

Akustik im Rundfunk - im Wandel verschiedener Nutzungsprofile

Karl Goebels¹, Sebastian Goossens²

¹ WDR, Köln

² Institut für Rundfunktechnik GmbH, 80939 München

Erwartungen an die Akustik im Rundfunk

Tonsignale im Rundfunk sollen optimale Sprachverständlichkeit, einen neutralen Klang und keine störenden Raumanteile (Reflektionen, Nachhall, Flatterechos) aufweisen. Hieraus leiten sich die raumakustischen Anforderungen ab. Durch geeignete bauakustische Auslegung sollen bei Aufnahme oder Bearbeitung von Signalen Störungen aus Nachbarräumen (Sprache, Musik, Ganggespräche) und von Außen (Verkehrsgerausche) vermieden werden. Ausreichende Schalldämpfung und Schwingungsentkopplung verhindert Störungen durch Trittschall, von der Haustechnik (Aufzug, Installationen, Aggregate) oder von Klima- und Betriebsgeräuschen (Geräte).

Die Grenzkurven

Zur akustischen Planung von Produktionsräumen wurden abgestufte Grenzkurven (GK) entwickelt, die von den international bekannten noise-rating-curves (NR) abgeleitet wurden. Die Grenzkurven sind jeweils der Raumnutzung bei der Hörfunk-, Fernseh- und Filmproduktion zugeordnet und geben die empfohlene Obergrenze für die Terzpegel (Leq) des Dauergeräusches an bei eingeschalteten haus- und studioteknischen Anlagen.

Die GK und die Zuordnung zur Raumnutzung sind festgelegt in der DIN 15996 [1]. Diese Norm enthält neben bildtechnischen und ergonomischen auch akustische Festlegungen. Die GK's findet man auch in der Akustische Information 1.11-1/1995 [2]

Aus der Raumnutzung bzw. der zugehörigen GK und den zu erwartenden Betriebspegeln des angrenzenden Raumes wird die erforderliche Schalldämmung der Trennwand abgeleitet.

Trittschallschutz

Für viele Produktionsräume ist eine zweischalige Bauweise (Raum in Raum) erforderlich. Dadurch werden Störungen durch Trittschall und Körperschall aus dem Gebäude vermieden. Für alle Produktionsräume in zweischaliger Bauweise „Raum in Raum“ gilt (nach neuem Vorschlag) ein Norm-Trittschallpegel: $L'_{n,w} \leq 34$ dB und der Spektrumanpassungswert $C_{1,50-2500 \text{ Hz}} \leq 10$ dB. Für Räume ohne geschlossene Innenschale im selben Rundfunkgebäude gilt der Norm-Trittschallpegel: $L'_{n,w} \leq 46$ dB

Vergleich mit Wohnungsbau

Gelegentlich wird der Vorwurf erhoben, die Anforderungen im Studiobau seien überzogen und ihre Realisierung sehr teuer, da im Baubereich unübliche Sonderkonstruktionen erforderlich seien. Diese Behauptung wird durch den

Vergleich mit DEGA-Empfehlung 103 „Schallschutz im Wohnungsbau ...“ März 2009 widerlegt. Dort werden sieben Schallschutzklassen unterschieden. Die Abstufung je nach Raumnutzung bzw. Wohnkomfort weist Ähnlichkeiten zur Abstufung der Grenzkurven auf. Die typischen Kennwerte des zweischaligen Studiobaus (Schalldämmung 70 dB; Trittschallpegel ≤ 34 dB) findet man dort in der zweithöchsten Klasse A.

Raumakustik

In der DIN 15996 findet man auch Empfehlungen zu Nachhallzeit, Volumen, Abmessungen und Form von Produktionsräumen sowie zur Aufstellung der Tonmonitore. Ähnliche Angaben sind auch in Empfehlungen der ITU, der EBU und des Surround-Sound-Forums zu finden. In den frequenzabhängigen Toleranzbereichen der Nachhallzeit unterscheiden sich die jeweiligen Empfehlungen.

