

AKUSTIK JOURNAL



Fünfzig Mal DAGA – Forum und Wegweiser der Akustik in Deutschland ■ **Das Unhörbare sehen** ■
Entwicklung interaktiver Akustik-Apps für die Lehre in der Akustik ■
Ehrungen der DEGA 2024 ■ **DEGA-Akademie-Kurse im Jahr 2024** ■ **17. DEGA-Symposium „Metamaterialien in der Akustik“** ■ **Rückblick: 27. Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day 2024** ■
Vorschau: Jahrestagung DAS | DAGA 2025 in Kopenhagen ■



Lokalisierung von Schallquellen durch schnelles Sound Mapping

Geräuschkartierung aus Intensitätsmessungen nach IEC 61043

- freies Abscannen
- kostengünstig
- normgerecht



Kontakt

SINUS Messtechnik GmbH
Föpplstrasse 13
04347 Leipzig

www.soundbook.de

• +49 341 24429-0
• info@soundbook.de

Besuch uns
auf der



SENSOR+TEST
DIE MESSTECHNIK - MESSE
The Measurement Fair

11. - 13.6.2024 Nürnberg, Germany

Editorial

Liebe Akustikerinnen und Akustiker,

im März 2024 hat in Hannover eine ganz besondere DAGA stattgefunden: Es war die 50. Deutsche Jahrestagung für Akustik, die von der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) unter der bewährten Mitwirkung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), dem DIN/VDI Normenausschuss NALS und der Informationstechnischen Gesellschaft (ITG) im VDE veranstaltet wurde.

Warum eine besondere DAGA? 4 Jahre war es her, dass die Tagungsleitung der DAGA 2020 gemeinsam mit dem damaligen Vorstand und der Geschäftsstelle der DEGA mit der corona-bedingten Absage eine Entscheidung treffen musste, die sehr schwer gefallen war. Umso dankbarer können wir sein, dass man in Hannover schon wenige Monate nach der Absage ein „Ja“ dafür hatte, in 2024 Gastgeber der DAGA zu werden.

Und umso größer war die Freude, weil die DAGA in diesem Jahr aus einem ganz anderen Grund eine ganz besondere DAGA war: Es war die 50. DAGA, die in Hannover eröffnet werden konnte. Das heißt, dass nicht nur das Hannoveraner Organisationsteam, sondern bereits 49 Mal zuvor Akustikerinnen und Akustiker ein „Ja“ dazu hatten, Gastgeber und Tagungsleitung einer DAGA zu sein. 50 Mal haben lokale Organisationsteams, wissenschaftliche Beiräte und die DEGA-Geschäftsstelle mit viel Engagement und Herzblut einen einladenden Tagungsrahmen geschaffen. Einen Rahmen, in dem Vorträge präsentiert und diskutiert werden können, in dem bei Postersessions intensiver Austausch zwischen den Forschenden möglich wird und einen Rahmen, in dem interessante Exkursionen und Veranstaltungen den Horizont erweitern. Es ist darüber hinaus eine Tagung, die stets genug Raum für die so bedeutende persönliche Begegnung bietet. All diesen 50 Tagungsleitungen, wissenschaftlichen Beiräten und Organisationsteams gebührt ein herzliches Dankeschön – ohne dieses Engagement von vielen Menschen wäre die DAGA heute nicht das, was sie ist – eine feste Größe im Kalender der wissenschaftlichen Veranstaltungen in Europa und ein besonderer Raum für Begegnung und Austausch innerhalb der Akustik-Familie.

Die DAGA ist aber nicht nur der Rahmen für das wissenschaftliche Programm – die DAGA ist auch der Rahmen, in dem zahlreiche Gremiensitzungen der DEGA stattfinden. Jährlich wird während der DAGA zur Mitgliederversammlung eingeladen, die DEGA-Fachausschüsse und Fachgruppen halten ihre Sitzungen ab, natürlich auch Vorstand, Vorstandsrat und DAGA-Beirat, um nur einige zu nennen. Ich möchte dieses Editorial auch nutzen, um Sie alle herzlich einzuladen, auch der Gremienarbeit in der DEGA Ihre Aufmerksamkeit zu schenken. Denn genauso wenig wie eine DAGA einfach „passiert“ und stattdessen vielfältiges ehrenamtliches Engagement erfordert, „passiert“ ein Verein wie die DEGA nicht einfach. Er lebt vom Engagement seiner Mitglieder – er kann nur durch die Mitglieder gestaltet werden.



Sabine C. Langer
DEGA-Präsidentin

Und daher lade ich Akustikerinnen und Akustiker aller Generationen sehr herzlich ein, in der DEGA mitzuwirken und mitzugestalten. Die Möglichkeiten sind vielfältig, beispielsweise ist Ihre Stimme gefordert bei der ersten digitalen Wahl zum DEGA-Vorstandsrat 2024!

Ihre
Sabine C. Langer

Inhalt

Akustik Journal Nr. 02 / Juni 2024

- **5 Aktuelles**
- **7 Fachartikel**
 - 7 **Fünfzig Mal DAGA – Forum und Wegweiser der Akustik in Deutschland**
Joachim Scheuren
 - 18 **Das Unhörbare sehen – Ultraschall mittels Schlierentechnik visualisieren**
Tim Hetkämper, Leander Claes, Bernd Henning
 - 26 **Entwicklung interaktiver Akustik-Apps für die Lehre in der Akustik – Kooperationsprojekt der jungen DEGA**
Editoren: Michael Buba, Simon Kersten, Johannes Schmid
- **34 Ehrungen der DEGA**
 - 34 **Preisträger:innen 2024**
 - 35 **Laudatio für Prof. Dr. Manfred Zollner**
 - 36 **Laudatio für Prof. Dr. Peter Költzsch**
 - 37 **Dankesworte des neuen Ehrenmitglieds**
 - 37 **Laudatio für Ass.Prof. Dr. Stefan Schoder**
- **39 Menschen**
 - 39 **Interview, Gratulationen und Personalien**
 - 39 Im Gespräch mit Karlheinz Brandenburg
 - 41 Gratulationen und Personalien
- **42 Veranstaltungen**
 - 42 **Veranstaltungshinweise**
 - 42 DEGA-Akademie: Kurs „Raumakustik kompakt“
 - 42 DEGA-Akademie: Kurs „Grundlagen der Technischen Akustik“
 - 43 DEGA-Akademie: Kurs „Soundscape – Konzeption, Standardisierung und Anwendungen in der Praxis“
 - 43 17. DEGA-Symposium „Metamaterialien in der Akustik“
 - 44 **Vorschau**
 - 44 DAS | DAGA 2025
 - 46 **Veranstaltungsrückblick**
 - 46 27. Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day 2024
 - 47 **Veranstaltungskalender**
- **48 DEGA**
 - 48 **Nachrichten und Mitteilungen aus der Fachgesellschaft**
 - 48 Protokoll der DEGA-Mitgliederversammlung
 - 50 DEGA-Lärmschutzpreis 2025 wird im Herbst ausgeschrieben
 - 50 Akustik Journal: zum Bezug der Druckversion
 - 52 **Fachausschüsse / Fachgruppen**
 - 56 **Mitglieder / Fördermitglieder**
- **58 Normen / Richtlinien**
 - 58 **Neue Regelwerke zu den Themen Akustik und Lärminderung (Feb. 2024 – Juni 2024)**
- **60 Publikationen**
 - 60 **Zeitschriften, Tagungsbände, Empfehlungen und Memoranden, Broschüren etc.**
- **62 Impressum**

Aktuelles

Nachrichten aus der Akustik

■ Rückblick auf den Tag gegen Lärm 2024



Am 24. April 2024 fand der 27. Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day statt. Das Motto lautete: „Ruhe gewinnt, die Zukunft beginnt“.

Bei der zentralen Veranstaltung „Stadt für morgen“, die DEGA und Umweltbundesamt gemeinsam durchgeführt haben, standen die Anforderungen an Immissionschutz und Energiewende, Gesundheit und Klimawandel, sowie die Planung und Gestaltung von Städten im Mittelpunkt.

Detaillierte Informationen zur zentralen Veranstaltung und zum ganzen Aktions- tag erhalten Sie im Rückblick auf S. 46. ■

■ DEGA-Akademie

Kurs „Raumakustik kompakt“

12.11.2024, Braunschweig

Kurs „Grundlagen der Technischen Akustik“

14.–15.11.2024, Berlin

Kurs „Soundscape – Konzeption, Standardisierung und Anwendungen in der Praxis“

20.–22.11.2024, online

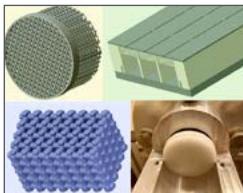
Ausführliche Informationen zu den Kursen finden Sie auf den Seiten 42f oder unter <https://www.dega-akustik.de>. ■

■ Lothar-Cremer-Preis und DEGA-Studienpreis: Vorschläge einreichen

Alle Mitglieder der DEGA sind eingeladen, Kandidatinnen und Kandidaten für den **Lothar-Cremer-Preis** vorzuschlagen, der während der DAS | DAGA 2025 in Kopenhagen verliehen wird. Bitte senden Sie Ihren Vorschlag mit Würdigung, Lebenslauf, Publikationsliste und Veröffentlichungen bis spätestens **31. August 2024 ausschließlich elektronisch** an dega@dega-akustik.de. Es sollten solche schriftlichen Arbeiten beigelegt werden, auf die sich der Auszeichnungsvorschlag inhaltlich bezieht (z. B. Dissertation, ausgewählte Zeitschriftenaufsätze), siehe auch unter <https://www.dega-akustik.de/preise-grants/lothar-cremer-preis>.

Ebenso können Kandidatinnen und Kandidaten für den **DEGA-Studienpreis** von allen Hochschullehrenden bis zum **15. Oktober 2024** vorgeschlagen werden, der ebenfalls während der DAS | DAGA 2025 in Kopenhagen verliehen wird. Bitte fügen Sie Ihrer Begründung einen tabellarischen Lebenslauf, die Abschlussarbeit (Master, Bachelor, Diplom o. ä.) und eine Würdigung durch eine weitere Fachkraft bei. Alle Dokumente sollen **ausschließlich elektronisch** an dega@dega-akustik.de eingereicht werden. Die Arbeit muss bereits benotet worden sein; andererseits darf die Abgabe nicht mehr als ein Jahr zurückliegen (Benotung und Abgabedatum bitte angeben). Weitere Details: siehe <https://www.dega-akustik.de/preise-grants/dega-studienpreis>. ■

■ 17. DEGA-Symposium: „Metamaterialien in der Akustik“



Das 17. DEGA-Symposium findet am 06.12.2024 in Nürnberg statt.

Das DEGA-Symposium in diesem Jahr legt seinen Schwerpunkt auf den derzeitigen Stand des Einsatzes von Metamaterialien in der Akustik.

Verantwortlich für das Programm ist der Vorstand der DEGA (Koordination: Stefan Becker und Joachim Bös), zusammen mit den Fachausschüssen Elektroakustik, Physikalische Akustik und Strömungsakustik.

Ausführliche Informationen zum Symposium (Programm, Anmeldung etc.) finden Sie auf Seite 43, im beiliegenden Infoblatt und unter <https://www.dega-akustik.de/>. ■

■ Reisekostenzuschüsse „DEGA Young Scientist Grants“

Um jungen Akustikerinnen und Akustikern die aktive Teilnahme an internationalen Tagungen mit dem Schwerpunkt Akustik zu ermöglichen, vergibt die DEGA Reisekostenzuschüsse. Es können Reisen gefördert werden, in deren Rahmen die Antragstellerin / der Antragsteller einen Vortrag oder ein Poster mit Veröffentlichung präsentiert.

Ein Merkblatt mit sämtlichen Details und Anforderungen finden Sie hierzu auf der Seite <https://www.dega-akustik.de/ys-grants>. ■

■ DEGA-Lärmschutzpreis 2025 wird im Herbst ausgeschrieben

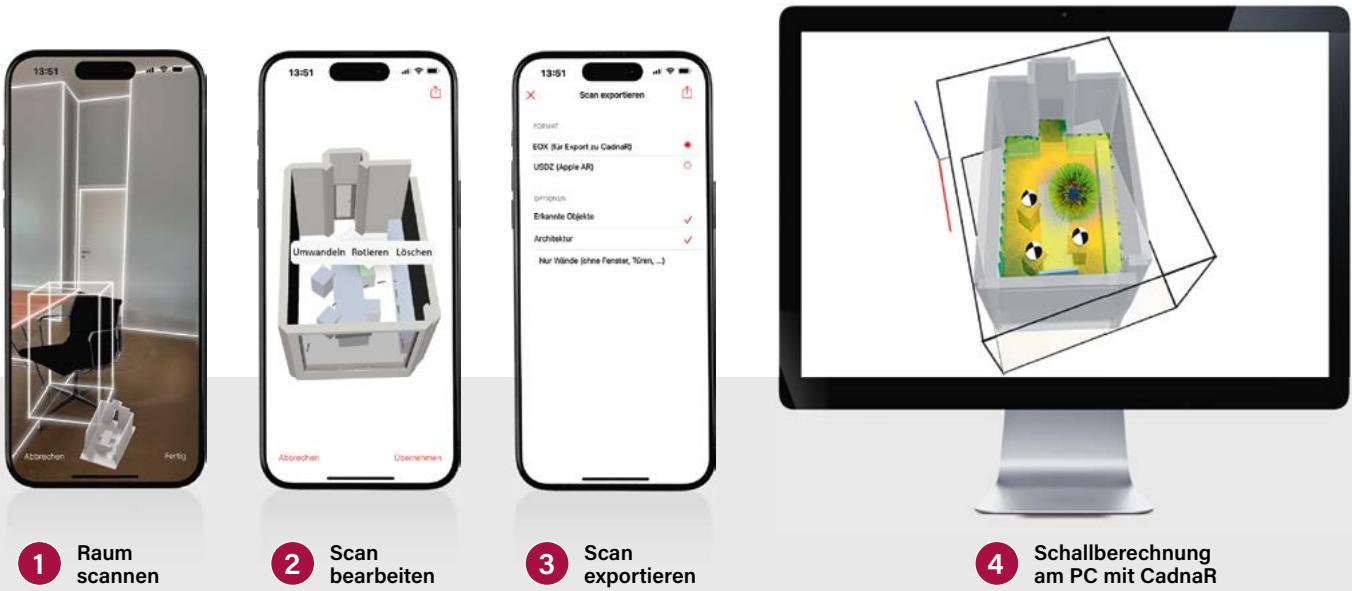
Der DEGA-Lärmschutzpreis wird nach 2022 im Herbst 2024 zum zweiten Mal für innovative Lösungen zum Schutz vor Lärm im verkehrlichen und städtebaulichen Kontext ausgeschrieben.

Weitere Informationen dazu finden Sie auf S. 50. ■



Jetzt neu: CadnaR.scan App

Nutzen Sie Ihr iPhone, um schnell und unkompliziert ein digitales Raummodell zu erstellen. Anschließend können Sie das Modell nach CadnaR exportieren, bearbeiten und Schallberechnungen durchführen.



1 Raum scannen

2 Scan bearbeiten

3 Scan exportieren

4 Schallberechnung am PC mit CadnaR

Die Funktionen im Überblick:

Räume scannen*

- Schnelle Erstellung vereinfachter 3D-Scans von Räumen und ganzer Etagen (Wände, Wandbauelemente, Objekte im Raum)
- Visuelles Feedback in Echtzeit

Scans verwalten

- Behalten Sie die Übersicht über Ihre Raum-Scans dank praktischer Listenansicht

3D-Ansicht

- In der 3D-Ansicht navigieren Sie virtuell durch Ihren Raum und nehmen bei Bedarf Änderungen über grundlegende Editierwerkzeuge vor

3D-Modell exportieren

- Exportieren Sie die Raumdaten direkt nach CadnaR** und arbeiten Sie mit dem Modell an Ihrem PC weiter



* Das Scannen von Räumen erfordert ein Gerät mit LiDAR-Sensor und mindestens iOS 16

** Ab CadnaR Version 2024 MR1



DataKustik

DataKustik GmbH
Dornierstraße 4
82205 Gilching

Telefon: +49 8105 77467 0
E-Mail: info@datakustik.com
www.datakustik.com

Fünfzig Mal DAGA – Forum und Wegweiser der Akustik in Deutschland

Joachim Scheuren

Bei der 50. Jahrestagung für Akustik (DAGA 2024) in Hannover wurde rückblickend in einem Plenarvortrag die Entwicklung der Akustik in Deutschland seit dem späten 19. Jahrhundert und ihre Einbettung in Fachverbände und Fachtagungen beschrieben. Gestützt auf die im Tagungsband veröffentlichte Niederschrift dieses Vortrags schildert der nachfolgende Aufsatz die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der DAGA-Tagung von der ersten DAGA 1970 bis zur heutigen zentralen Akustik-Tagung im deutschsprachigen Raum. Dabei wird auch erläutert, wie sich im Umfeld der DAGA ein erfolgreicher eigener Wissenschaftsverband, die Deutsche Gesellschaft für Akustik (DEGA) etablieren konnte.

Einleitung

Als sich am Mittwoch, den 16. September 1970 in der Technischen Universität Berlin etwa fünfhundert Teilnehmer zur ersten Gemeinschaftstagung „Akustik und Schwingungstechnik“ der „Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik“ (DAGA) trafen, konnten sich vermutlich nur wenige vorstellen, dass dies der Beginn einer nicht nur dauerhaft erfolgreichen, sondern auch identitätsstiftenden Tagungsreihe der deutschsprachigen Akustik werden sollte. Schon bald wurden die alljährlichen DAGAs zum anwendungsübergreifenden Treffpunkt aller an der Akustik Interessierten, der neben einem regelmäßigen fachlichen Austausch auch die Wahrnehmung und Bündelung gemeinsamer Interessen ermöglichte. Dies hat, neben der wachsenden Bedeutung der Technischen Akustik in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts, wesentlich dazu beigetragen, dass die moderne Akustik sich zu einer eigenständigen, sich ihrer selbst bewussten Disziplin entwickeln konnte.

Wie man den im Tagungsband der DAGA 1970 (siehe Online-Archiv der DEGA, [1]) wiedergegebenen Ansprachen des Tagungsleiters Lothar Cremer [2] und des Vorsitzenden der DAGA-Trägerversammlung Günther Kurtze [3] entnehmen kann, war das alles damals zunächst nur eine Hoffnung, die sich durch die große Teilnehmerzahl und den daraus ableitbaren Bedarf allerdings von Beginn an bestätigt sah. Das Besondere dieser ersten DAGA-Tagung bestand darin, dass in ihr „zwei Tagungstraditionen,

Fifty times DAGA – Forum and guide through Acoustics in Germany

At the 50th Annual Conference on Acoustics (DAGA 2024) in Hannover, a plenary lecture described the historical development of Acoustics in Germany since the late 19th century and its integration into professional associations and conferences. Based on the manuscript of this lecture published in the conference proceedings, the following article reviews the founding history and development of the DAGA conference series from the first DAGA in 1970 to what it is today: the central conference on Acoustics in German-speaking countries. It also explains how an autonomous scientific association, the German Acoustical Society (DEGA), was able to successfully establish itself in the DAGA environment.

die der Akustiker und die der Schwingungs-Ingenieure“, zusammenflossen, dass die vorher „getrennte Pflege der Akustik bei der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG, Fachausschuss Akustik), bei der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG im VDE, Fachausschuss Elektroakustik) und beim Verein Deutscher Ingenieure (VDI, Fachgruppe Schwingungstechnik) in der neu-gegründeten DAGA zusammengefasst wurde und dass dies die erste DAGA-Tagung war“ [2].

