

Raumakustik

Die Raumakustik behandelt die Hörsamkeit in einem Raum.

Schwerpunkt der Raumakustik ist die Gestaltung der Wahrnehmqualität von Schallereignissen durch Nutzer von Konzertsälen, Theatern, Kirchen, Versammlungsräumen, Sälen, Hörsälen, Schulzimmern, Fernseh- und Rundfunkstudios und anderen Räumen, in denen akustische Darbietungen vielen Zuhörern zugänglich gemacht werden.

Eine gute Raumakustik wird aber auch in nachstehend aufgeführten Fällen erwartet:

- Restaurants, Lounges, Bars, Dancing
- Musikzimmer und Musikübungsräume
- Büro, Grossraumbüro
- Werkstätten und Produktionsräume

Raumakustik Planen

Akustiker werden oft zu spät für eine Beratung beigezogen: Das Restaurant ist eröffnet, das Schulhaus in Betrieb, in der Fabrik wird gearbeitet und die Kirche ist feierlich eingeweiht. Zudem ist das Budget aufgebraucht und vielleicht liegen die Nerven wegen des ohrenbetäubenden Lärms oder wegen des übermässigen Halls schon blank.

Der Beizug eines erfahrenen Akustikers empfiehlt sich deshalb bei der Planung neuer oder bei der Renovation von bestehenden Räumen. Der Akustiker versteht die Wünsche der Bauherrschaften und die Sprache der Architekten. Und er kennt Massnahmen und Produkte, wie die Anforderungen an eine gute Raumakustik in der Praxis umgesetzt werden.

Ob Schulzimmer, Turnhalle, Mehrzweckraum oder Kirche, die Akustik eines Raumes lässt sich heute planen.

Die Gesetzmässigkeit zwischen Raum und Klang, um die sich Architekten und Musik-Theoretiker lange bemüht hatten, fand erst der Physiker Wallace Clement Sabine (1868-1919). Seither ist es möglich, über die Berechnung der Nachhallzeit die Raumakustik rechnerisch vorauszubestimmen.

Schon länger ist bekannt, dass die statistische Raumakustik die Hörsamkeit in einem Raum nicht vollständig beschreiben kann, sondern dass die Geometrie des Raumes einen wesentlichen Einfluss auf den Klang hat.

Bei der geometrischen Raumakustik wird die Raumform und die Feinstruktur der Oberflächen berücksichtigt und innerhalb der zeichnerischen Grenzen modelliert. Seit längerem werden für diese aufwendigen Arbeiten spezialisierte Programme eingesetzt, mit denen Räume dreidimensional abgebildet werden können. Böden, Wände, Decken und Einbauten werden im Modell bezüglich schallabsorbierenden und schallschreuenden Eigenschaften spezifiziert. Virtuelle Lautsprecher und Mikrofone senden und empfangen Schallstrahlen, welche mit Hilfe der Software ausgewertet und die Ergebnisse mit den geforderten raumakustischen Kriterien verglichen werden.

Raumakustik messen

Die Raumakustik betriebsbereiter Räume kann mit speziellen Geräten gemessen werden.

Für die normgerechte Messung der frequenzabhängigen Nachhallzeit werden leistungsfähige Lautsprecher mit kugelförmiger Abstrahlung (Dodekaeder) und Messmikrofone mit kugelförmiger Richtcharakteristik verwendet. Lautsprecher und Messmikrofon werden an verschiedenen Orten im Raum aufgestellt und das Messgeräusch aufgezeichnet. Der Mittelwert dieser Messungen wird berechnet und die Nachhallzeit in Funktion der Frequenz dargestellt.

Wir setzen folgende Messgeräte bei raumakustischen Messungen ein:

- Echtzeit-Analysator Nor840
- Dodekaeder-Lautsprecher Nor276
- Leistungsverstärker Nor280
- Referenz-Schallquelle NTI TalkBox
- Software EASERA
- Mehrkanal-AD/DA-Wandler AUBION x.8

Raumakustische Kriterien

Bei der Beurteilung der Akustik eines Raumes spielt die Nutzung eine zentrale Rolle. Die Anforderungen an die Raumakustik von Kirchen, Konzertsälen, Theater oder Vortragsräumen unterscheiden sich zum Teil stark. Sie werden anhand von objektiven raumakustischen Kriterien definiert. Dabei wird zwischen der Nutzung für Sprache oder Musik unterschieden. Dass dabei auch Mischformen auftreten, versteht sich von selbst (z.B. Theater, Kirchen, Mehrzweckräume).

Das bekannteste und gebräuchlichste Kriterium ist nach wie vor die frequenzabhängige Nachhallzeit. Die Berechnung und Messung kann mit relativ einfachen Mitteln erfolgen. Empfehlungen über die optimale Länge und den Verlauf der frequenzabhängige Nachhallzeit sind in einer grossen Vielzahl vorhanden.

Kriterien, welche die zeitliche Struktur berücksichtigen, verlangen einen deutlich höheren Aufwand für die Berechnung, Simulation und Messung.

SPRACHE

- Nachhallzeit RT
- Anfangs-Nachhallzeit EDT
- Schwerpunktszeit t_s
- Deutlichkeitsmass C_{50}
- Deutlichkeitsgrad D
- Sprachübertragungsindex STI
- Silbenverständlichkeit V_s

MUSIK

- Nachhallzeit RT
- Anfangs-Nachhallzeit EDT
- Klarheitsmass C_{80}
- Schwerpunktszeit t_s
- Signalstärke G
- Seitenschallgrad LEF