

Fachwissen Technische Akustik

Gerhard Müller
Michael Möser *Hrsg.*

Strömungsgeräusche

Fachwissen Technische Akustik

Diese Reihe behandelt die physikalischen und physiologischen Grundlagen der Technischen Akustik, Probleme der Maschinen- und Raumakustik sowie die akustische Messtechnik. Vorgestellt werden die in der Technischen Akustik nutzbaren numerischen Methoden einschließlich der Normen und Richtlinien, die bei der täglichen Arbeit auf diesen Gebieten benötigt werden.

Gerhard Müller • Michael Möser
Herausgeber

Strömungsgeräusche

Herausgeber

Gerhard Müller
Lehrstuhl für Baumechanik
Technische Universität München
München, Deutschland

Michael Möser
Institut für Technische Akustik
Technische Universität Berlin
Berlin, Deutschland

Fachwissen Technische Akustik

ISBN 978-3-662-55437-1

ISBN 978-3-662-55438-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-55438-8

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2017

Dieser Beitrag wurde zuerst veröffentlicht in: G. Müller, M. Möser (Hrsg.), Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer Nachschlagewissen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015, DOI 10.1007/978-3-662-43966-1_22-1

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer-Verlag GmbH Deutschland

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Inhaltsverzeichnis

Strömungsgeräusche	1
Burkhard Stüber, Klaus R. Fritz, Carl-Christian Hantschk, Stephan Heim, Herbert Nürnberger, Edwin Schorer und Dieter Vortmeyer	

Autorenverzeichnis

Klaus R. Fritz Penzberg, Deutschland

Carl-Christian Hantschk Müller-BBM GmbH, Planegg, Deutschland

Stephan Heim Niederlassung Gelsenkirchen, Gelsenkirchen, Deutschland

Herbert Nürnberger Bruckmühl, Deutschland

Edwin Schorer Müller-BBM GmbH, Planegg, Deutschland

Burkhard Stüber Seehausen, Deutschland

Dieter Vortmeyer München, Deutschland

Strömungsgeräusche

Burkhard Stüber, Klaus R. Fritz, Carl-Christian Hantschk,
Stephan Heim, Herbert Nürnberger, Edwin Schorer und
Dieter Vortmeyer

Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden Schallquellen behandelt, bei denen die Schallentstehung auf aerodynamische bzw. hydrodynamische Strömungsvorgänge zurückzuführen ist oder bei denen Strömungsvorgänge zumindest eine wesentliche Einflussgröße darstellen. Zunächst soll die Schallentstehung durch Strömungen an einigen typischen Beispielen erläutert werden.

B. Stüber (✉)
Seehausen, Deutschland
E-Mail: Burkhard.Stueber@t-online.de

K.R. Fritz
Penzberg, Deutschland
E-Mail: KRFritz@t-online.de

C.-C. Hantschk • E. Schorer
Müller-BBM GmbH, Planegg, Deutschland
E-Mail: Carl-Christian.Hantschk@mbbm.com; Edwin.Schorer@mbbm.com

S. Heim
Niederlassung Gelsenkirchen, Gelsenkirchen,
Deutschland
E-Mail: Stephan.Heim@mbbm.com

H. Nürnberger
Bruckmühl, Deutschland
E-Mail: duh.nuernberger@web.de

D. Vortmeyer
München, Deutschland

1 Schallentstehung durch Strömungen

1.1 Quellterme

Aus der Lösung der Lighthill'schen Gleichung ergibt sich, dass ein durch Unterschallströmungen erzeugtes Schallfeld aus einer Verteilung von Elementarstrahlern mit Monopol-, Dipol- und Quadrupolcharakter aufgebaut werden kann (siehe erstes, zweites und drittes Integral in der Gl. (22) in Kap. „Fluglärm“).

Als **Monopolquellen** bezeichnet man solche, bei denen ein zeitlich veränderlicher Volumenfluss für die Schallentstehung verantwortlich ist, z. B. eine pulsierende Ausströmung oder eine zusammenfallende Kavitationsblase.

Bei **Dipolquellen** wird im Raummittel zu keiner Zeit Volumen zugeführt. Es sind jedoch Wechselkräfte vorhanden, z. B. an der Oberfläche angeströmter starrer Körper, verursacht durch die