50 DAGA-Tagungen bzw. 54 Jahre später heißt die Tagung nur noch „Jahrestagung für Akustik“ (ohne Schwingungstechnik) und wird – seit 1994, zusammen mit den lokalen Organisatoren – allein von der 1988 gegründeten Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) veranstaltet, allerdings nach wie vor unter Mitwirkung der Nachfolger der ehemaligen DAGA-Trägergesellschaften, der DPG, der ITG (Informationstechnische Gesellschaft, vormals NTG) im VDE und des Normenausschusses Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI. Die DAGA-Arbeitsgemeinschaft hat sich 1993, nach erfolgreicher Übergabe der DAGA-Tagung an die DEGA, aufgelöst. Dadurch wurde das Wort DAGA von seiner ursprünglichen Bedeutung (Abkürzung der Arbeitsgemeinschaft) befreit und konnte in den Folgejahren von der DAGA-Tagung als Eigenname in Beschlag genommen werden. Seitdem ist „DAGA“ als selbständiges Wort der Name der von der DEGA veranstalteten Jahrestagung für Akustik. Ein Jubiläum wie die fünfzigste DAGA ist natürlich

ein willkommener Anlass für eine Rückschau, nicht nur auf den Beginn und die Entwicklung der Tagung, sondern auch auf die Entwicklung ihres Gegenstands, der Akustik in Deutschland. Der vorliegende Aufsatz stützt sich auf die im Tagungsband der DAGA 2024 wiedergegebene Niederschrift des Jubiläumsvortrags, den der Verfasser auf der 50. DAGA-Tagung in Hannover gehalten hat [1]. Die dort auch geschilderte Entwicklung der Akustik in Deutschland soll in einem weiteren Aufsatz separat beschrieben werden.

Die erste DAGA 1970

Mit 500 Tagungsteilnehmern aus 10 Ländern war die vom 16.–18. September 1970 stattfindende erste DAGA-Tagung ein großer Erfolg. In insgesamt 8 Übersichtsvorträgen, die an den Vormittagen als Plenarvorträge gehalten wurden, konnte ein Überblick über den Stand der Technik in den wichtigsten Teilgebieten der Akustik gegeben werden, der dann an den Nachmittagen durch insgesamt etwa 100 Kurzvorträge über laufende Arbeiten ergänzt wurde.



Abb. 1: Der erste Vorsitzende der DAGA-Arbeitsgemeinschaft, Günther Kurtze (links) und der Leiter der ersten DAGA-Tagung, Lothar Cremer (rechts), um 1970

Mit diesen Beiträgen aus 7 Teilgebieten der Akustik (Raum- / Bauakustik, Lärminderung, Elektroakustik, Musikalische Akustik, Sprachakustik, Psychologische / Physiologische Akustik und Schwingungstechnik) konnte die große Breite der Akustik in bis zu vier Parallelsitzungen eindrucksvoll aufgezeigt werden. Dabei wurde auch eine „erfreulich hohe Zahl von auf die technische Anwendung bezogenen Beiträgen“ [2] vermerkt. Dies galt in besonderem Maße für die Lärminderung, die als einziges Teilgebiet eine durchgehende Sitzung an allen drei Tagen füllen konnte. Auch darin drückte sich das zunehmende öffentliche Interesse am Lärmschutz als Teil des Umweltschutzes aus, dem damals, wie Lothar Cremer in seiner Eröffnungsansprache feststellte, „sogar die Bundesregierung ihre Aufmerksamkeit widmete“ [2]. Die DAGA 1970 begründete die jahrzehntelange Tradition, reihum von den tragenden deutschen Akustik-Einrichtungen ehrenamtlich organisiert zu werden. Sie war dadurch in der Lage, mit niedrigen Tagungsgebühren für viele, auch junge studentische

Tagungsteilnehmer erschwinglich zu sein. Diese niedrige Eingangsschwelle wurde ergänzt durch die ausdrückliche Vorgabe, alle Beiträge „unzensiert“, ohne besondere Qualitätsanforderungen zuzulassen. Alle, auch junge Nachwuchsakustiker, sollten ihre Arbeiten uneingeschränkt vorstellen dürfen und sich schlimmstenfalls – wenn überhaupt – nur selbst damit blamieren.

Wichtig war den Veranstaltern zudem die Möglichkeit, bequem zwischen den einzelnen Sitzungen wechseln zu können. Um die dafür benötigte Zeit trotz angemessener Diskussionszeit zur Verfügung zu stellen, wurde – anders als bei internationalen Tagungen – für die Vortragszyklen ein 25-Minuten-Takt (15 Minuten Vortrag, 5 Minuten Diskussion und 5 Minuten Sitzungswechsel) eingeführt. Erst 2014 wurde diese DAGA-Taktung zugunsten eines 20-Minuten-Takts aufgegeben, um die hohe Zahl an Vorträgen in weniger Parallelsitzungen unterbringen zu können.

Schon die erste DAGA-Tagung hat die Musikaffinität der veranstaltenden Akustiker zur Komposition einer DAGA-Fanfare angeregt. Um die Sitzungsleiter bei der strikten Einhaltung des Zeitplans zu unterstützen, hatte Georg Plenge, ein Mitarbeiter von Lothar Cremer, ein mehrstimmiges akustisches Signal komponiert. Die Partitur des kurzen Musikstücks findet sich im damaligen Tagungsband am Ende von [2].

Das Signal enthielt außer den Tönen D, A, G und A auch noch ein (dissonantes) S (musikalisch Es), mit dem neben der Akustik (A) auch die Schwingungstechnik (S) repräsentiert werden sollte. Es war damals wohl auch überlegt worden, die Schwingungstechnik explizit im Namen der DAGA mit aufzuführen (DAGAS), aber die historische Entwicklung hat dann gezeigt, dass die Schwingungstechnik sich mehrheitlich anderweitig eingeordnet hat.

Bevor die Weiterentwicklung der DAGA eingehend geschildert wird, soll zunächst die Existenz und Entwicklung akustischer Fachgruppierungen und Veranstaltungen in Deutschland zurückverfolgt werden. Ein Rückblick auf die wissenschaftliche Entwicklung der Akustik in Deutschland wird in einem weiteren Aufsatz getrennt dargestellt.

Akustische Fachgruppierungen und Veranstaltungen in Deutschland

Schon in dem alle ein bis zwei Wochen stattfindenden Colloquium des von Gustav Magnus 1842 in Berlin eingerichteten Physikalischen Seminars war die Akustik zusammen mit der Wellenlehre durch ein eigenes Referat regelmäßig vertreten und hatte somit einen festen Platz. Es kann sicher davon ausgegangen werden, dass diese eigenständige Repräsentanz einer wichtigen Teildisziplin der Physik sich auch in der 1845 aus dem Seminar hervorgegangenen „Phy-

sikalischen Gesellschaft zu Berlin“ (PGzB) und in der 1899 daraus entstandenen „Deutschen Physikalischen Gesellschaft“ (DPG) als fachliche Gruppierung in unterschiedlichen organisatorischen Formaten behauptet hat.

Damit war die Akustik, insbesondere die physikalisch orientierte, langfristig in einem geeigneten Fachverband organisiert, der ihr auch alle Möglichkeiten bot, Veranstaltungen zu organisieren und dabei den fachlichen und persönlichen Austausch zu pflegen. Neben kleineren, speziellen Themen gewidmeten Treffen entwickelten sich die regelmäßig stattfindenden großen DPG-Tagungen bald zu einem regelmäßigen Treffpunkt aller an der Akustik Interessierten.

Gleichwohl führte die zunehmend technologische Ausrichtung der Akustik im 20. Jahrhundert auch zu neuen Schnittstellen mit anderen technischen Disziplinen, etwa mit der sog. Schwachstromtechnik in der Elektroakustik oder mit dem Bauingenieurwesen in der Bauakustik. Die Interdisziplinarität der Akustik machte sie schon damals zu einem wichtigen Teilgebiet unterschiedlicher Ingenieurdisziplinen. Es war daher nur konsequent, dass die beiden großen technisch-wissenschaftlichen Fachverbände Deutschlands, der 1856 als Verein Deutscher Ingenieure gegründete VDI und der 1893 als Verband Deutscher Elektrotechniker gegründete VDE, den mit ihnen zusammenarbeitenden Teildisziplinen der Akustik eine verbandliche Heimat boten. Innerhalb des VDE war das ab 1954 die dann gegründete Nachrichtentechnische Gesellschaft NTG, die inzwischen Informationstechnische Gesellschaft ITG heißt.

Mit dem Aufschwung der Ingenieurakustik nach 1945 kam den Fachgruppen in diesen Verbänden eine zunehmend bedeutende Rolle zu. Während in der 1949 gegründeten Bundesrepublik Deutschland (BRD) der von Beginn an (seit 1954) in der NTG tätige Fachausschuss Elektroakustik sich neben elektroakustischen Fragestellungen u. a. auch mit Fragen der Raum-, Hör-, Sprach- und Psychoakustik beschäftigte, konzentrierte sich die Arbeit innerhalb des VDI vor allem auf Fragen der Bauakustik und der Lärminderung.

Aus dem schon 1924 eingerichteten VDI-Ausschuss für mechanische Schwingungen war 1956 die VDI-Fachgruppe Schwingungstechnik entstanden. Ausgehend vom Ausschuss „Technische Lärmabwehr“, einer Untergliederung dieser Fachgruppe, entschloss sich der VDI 1965 zur Bildung einer Kommission Lärminderung, in der dann alle diesbezüglichen Aktivitäten anderer VDI-Fachgliederungen zusammengefasst wurden. Diese VDI-Kommission Lärminderung hat entscheidend dazu beigetragen, dass über die Erstellung vieler praxistauglicher Richtlinien ein brauchbares Instrumentarium für konkrete

technische Lösungen zur Lärminderung bereitgestellt und eingesetzt werden konnte.

Während VDI und NTG in den von ihnen vertretenen Teildisziplinen regelmäßig und mit Erfolg fachbezogene Veranstaltungen durchführten, war es bis 1970 der umfassender ausgerichteten DPG vorbehalten, mit ihren großen Physikertagungen der gesamten Akustik die Gelegenheit zu fachübergreifendem Informationsaustausch zu bieten, die bis zur Gründung einer eigenen Akustiktagung, der DAGA, von den deutschsprachigen Akustikern auch intensiv genutzt wurde, zuletzt 1969 auf der 34. Physikertagung in Salzburg. Mehrfach konnte der DPG-Fachausschuss Akustik die wichtige DPG-Tagung zusammen mit anderen Fachausschüssen sogar selbst verantwortlich organisieren.

Ähnliche Verhältnisse hatten sich im Lauf der Jahre in der ebenfalls 1949 gegründeten Deutschen Demokratischen Republik (DDR) herausgebildet. Hier war die Kammer der Technik eine dem westdeutschen VDI vergleichbare Organisation, der seit 1957 eine zentrale Arbeitsgemeinschaft AG(Z) Lärmschutz zugeordnet war. Zu den Aufgaben dieses von unterschiedlichen staatlichen und betrieblichen Stellen unterstützten Beratungsgremiums gehörten die Erarbeitung akustischer Richtlinien und Normen, die wissenschaftliche Koordinierung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, die Erarbeitung von Vorschlägen für weitere Untersuchungen und Regelungen sowie die Formulierung von Stellungnahmen und Empfehlungen. Darüber hinaus organisierte die AG(Z) Lärmschutz gezielt Zusammenkünfte von Wissenschaftlern mit praktisch tätigen Anwendern, um den aktuellen Austausch wissenschaftlicher Einsichten und praktischer Problemstellungen zu ermöglichen.

Auch in der DDR war es die dortige, 1952 gegründete Physikalische Gesellschaft der DDR (PG-DDR mit Sitz im Magnus-Haus in Berlin), die allen Akustikern fachübergreifend die Möglichkeit bot, sich auf regelmäßigen Tagungen zu treffen und auszutauschen. Nachdem es vor allem Wolfgang Kraak und zuletzt Günther Schommartz gelungen war, eine explizit ausgewiesene Arbeitsgruppe Akustik mit Unterstützung durch das Sekretariat der Physikalischen Gesellschaft einzurichten und aufrecht zu erhalten, konnte ab 1981 auch in der DDR eine eigene Jahrestagung Akustik durchgeführt werden, die sich von einer zunächst eintägigen zu einer zwei- bis dreitägigen Veranstaltung mit Übersichts- und spezifischen Fachvorträgen entwickelte.

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands wurden die in den beiden deutschen Staaten parallel existierenden Verbände wieder zusammengeführt. Sowohl die DPG (Fachverband Akustik) als auch die ITG

(Fachausschüsse Elektroakustik, Hörakustik und Sprachkommunikation) unterhalten heute weiterhin akustische Fachgruppierungen. Das gilt im Prinzip so auch für den VDI, wobei allerdings anzumerken ist, dass die in der Kommission Lärminderung gebündelten Aktivitäten 1990 mit entsprechenden Normungsaktivitäten des Deutschen Instituts für Normung DIN im Normenausschuss für Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI zusammengefasst wurden.

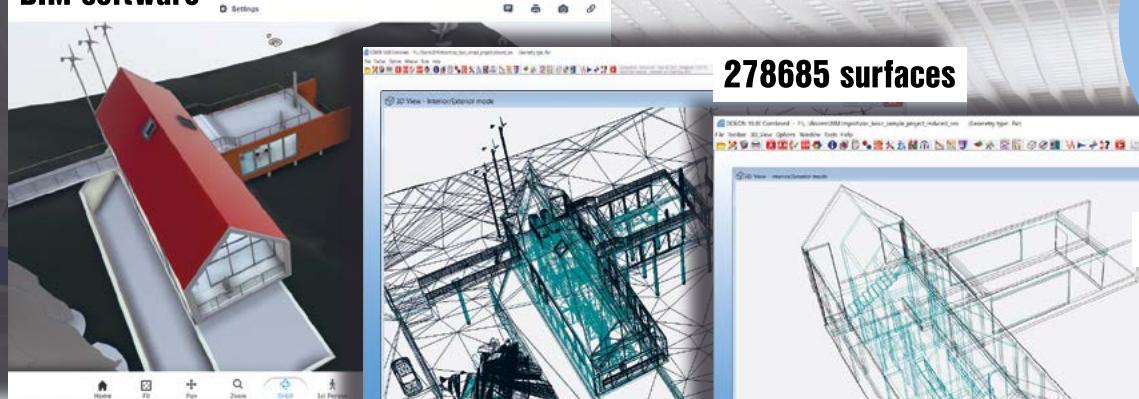
Auch wenn viele der genannten Aktivitäten in DPG, ITG und NALS nach ihrer Gründung 1989 parallel auch in der DEGA angesiedelt wurden, bleibt ihre Fortsetzung bedeutsam, weil sie in diesen Gesellschaften nicht nur auch andere, ergänzende Kompetenzen finden, sondern weil mit ihnen auch andere, nicht-akustische Fachkreise erreicht werden können. Eine weitere Gruppierung, die auch mit eigenen Zeitschriften in der Öffentlichkeit präsent war, war der Deutsche Arbeitsring für Lärmbekämpfung, DAL. Ein frühes Zeugnis der Forderung nach Lärm begrenzung hatte schon der in Hannover geborene und an der dortigen Universität als Publizist und Philosoph tätige Theodor Lessing initiiert, der mit einer „Kampfschrift gegen die Geräusche unseres Lebens“ in Hannover schon 1908 einen Antilärm-

verein gegründet hatte und mit der Vereinszeitschrift über lärmbezogene Entwicklungen und Aktivitäten berichtete. Als die Lärmproblematik in der Zeit nach 1945 dann wachsende öffentliche Aufmerksamkeit erregte, kam es 1952 zur Gründung des Deutschen Arbeitsrings für Lärmbekämpfung, DAL, der durch die zur Gründung aufrufenden hochrangigen Vertreter aus Gesundheitswesen, Ingenieurverbänden und öffentlicher Verwaltung von Anfang an seinen Anspruch geltend machte, alle relevanten Einrichtungen und Disziplinen in seinen Reihen zu vereinen. In seiner mehr als 50-jährigen Tätigkeit konnte der DAL mit vielen Veranstaltungen über die Möglichkeiten der Lärmekämpfung aufklären und Behörden wie auch Betroffenen mit Stellungnahmen und Auskünften wertvolle Hinweise und Ratschläge geben. Neben den nationalen akustischen Fachgruppierungen und Tagungen boten natürlich auch internationale Einrichtungen und Tagungen, insbesondere der ab 1953 alle drei Jahre stattfindende ICA-Kongress (International Congress on Acoustics), gute Gelegenheiten zum fachlichen und persönlichen Austausch. Ein erster Höhepunkt des akustischen Lebens in Nachkriegsdeutschland war 1959 der dritte ICA-Kongress der 1951 gegründeten International Commission on Acoustics in Stuttgart. Zusammen

IFC and BIM import made possible!

Enjoy great new features with the latest version of ODEON, including automated import from REVIT and ArchiCAD

BIM software



Try ODEON 18
odeon.dk

mit der Universität Stuttgart wurde diese Tagung von den tragenden deutschen Fachverbänden DPG, VDI und NTG gemeinsam veranstaltet und von Erwin Meyer (Congress Chair), Lothar Cremer (Technical Program Chair) und Eberhard Zwicker (Congress Secretary) verantwortlich organisiert.

Neben Kongressen und anderen Veranstaltungen spiegelte sich das akustische Leben auch in einschlägigen Zeitschriften, Richtlinien und Normen. Die 1936 von Erwin Meyer gegründete „Akustische Zeitschrift“ war nach 1945 von der dreisprachigen „Acustica“ abgelöst worden, die 1970, im Jahr der ersten DAGA, mit Unterstützung einer Gruppe französischer Akustiker, einer britischen „Acoustics Group“ und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft von Martin Grützmacher herausgegeben wurde. Daneben gab es gut eingeführte spezialisierte Zeitschriften, u. a. seit den 50er Jahren auch die alle zwei Monate erscheinende „Lärbekämpfung“ und die vom Deutschen Arbeitsring für Lärbekämpfung (DAL) herausgegebene Zeitschrift „Kampf dem Lärm“. Sie alle weisen im Sommer 1970 darauf hin, dass DPG, NTG (VDE) und VDI übereingkommen waren, auf dem Gebiet der Akustik und Schwingungstechnik zusammenzuarbeiten und im September 1970 in Berlin eine erste Fachtagung zu veranstalten [4].

