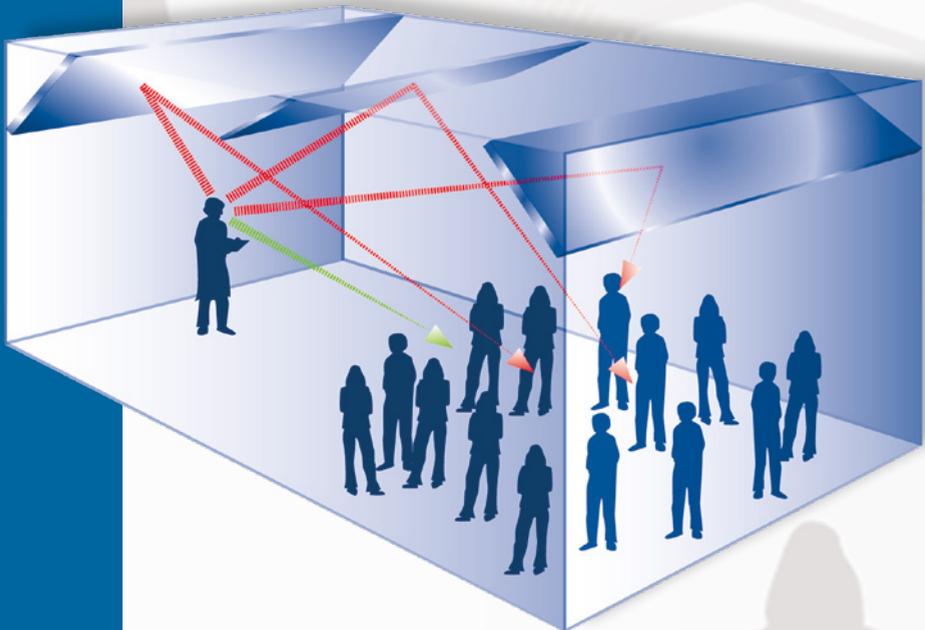


Christian Nocke

# Raumakustik im Alltag

## Hören – Planen – Verstehen

2., überarbeitete und erweiterte Auflage



**Fraunhofer IRB** Verlag

<https://doi.org/10.51202/9783816799580-1>

Generiert durch IP '18.117.91.70', am 11.05.2024, 05:09:04.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

Christian Nocke

## **Raumakustik im Alltag**



Christian Nocke

# **Raumakustik im Alltag**

Hören, Planen, Verstehen

2., überarbeitete und erweiterte Auflage

**Fraunhofer IRB Verlag**

<https://doi.org/10.51202/9783816799580-1>

Generiert durch IP '18.117.91.70', am 11.05.2024, 05:09:04.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-9896-5

ISBN (E-Book): 978-3-8167-9958-0

Lektorat: Sigune Meister

Herstellung: Gabriele Wicker

Layout und Satz: Christian Nocke

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Druck: Offizin Scheufele Druck und Medien GmbH + Co.KG, Stuttgart

Bildrechte: Christian Nocke, Anne-Marie Pogoda-Dorsch

Die hier zitierten Normen sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. wiedergegeben.

Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2019

Fraunhofer-Informationszentrum

Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-2500

Telefax +49 711 970-2508

[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorworte</b> . . . . .	7
<b>1 Einführung</b> . . . . .	11
<b>2 Allgemeine Begriffe der Akustik</b> . . . . .	15
2.1 Schalldruck, Schallpegel, Pegelrechnung . . . . .	15
2.2 Frequenz, Tonhöhe, Wellenlänge . . . . .	23
2.3 Wahrnehmung von Schall . . . . .	31
2.4 Bewertung von Schall . . . . .	40
<b>3 Grundlagen der Raumakustik</b> . . . . .	49
3.1 Historischer (Literatur-)Rückblick . . . . .	49
3.2 Schallausbreitung . . . . .	52
3.3 Schall und Materialien – Absorption, Reflexion, Diffusion . . . . .	59
3.4 Schallabsorber – Absorptionsgrade . . . . .	62
3.4.1 Poröse Absorber . . . . .	65
3.4.2 Resonanzabsorber . . . . .	67
3.5 Messung akustischer Materialkennwerte . . . . .	69
3.5.1 Kundtsches Rohr . . . . .	69
3.5.2 Hallraum . . . . .	71
3.5.3 Weitere Messverfahren . . . . .	80
3.6 Kenngrößen der Schallabsorption . . . . .	82
3.6.1 Äquivalente Absorptionsfläche . . . . .	82
3.6.2 Bewerteter Schallabsorptionsgrad . . . . .	85
3.6.3 NRC und SAA . . . . .	89
3.6.4 Absorption von Einzelobjekten . . . . .	90
3.6.5 Weitere Kenngrößen der Schallabsorption . . . . .	94
<b>4 Raumakustische Kenngrößen</b> . . . . .	95
4.1 Vorbemerkung – Raumgröße und Form . . . . .	96

4.2	Nachhallzeit . . . . .	99
4.3	Sprachverständlichkeit . . . . .	105
4.4	Weitere Kenngrößen . . . . .	111
4.5	Messung der raumakustischen Parameter . . . . .	117
<b>5</b>	<b>Anforderungen und Empfehlungen . . . . .</b>	<b>121</b>
5.1	Gesetzliche Grundlagen . . . . .	121
5.2	Normen . . . . .	124
5.2.1	DIN 18041 »Hörsamkeit in Räumen« . . . . .	124
5.2.2	VDI 2569 »Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro« . . . . .	146
5.3	Vorgaben aus dem Bereich Arbeitsschutz . . . . .	158
5.3.1	ASR A3.7 »Lärm« . . . . .	159
5.3.2	»TRLV Lärm 3« und weitere Vorgaben . . . . .	167
5.4	Weitere Angaben und Empfehlungen . . . . .	169
<b>6</b>	<b>Raumakustische Planung . . . . .</b>	<b>181</b>
6.1	Planungsablauf . . . . .	182
6.2	Klassisch: Sabine'sche Nachhallformel . . . . .	188
6.3	Planungsbeispiele . . . . .	193
6.4	Grenzen und Erweiterungen der klassischen Betrachtung . . . . .	202
6.5	Schallpegel im Raum . . . . .	210
6.6	Schallabschirmung . . . . .	215
6.7	Rechnergestützte Verfahren - Computersimulation . . . . .	221
6.8	Raumakustik und HOAI . . . . .	238
<b>7</b>	<b>Beispiele aus der Beratungspraxis . . . . .</b>	<b>243</b>
7.1	Klassenräume . . . . .	244
7.2	Büroräume . . . . .	250
7.3	Mensa/Kantine . . . . .	260
7.4	Restaurants . . . . .	264
7.5	Pausenhalle . . . . .	267
7.6	Sporthallen . . . . .	269
7.7	Schwimmbäder . . . . .	273
<b>8</b>	<b>Anhang . . . . .</b>	<b>277</b>
8.1	Materialdaten . . . . .	277
8.2	Literaturverzeichnis . . . . .	323
8.3	Abkürzungsverzeichnis . . . . .	338
8.4	Stichwortverzeichnis . . . . .	340