

Praktische Maschinenakustik

Bearbeitet von
Franz G Kollmann, Thomas F Schösser, Roland Angert

1. Auflage 2005. Buch. x, 363 S. Hardcover
ISBN 978 3 540 20094 9
Format (B x L): 15,5 x 23,5 cm
Gewicht: 725 g

[Weitere Fachgebiete > Physik, Astronomie > Mechanik > Klassische Mechanik](#)

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

The logo for beck-shop.de features the text 'beck-shop.de' in a bold, red, sans-serif font. Above the 'i' in 'shop' are three red dots of increasing size. Below the main text, 'DIE FACHBUCHHANDLUNG' is written in a smaller, red, all-caps, sans-serif font.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegende maschinenakustische Begriffe	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Direkte und indirekte Schallabstrahlung	3
1.3	Pegelrechnung	4
1.4	Grundzüge der physiologischen Akustik	9
1.5	Admittanz und Impedanz	12
1.6	Berechnungen mit komplexen Zahlen	14
1.7	Effektivwerte	17
2	Frequenzanalyse von Zeitsignalen	21
2.1	Frequenzanalyse harmonischer Zeitsignale	21
2.2	Fourier-Reihen periodischer Zeitsignale	23
2.3	Fourier-Transformation	27
2.4	Diskrete Fourier-Transformation	31
2.5	Eigenschaften der Fourier-Transformation	33
3	Dämpfung von Körperschall	37
3.1	Physikalische Dämpfungsmechanismen	37
3.2	Das Kelvin-Voigt-Modell	40
3.2.1	Einfaches, eindimensionales Kelvin-Voigt-Modell	40
3.2.2	Verallgemeinerung für kontinuierliche Körper	44
3.3	Dämpfende Beläge	46
3.3.1	Platte mit dämpfendem Belag	46
3.3.2	Eingezwängte Beläge	48
4	Das Körperschallverhalten einfacher Strukturen	55
4.1	Der Einmasseschwinger	56
4.1.1	Freie Schwingungen des Einmasseschwingers	57
4.1.2	Erzwungene Schwingungen des Einmasseschwingers	61
4.2	Biegeschwingungen von Rechteckplatten	65
4.2.1	Freie Schwingungen der gedämpften Platte	70
4.2.2	Erzwungene Schwingungen der gedämpften Platte	77
4.3	Das Körperschallmaß	79
4.3.1	Das Körperschallmaß einer Rechteckplatte	81
4.4	Abschätzverfahren für das Körperschallmaß	83
4.4.1	Glatte Rechteckplatte	83
4.4.2	Ähnlichkeitsgesetze für das Körperschallmaß	87
4.4.3	Platte mit vorgeschalteter Punktmasse	92
4.5	Auswirkung von Rippen auf das Körperschallmaß	94

5	Abstrahlung von Luftschallwellen	99
5.1	Luftschallwellen	99
5.2	Der Abstrahlgrad	100
5.3	Der Kugelstrahler	102
5.4	Die Kolbenmembran	105
5.5	Die Abstrahlung rechteckiger Platten	107
5.5.1	Physikalische Betrachtungen zur Abstrahlung von Platten	107
5.5.2	Berechnung des Abstrahlgrads rechteckiger Platten	110
5.5.3	Ähnlichkeitsgesetze für die Abstrahlung von Platten	115
6	Abkopplung von Körperschall	123
6.1	Maschinendynamisches Modell der Abkopplung	124
6.2	Maschinenakustisches Modell der Abkopplung	125
7	Maschinenakustische Grundgleichung	131
8	Finite Elemente für die Berechnung von Körperschallfeldern	135
8.1	Grundlagen der Finiten Elemente	135
8.2	Das Verfahren der Numerischen Modalanalyse	145
8.3	Ein Beispiel für eine FEM-Berechnung	150
9	Numerische Berechnung abgestrahlter Luftschallfelder	153
9.1	Grundlagen des äußeren Abstrahlproblems	153
9.2	Akustische Finite Elemente Methode für endliche Außengebiete	156
9.3	Infinite ellipsoidale Elemente nach Burnett	159
9.4	Randelemente	168
9.5	Vergleich von Methoden zur Berechnung von Abstrahlproblemen	174
10	Grundlagen der maschinenakustischen Meßtechnik	179
10.1	Zielsetzungen maschinenakustischer Messungen	179
10.2	Maschinenakustisch relevante Meßgrößen	179
10.3	Die allgemeine maschinenakustische Meßkette	182
10.4	Sensoren	183
10.4.1	Luftschallsensoren	184
10.4.2	Körperschallsensoren	191
10.4.3	Kraftsensoren	207
10.4.4	Drucksensoren	209
10.4.5	Drehwinkelsensoren für Drehzahlen und Drehschwingungen	211
10.4.6	Schnittstellenstandards für Sensoren	211
10.5	Meßdatenerfassung	214
10.5.1	Grundlagen der Filtertechnik	214