Gründung und Entwicklung der DAGA

Soweit sie die Hintergründe, Begleitumstände und formalen Schritte der Gründung von DAGA und DEGA betreffen, folgen die Ausführungen der folgenden Abschnitte der ausführlichen Schilderung, die die Mitgründer der DEGA, Fridolin Mechel und Gerhard Sessler in der Zeitschrift Acustica selbst gegeben haben [5].

Obwohl die Akustik in Deutschland in den 1960er-Jahren inhaltlich und organisatorisch gut aufgestellt war, gab es wachsende Bestrebungen für eine eigene, ausschließlich der Akustik gewidmete, anwendungsübergreifende Fachtagung und für eine eigene, alle Teilgebiete einschließende wissenschaftliche Fachgesellschaft.

Einmal im Jahr sollte es in Deutschland eine Tagung geben, die allen Akustikern eine geeignete Präsentations- und Kommunikationsplattform bieten würde. So jedenfalls hatte es sich eine Gruppe namhafter Akustiker um den tatkräftigen Günther Kurtzeorgenommen. Ihre Ziele waren eigentlich noch weiter gesteckt, denn bei Forschungsaufenthalten in den USA hatten sie die schon 1929 gegründete Acoustical Society of America (ASA) und die von ihr regelmäßig veranstalteten Treffen kennen und schätzen gelernt. Auch im Hinblick auf die Europäisierung der Forschungsförderung schien ihnen eine Bündelung akustischer Kompetenz in einer einzelnen, rein akus-

tischen Fachgesellschaft sinnvoll zu sein. Doch trotz des Konsenses in führenden akustischen Fachkreisen scheiterte eine deutsche akustische Gesellschaft in den 60er Jahren am Widerstand der gut und selbstbewusst eingeführten und anerkannten Gesellschaften DPG, NTG (VDE) und VDI, die eine Schwächung ihrer akustischen Fachgruppen befürchteten.

Gründung der DAGA

Eine große, von allen gemeinsam veranstaltete Akustiktagung jedoch fand die Unterstützung aller und so war der von den Beteiligten einmütig beschlossene Ausweg die Gründung einer „Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik“, DAGA, am 20. Juli 1970 durch ihre Träger, die DPG, die NTG (VDE) und den VDI. Zweck und Ziel der DAGA waren laut Gründungsprotokoll u. a. die Koordinierung von Arbeiten auf dem Gebiet der Akustik und Schwingungstechnik, die Förderung des Erfahrungsaustauschs, die Pflege von in- und ausländischen Kontakten und die Veranstaltung von Fachtagungen. Und genau dieses Ziel konnte 2 Monate später in Berlin mit der ebenfalls von Günther Kurtze vorgeschlagenen Eröffnungstagung zum ersten Mal erfolgreich realisiert werden.

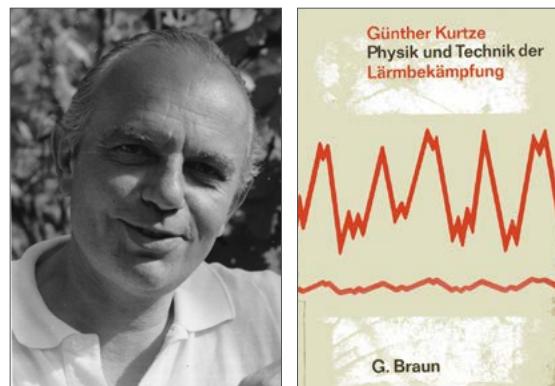


Abb. 2: Günther Kurtze (ca. 1970) und das von ihm verfasste Buch „Physik und Technik der Lärbekämpfung“

Die DAGA war also „nur“ eine zweckgebundene Dachorganisation ohne persönliche Mitglieder. Ihr handelndes Organ war die sog. DAGA-Trägerversammlung, die aus jeweils zwei Fachvertretern und einem Vertreter der Geschäftsführung jeder der drei Trägergesellschaften bestand. Den Vorsitz führte von 1970 bis 1984 der Hauptinitiator von Arbeitsgemeinschaft und Tagung, Günther Kurtze, zu seinem Stellvertreter war Eberhard Zwicker gewählt worden. Das Sekretariat der DAGA sollte innerhalb der Trägergesellschaften rotieren, den Anfang hatte das Sekretariat des VDI gemacht, das auch als Tagungssekretariat die Berliner Tagung betreut hatte.

Günther Kurtze hatte sich – nach Promotion und Habilitation in Göttingen – für eine Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in der Industrie entschieden,

daneben aber als apl. Professor für Elektroakustik an der TH Karlsruhe stets Kontakt zur universitären Forschung und Lehre gehalten. Seine Faszination für die Kombination von Industrie- und Hochschultätigkeit wie auch die Praxisnähe seiner Forschung und Lehre haben die DAGA und ihre Tagung von Anfang an als gemeinsame Plattform der wissenschaftlichen und der angewandten Akustik geprägt.

Nachfolger von Günther Kurtze als Vorsitzender der DAGA waren ab 1984 Gerhard Sessler und zuletzt, von 1990 bis 1993, Heinrich Kuttruff, stellvertretender Vorsitzender bis 1993 Fridolin Mechel.

Ein besonderes Anliegen der Arbeitsgemeinschaft und ihres Vorsitzenden war es, in der DAGA und ihrer ersten Berliner Tagung zwei Tagungstraditionen zusammenfließen zu lassen: die der Akustiker und die der Schwingungs-Ingenieure. Es war sogar lange erwogen worden, ob die Arbeitsgemeinschaft mit Rücksicht auf die Schwingungstechnik nicht besser DAGAS (Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Akustik und Schwingungstechnik) heißen sollte. Durchgesetzt hatte sich dann aber die Einbeziehung der Schwingungslehre in einen erweiterten Begriff der Akustik. Auch wenn dies im Vorfeld strittig gewesen war: Träger und Veranstalter hatten letztlich darauf gesetzt, dass die gemeinsamen Interessen von Schall und Schwingungen, die oft auch international als „Sound and Vibration“ kombiniert wurden, gemeinsame Tagungen rechtferigen und herbeiführen würden.

Die erste DAGA war ein Experiment, ein Versuch, dessen Erfolg, so hatte Günther Kurtze es in seiner Begrüßung formuliert, „für das weitere Schicksal der DAGA bestimmend sein“ sollte [3]. Er war es: die drei DAGA-Tage im September 1970 hatten nicht nur den Bedarf, sondern auch das erfolgreiche Gelingen einer großen Akustik-Tagung nachgewiesen. Und so wurde die DAGA-Tagung zur festen Einrichtung in allen Jahren, in denen kein anderer internationaler Kongress in Europa stattfand.

Entwicklung der DAGA-Tagung

Seit der 10. DAGA 1984 in Darmstadt wurde die DAGA-Tagung dann unabhängig von internationalen Tagungen jährlich an drei Tagen im März (Dienstag bis Donnerstag) in bisher, einschließlich der 50. DAGA 2024 in Hannover, 26 unterschiedlichen Städten Deutschlands und des benachbarten Auslands durchgeführt. Abbildung 3 zeigt anhand einer DAGA-Landkarte, die zum 50-jährigen DAGA-Jubiläum für die DAGA 2020 in Hannover erstellt wurde, die geographische Verteilung aller bisherigen DAGA-Orte. Dabei wurden den blauen Punkten für die DAGAs bis 2020 rote Punkte für die DAGAs danach (Wien 2021, Stuttgart 2022, Hamburg 2023 und Hannover 2024) hinzugefügt. Diese Karte ist

auf der Webseite der DEGA im online-Tagungsband der DAGA 2020 bereitgestellt [6] und kann dort interaktiv nach den Eckdaten aller DAGA-Tagungen befragt werden.

Blau eingekreist in Abbildung 3 sind die Orte, an denen die DAGA außerhalb Deutschlands Teil einer Gemeinschaftstagung mit benachbarten akustischen Gesellschaften war:

- 16. und 47. DAGA 1990 und 2021 in Wien in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft (ÖPG), dem Österreichischen Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL) und 2021 mit der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW),
- 24. DAGA 1998 in Zürich mit der Schweizerischen Gesellschaft für Akustik, SGA,
- 30. DAGA 2004 in Straßburg mit der Französischen Gesellschaft für Akustik, SFA,
- 35. DAGA 2009 in Rotterdam mit der Akustischen Gesellschaft der Niederlande, NAG, und
- 39. DAGA 2013 in Meran als Euroregio-Gemeinschaftstagung mit der Italienischen Gesellschaft für Akustik, AIA.

Sie alle hatten ein besonderes, der fremden Umgebung geschuldetes Flair. Das galt insbesondere für die mit 40.000 Einwohnern kleinste DAGA-Stadt Meran, die für drei Tage von fast 1 300 Tagungsteilnehmern unübersehbar in Beschlag genommen, ja regelrecht „besetzt“ war. Die Wechsel zwischen den über die Innenstadt verteilten Sitzungsräumen bei schönstem Wetter mit Alpenpanorama werden denen, die dabei waren, unvergesslich bleiben. Dass die resultierende Begeisterung in einer rekordverdächtig langen Abschlusszeremonie die Geduld aller Anwesenden auf eine harte Probe stellte, werden diese bald verschmerzt haben.

Man sieht in Abbildung 3 auch, dass Berlin mit 5 DAGAs und Aachen sowie Stuttgart mit jeweils 4

Abb. 3: DAGA Landkarte mit geographischer Verteilung aller bisherigen DAGA-Orte [6]



DAGAs die am häufigsten besuchten DAGA-Orte waren. Wenn man die Anzahl von DAGA-Tagungen allerdings auf die Einwohner der DAGA-Orte bezieht, erweisen sich die Städte Oldenburg (3 DAGAs bzw. 1,9 DAGAs pro 100 000 Einwohner) und Meran (1 DAGA bzw. 2,5 DAGAs pro 100 000 Einwohner) als die führenden DAGA-Gastgeber.

Alle DAGAs konnten sich mit spezifischen – lokalen und wissenschaftlichen – Besonderheiten im Gedächtnis ihrer Teilnehmer einprägen. Dafür sorgten schon bald auch die am Montag vor der eigentlichen Tagung stattfindenden Vorauskolloquien, mit denen die lokalen Tagungsorganisatoren eigene fachliche Akzente setzten. Gleichwohl sollen hier beispielhaft auch einige besondere Höhepunkte der 54 jährigen DAGA-Geschichte hervorgehoben werden.

- 9. DAGA 1982 in Göttingen als 3. Kongress der Europäischen Föderation der Akustischen Gesellschaften, FASE
- 15. DAGA 1989 in Duisburg als erste DAGA nach der Gründung der Deutschen Gesellschaft für Akustik, DEGA
- 16. DAGA 1990 in Wien als erste Gemeinschaftstagung außerhalb Deutschlands und erste DAGA nach Öffnung der innerdeutschen Grenze
- 17. DAGA 1991 in Bochum als erste gesamt-deutsche DAGA nach der Wiedervereinigung Deutschlands am 3. Oktober 1990 mit 50 Teilnehmern aus den neuen Bundesländern
- 18. DAGA 1992 in Berlin im Rahmen der 56. Physikertagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, DPG
- 20. DAGA 1994 in Dresden als erste DAGA in den neuen Bundesländern
- 25. DAGA 1999 als integraler Bestandteil von „Berlin 99“, der ersten großen Gemeinschaftstagung der Acoustical Society of America, ASA und der European Acoustics Association, EAA. Mit 2 500 Teilnehmern und 1 400 Vorträgen in 140 Sitzungen war dies nicht nur die größte DAGA, sondern – bis 2008 – die weltweit größte Akustik-Tagung überhaupt.

Allein die feierliche Eröffnung in der Berliner Philharmonie mit großem Orchester, das unter der Leitung von Jürgen Meyer die von Helmut Müller in einem Plenarvortrag gegebenen Erläuterungen zur Saalakustik musikalisch verdeutlichen konnte, wird unvergessen bleiben.

- 30. DAGA 2004 in Straßburg, die wegen des teuren Kongresszentrums nur deshalb mit zumutbaren Tagungsgebühren durchgeführt werden konnte, weil die komplette, von teilnehmenden Einrichtungen und Firmen kostenlos zur Verfügung gestellte Tagungstechnik ehrenamtlich koordiniert und betreut wurde.



Abb. 4: Abendveranstaltung der DAGA 2013 (zusammen mit AIA) im Kursaal von Meran

Das einzige wirklich negative Highlight war 2020 die kurzfristige, Corona-bedingte Absage der Jubiläums-DAGA 2020 (50 Jahre nach der ersten DAGA) in Hannover, nur wenige Tage vor der Eröffnung. Dieser Albtraum aller Tagungsorganisatoren hat den Beteiligten ein Höchstmaß an innerer Bewältigung abverlangt, die mit der erfolgreichen Durchführung der 50. DAGA 2024 (wieder in Hannover) hoffentlich zu einem guten Ende gefunden hat.

Mit einer hohen Integration aller akustischen Fachgebiete und Teildisziplinen hat die DAGA sich insgesamt zu einem etablierten Treffpunkt der (nicht nur) deutschsprachigen Akustik entwickelt, der aus deren Jahreskalender nicht mehr wegzudenken ist. Zu ihren attraktiven Merkmalen gehören die hohe Industriebeteiligung genauso wie ihre regelmäßige Verknüpfung mit Tagungen anderer akustischer Gesellschaften und die hohe Einbindung junger Wissenschaftler

Abb. 5: Feierliche Eröffnung der Gemeinschaftstagung „Berlin 99“ von ASA, EAA und DEGA mit großem Orchester und seinem Dirigenten Jürgen Meyer



und Studenten. Sie hat für viele Universitätsinstitute den Rang regelmäßiger Exkursionen eingenommen und ist somit auch für den akustischen Nachwuchs zu einer wichtigen, in die Fachwelt integrierenden Veranstaltung geworden.

Dass diese Integration wesentlich von persönlichen Begegnungen lebt, haben nicht zuletzt die Corona-bedingten Erfahrungen mit hybriden Tagungsformaten gezeigt. Die dabei festgestellte geringe Nachfrage bestätigt sich in der oft geäußerten großen Bereitschaft zur persönlichen Tagungsteilnahme, die auch größere Reisen gerne in Kauf nimmt.

Neben den üblichen Anpassungen an zeitgemäße Entwicklungen und Tagungsformate (z. B. Preisverleihungen, Postersitzungen, technisches Rahmenprogramm, besondere Veranstaltungen für Studierende) hat sich auch eine allen Tagungsteilnehmern ohne zusätzliche Kosten zugängliche Abendveranstaltung mit einer von den Teilnehmern getragenen Jam-Session zu einem festen, identitätsstiftenden Bestandteil jeder DAGA-Tagung entwickelt.

Eine wichtige Voraussetzung für eine hohe Beteiligung sind auch attraktive Tagungsgebühren. Obwohl die Tagung nicht immer im kostengünstigen Umfeld von Universitäten organisiert wurde, konnten die Tagungsgebühren vergleichsweise niedrig gehalten werden. Mit derzeit 280 € für nichtstudentische und 40 € für studentische DEGA-Mitglieder haben sie sich seit 1980 bei gestiegenem Leistungsumfang nur vervierfacht.

Der Erfolg der DAGA schlägt sich auch in einer bis 2020 kontinuierlich wachsenden Zahl von Beiträgen und Teilnehmern nieder. Aus den ursprünglich (1970) etwa 100 Beiträgen in bis zu 4 Parallelsitzungen sind heute typisch etwa 600 Beiträge (einschließlich Poster) in bis zu 13 Parallelsitzungen geworden. Nachdem die Teilnehmerzahlen um 2010 die Grenze von 1 000 Teilnehmenden überschritten haben, scheinen sie sich in den letzten Jahren bei bis zu 1 400 Teilnehmenden stabilisiert zu haben (siehe Tabelle 1). Aus dem Verhältnis von Vortragenden zu Teilnehmenden kann man schließen, dass sich der

Tab. 1: Entwicklung der Teilnehmerzahlen

DAGA-Teilnehmer	
bis 1990	400–600
bis 2000	600–800
bis 2010	800–1 000
bis 2015	1 000–1 200
bis 2020	1 200–1 400
seit 2020	1 200–1 400

Anteil der vortragenden Tagungsteilnehmer von ca. 20 % auf gut 40 % in etwa verdoppelt hat.

Der Erfolg und das damit verbundene Wachstum der Tagung haben zunehmend den Rahmen ehrenamtlich organisierbarer Tagungen gesprengt. Es war daher folgerichtig, dass der Auf- und Ausbau einer DEGA-Geschäftsstelle an eine wachsende Übernahme der jährlich wiederkehrenden Organisationsaufgaben gekoppelt war.

Entwicklung und Auflösung der DAGA-Arbeitsgemeinschaft

Neben der den Erfahrungsaustausch fördernden Veranstaltung von Fachtagungen hatte die DAGA als Arbeitsgemeinschaft sich auch die Koordinierung von Arbeiten auf dem Gebiet der Akustik und Schwingungstechnik und die Pflege von in- und ausländischen Kontakten vorgenommen. Auch wenn ihr dies mit regelmäßigen DAGA-Rundbriefen und der Aufnahme und Unterhaltung von Kontakten zu anderen Gesellschaften und vergleichbaren Organisationen im Rahmen ihrer Möglichkeiten ganz gut gelang, wuchs mit dem Erfolg der eigenständigen, nur der Akustik gewidmeten Tagung in den 80er Jahren auch das Bedürfnis nach einer eigenständigen, auch nur der Akustik verpflichteten Interessengemeinschaft. Nachdem – nach vielen diesbezüglichen Diskussionen mit den DAGA-Trägergesellschaften DPG, ITG und VDI – auch eine DAGA-Rundbrief-Umfrage ein klares Mehrheitsvotum (ca. 80 %) für eine neue, eigenständige akustische Gesellschaft ergeben hatte, fand die einvernehmliche Gründung einer solchen Gesellschaft das Wohlwollen aller Trägergesellschaften.

Auf einer die Gründung vorbereitenden Sitzung am 6. Dezember 1988 in Bad Honnef, zu der die Leiter aller Einrichtungen, die bisher eine DAGA-Tagung veranstaltet hatten, sowie Vertreter verschiedener Fachgesellschaften eingeladen waren, wurde dann von den anwesenden „Gründungsmitgliedern“ die Gründung einer „Deutschen Gesellschaft für Akustik“ (DEGA) beschlossen, ein an der DPG orientierter Satzungsentwurf verabschiedet sowie ein Gründungsvorstand und ein Geschäftsführer gewählt und mit der Durchführung der weiteren Gründungsschritte beauftragt.

Diese Zusammenkunft war die eigentliche Gründungssitzung der DEGA, die am 16. März 1989 während der DAGA in Duisburg in die DAGA-Arbeitsgemeinschaft aufgenommen und mit der Übernahme der Verantwortung für zukünftige DAGA-Tagungen betraut wurde. Da die damit verbundenen Übergaben von Verantwortung und Zuständigkeiten letztlich im gleichen Kreis der handelnden Personen verblieben, war ein Höchstmaß an Kontinuität mit reibungslosen Übergängen gewährleistet.