Im Folgenden sollen die unterschiedlichen Planungsgrundlagen und Ergebnisse von zwei Studioprojekten dargestellt werden, die zur Zeit beim WDR Köln realisiert werden.

Umbau zweier Hörspielstudios

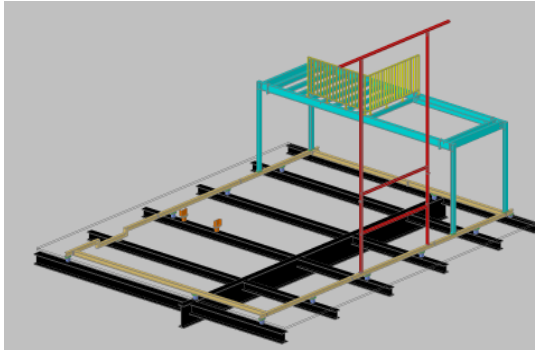
Die Studiokomplexe PK6/PK7 für Hörspielproduktion befinden sich im 4. OG des Funkhauses Köln. Das Funkhaus wurde Anfang der 50'er Jahre erbaut; hier wurde die Lage der hochwertigen Studios festgelegt und damit die grundlegende Statik der Primärkonstruktion als Stahlträgerfachwerk. In den Jahren 2009/2010 wurden diese Studios entkernt und mit baulichen Veränderungen neu aufgebaut. Wegen der gewünschten variablen, multifunktionalen Nutzung der Studiozone wurde die ursprünglich feste Zuordnung der Räume untereinander (Studio, Regie, Tonbearbeitung, „schalltoter Raum“) aufgehoben und durch zusätzliche Zugänge jedes Raumes zum Flurbereich ergänzt.

Die hochwertige Nutzung dieser Studiozone erfordert die Realisation eines hohen raum- und bauakustischen Standards mit folgendem Anforderungsprofil:

Schalldämmung	$D_{nT,w} > 65$ dB	Räume der Studiozone
	$D_{nT,w} > 70$ dB	zum Flur / Baukörper
Störgeräuschpegel	GK 10 / GK 15	RLT-Anlage
Nachhallzeit	$T_{60} = 0,4 - 0,5$ s	enger Toleranzbereich

Um die Regieräume für 5.1 Mehrkanal-Audio Produktionen tauglich zu machen wurden die Grundflächen der beiden Hauptregien vergrößert. Dazu war u.a. die Verlagerung einer Trennwand zwischen Studio 6 und Regie 6 erforderlich.

Zusammen mit einem externen Ingenieurbüro für Tragwerksplanung wurde eine körperschallisolierte Lagerung der gesamten neuen Trennwand (Mauerwerk + Vorsatzschale) incl. der Schachtwand für RLT-Anlage und Raumakustik auf einem umlaufenden Stahlträger geplant; die Resonanzfrequenz der Elastomerlager wurde auf $f_0 \leq 20$ Hz festgelegt.



© Sven Thöne Metallbau GmbH, 53859 Niederkassel
Abb.1 3-D Konstruktionsskizze der elastischen Lagerung der gesamten Wand- und Emporenkonstruktion

Bei den nach Beendigung der Baumaßnahme durchgeführten Akustikmessungen wurden die Werte des o.a. Anforderungsprofils bestätigt. Exemplarisch hier einige Ergebnisse:

Schalldämmung	$D_{nT,w} = 69$ dB	Wand auf Elastomerlager
	$D_{nT,w} = 71$ dB	Flur / RAR 6
Störgeräuschpegel	GK 10 / 15	Studio 6 / Studio 7
Nachhallzeit	$T_{60} = 0,5$ s	Studio 6 / Studio 7

