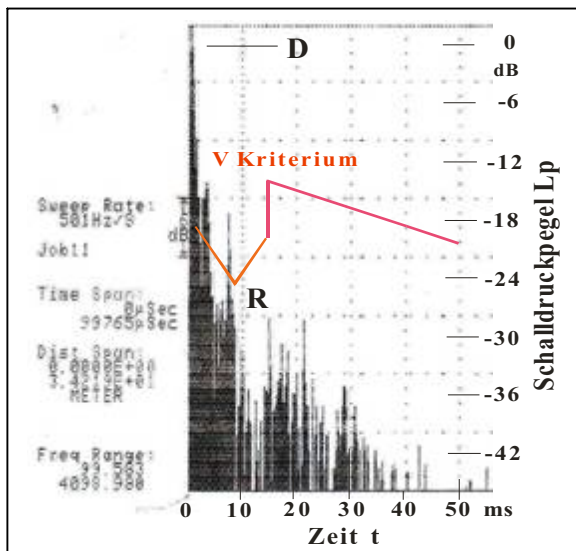


Abb. 3 Impulsantwort eines Regieraumes
 Unerlaubte Reflexion bei 7ms, überbedämpfter Regieraum, fehlende R bei ca. 12 bis 50 ms

Gezielte Akustik

Gezielt heisst hier, dass der Feinstruktur des Schalles in Abb.3 gefolgt wird. Es gibt nützliche und gefährliche Schallreflexionen, die gezielt geschaffen oder unterdrückt werden. Zur Anwendung kommen Reflektoren, Diffusoren, Absorber und Resonatoren. Oftmals sind 20 bis 40cm tiefe Wandaufbauten nötig. Gleiches gilt jedoch auch im Wohnungsbau, wenn für gute Abhörverhältnisse Abschied genommen wird von dem tradierten Wohnzimmer/9/. Die bautechnischen Konsequenzen müssen gut überlegt sein. Tieftonabsorber vermindern die Nachhallzeit bei tiefen Frequenzen, die häufig durch Moden dominiert ist. Gezielt eingesetzte Schallabsorber nach ISO 11654 sind nötig, um Überbedämpfung zu vermeiden. Reflektoren gegen Flatterechos und Diffusoren gegen einzelne starke Schallrückwürfe.

Das richtige Design

Im Studiobau dominiert die Technik, die sich sehr häufig hinter den Wand- und Deckenverkleidungen verbirgt /10/. Die sichtbaren Flächen sind akustisch transparent oder sind z.B. als Holzplatten zur Reflexion vorgesehen. Die dünne Stoffbespannung oberhalb der Grilldecke in Abbildung 4 dient der gleichmässigen Beleuchtung. Auch der Stoff ist akustisch transparent, wie sich aus Messungen im Labor des IAB ergab. Farben, Licht und Gestaltung sind Teil des Behaglichkeitsfeldes im Studio und in der Wohnung.



Abb. 4 Sprecherraum im Funkhaus des WDR in Düsseldorf
 Architekten Parade und Parade, Düsseldorf – 1990/2010

Literatur

- /1/ Braunmühl, H.J., Weber, W.: Einführung in die angewandte Akustik, Hirzel Verlag Leipzig (1936)
- /2/ Zehm, K.H.: Geschichte des Vox Hauses, SFB Werkstatthefte (1957)
- /3/ DIN 4109:1989, Schallschutz im Hochbau, Beuth Verlag Berlin (1989)
- /4/ Völker, E. J.: Über Deckenkonstruktionen mit erhöhtem Trittschallschutz, Lärmbekämpfung 11 Nr. 2/3 (1967) S 31
- /5/ Völker, E. J.: Wie kann die Schalldämmung an Boden, Wand und Decke verbessert werden, Boden Wand und Decke Nr. 12 (1968) S 902-914
- /6/ Arbeitskommission 1 der Rundfunkanstalten: Akustische Information 1.0-2 (1967): Baukonstruktionen mit ausreichender Schalldämmung für Studios
- /7/ Völker, E. J.: Schallpegelverhältnisse bei der Übertragung von Sprache - Neue Wege im Studiobau, Fernseh- und Kinotechnik 30 Nr.7 (1976) S 211-215
- /8/ Völker, E. J.: Zur Bedeutung der ersten 15 ms bei der Beurteilung von Schallaufnahmen im Regieraum, Dissertation an der TU Berlin, Wissenschaftliche Aussprache 22. August 1996
- /9/ Fischer, Sab. Völker, E.J.: Das Wohnzimmer mit akustischer Verbesserung – Zur Visualisierung von Akustik und Design, DAGA 2010 in Berlin, Fortschritte der Akustik, VDI Verlag (2010)
- /10/ Fischer, S., Völker, E. J.: Raumakustik und Innendesign im Studio – Was verlangt Feng Shui? DAGA Düsseldorf (2011), Fortschritte der Akustik, VDI Verlag
- /11/ Kuhl, W.: Zulässige Geräuschpegel in Studios, Konzertsälen und Theatern, Acustica 14 (1964) S. 355