Die DAGA-Arbeitsgemeinschaft hatte sich mit der

Gründung der DEGA überflüssig gemacht und löste sich, nachdem die DEGA ihre eigenständige Kompetenz und zuverlässige Tagungsverantwortung unter Beweis gestellt hatte, am 31. März 1993 während der DAGA-Tagung in Frankfurt auf. Um eine dauerhafte Beteiligung und Mitwirkung der Trägergesellschaften sicherzustellen, wurde bei der DEGA ein DAGA-Beirat eingerichtet, der sich seitdem regelmäßig während jeder DAGA-Tagung trifft und die Tagung mit gutem Rat begleitet.

Die zunächst vorläufige Beibehaltung des Namens der DAGA-Tagung wurde in den folgenden Jahren zwar immer mal wieder in Frage gestellt, zu guter Letzt aber von der DEGA im Einvernehmen mit den mitwirkenden Trägergesellschaften dauerhaft bestätigt. Seitdem ist das Wort DAGA der Name der von der DEGA veranstalteten Jahrestagung für Akustik. Auch wenn sich die DAGA-Arbeitsgemeinschaft nur noch als DAGA-Beirat und als Namensgeber der DAGA-Tagung erhalten hat: es bleibt die historische Leistung ihrer Träger, der DPG, der ITG (VDE) und des VDI, die DAGA als deutsche Jahrestagung für Akustik gegründet und fest verankert und die DEGA vorbereitet und gegründet zu haben.

Gründung und Entwicklung der DEGA

Obwohl die Gründung der DEGA, der Deutschen Gesellschaft für Akustik, nach dem einvernehmlichen, von den Trägergesellschaften der DAGA nicht nur mitgetragenen, sondern von ihren Vertretern am 6.12.1988 in Bad Honnef auch mitbeschlossenen Gründungsbeschluss eigentlich nur noch eine Formssache war, bedurfte es noch vieler Initiativen und Handlungen, um die beschlossene Gesellschaft inhaltlich und formal zu verankern und zu aktivem, zukunftsweisendem Leben zu erwecken. Wie schon die kurze Gründungs- und Entwicklungsgeschichte der DAGA folgt auch die hier gegebene Zusammenfassung der Gründung und Entwicklung der DEGA der ausführlicheren Darstellung in [5].

Schon auf der Gründungssitzung am 6.12.1988 wurde eine an der Deutschen Physikalischen Gesellschaft DPG orientierte Satzung beschlossen und ein aus dem Präsidenten Fridolin Mechel, dem Vizepräsidenten Gerhard Sessler und dem Schatzmeister Joachim Herbertz bestehender Vorstand (nach Bestätigung durch geheime Briefwahl im Januar 1989) zu weiteren Gründungsschritten ermächtigt. Zugleich wurde der damalige Geschäftsführer der DPG zum Hauptgeschäftsführer der DEGA bestimmt und vereinbart, dass die Geschäftsstelle der DEGA vorübergehend bei der DPG geführt wird.

Wie schon der Hauptinitiator der DAGA-Arbeitsgemeinschaft, Günther Kurtze, hatte sich auch Fridolin Mechel – ebenfalls nach Promotion und Habilitati-

on in Göttingen – zunächst für eine Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in der Industrie und eine apl. Professur an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken entschieden. Danach hat auch er seine beruflichen Aktivitäten mit der Leitung der Akustik am Stuttgarter Institut für Bauphysik in den Dienst einer anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung gestellt. Vielleicht hat das außeruniversitäre Umfeld seiner Aktivitäten mit dazu beigetragen, der DEGA von Beginn an ein über die akademische Welt hinausweisendes, anwendungsorientiertes Profil zu verleihen.



Abb. 6: Der erste Präsident der DEGA, Fridolin Mechel

Mit den Beschlüssen der Gründungssitzung war die DEGA handlungsfähig und konnte alle weiteren Schritte zum Vollzug ihrer Gründung selbst in die Wege leiten und umsetzen. Die wichtigsten Meilensteine waren:

- Beantragung (am 1.3.1989) und Eintragung (am 10.5.1989) in das Vereinsregister beim Amtsgericht Bonn.
- Werbe- und Beitrittsversammlung am 15. März 1989 während der DAGA-Tagung in Duisburg mit automatischer Beitrittserklärung bei Verlassen des Hörsaals durch eine bestimmte Tür (Beitritt durch „Hammelsprung“), der etwa 190 neue Mitglieder folgten.
- Einstimmige Aufnahme der DEGA als weiteren Träger der DAGA in die DAGA-Trägerversammlung am 16. März 1989.
- Zügige Gründung und Einrichtung von Fachausschüssen mit Unterstützung des dazu zusätzlich in den Gründungsvorstand berufenen Jens Blauert.
- Erste DEGA-Mitgliederversammlung am 12.4.1990 während der DAGA in Wien mit Wahl des ersten Vorstandsrats der DEGA.
- Erste, konstituierende Sitzung des Vorstandsrats am 10. April 1991 während der DAGA-Tagung in Bochum
- Erstausgabe des DEGA-Sprachrohrs als regelmäßiges Mitteilungsblatt für DEGA-Mitglieder.
- Vorbereitung eines Assoziierungsabkommens mit dem Fachverband Akustik der Physikalischen Gesellschaft der DDR (PG-DDR) während der

Akustik-Tagung des Fachverbands im Januar 1990 in Rostock.

- Assoziierungsabkommen mit dem FV Akustik der PG-DDR im März 1990. Mit der Auflösung der PG-DDR und seiner Fachverbände nach der Wiedervereinigung empfahl der Fachverband Akustik seinen Mitgliedern, in die DEGA einzutreten.
- Wahl des letzten Leiters des FV Akustik der PG-DDR, Günther Schommartz, zum Schatzmeister der DEGA und Vervollständigung des zudem aus Fridolin Mechel (Präsident), Gerhard Sessler (Vizepräsident), Joachim Herbertz und Jens Blauert bestehenden Vorstands durch Volker Mellert.

Mit der Einrichtung und Wahlbestätigung aller von der DEGA-Satzung geforderten Gremien war der Aufbau der DEGA abgeschlossen und die DEGA uneingeschränkt handlungsfähig. Sie hat sich seitdem kontinuierlich und erfolgreich weiterentwickelt und ist zu einer zuverlässigen und kompetenten Heimstatt der Akustik in Deutschland geworden. Mit der seit einigen Jahren stabilen Zahl von etwa 2 000 Mitgliedern scheint sie ihr Potential ausgeschöpft zu haben. Dabei ist es ihr von Anfang an gelungen, auch die anwendungsorientierten Bereiche der Akustik in das Leben der Gesellschaft zu integrieren, was neben der starken Beteiligung an den Vorträgen und an der Industrieausstellung auch aus der Zahl von etwa 80 Förder-Mitgliedern ersichtlich ist.

Die DEGA lebt in ihrer Tagung, der DAGA, in ihren (derzeit) 12 Fachausschüssen, in ihrem „Arbeitsring Lärm der DEGA“ (ALD), der 2009 die Nachfolge des Deutschen Arbeitsrings Lärm (DAL) angetreten hat, in ihren Gremien und Beiräten, in ihrer „jungen DEGA“ (jDEGA), und ... und ... und. Sie realisiert all dieses Leben und vieles mehr mit und auf ihrer DAGA und mit vielen anderen, zweckgebundenen Veranstaltungen. Dabei ist und bleibt sie offen für neue Aufgaben und Ideen, mit denen sie vieles mehr und manches sicher auch noch besser machen kann. Schon bald nach ihrer Gründung hat die DEGA auch aktive Beziehungen und Partnerschaften mit anderen akustischen Gesellschaften und Dachverbänden aufgenommen. Nachdem schon die DAGA-Arbeitsgemeinschaft aktiv an der 1972 erfolgten Gründung und Ausgestaltung einer ersten europäischen Föderation, der „Federation of Acoustical Societies of Europe“ (FASE), beteiligt war [7], hat die DEGA 1992 die Gründung einer nachfolgenden europäischen Vereinigung akustischer Gesellschaften, der „European Acoustics Association“ (EAA), als Gründungsmitglied maßgeblich vorangetrieben und mitgestaltet. Danach folgten 1993 die Mitgliedschaft in der „International Commission for Acoustics“ (ICA) und im „International Institute of Noise Control Engineering“ (I-INCE).

Die DEGA schafft das alles durch das große ehrenamtliche Engagement ihrer Mitglieder, aber auch durch die wertvolle Unterstützung ihrer Geschäftsstelle. Nach der Auflösung der DAGA 1993 wurde die bis dahin bei der DPG in Bad Honnef angesiedelte DEGA-Geschäftsstelle beim damaligen Präsidenten, Volker Mellert, an der Universität Oldenburg eingerichtet. Geschäftsführer waren dort zunächst Albert Sill, dann Christian Nocke und, seit dem neuerlichen Umzug der Geschäftsstelle nach Berlin 2005, Martin Klemenz. Auch das Team der DEGA ist nach 2005 mit der Übernahme neuer inhaltlicher, organisatorischer und administrativer Aufgaben stetig gewachsen und wird vollzeitäquivalent zur Zeit von 4 Mitarbeitenden getragen. Ohne die kompetente und zuverlässige Unterstützung der Geschäftsstelle hätte das ehrenamtliche Engagement der Mitglieder und ihrer Organe nicht erfolgreich sein können.

Schlussbemerkungen

Obwohl die Akustik in Deutschland Physikgeschichte geschrieben hat und sowohl in der Forschung als auch in der praktischen Anwendung stets auf hohem Niveau betrieben wurde, ist es ihr erst ab 1970 gelungen, sich zunächst in einer Arbeitsgemeinschaft (DAGA) von DPG, NTG/VDE und VDI, und – ab 1989 – in einer eigenen wissenschaftlichen Gesellschaft, der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA), selbst zu organisieren. Seitdem sind DEGA und DAGA (so heißt nun die von der DEGA veranstaltete Jahrestagung für Akustik) zu einer der größten akustischen Gesellschaften und Tagungen in Europa geworden.

Der hier versuchte Rückblick hat sich auf die formale Gründung und Entwicklung von DAGA und DEGA beschränkt. Ein komprimierter Rückblick auf die Vorgeschichte der technisch/wissenschaftlichen Akustik in Deutschland soll in einem weiteren Aufsatz gegeben werden. Die sich daran anschließende Entwicklung ab 1970 kann den Tagungsbänden der DAGA [1] entnommen werden. Denn da die DAGA-Tagung im Lauf ihrer Jahre eine wirklich weit gespannte Tagungsbeteiligung der Akustik erreicht hat, erlauben ihre Tagungsbände eine umfassende Übersicht über die Entwicklung der technisch/wissenschaftlichen Akustik in Deutschland seit 1970, ihrer Anwendungen und vor allem auch der vielen Personen und Einrichtungen, die diese Entwicklung tragen und getragen haben.

Fünfzig erfolgreiche DAGAs sprechen für sich. Die DAGA ist in Deutschland wirklich geworden, was ihre Begründer gewollt und ihre Nachfahren Jahr für Jahr daraus gemacht haben,

Die Allgemeine Große Akustiktagung !
Und so bilden DEGA und DAGA heute als kommunikativer Lebensraum der deutsch(sprachig)en

Akustik ein unverzichtbares Forum für die Selbstbestimmung, Anpassung und Weiterentwicklung unserer Disziplin. Und jede seriös auf ihre erfolgreiche Vergangenheit gestützte Prognose wird ihr noch viele erfolgreiche DAGAs in Aussicht stellen.

Dem schließt dieser Aufsatz sich gerne an: Er dankt allen, den Generationen leidenschaftlicher Akustiker, die unser Fach, sein technisch/wissenschaftliches und sein verbandliches Leben, zu dem gemacht haben, was es heute ist. Und er wünscht uns allen noch viele erfolgreiche Akustik-Jahre mit ebenso vielen spannenden, gemeinsam erlebten DAGAs.

Vielleicht lässt sich das am schönsten mit einem Wortspiel ausdrücken, mit dem der DADA-Künstler Kurt Schwitters aus Hannover den Namen seiner Stadt einer doppelten Inversion unterworfen hat. Wenn man (erste Inversion) die Buchstaben von

han-nov-er

von hinten nach vorne liest, erhält man

re-von-nah bzw. *rückwärts von nah*.

Wenn man das dann wieder einer (zweiten) Bedeutungsinversion (begriffliches Gegenteil) unterzieht, wird daraus

Vorwärts nach weit!

Herzliche Glückwünsche zur fünfzigsten DAGA!

Viel Erfolg und alles Gute für eine lange und erfolgreiche DAGA- und DEGA-Zukunft!

Literatur

- [1] DAGA-Tagungsände: Fortschritte der Akustik – DAGA 1970–2024 im Online-Archiv der DEGA
<https://www.dega-akustik.de/publikationen/online-proceedings>
- [2] Cremer, L.: Eröffnung, Tagungsband „Akustik und Schwingungstechnik“ – Plenarvorträge und Kurzreferate der Gemeinschaftstagung Berlin 1970. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1971, S.1–6.
- [3] Kurtze, G.: Gründung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik (DAGA). Tagungsband „Akustik und Schwingungstechnik“ – Plenarvorträge und Kurzreferate der Gemeinschaftstagung Berlin 1970. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1971, S.7–8.
- [4] Gründung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik DAGA). Acustica (Miscellaneous), Heft 5, Vol. 23, S. 306. 1970.
- [5] Mechel, F; Sessler, G: Die Entstehungsgeschichte der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA). Acta Acustica/Acustica, Hirzel Verlag/EAA, Stuttgart, Vol. 96, S. 967–972, 2010.
- [6] Interaktive DAGA-Landkarte mit Eckdaten zu jeder DAGA – auf der Webseite der DEGA online bereitgestellt als Jubiläums-Tagungsband „50 Jahre DAGA“ der DAGA 2020 in Hannover.
<https://50jahre.daga-tagung.de/jubilaeum/map/daga-map.html>
- [7] The Federation of Acoustical Societies of Europe (FASE). Fortschritte der Akustik – Beiträge zur FASE/DAGA 1982, DAGA/DPG GmbH, Göttingen, S. 1–4, 1982. ■

Danksagung

Der Verfasser dankt allen, die ihm seit vielen Jahren mit zahllosen Dokumenten und Materialien, vor allem aber mit ihren persönlichen Erinnerungen geholfen haben, sein Interesse an historischen Zusammenhängen in der Akustik zu entwickeln und zu vertiefen.

Bildnachweis

Der Verfasser dankt der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA), dem Institut für Technische Akustik der TU Berlin sowie den Herren Joachim Feldmann, Martin Klemenz, Lothar Kurtze und Michael Möser für die mit freundlicher Genehmigung zur Verfügung gestellten Fotos und Abbildungen.



**Prof. Dr.-Ing.
Joachim Scheuren**
Müller-BBM,
Planegg

Das Unhörbare sehen

Ultraschall mittels Schlierentechnik visualisieren

Tim Hetkämper, Leander Claes, Bernd Henning

Obwohl Ultraschall für den Menschen weder hörbar noch sichtbar ist, sind die Einsatzgebiete sehr vielfältig. Daher ist es für die Untersuchung von akustischen Phänomenen und die Analyse von technischen (Ultraschall-)Komponenten von Interesse, die Schallausbreitung darstellen zu können. Eine Methode dazu ist die sogenannte Schlierentechnik, welche in diesem Artikel vorgestellt wird.

Einleitung

Schall mit Frequenzen oberhalb des menschlichen Hörbereichs wird als Ultraschall bezeichnet. Damit ist er für Menschen nicht wahrnehmbar. Trotzdem ist Ultraschall in vielen Bereichen präsent – in Industrie und Forschung zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung und Materialcharakterisierung, in der Medizin zur Diagnose und Therapie, sowie im Alltag zur Entfernungsmessung (Einparkhilfe beim Auto) und in Durchflussmesssystemen. Um die Ultraschallwellenausbreitung untersuchen zu können, ist es von großem Interesse, die Wellenausbreitung sichtbar zu machen. Dazu gibt es verschiedene Möglichkeiten. Ein akustisches Verfahren ist der Einsatz eines Mikrofons bzw. in Flüssigkeiten eines Hydrofons mit Sensitivität im untersuchten Frequenzbereich. Das Hydrofon wird Punkt für Punkt durch das zu untersuchende Volumen bewegt und der Schallwechseldruck erfasst. Anschließend werden die Messdaten visualisiert. Da das Hydrofon in das Schallfeld eingebracht werden muss und dieses ggf. beeinflusst, handelt es sich um ein invasives Messverfahren. Außerdem ist das Verfahren zeitaufwendig, weil das gesamte Messvolumen abgescannt werden muss, während die Messbedingungen konstant gehalten werden. Eine andere Methode zur Visualisierung der Ausbreitung von Schallwellen ist die Schlierentechnik. Hierbei handelt es sich um ein optisches Verfahren; ein Einbringen eines Sensors in das Schallfeld ist nicht notwendig. Die Schlierentechnik ermöglicht die Visualisierung von lokalen Dichteänderungen in optisch transparenten Medien und wird daher häufig zur Visualisierung von Strömungen genutzt, zum Beispiel in Windkanälen. Damit eignet sie sich insbesondere auch zur Darstellung von Schallwellen, da auch Schallwellen eine lokale Dichtemodulation im Ausbreitungsmedium verursachen. Im Folgenden

Seeing the Inaudible – Visualising Ultrasound with Schlieren Imaging

While ultrasound is imperceptible to humans, there are numerous and diverse technical and scientific applications. Thus, it is of special interest to depict sound propagation in order to examine acoustic phenomena and analyse the behaviour of technical (ultrasound) components. A method employed for this purpose is schlieren imaging, which is introduced in this article.

wird zunächst die Geschichte der Schlierentechnik erläutert, um dann einen konkreten Aufbau zur Visualisierung von Schallwellen zu beschreiben und mit diesem aufgenommene Ergebnisse zu präsentieren.