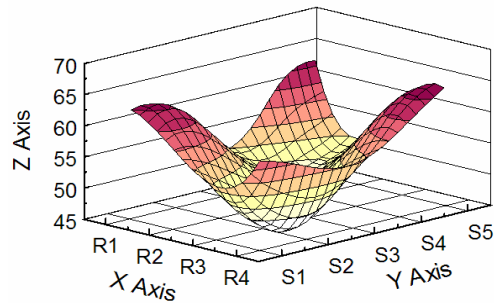
Hörfunk-Sendekomplexe im Bürogebäude

Das Projekt „Radio 2020“ hat das Ziel drei „Radio-Wellen“ in ein Bürogebäude zu integrieren. Das Wellenkonzept der WDR-Radioprogramme fasst Redaktions- Sende- und Vorproduktionsarbeitsumgebungen innerhalb einer zusammengehörigen Raumzone zusammen und schafft so einen optimalen „work-flow“ für die am jeweiligen Programm beteiligten Personen und Ressourcen. Als Sendestudios und universelle Bearbeitungsräume wurden vom Projektteam verglaste Kabinen (aus Office-Lieferprogrammen) vorgegeben. In Musteraufbauten mit absorbierender Deckenfläche wurden die daraus resultierenden nicht optimalen akustischen Bedingungen ermittelt:

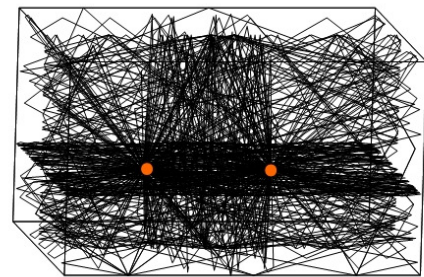
Schalldämmung	$D_{nT,w} = 38$ dB	Kabine / Officezone
	$D_{nT,w} = 48$ dB	Kabine / Kabine
Störgeräuschpegel	NR 35	integrierte Deckenlüftung
Nachhallzeit	$T_{60} = 0,4 - 1$ s	stark frequenzabhängig

Die geringe Raumdämpfung und die verglasten Wandbereiche erzeugen weitere raumakustische Probleme durch stark ungleichmäßige Schallfeldverteilung (Moden) und starke „Frühreflexionen“ im Übertragungsweg Lautsprecher / Mikrofon -> Empfänger („Kamm-Filter“).

Schallfeldverteilung 50 Hz
 Quelle Nebenraum



© Westdeutscher Rundfunk, Köln
Abb.2 Schallfeldverteilung beim Übergang aus Nebenraum in einen schallharten Quaderraum, Messwerte WDR



© Institut für Rundfunktechnik IRT, München
Abb.3 Reflexionen bis 5. Ordnung in einem schallharten Quaderraum, Simulationsrechnung

Mögliche akustische Optimierungsmaßnahmen werden zur Zeit untersucht:

- Verwendung von Nahbesprechungsmikrofonen incl. Richtcharakteristik ($dL = 12 - 15$ dB)
- Evtl. Entzerrung der Tieftonfrequenzgänge der Abhörlautsprecher
- Ersatz der Deckenlüfter gegen „low-noise“ Systeme
- Einsatz „transparenter“ Absorbermodule vor den Glasflächen
- Einsatz von „Absorber-Objekten“, Stellwänden

Erfahrungen aus anderen Rundfunkanstalten lassen die Annahme zu, dass sich mit diesen Verbesserungen und „angepasstem“ Verhalten ein aktueller Sendebetrieb in dieser akustischen Umgebung realisieren lässt.

Literatur

- [1] DIN 15996 „Bild- und Tonbearbeitung in Film-, Video- und Rundfunkbetrieben - Grundsätze und Festlegungen für den Arbeitsplatz“, 2008 Beuth-Verlag, Berlin
- [2] Akustische Information 1.11-1/1995: „Höchstzulässige Schalldruckpegel von Dauergeräuschen in Studios und Bearbeitungsräumen bei Hörfunk und Fernsehen“, URL: <http://www.irt.de/de/themengebiete/akustik.html>