10.5.2	Funktionsweise von Frequenzanalysatoren	219
10.5.3	Praktische Aspekte der Diskreten Fourier-Transformation (DFT)	224
10.5.4	Meßfunktionen der Fourier-Transformation	230
10.6	Fehlerursachen maschinenakustischer Messungen	238
11	Meß- und Auswerteverfahren	241
11.1	Schwingungsanregung technischer Strukturen	243
11.1.1	Anregungssignale	243
11.2	Geräte für die Schwingungsanregung	249
11.2.1	Impulsanregungsgeräte	249
11.2.2	Elektromagnetische Schwingerreger	253
11.2.3	Elektrohydraulische Schwingerreger	256
11.3	Ordnungsanalyse	258
11.3.1	Zeitbasierte Frequenzanalyse	258
11.3.2	Drehwinkelbasierte Frequenzanalyse mit variabler Abtastfrequenz	260
11.3.3	Drehwinkelbasierte Frequenzanalyse mit konstanter Abtastfrequenz	262
11.3.4	Weitere Analyseverfahren	262
11.4	Experimentelle Modalanalyse	268
11.4.1	Auswahl des Meßobjekts	270
11.4.2	Festlegung der Randbedingungen für die Lagerung	270
11.4.3	Diskretisierung des Meßobjektes	270
11.4.4	Wahl der Anregungspunkte und Ausführung der Messungen	273
11.4.5	Modellbildung	275
11.4.6	Parameterschätzung	278
11.4.7	Darstellung der Ergebnisse	281
11.4.8	Vergleich der Experimentellen und der Numerischen Modalanalyse	283
11.5	Betriebsschwingformanalyse	286
11.5.1	Betriebsschwingformanalyse im Zeitbereich	287
11.5.2	Betriebsschwingformanalyse im Frequenz- bzw. Ordnungsbereich	287
11.6	Meßmethoden für die Luftschalleistung	288
11.6.1	Grundlagen der Messung von Luftschall	289
11.6.2	Schalldruckverfahren	293
11.6.3	Schallintensitätsverfahren	298
12	Methoden für die Entwicklung lärmarmer Maschinen	307
12.1	Einführung	307
12.2	Anforderungen an konstruktive Maßnahmen zur Lärminderung	308

12.3	Werkzeuge für die Entwicklung lärmarmen Maschinen	309
12.4	Methodisches Vorgehen beim Ableiten und Umsetzen von Maßnahmen zur Lärminderung	313
12.5	Allgemeine Maßnahmen für die Lärminderung von Maschinen	317
12.6	Regeln für die Minderung von Schall	319
12.6.1	Beeinflussung der Erregerkräfte	319
12.6.2	Beeinflussung des Körperschallmaßes	321
12.6.3	Beeinflussung des Abstrahlgrades	323
13	Ableitung von Maßnahmen zur Minderung von Geräuschen	327
13.1	Anforderungen an konstruktive Maßnahmen zur Minderung von Geräuschen	328
13.2	Schallentstehungskette	329
13.3	Reduktion der Schallanregung	330
13.3.1	Körperschallquellen	330
13.3.2	Flüssigkeitschallquellen	333
13.3.3	Luftschallquellen	334
13.4	Reduktion der Schallübertragung	335
13.4.1	Schalldämmung und Schalldämpfung	335
13.4.2	Eigenschwingungsverhalten der Übertragungselemente . .	336
13.5	Reduktion der Schallabstrahlung	338
13.6	Ein einfaches, systematisches Beispiel	338
13.6.1	Untersuchte Varianten	339
13.6.2	Ergebnisse der durchgeführten Schalleistungsberechnungen	341
13.7	Typische Anregungs- und Resonanzfrequenzen	349
	Literatur	353
	Sachverzeichnis	357