Geschichte der Schlierentechnik

Die Schlierentechnik wurde maßgeblich von August Toepler (1836–1912) geprägt. Obwohl es zuvor bereits ähnliche Arbeiten gab, war es August Toepler, der den Begriff „Schlieren“ etablierte und das wissenschaftliche Potenzial erkannte. Anfänglich versuchte er, die Qualität von Gläsern in Optiken darzustellen. Er selbst beschreibt die ursprüngliche Bedeutung des Begriffs 1864 wie folgt [1]: „Schlieren nennt man bekanntlich bei den optischen Gläsern Streifen und ganze Partien, welche von der Dichte der gesamten Glasmasse abweichen.“ Ungefähr zur selben Zeit entwickelte Léon Foucault (1819–1868) in Frankreich das heute als „Foucaultsches Schneidenverfahren“ [2] bezeichnete Verfahren, bei dem mithilfe einer möglichst geraden, dünnen Kante in Form einer Messerschneide der Schliff eines Parabolspiegels überprüft werden kann [3]. Auch in Toeplers „Schlieren-Apparat“ wird eine gerade, dünne Kante als optisches Filter benötigt. Er verwendete seinen Messaufbau aber nicht nur zu Qualitätsuntersuchungen, sondern schreibt [1]: „Ich erkannte ferner, dass dieselbe Methode, in entsprechender Weise modifiziert, sich auch auf das Gebiet wissenschaftlicher Untersuchungen würde übertragen lassen, und zwar überall da, wo es sich um kleine Variationen in der Dichte oder dem Brechungsvermögen durchsichtiger Medien handelt.“ Auch in der englischen Literatur wird der Begriff „schlieren“ benutzt. Aufgrund der eingeschränkten technischen Möglichkeiten zu Toeplers Zeit hat er seine Beobachtungen zunächst von Hand nachgezeichnet. Durch den technischen Fortschritt sowie

die Arbeiten weiterer Personen konnte die Schlierentechnik weiterentwickelt und die Funktionsweise theoretisch erklärt werden. Eine gute Übersicht gibt Settles [3], wobei die Hauptanwendungen hier die Analyse von Strömungen und Schockwellen sind. Im Bereich der Ultraschallwellen sind vor allem die Arbeiten von Raman und Nath [4] zu erwähnen, welche eine Theorie zur Beschreibung des Einflusses einer Ultraschallwelle auf Licht herleiteten.

Der bei der Schlierentechnik ausgenutzte Effekt ist in Abbildung 1 dargestellt. Eine Ultraschallwelle mit der Wellenlänge λ_{US} propagiert durch ein Medium. Die Schallwelle kann über den Schallwechseldruck \tilde{p} beschrieben werden, welcher dem statischen Druck p_0 überlagert ist. Durch die lokale Änderung des Drucks ändert sich im Medium auch die Dichte sowie der Brechungsindex. Der Zusammenhang zwischen Schallwechseldruck und Brechungsindex wird durch den sogenannten piezooptischen Koeffizienten beschrieben. Wird die Ultraschallwelle so beleuchtet, dass sich die Strahlung als ebene elektromagnetische Welle orthogonal zur Schallwelle ausbreitet, führt die lokale Dichtemodulation zu Phasenverschiebungen in den elektromagnetischen Wellenfronten. Ein Problem ist, dass Phasenverschiebungen nicht direkt beobachtet werden können. Kameras sowie das menschliche Auge registrieren die mittlere Intensität I der einfallenden Strahlung. Diese ergibt sich aus dem Poynting-Vektor durch Betragsbildung und zeitliche Mittelwertbildung als

$$I(x, y) \propto |\vec{E}(x, y)|^2 ,$$

also proportional zum Betragsquadrat des elektrischen Feldes \vec{E} . Da durch die Schallwelle näherungsweise nur die Phase, nicht aber die Amplitude des elektrischen Feldes beeinflusst wird, ist aufgrund der Betragsbildung keine direkte Beobachtung von

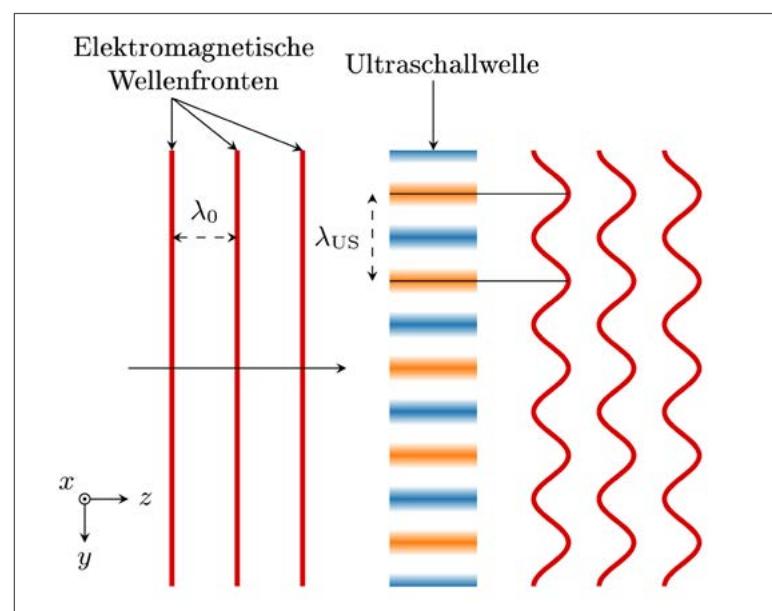


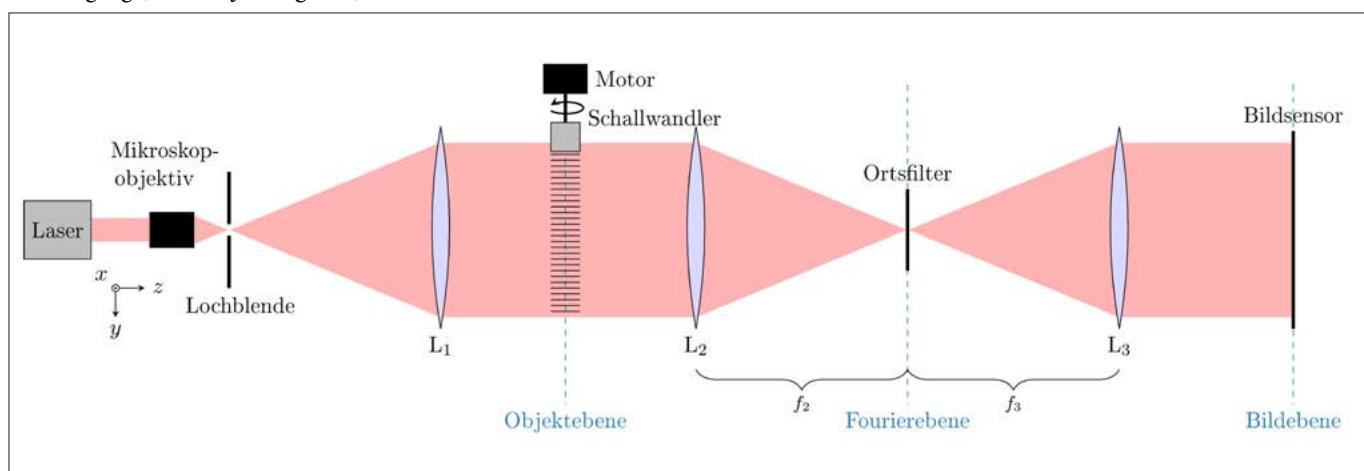
Abb. 1: Phasenverschiebung ebener elektromagnetischer Wellen verursacht durch eine Ultraschallwelle.

Schallwellen möglich. Daher wird ein Messaufbau, wie beispielsweise von August Toepler entworfen, benötigt, um die Schallwelle sichtbar zu machen.

Messaufbau

Abbildung 2 zeigt einen schematischen Aufbau zur Aufnahme von Schlierenabbildungen. Mithilfe eines Mikroskopobjektivs, einer Lochblende und der Linse L_1 wird Laserstrahlung zunächst aufgeweitet und dann parallelisiert, sodass die dahinter befindliche Objektebene homogen und kohärent beleuchtet wird. In der Objektebene befindet sich zum Beispiel ein Schallwandler, welcher Schallwellen orthogonal zur Ausbreitungsrichtung der Laserstrahlung aussendet. Der Schallwandler ist in einem transparenten Becken aufgehängt, welches mit Wasser gefüllt ist. Der nutzbare Messbereich ist kreisförmig mit einem

Abb. 2: Darstellung eines Aufbaus zur Aufnahme von Schlierenabbildungen als Fourieroptisches System mit eingezeichnetem Beleuchtungsstrahlengang (nicht maßstabsgerecht).



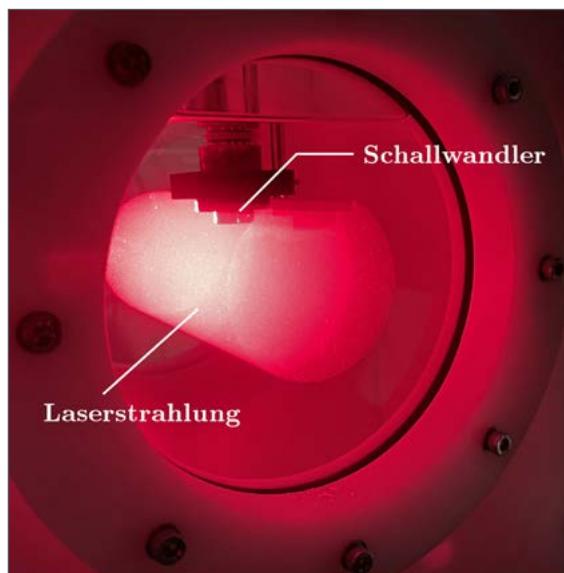
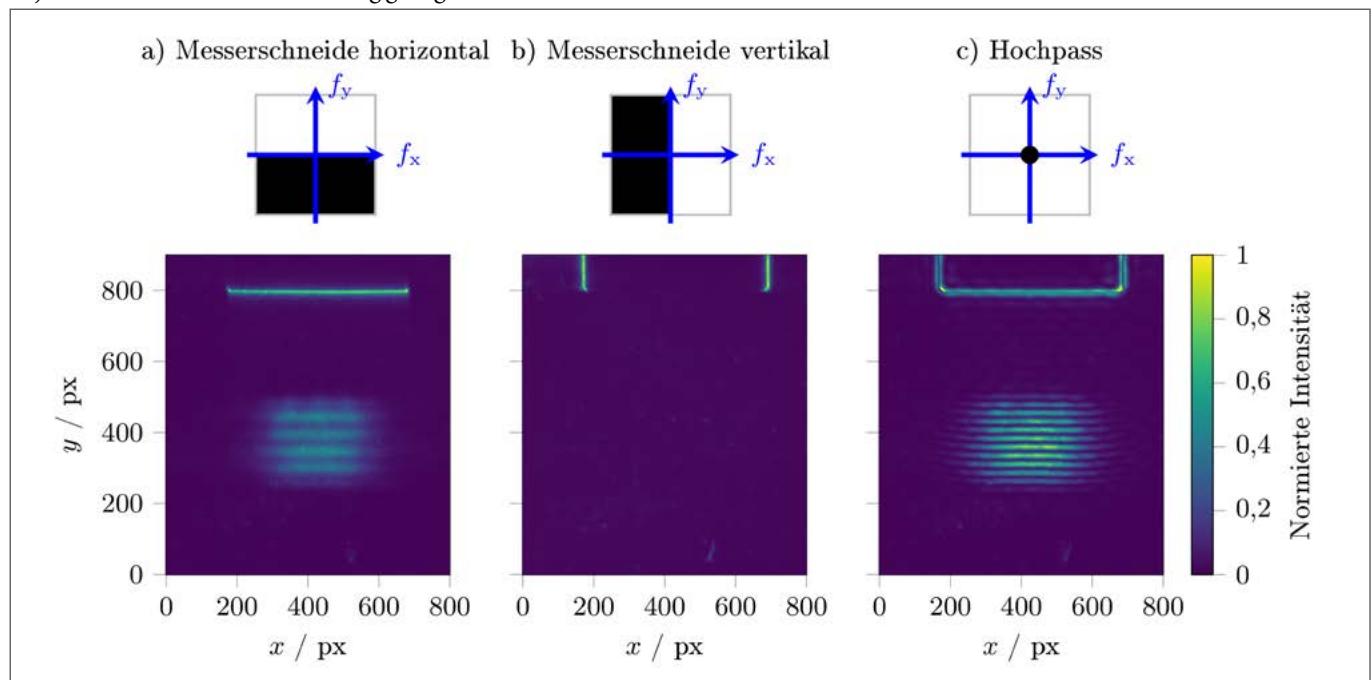


Abb. 3: Ultraschallwandler im Wasserbecken; illuminiert durch Laserstrahlung. Der auf der Glasscheibe sichtbare kreisförmige Messbereich wird durch den Schatten des Schallwandlers unterbrochen.

Durchmesser von ca. 7 cm. Abbildung 3 zeigt den Aufbau mit Blickrichtung zum Laser hin; der Messbereich entspricht dem rot erleuchteten Zylinder im Becken. Hinter dem Becken befindet sich eine Anordnung, welche eine örtliche Filterung ermöglicht und sich näherungsweise mithilfe der Fourieroptik beschreiben lässt. Diese Anordnung besteht aus einer weiteren Linse L_2 und einer Digitalkamera mit Objektiv. Zur Modellierung wird angenommen, dass eine Linse L_3 im Abstand der Summe der Brennweite

ten $f_2 + f_3$ positioniert ist. Orthogonal zur optischen Achse am Ort des Brennpunkts von L_2 und L_3 befindet sich die sogenannte Fourierebene, da hier die 2D-Fouriertransformation der Abbildung in der Objektebene beobachtet werden kann [2]. Durch die Linse L_3 wird die Objektebene auf die sogenannte Bildebene abgebildet, um mithilfe eines Bildsensors eine Abbildung aufzeichnen zu können. Der Bildsensor dreht das Bild um, sodass der hintere Teil des Messaufbaus insgesamt betrachtet eine inverse Fouriertransformation durchführt. Diese Kamera wird auch zur Aufnahme der im Folgenden gezeigten Abbildungen verwendet. Der Bildsensor der Kamera digitalisiert die einfallende Intensität. Für qualitative Messungen werden Belichtungszeit der Kamera und die stroboskopische Laserbeleuchtung so aufeinander abgestimmt, dass der Messbereich des Sensors möglichst optimal ausgenutzt wird. Detailliertere Informationen zum Messaufbau finden sich in [5]. Wie zuvor erwähnt, können Phasenobjekte nicht direkt beobachtet werden. Daher wird bei klassischen Aufbauten in der Fourierebene ein Ortsfilter platziert, welches bestimmte Bereiche der Fourierebene abschattet. Beispielsweise kommt hier eine Messerschneide zum Einsatz, mit welcher eine Hälfte der Fourierebene abgeschattet werden kann. Abbildung 4 zeigt mit verschiedenen optischen Filtern aufgenommene Schlierenabbildungen. Das betrachtete Phasenobjekt ist jeweils identisch – ein Burst aus fünf Sinus-Perioden mit einer Frequenz von 1 MHz. In Abbildung 4 a) ist die Messerschneide horizontal ausgerichtet, sodass die untere Hälfte der Fourier-

Abb. 4: Schlierenabbildungen mit verschiedenen optischen Filtern aufgenommen. Eine Darstellung des optischen Filters in der Fourierebene ist jeweils über der Schlierenabbildung gezeigt.



ebene abgeschattet wird. Die Umrisse des Schallwandlers sind jeweils oben in den Schlierenabbildungen zu erkennen. Ein Nachteil des Messerschneidefilters ist, dass Bildanteile, deren spektrale Komponenten in Richtung der Messerschneide liegen, in den gefilterten Abbildungen nicht sichtbar sind. In Abbildung 4 a) fehlt daher die vertikale Begrenzung des Schallwandlers. Besonders deutlich wird dieser Umstand bei einer vertikalen Ausrichtung der Messerschneide, wie in Abbildung 4 b) dargestellt. Hier ist zwar die vertikale Begrenzung des Schallwandlers sichtbar, dafür verschwinden aber die horizontalen Linien inklusive des Schallfeldes. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung eines optischen Hochpassfilters, welches aus einem lichtundurchlässigen Punkt besteht, der so justiert wird, dass Ortsfrequenzen nahe dem Ursprung der Fourierebene, also der optische Gleichanteil, herausgefiltert werden. Da das Hochpassfilter keine Richtungsabhängigkeit aufweist, ist der vollständige Schallwandler-Umriss erkennbar. Allerdings geht die Vorzeicheninformation der Ultraschallwelle verloren, sodass Minima und Maxima nicht mehr unterscheidbar sind und beide als Intensitätsmaximum sichtbar werden. Dadurch kann der Eindruck entstehen, dass die auftretende, örtliche Frequenz scheinbar doppelt so hoch ist. Alternativ kann zur Visualisierung von Schallwellen auch ein Phasenfilter eingesetzt werden, welches beispielsweise durch das Aufbringen von dünnen, transparenten Schichten auf eine Glasplatte hergestellt werden kann [6]. Solche Filter, welche früher als physikalische Objekte in den Strahlengang eingebracht und präzise justiert werden mussten, lassen sich mit den heutigen technischen Möglichkeiten flexibel umsetzen: Digitale Mikrospiegel-Arrays (Digital Micromirror Device, DMD), wie sie beispielsweise in Video-Beamern zum Einsatz kommen, vereinen auf einer kleinen Fläche zum Beispiel 1920 mal 1080 kippbare Mikrospiegel mit einem Abstand von jeweils $7,56\text{ }\mu\text{m}$. Da die Spiegel reflektieren und nicht transmittieren, muss der Messaufbau leicht modifiziert werden. Wird ein Mikrospiegel in Richtung der Kamera geklappt, entspricht dies einem Filter, welches die Ortsfrequenzen entsprechend der Position des Mikrospiegels in der Fourierebene transmittiert [7]. Aber auch ohne Filter kann die Ultraschallwelle beobachtet werden: Verstellt man den Fokus des Kameraobjektivs in geringem Maße, was im schematischen Aufbau einer kleinen Verschiebung der Linse L_3 entlang der z-Achse entspricht, ergibt sich Abbildung 5. Bei der Modellierung mithilfe der Fourieroptik entspricht dies gerade einer unvollständigen Transformation. Zur mathematischen Beschreibung kann die fraktionale Fouriertransformation herange-

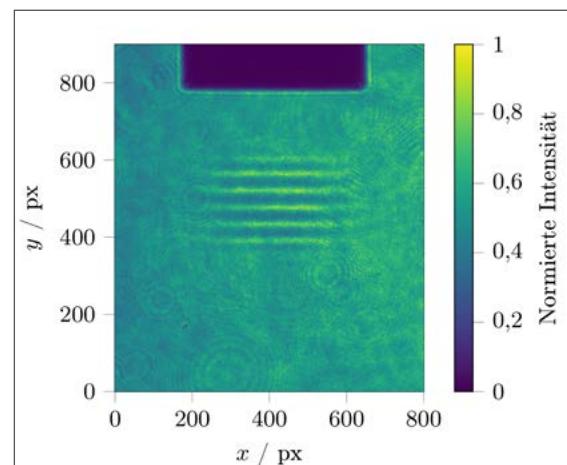


Abb. 5: Schlierenabbildung bei defokussiertem Objektiv (ohne optisches Filter).

zogen werden. Die Abbildung zeigt die Schallwelle, welche die Hintergrundhelligkeit positiv sowie negativ überlagert, es liegt also eine Vorzeicheninformation vor. Außerdem erfolgt die Darstellung unabhängig von der Ausbreitungsrichtung. Durch eine Referenzierung mit einer Schlierenabbildung ohne sendenden Schallwandler können die Hintergrundhelligkeit sowie die in Abbildung 5 sichtbaren Nichtidealitäten der optischen Komponenten in Form von Interferenzringen nahezu eliminiert werden. [5] Eine Herausforderung bei der Aufnahme von Schallwellen ist die hohe Ausbreitungsgeschwindigkeit. Bei einer Temperatur von 20°C beträgt die Schallgeschwindigkeit in Wasser $c_{\text{H}_2\text{O}} \approx 1482\text{ m/s}$, was 5335 km/h entspricht. Um propagierende Schallwellen zu visualisieren, wird der stroboskopische Effekt ausgenutzt: Statt die Belichtungszeit der Kamera extrem klein zu wählen, wird die Belichtung selbst gesteuert. Da diese durch einen Laser erzeugt wird, ist eine präzise Kontrolle möglich. Für eine typische Aufnahme wird der Laser mit einer Pulsdauer von 200 ns betrieben. Da ein einziger Puls nicht genügt, um den Bildsensor einer handelsüblichen Digitalkamera ausreichend zu beleuchten, werden mehrere Pulse pro Foto erzeugt. Bei einer Puls-Wiederholfrequenz von 5 kHz und einer in der Kamera eingestellten Belichtungszeit von $0,1\text{ s}$ setzt sich eine aufgenommene Abbildung also aus 500 einzelnen Pulsen zusammen. Es muss sichergestellt werden, dass sich die Schallwelle zu jedem Beleuchtungspuls an derselben Stelle befindet, was durch die Synchronisation des Laserpulses und des Ultraschall-Sendesignals erreicht werden kann. Durch Variation der Verzögerungszeit zwischen Beginn des Ultraschall-Sendesignals und des Laserpulses kann die Schallwelle an verschiedenen Positionen beobachtet und so schlussendlich auch eine Videosequenz der Schallausbreitung erstellt werden.

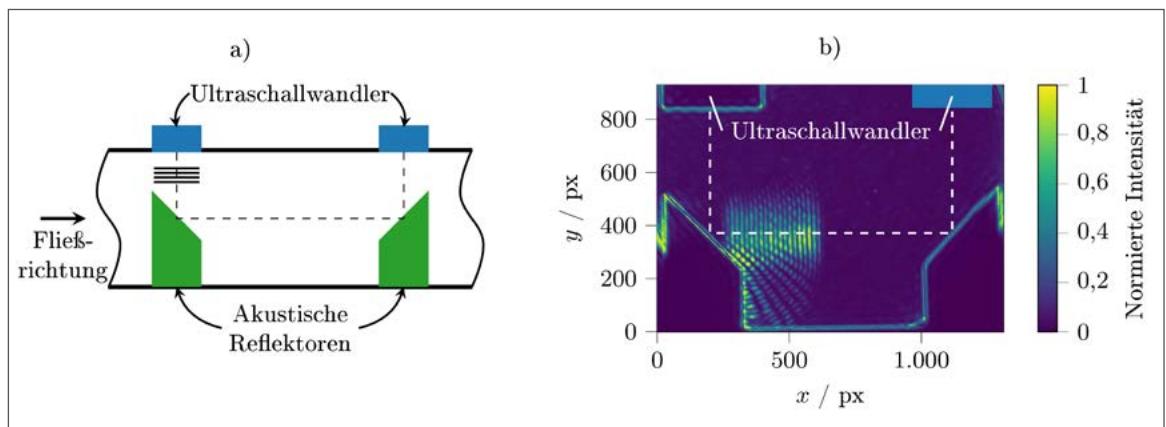


Abb. 6: Schematische Darstellung der Durchflussmessung in einem Rohr und Schlierenabbildung einer einem Durchflussmesssystem nachempfundenen Anordnung nach der Reflexion am ersten Reflektor.

Visualisierung von Ultraschallwellen

Nachfolgend werden einige Anwendungen der Schlierentechnik zur Visualisierung von Ultraschallwellen demonstriert. Anhand des Beispiels eines Durchflussmesssystems wird erläutert, wie neben dem Verhalten von Schallwandlern auch gezielt die Interaktion von Schallwellen mit akustischen Strukturen untersucht werden kann.

Durchflussmessung

Eine technische Anwendung für Ultraschall sind Durchflussmesssysteme. Diese Systeme werden heutzutage in vielen Industrie-Anlagen eingesetzt, sind aber auch aus dem Heimbereich bekannt: Als zuverlässige Alternative zu herkömmlichen mechanischen Wasserzählern gewinnen sie in diesem Bereich an Bedeutung. Wird ein solches System mit Temperatursensoren kombiniert, eignet es sich außerdem zur indirekten Messung der Wärmemenge. So kann in Mehrfamilienhäusern durch die Erfassung der Vor- und Rücklauftemperatur sowie des Durchflusses jedes Heizkreislaufs die pro Wohnung entnommene Wärmemenge ermittelt und als Grundlage für die Abrechnung herangezogen werden.

Eine schematische Anordnung eines Durchflussmesssystems ist in Abbildung 6 a) dargestellt. Innerhalb eines Rohres werden zwei akustische Reflektoren positioniert. Über den Reflektoren ist jeweils ein Schallwandler platziert, sodass sich über die Reflektoren ein Schallweg zwischen beiden Schallwandlern ergibt. Ohne Durchfluss ist die zum Zurücklegen des Schallweges benötigte Zeit in beide Richtungen identisch. Fließt ein Medium durch das Rohr, werden die vom linken Schallwandler ausgesandten Ultraschallwellen in Fließrichtung „mitgenommen“. Vom rechten Schallwandler ausgesandte Schallwellen bewegen sich jedoch auf dem horizontalen Weg entgegen der Fließrichtung. Daher benötigen sie eine längere Zeit, um dieselbe Strecke zurückzulegen. Aus der Lauf-

zeitdifferenz lässt sich bei bekanntem Querschnitt des Strömungskanals der Durchfluss (bzw. Volumenstrom) berechnen. Ein Durchflussmesssystem muss Laufzeitdifferenzen im Nanosekunden-Bereich messen können, was neben entsprechenden Anforderungen an die Elektronik auch eine möglichst ungestörte Schallausbreitung voraussetzt, damit das Empfangssignal zuverlässig detektiert werden kann. Daher ist es bei der Entwicklung von Durchflussmesssystemen von besonderem Interesse, die Schallausbreitung zu visualisieren, um mögliche Fehlerquellen aufzudecken. Abbildung 6 b) zeigt eine Schlierenabbildung einer einem Durchflussmesssystem nachempfundenen Anordnung. Die Reflektoren sind zwei jeweils in einem 45° -Winkel abgeschrägte Messingstäbe, welche auf einer Platte verschraubt sind. Die Abbildung zeigt den Zeitpunkt, zu dem eine vom Schallwandler über dem linken Reflektor ausgesandte Schallwelle gerade reflektiert wird. Nahe der rechten Ecke der Reflektorfläche ist ein schachbrettartiges Muster zu erkennen, welches durch Interferenzen zwischen den vertikal vom Schallwandler ausgesandten und den bereits horizontal reflektierten Schallwellen verursacht wird. Außerdem ist zu erkennen, dass sich ein Teil der Schallwellen nach unten ausbreitet, wobei ein fächerartiges Interferenzmuster auftritt.

Abstrahlcharakteristik

Für praktische Anwendungen ist die Abstrahlcharakteristik des Schallwandlers von Bedeutung. Der Schallwandler in Abbildung 6 b) entspricht dem aus den obigen Abbildungen 4 und 5 (Panametrics V303, Mittenfrequenz 1 MHz), weshalb diese zur Beurteilung des Auf- und Nachschwingens des Schallwandlers herangezogen werden können. Das Ultraschall-Sendesignal ist ein Burst aus fünf Sinus-Perioden, in Abbildung 5 sind jedoch sechs hellgelbe Linien, folglich sechs Perioden, erkennbar. Dies ist durch das mechanische Nachschwingen des Schall-

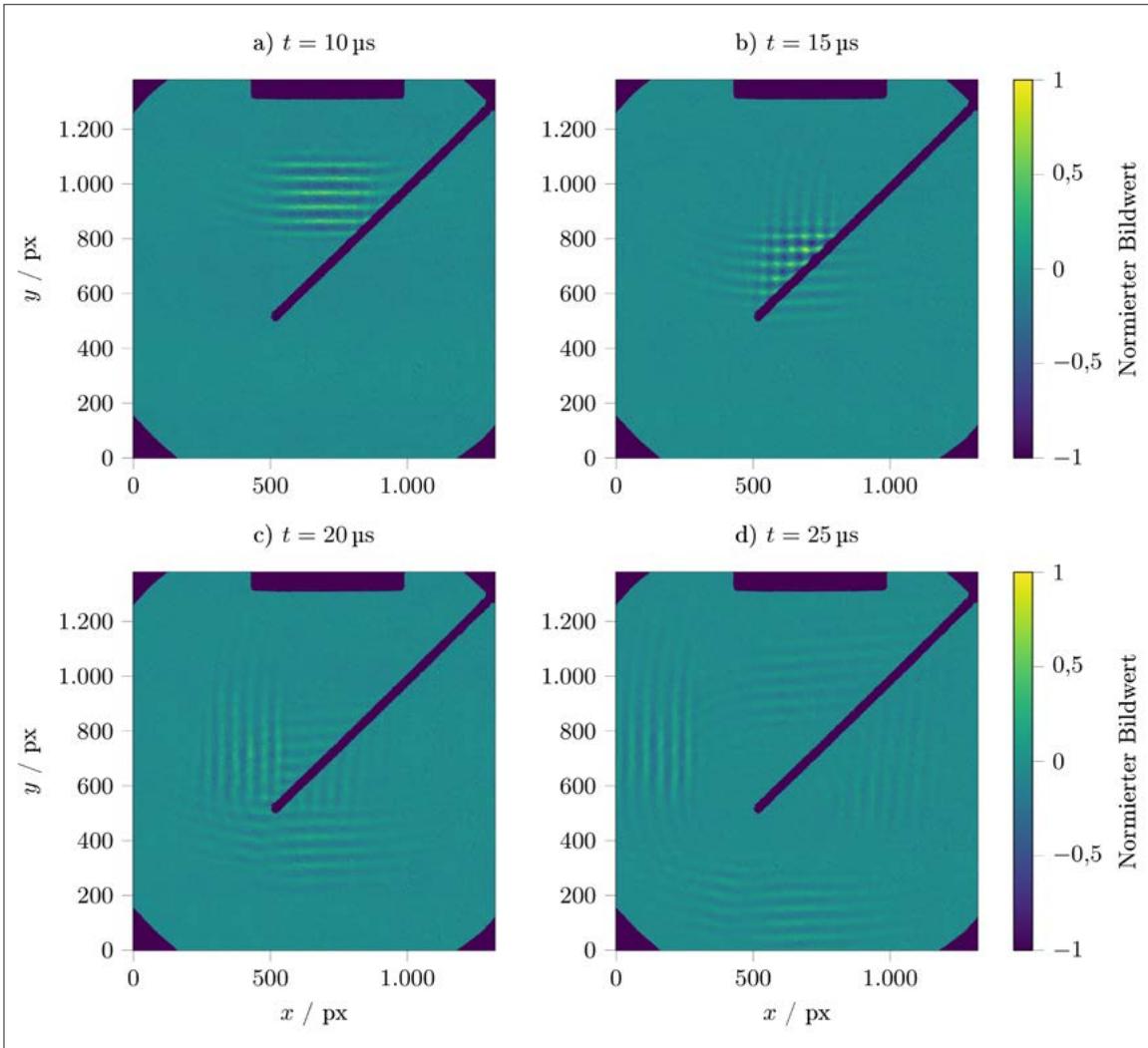


Abb. 7: Interaktion einer Ultraschallwelle mit einer dünnen Metallplatte zu verschiedenen Zeitpunkten [5]. Eine Videosequenz der Schallausbreitung steht online auf der Akustik-Journal-Webseite (Hörbeispiele, Videos) zur Verfügung.

wandlers zu begründen. Außerdem wird vor allem in Abbildung 4c) deutlich, dass die unteren, zuerst ausgesandten Wellenzüge eine geringere Intensität aufweisen, da der Schallwandler erst einschwingen muss. Insgesamt entspricht die ausgesandte Ultraschallwelle aber nahezu der elektrischen Anregung und es lässt sich festhalten, dass sich der Schallwandler zur Aussendung und zum Empfang kurzer Bursts eignet. Damit ist beim Einsatz in einem Durchflussmesssystem sichergestellt, dass Wellenpakete zuverlässig detektiert werden können. Zusätzlich können aus Schlierenabbildungen auch Öffnungswinkel und Nahfeldlänge eines Schallwandlers bestimmt werden. Um die Abstrahlcharakteristik eines Schallwandlers dreidimensional zu visualisieren, ist die Anwendung tomografischer Verfahren möglich [8].

Akustischer Reflektor

Im Durchflussmesssystem wird die ausgesandte Ultraschallwelle von einem Reflektor umgelenkt. Als Beispiel für einen imperfekten akustischen Reflektor

wird nachfolgend die Interaktion einer Ultraschallwelle mit einer dünnen Edelstahlplatte (Dicke 1 mm) analysiert. Abbildung 7 zeigt zu verschiedenen Zeitpunkten aufgenommene Schlierenabbildungen. Die Zeit t bezieht sich auf den Beginn des elektrischen Ultraschall-Sendesignals, welches ein Burst aus fünf Sinus-Perioden mit einer Frequenz von 1 MHz ist. 10 µs nach Beginn der Anregung trifft die ausgesandte Ultraschallwelle rechts auf den Reflektor, welcher bereits einen kleinen Teil der Welle nach links reflektiert hat. Daher ist in der rechten Ecke ein Interferenzmuster zu erkennen. Noch deutlicher wird das Interferenzmuster in Abbildung 7 b). Unterhalb der Platte ist eine leicht phasenverschobene (bzw. seitlich versetzte) Schallwelle zu erkennen. Dies deutet darauf hin, dass an der Oberseite ein Teil der Welle in das Metall eingekoppelt wird und sich aufgrund der höheren Schallgeschwindigkeit im Metall schneller ausbreitet, als die ursprüngliche Schallwelle im Wasser. Dies führt beim erneuten Austreten der Schallwelle aus dem Metall zu einer Phasenverschiebung.

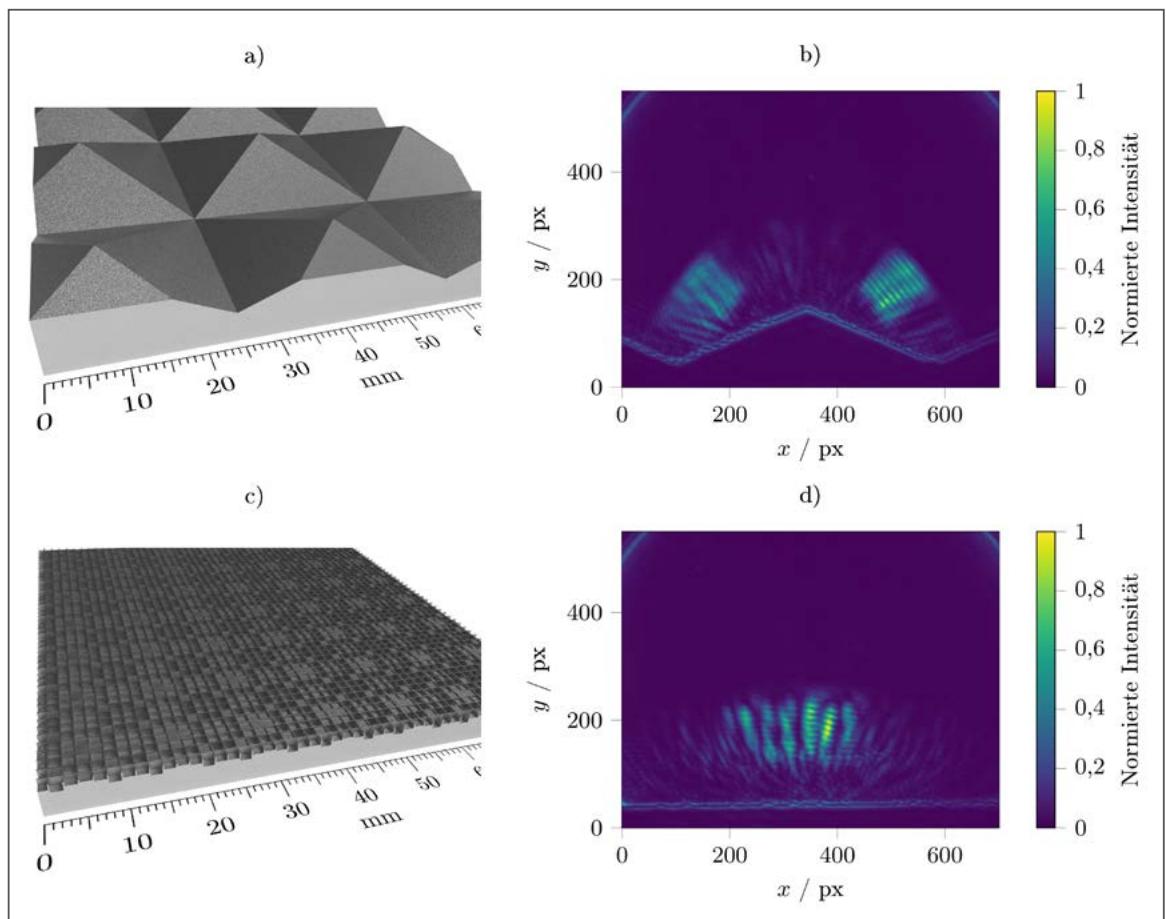


Abb. 8: Vergleich der reflektierten Ultraschallwellenpakete an verschiedenen strukturierten Oberflächen [9].

In Abbildung 7 c) und d) sind weitere Ausbreitungsrichtungen zu erkennen, welche durch Schallausbreitung innerhalb des Metalls und anschließende Auskopplung ins Wasser zu erklären sind. Die einfallende Schallwelle regt in der dünnen Edelstahlplatte aufgrund von Koinzidenz („Spuranpassung“) eine Plattenwelle an, welche sich in der Platte zum unteren Ende ausbreitet. Hier tritt ein Teil der Welle ins Wasser aus (Abbildung 7 c)), ein anderer Teil wird reflektiert und bewegt sich in der Platte wieder nach oben. Dabei strahlt die Plattenwelle ins Wasser ab („Leaky-Wellen“), was die beiden Wellenpakete links und rechts der Edelstahlplatte erklärt (Abbildung 7 d)). Insgesamt lässt sich also festhalten, dass beim Einsatz eines akustischen Reflektors nicht nur „Einfallsinkel = Ausfallwinkel“ gilt, sondern auch die Schallausbreitung im Reflektor selbst sowie Eigenresonanzen und Koinzidenzeffekte berücksichtigt werden müssen.

Strukturierte Oberflächen

Reflexionen an Messzellen-Wänden können zu Störsignalen führen, welche es zu vermeiden gilt. Dazu können strukturierte Oberflächen eingesetzt werden. Wenn eine gute chemische Beständigkeit der Strukturen für den Einsatz in verschiedenen Flui-

den und über einen großen Temperaturbereich gefordert ist, bietet sich als Material Edelstahl an. Für die Herstellung dieser feinen Strukturen wird die additive Fertigung mittels selektivem Laserschmelzen genutzt. Mithilfe der Schlierentechnik kann das Verhalten verschiedener Strukturen ausgewertet und verglichen werden. In Abbildung 8 sind die an zwei verschiedenen Oberflächen reflektierten Ultraschallwellenpakete dargestellt. Die Frequenz der einfallenden Wellen beträgt 2 MHz. Abbildung 8 a) zeigt das Modell einer gefertigten Struktur, welche aus mehreren Pyramiden besteht. Solche Strukturen werden im Hörbereich als Absorber ausgeführt, wobei ein Absorbermaterial mit einer Schallkennimpedanz nahe des umgebenden Mediums gewählt wird, sodass akustische Wellen in den Absorber transmittieren können und nur ein geringer Anteil reflektiert wird. Für die hier gegebene Kombination Wasser und Edelstahl unterscheiden sich jedoch die Schallkennimpedanzen deutlich, sodass zu erwarten ist, dass einfallende Schallwellen in geringerem Maße in das Metall einkoppeln. Wie in der Schlierenabbildung in Abbildung 8 b) dargestellt, wird der Großteil des Wellenpaketes gerichtet nach rechts und links reflektiert. Eine Reflexion zurück nach oben findet (fast) nicht statt. Somit ist eine solche Struktur geeignet

für Anwendungen, bei denen ein senkrechter Einfall erfolgt und die seitlich gerichteten Reflexionen tolerierbar sind. Eine andere aus dem Hörbereich bekannte Struktur sind Schroeder-Diffusoren, die auch als Quadratic Residue Diffusers (QRD) bezeichnet werden. Solche Diffusoren lassen sich auch für den Ultraschallbereich auslegen, wobei die Strukturen aufgrund der kleineren Wellenlängen deutlich kleiner als im Hörbereich ausfallen. Das Modell des untersuchten Schroeder-Diffusors ist in Abbildung 8 c) dargestellt. Es besitzt Vertiefungen mit lateralen Abmessungen von 1,5 mm mal 1,5 mm und Tiefen, die aus einer Folge von Pseudozufallszahlen ermittelt werden. Die Schlierenabbildung in Abbildung 8 d) zeigt, dass das Ziel einer diffusen Reflexion mithilfe dieser Struktur erreicht wird. Damit gelangt verglichen mit der Pyramiden-Struktur allerdings auch ein größerer Anteil der Schallwellen zurück in Richtung des Schallwandlers [9].

Zusammenfassung und Ausblick

Die Schlierentechnik bietet eine Möglichkeit zur Visualisierung von Schallwellen. Wie im vorherigen Abschnitt erläutert, können grundlegende Effekte der Akustik, wie das Verhalten von akustischen Reflektoren und Diffusoren, anschaulich demonstriert werden. Damit eignet sich die Schlierentechnik auch zur Untersuchung vieler praxisrelevanter Fragestellungen, vom Schwingverhalten eines Schallwandlers, der Darstellung der Abstrahlcharakteristik bis hin zur Analyse der Schallausbreitung in Messzellen. In Zukunft könnten optische Filter beispielsweise auch mit sogenannten Microshutter-Arrays realisiert werden, welche momentan in einem ersten Praxis-Einsatz im James-Webb-Weltraumteleskop verwendet werden [10]. Die in diesem Beitrag dargestellten Untersuchungen beschränken sich auf die Visualisierung von Schallwellen in optisch transparenten Fluiden. Darüber hinaus wäre es möglich, den Aufbau auf andere elektromagnetische Wellenlängenbereiche außerhalb des sichtbaren Lichtspektrums zu erweitern, sodass auch die Visualisierung von Schallwellen in nicht optisch transparenten Fluiden und Festkörpern gelingt.

Literatur

- [1] Toepler, A.: Beobachtungen nach einer neuen optischen Methode. Ein Beitrag zur Experimental-Physik. Bonn: Max Cohen & Sohn, 1864.
- [2] Stössel, W.: Fourieroptik. Berlin, Heidelberg: Springer, 1993. ISBN: 978-3-662-01619-0.
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-01618-3>
- [3] Settles, G. S.: Schlieren and shadowgraph techniques: visualizing phenomena in transparent media. Experimental fluid mechanics. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2001. ISBN: 3-540-66155-7
- [4] Raman, C. V.; Nagendra Nath, N. S.: The diffraction of light by high frequency sound waves: Part I. In: Proceedings of the Indian Academy of Sciences – Section A. Bd. 2. Springer. 1935, S. 406–412.
- [5] Hetkämper, T.; Koch, K.; Claes, L.; Henning, B.: Phase-preserving methods to visualise ultrasonic fields with schlieren imaging. In: tm – Technisches Messen 90.2, S. 103–112, 2023.
<https://doi.org/10.1515/teme-2022-0112>
- [6] Reichel, E.; Schneider, S.; Zagar, B.: Characterization of Ultrasonic Transducers Using the Schlieren-Technique. In: 2005 IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings. Bd. 3, S. 1956–1960, 2005.
<https://doi.org/10.1109/IMTC.2005.1604513>
- [7] Unverzagt, C.; Olfert, S.; Henning, B.: A new method of spatial filtering for Schlieren visualization of ultrasound wave fields. In: Physics Procedia 3.1, S. 935–942, 2010.
<https://doi.org/10.1016/j.phpro.2010.01.120>
- [8] Hetkämper, T.; Claes, L.; Henning, B.: Vorzeichenrichtige tomographische Rekonstruktion von Ultraschallfeldern mit Hilfe der Schlierentechnik. In: tm – Technisches Messen 90.s1, S. 49–54, 2023.
<https://doi.org/10.1515/teme-2023-0069>
- [9] Claes, L.; Zeipert, H.; Koppa, P.; Tröster, T.; Henning, B.: Additively manufactured acoustic diffuser structures for ultrasonic measurement applications. In: Proceedings of Meetings on Acoustics. 2017.
<https://doi.org/10.1121/2.0000688>
- [10] Rawle, T. D.; Giardino, G. et al: In-flight performance of the NIRSpec Micro Shutter Array. 2022. arXiv: 2208.04673 [astro-ph.IM]. ■



**Tim Hetkämper,
M.Sc.**
Universität Paderborn, Elektrische
Messtechnik



**Dr.-Ing. Leander
Claes**
Universität Paderborn, Elektrische
Messtechnik



**Prof. Dr.-Ing.
Bernd Henning**
Fachgebetsleiter,
Universität Paderborn, Elektrische
Messtechnik

Entwicklung interaktiver Akustik-Apps für die Lehre in der Akustik

Kooperationsprojekt der jungen DEGA

Mert Dogu, Mihaly Barany, Tabea Breitkreutz, Yvonne Heggemann, Luis Enrique Roca Paz

Editoren: Michael Buba, Simon Kersten, Johannes Schmid

Studierende verschiedener deutscher Universitäten und Hochschulen haben im Rahmen eines einjährigen Kooperationsprojekts unter der Schirmherrschaft der jungen DEGA akustische Simulationsapps mit Hilfe der Multiphysics Software COMSOL entwickelt. Die entwickelten Apps bieten eine intuitive und spielerische Möglichkeit, Schüler:innen und Studierenden die teils sehr komplexen Phänomene der Akustik näherzubringen und zu visualisieren. Die teilnehmenden Institute brachten hierbei ihr Fachwissen ein, so dass Apps zu Bereichen der Vibroakustik, Höraukistik und der musikalischen Akustik entstanden sind. Benutzer:innen können bei der Nutzung der Apps die Randbedingungen und Geometrien verändern, so dass die Apps nutzerspezifisch angepasst werden können. Die Apps können über die Webseite des Lehrstuhls für Akustik mobiler Systeme der Technischen Universität München unter <https://www.epc.ed.tum.de/vib/news-single-view/article/dega-simulations-apps> abgerufen werden und sind ohne Lizenz frei verfügbar.

Ausgangspunkt und Ablauf des Projekts

Die Fachgruppe junge DEGA vereint junge Akustiker:innen im Studium oder in den ersten Berufsjahren innerhalb der DEGA mit dem Ziel, ein Netzwerk aufzubauen und den fachlichen Austausch zu fördern. Vor diesem Hintergrund wurde gemeinsam mit dem Fachausschuss Lehre ein DEGA-Projekt für eine hochschulübergreifende Entwicklung interaktiver Akustik-Apps beantragt und im vergangenen Jahr gefördert. Unter der Federführung des Lehrstuhls für Akustik mobiler Systeme der Technischen Universität München beteiligten sich Studierende des Instituts für Hörtechnik und Akustik der RWTH Aachen, der Hochschule Mittweida sowie des Erich-Thienhaus-Instituts der Hochschule für Musik Detmold, die die Apps als studentische Hilfskräfte oder im Rahmen von praktischen Projekten entwickelten. Begleitet wurde das Projekt von wissenschaftlichen Mitarbeitern der TU München und der RWTH Aachen. Des Weiteren wurde das Projekt von den Professor:innen der jeweiligen Institute unterstützt. Die Koordination des Projekts übernahmen die Studierenden untereinander. Ab Januar 2023 wurden

Development of interactive acoustics apps – Cooperation project of the junge DEGA

In a one-year cooperation project under the guidance of the junge DEGA, students from various German universities have developed acoustic simulation apps using the multiphysics software COMSOL. The apps offer an intuitive and hands-on opportunity to familiarize pupils and students with the often complex phenomena of acoustics. The participating institutes contributed their expertise, resulting in apps in the fields of vibro-acoustics, hearing acoustics, and musical acoustics. Users can change the boundary conditions and geometries to allow user-defined usage of the apps. The apps can be accessed via the website of the Chair of Vibroacoustics of Vehicles and Machines at the Technical University of Munich at <https://www.epc.ed.tum.de/vib/news-single-view/article/dega-simulations-apps> and are freely available without any license.

gemeinsame Online-Treffen initiiert, um organisatorische Abläufe und die Erwartungen an das Projekt zu klären. Anschließend wurden die Themen für mögliche Apps festgelegt und mit der Einarbeitung in die Simulationssoftware angefangen. In monatlichen Treffen wurde der Fortschritt in der Entwicklung der Simulationen besprochen und gemeinsam unter dem Aspekt des fachlichen Austausches diskutiert. Zum Ende des Projekts wurden die Apps im gegenseitigen Review besprochen und Dokumentationen angefertigt.

Entwicklung der Apps

Aufbauend auf bereits bestehenden Akustik-Apps, welche vom Lehrstuhl für Akustik mobiler Systeme auf Basis von COMSOL Multiphysics [1–3] entwickelt wurden (siehe auch Akustik Journal 03/2018), entstanden insgesamt vier neue Apps, bei denen die Studierenden die verschiedenen Expertisen ihrer Institute und Hochschulen einbringen konnten. Die Apps sind auf der Webseite des Lehrstuhls für Akustik mobiler Systeme (siehe <https://www.epc.ed.tum.de/vib/news-single-view/article/dega-simulations-apps>) kosten-

frei für die Öffentlichkeit zugänglich und können frei in der Lehre sowie für akademische Zwecke genutzt werden. Im Allgemeinen können Benutzer:innen beim Öffnen der Applikationen zunächst die geometrischen und parametrischen Randbedingungen definieren. Anschließend können über verschiedene Funktionen im Menüband die Berechnungsdetails angezeigt, sowie die Simulation gestartet werden. Die Ergebnisse werden dann auf einem Web-Server, unabhängig vom Endgerät, auf dem die App geöffnet wurde, berechnet und im Anschluss lassen sich die Berechnungsergebnisse visuell und interaktiv in der App darstellen. Zudem lassen sich die Visualisierungen in einigen Fällen herunterladen und lokal speichern. Im Folgenden werden die an den beteiligten Instituten entwickelten Apps vorgestellt und deren Verwendung im Hinblick auf die Lehre in der Akustik erläutert.

Akustische Diffusoren: Schroeder-Diffusor und Metooberflächen

Mert Dogu

Lehrstuhl für Akustik mobiler Systeme, TU München

Funktion

Ziel der vorgestellten App ist es, den Schroeder-Dif-

fusor und den metooberflächen-basierten Schroeder-Diffusor (siehe Abbildung 1 auf der folgenden Seite) zu vergleichen und zu veranschaulichen, wie der Streukoeffizient im Frequenzbereich in Bezug auf die akustische Druckschnittstelle berechnet wird. Der für die App ausgewählte Schroeder-Diffusor basiert auf der primitiven Wurzelfolge mit sieben als ungerader Primzahl, was einen Diffusor mit sechs Vertiefungen ergibt. Die Studie wird in 2D durchgeführt, um die Anzahl der Freiheitsgrade in der Simulation zu reduzieren. Im Fall des Schroeder-Diffusors werden zwei Fälle in Betracht gezogen: (1) Ein einzelner Diffusor, der in einer unendlichen Schallwand versenkt ist; (2) Eine Anordnung von drei nebeneinander liegenden Diffusoren mit insgesamt 18 Vertiefungen, die in einer unendlichen Schallwand versenkt sind. Im Falle des metooberflächen-basierten Diffusors wird als Vergleichsbeispiel nur der Fall des einzelnen Diffusors, der in einer unendlichen Schallwand versenkt ist, betrachtet. Mit Hilfe verschiedener Anordnungen kann für beide Diffusortypen der Effekt der Periodizität untersucht werden. Dabei können in den Schroeder-Diffusoren sowie der metooberflächen-basierte Schröder-Diffusor die Tiefen und die Breiten der Einbuchtungen variiert werden, um die unterschiedlichen Einflusseffekte der Geometrie darzustellen.

Hintergrund

In den 1970er Jahren verfasste Manfred Schroeder zwei wegweisende Artikel, die sich auf die Prinzipien der Schallstreuung mithilfe von Diffusoren mit maximaler Längenfolge und quadratischen Restfolgen konzentrierten [4; 5]. Diese Arbeiten ebneten den Weg für das Feld der Schalldiffusoren und boten Anwendungsmöglichkeiten in der Architekturakustik, der Lärmbekämpfung, der Ultraschallbildgebung und inspirierten Fortschritte bei photovoltaischen Zellen zur Energiegewinnung [6–8]. In der Raumakustik werden diese Diffusoren eingesetzt, um Reflexionen in alle Richtungen zu verteilen, unerwünschte Spiegelungen und Echos zu mindern und gleichzeitig die Schallenergie in einem Raum effektiv zu erhalten [6]. Im Gegensatz zu Schallabsorbern, die die Energie in einem Raum reduzieren, finden Diffusoren Anwendung in Räumen, in denen beispielsweise unverstärkte Aufführungen stattfinden. Sie verbessern die Raumakustik, die Sprachverständlichkeit und reduzieren den Straßenlärm in städtischen Umgebungen [9; 10; 11]. Schroeders Innovation liegt in der Gestaltung von Diffusoren auf der Grundlage von Zahlentheoriefolgen, um eine vorhersehbare und optimale Streuung zu erreichen. Das Prinzip dieses Diffusortyps besteht darin, dass jede Vertiefung die einfallende Welle mit einer anderen Phasenverschiebung wieder abstrahlt, was zu Interferenzen zwischen den von den verschiedenen Vertiefungen abgestrahlten Wellen führt. Dies bedeutet, den Schall gleichmäßig in alle Richtungen zu streuen, unabhängig vom Einfallswinkel.

Trotz des bemerkenswerten Erfolgs von Schroeders Diffusoren weisen diese eine gitterartige Struktur mit erheblicher Dicke auf, die oft die Hälfte der Wellenlänge bei der Designfrequenz erreicht. Die sperrigen Abmessungen von Schroeder-Diffusoren begrenzen zwangsläufig ihre Anwendung auf mittlere und hohe Frequenzen, und sind unpraktisch für niedrige Frequenzen. Zusätzlich fügen sich herkömmliche Schroeder-Diffusoren oft nicht in die visuelle Ästhetik eines Raums ein.

Alternativ können neue Ansätze von ultradünnen und planaren Schroeder-Diffusoren, die auf dem Konzept der akustischen Metamaterialien und Metooberflächen basieren, für tieffrequente Probleme in Betracht gezogen werden [12; 13]. Die Forschung zu akustischen Metamaterialien und Metooberflächen zeigt, dass diese Eigenschaften aufweisen, die in natürlichen Materialien nicht vorhanden sind, wie einen negativen Brechungsindex, negative effektive Masse sowie ein Kompressionsmodul. Noch wichtiger ist, dass der metooberflächen-basierte Schroeder-Diffusor wesentlich dünner ist und über eine planare Konfiguration verfügt, wodurch er sich besser für Anwendungen im Bereich der niedrigen Frequenzen in der Raumakustik oder anderen verwandten Bereichen eignet. Die Einheit des metooberflächen-basierten Schroeder-Diffusors ist ein lokal resonantes Element mit einer einfachen Geometrie, die in den meisten Fällen auf einem Resonator-Hohlraum basiert. Seine akustische Reaktion kann flexibel und präzise durch Anpassung eines einzelnen geometrischen Parameters gestaltet werden, was eine bequeme analytische Vorhersage seiner akustischen Phasenreaktion ermöglicht.

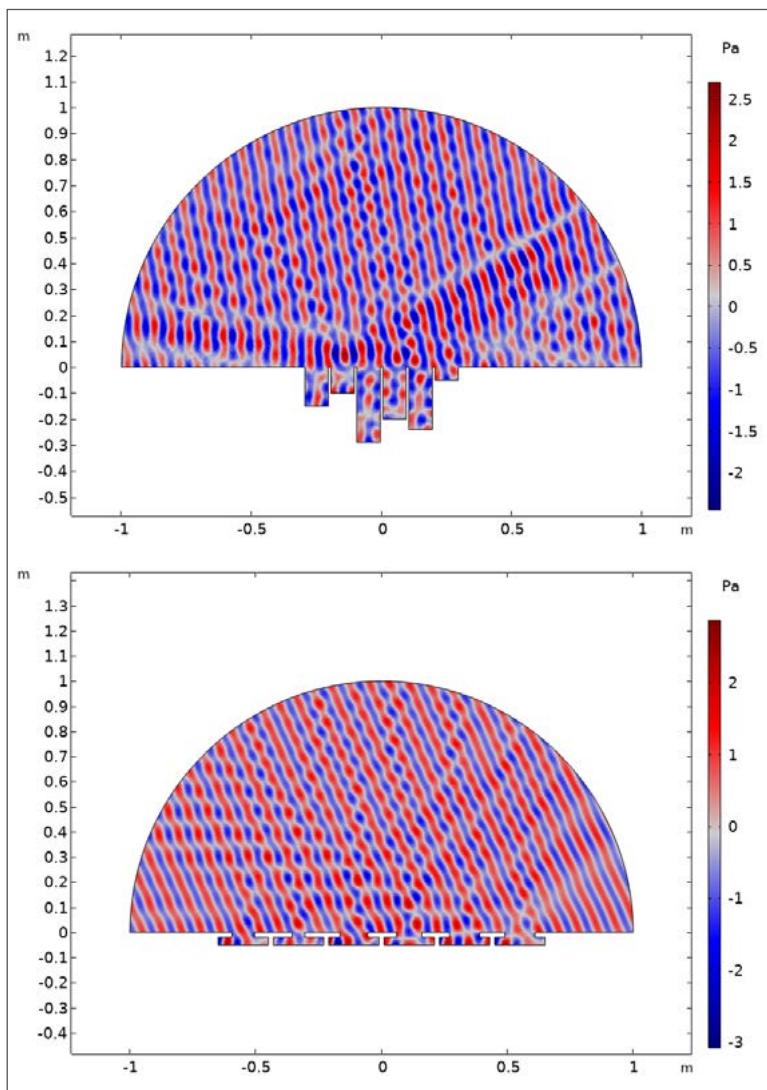


Abb. 1: Visualisierung des Schalldruckfelds eines Schröder-Diffusors (oben), sowie des metaoberflächenbasierten Schröder-Diffusors (unten).

Die App ermöglicht die visuelle Darstellung des Schalldruckpegels und der Schalldruckverteilung im Raum. Dies erfolgt basierend auf verschiedenen Einfallswinkeln, die von -80° bis 80° in 10° -Schritten variiert werden können, was zu insgesamt 17 Einfallswinkeln pro Oktavband führt. Eine ebene Welle mit Einfallswinkel von der y-Achse wird als auf die Diffusoranordnung eintreffend definiert. Es werden Oktavbänder von 125 Hz bis 4 000 Hz mit 6 Frequenzen pro Band berücksichtigt. Ein visuelles Strahlungsmuster des Schalldruckpegels und des Drucks in der Polarplot-Darstellung wird bereitgestellt, um den Effekt der Abstrahlung je nach Einfallswinkel darzustellen. Zudem wird ermöglicht, für jede Konfiguration den Streukoeffizienten (“Scattering coefficient”) der gewählten Oberflächengeometrie zu berechnen. Der Streuungskoeffizient ist definiert als das Leistungsverhältnis

$$s = 1 - \frac{P_{\text{spec}}}{P_{\text{tot}}}$$

wobei P_{spec} die in Spiegelungsrichtung reflektierte Leistung und P_{tot} die gesamte reflektierte Leistung ist. Sie werden basierend auf der Auswertung der Schallintensität auf einem Halbkreis mit einem Radius von zehn Metern mit einer Außenfeldberechnung evaluiert.

Simulation der ‚Head related transfer function‘

Mihaly Barany

Institut für Hörentechnik und Akustik, RWTH Aachen

Funktion

Die Head-Related Transfer-Function (HRTF) wurde für eine 3D-gescannte Geometrie eines menschlichen Kopfes und Rumpfes berechnet (siehe Abbildung 2). Das Grundmodell wurde bereits in der COMSOL-Applikationsgalerie zur Verfügung gestellt und für die App erweitert. Es wurden zwei verschiedene Simulationen mittels der Boundary Element Method (BEM) durchgeführt, eine für das linke und eine für das rechte Ohr, so dass die Unterschiede in der Schallwahrnehmung zwischen den beiden Ohren in der App verdeutlicht werden können. Anstatt die HRTF zu bestimmen, indem der Schalldruck an den Eingängen der Gehörgänge jeweils für Schallquellen an bestimmten Positionen um den Kopf herum berechnet wird, was einem Messaufbau entsprechen würde, wurde das Reziprozitätsprinzip angewandt. Hierbei wurden die Eingänge der Gehörgänge jeweils mit einer Schallschnelle in Normalenrichtung belegt und anschließend der Schalldruck an Positionen um den Kopf herum ausgewertet. Dieser reziproke Ansatz führt zu den gleichen Übertragungsfunktionen wie bei Quellen rund um den Kopf, reduziert jedoch die Anzahl der Simulationen auf nur zwei pro Frequenz. Die in der App angezeigten HRTFs sind auf den im Mittelpunkt des Kopfes gemessenen Schalldruck bezogen, als wenn der Kopf nicht vorhanden wäre. Dementsprechend bedeutet ein Wert von 0 dB, dass der Körper bei einer bestimmten Frequenz keinen Einfluss auf den Schalldruck an den Ohren hat, während negative dB-Werte auf Abschattungen und positive dB-Werte auf Verstärkungseffekte, z. B. aufgrund von Ohrmuschelresonanzen, hinweisen. Nach dem Reziprozitätsprinzip werden die Schalldruckwerte der BEM-Simulation durch den analytisch berechneten Schalldruck einer Punktquelle normalisiert, die sich in der Mitte des Kopfes befindet und deren Schallfluss dem Schallfluss an den Gehörgangseingängen entspricht [14].

Da die BEM-Simulationen viel Rechenzeit in Anspruch nehmen, ist die Anwendung mit einer vorberechneten Lösung für einen Frequenzbereich

Hintergrund

Wenn Schallsignale den Kopf erreichen, wirken sich die geometrischen Merkmale des menschlichen Körpers (der Abstand der Ohren, die Form der Ohrmuschel, des Außenohrs, des Kopfes und des Rumpfes usw.) auf das Signal an beiden Ohren aus.

Diese Informationen variieren in Abhängigkeit von der Einfallsrichtung und werden daher vom Gehirn zur Lokalisierung von Schallquellen herangezogen. Eine Head-Related Transfer Function (HRTF) ist die Übertragungsfunktion, die den Einfluss des menschlichen Kopfes, des Rumpfes und des Ohres auf den Schalldruck an den Ohren beschreibt. Da sich diese Merkmale von Person zu Person unterscheiden, hat jede Person eine einzigartige HRTF. Übliche Techniken zu ihrer Bestimmung sind Messungen und numerische Simulationen. HRTFs werden in einem breiten Spektrum von akustischen Themen angewandt, von der Audiologie bis zur Synthese und Wiedergabe virtueller akustischer Szenen. Daher ist es für Studierende unerlässlich, die HRTF-Eigenschaften in entsprechenden Kursen an Universitäten zu erlernen.

Das Verständnis der HRTF als dreidimensionaler Filter ist für die Studierenden jedoch oft eine Herausforderung. Das Ziel der COMSOL-Anwendung ist es, als hilfreiches Werkzeug zu dienen, indem eine HRTF in verschiedenen Darstellungen gezeigt und ein numerischer Ansatz zu ihrer Berechnung veranschaulicht wird.

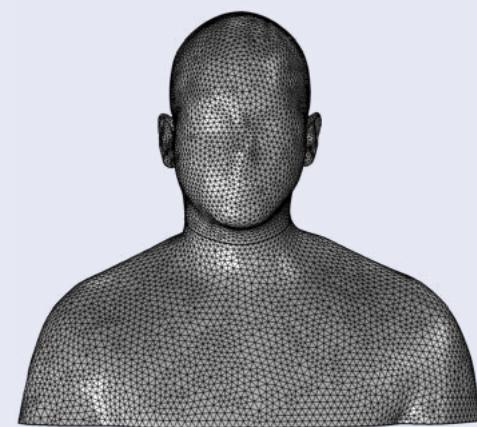


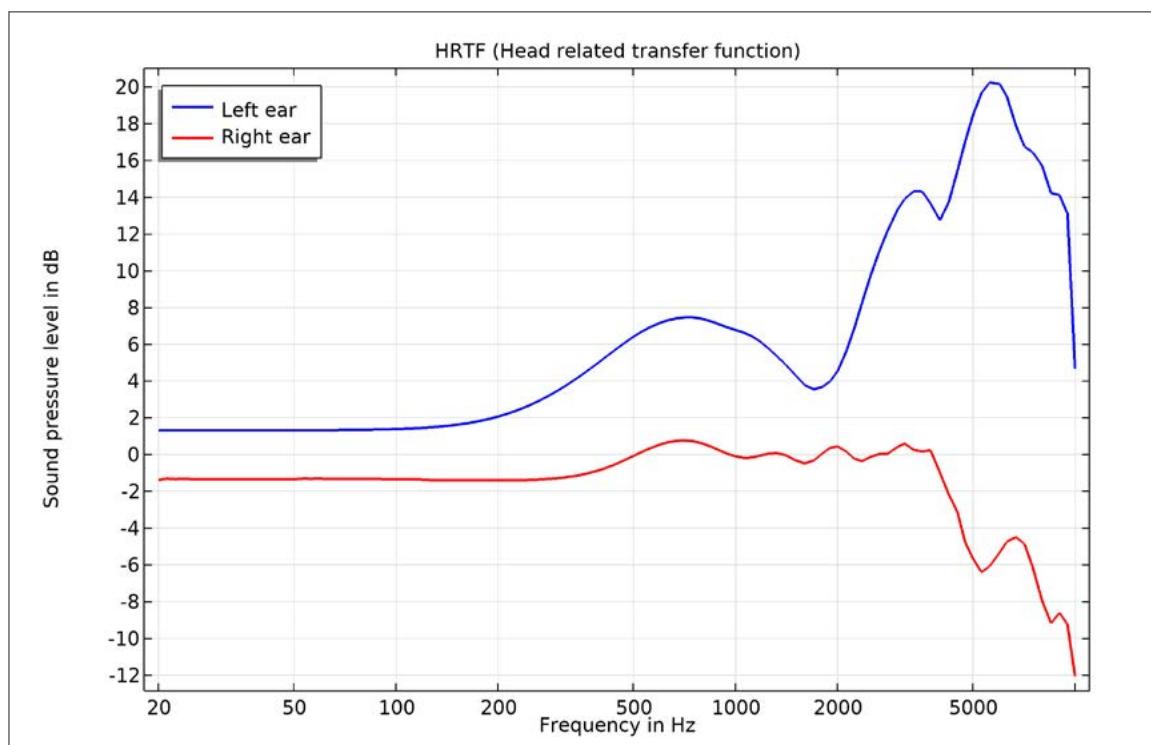
Abb. 2: Mesh des Kopf-Rumpf-Modells

von 20 Hz bis 10 kHz mit einer Frequenzauflösung von drei Frequenzen pro Oktave verfügbar. Die Benutzer:innen können zwischen verschiedenen grafischen Darstellungen wechseln, die ein tieferes Verständnis der HRTF-Eigenschaften ermöglichen. Die erste HRTF-Darstellung in der App ist die Übertragungsfunktion selbst (siehe Abbildung 3). In dieser Darstellung können die Benutzer:innen die Frequenzgänge für beide Ohren für eine bestimmte Quellposition einsehen, deren Koordinaten variiert werden können. Wie für HRTFs üblich, wird hier ein sphärisches

Koordinatensystem verwendet, dessen Mittelpunkt der Mitte des Kopfes entspricht. Die App enthält drei Regler, mit denen die Azimuth- und Elevationswinkel sowie die Entfernung eingestellt werden können. Die gewählte Position wird zusätzlich zusammen mit der Modellgeometrie in einem separaten Fenster veranschaulicht.

Neben dem Frequenzgang helfen ein Polardiagramm, Richtwirkungsdiagramme und Ballondiagramme bei der Visualisierung der räumlichen Eigenschaften der HRTF. Die Polardiagramme zeigen die Richtwirkung

Abb. 3: Frequenzgang für eine Schallquelle auf der linken Seite des Kopfs im linken Ohrkanaleingang.



in der horizontalen Ebene für eine gegebene Frequenz entlang eines Kreises, der in der Kopfmitte mit einem Radius von einem Meter zentriert ist. Weitere Plots zeigen den HRTF-Betrag farbcodiert über der Frequenz und dem Winkel entweder in der horizontalen, der mittleren oder der frontalen Ebene an. Ähnlich wie das Polardiagramm zeigt das Ballondiagramm die HRTF für eine einzelne ausgewählte Frequenz, aber in diesem Fall erfolgt die Auswertung der HRTF-Größe nicht entlang eines einzelnen Kreises, sondern entlang einer ganzen Kugel (wiederum mit einem Radius von einem Meter konzentrisch zum Kopfmittelpunkt). Zusätzlich können in der App die numerischen Ergebnisse der BEM-Simulation aufgerufen werden. Benutzer:innen haben die Möglichkeit, die spezifischen Druck- und Schalldruckpegelwerte im freien Feld und auf den Oberflächen für die Anregung an den beiden Ohren einzusehen. Dementsprechend enthalten die in diesem Abschnitt der App dargestellten Ergebnisse nicht die Normierung auf den Schalldruck einer äquivalenten Punktquelle in der Kopfmitte.

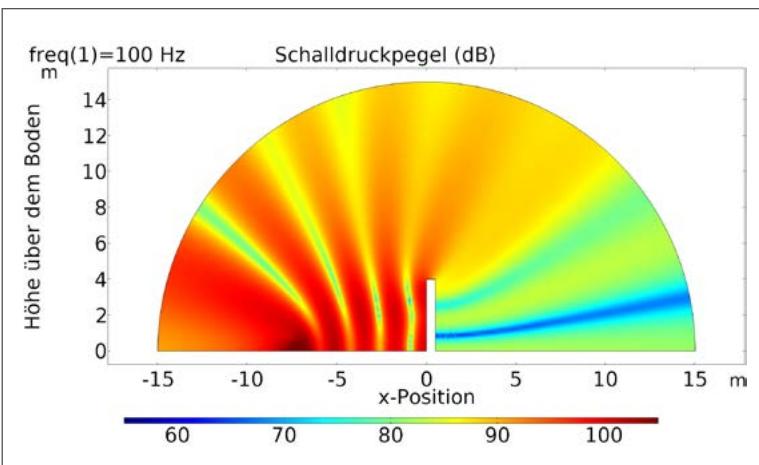
Simulation eines Schallschirms

Tabea Breitkreutz, Yvonne Heggemann
Hochschule Mittweida

Funktion

Die über die FEM berechnete Schalldrucklösung veranschaulicht, wie Schallschutzbarrieren den Schall beeinflussen. Sie zeigt, wie Schallwellen an der Barriere gebrochen, absorbiert oder reflektiert werden. Realisiert wird dies mithilfe des COMSOL Acoustics Module, von dem nur der Teilbereich Druckakustik zum Einsatz kommt. Physikalische Eigenschaften verschiedener Ausbreitungsmedien sind bereits in der App hinterlegt, weshalb hier gezielt die einzelnen Parameter Temperatur und Dichte beeinflusst werden können. Der Schallabsorptionsgrad kann in der Nutzeroberfläche

Abb. 4: Darstellung des Schalldruckpegels bei einer Frequenz von 100 Hz, unter der Bedingung, dass alle Schallabsorptionsgrade null gesetzt sind.



Hintergrund

Die Berechnung von Lärmschutzwänden nach Maekawa [15] und Kurze [16] sowie die Anwendung von RLS-19 [17], VDI 2720 [18] und DIN ISO 9613-2 [19] werden thematisiert. Ziel der Applikation ist, einen vereinfachten Schallschirm darzustellen, der in diesen Szenarien zum Einsatz kommen könnte. Als Simulationsmethode wurde die Finite-Elemente-Methode (FEM) gewählt.

Die abschirmende Wirkung eines Schallschirms ist frequenzabhängig und kann mithilfe des Abschirm- und des Einfügungsdämpfungsmaßes beschrieben werden. Das Abschirmmaß D_z beschreibt die Dämpfung, die ein unendlich langer Schallschirm der gegebenen Maße bewirken würde. Mit diesem Wert lässt sich der Immissionswert am Messpunkt gegenüber dem Schalldruckpegel, der ohne Schallschirm gemessen werden würde, abschätzen. Berechnet wird D_z nach Kurze [16, S. 42] über

$$D_z = 20 \lg \left(\frac{\sqrt{2\pi N}}{\tanh(\sqrt{2\pi N})} \right) \text{dB} + 5 \text{ dB}$$

mit der Fresnel-Zahl $N = 2\delta/\lambda$, die das Verhältnis zwischen der Wellenlänge λ und dem Weglängenunterschied δ , der durch den Schallschirm verursacht wird, darstellt. So bildet sie das Bindeglied zwischen den Frequenzabhängigkeiten und den daraus zu ermittelnden Abschirm- und Dämpfungsmaßen.

che eingegeben werden und fließt über die Gleichungen über die Wandimpedanz in das Modell ein. Die entsprechenden Formeln und Berechnungsergebnisse werden zur Referenz in der Seitenleiste angezeigt. Die App zeigt den Querschnitt durch einen Schallschirm (siehe Abb. 4), der über die Schieberegler in einer Seitenleiste genauer in Höhe und Dicke angepasst werden kann. Als Darstellung wurde eine zweidimensionale Simulationsumgebung gewählt. Hier sind die akustischen Phänomene der Beugung, Brechung und Reflexion hinreichend gut erkenn- und erklärbar. Zudem wird die Rechenzeit der FEM-Berechnung im Vergleich zu einer dreidimensionalen Simulation kurzgehalten.

In der Mitte befindet sich der Schallschirm. Auf der linken Seite ist eine Punktschallquelle mit veränderbarer Quellstärke in 0,5 m Höhe platziert und stellt z. B. ein Fahrzeug auf der Fahrbahn dar. Auf der rechten Seite ist ein Messpunkt frei verschiebbar. Der Halbkreis ist mit Luft gefüllt, deren Parameter, wie z. B. Dichte und Schallgeschwindigkeit für individuelle Zwecke angepasst werden können. Um keine ungewollten Reflexionen an den Außenkanten zu

erhalten, umgibt die Rundung des Halbkreises eine Perfectly Matched Layer (PML), die in der Darstellung jedoch ausgeblendet wird. Die drei Oberflächen der Straße links, des Bodens rechts des Schallschirms und der der Straße zugewandten Seite des Schallschirms können mithilfe des Schallabsorptionsgrades α weiter beeinflusst werden.

Die Ergebnisse der Simulation werden auf zwei Arten dargestellt: im links dargestellten Plot (Abb. 4), der den Schalldruckpegel ortsabhängig für einzelne Frequenzen zeigt, und als Punktplot (Abb. 5), der den Schalldruckpegel am angegebenen Messpunkt frequenzabhängig auswertet.

Weitere Informationen zur Nutzung und fachliche Hintergründe finden sich in der Dokumentation, die über die Menüleiste abgerufen werden kann.

Simulation des Kammfiltereffekts

Luis Enrique Roca Paz

Erich-Thienhaus-Institut, Hochschule für Musik Detmold

Funktion

Für die Simulation des Kammfiltereffekts wurden zwei der häufigsten Szenarien verwendet: Kammfilterung durch Schallreflexionen und Kammfilterung durch mehrere Schallquellen. Beim Öffnen der Anwendung können die Benutzer:innen zwischen diesen beiden Szenarien wählen. Nach der Auswahl wird die obere Zeile aktiviert, die es ermöglicht, die geometrischen Parameter der Umgebung zu steuern sowie den Frequenzbereich und Vernetzungsparameter zu ändern. Zudem gibt es die Möglichkeit, zwischen zwei Standardraumgrößen zu wählen. Die Benutzer:innen können zusätzlich die Position der Quellen und Empfänger definieren und die Anzahl der Empfänger durch das Hinzufügen eines zusätzlichen Mikrofons erhöhen. Dies ermöglicht es, die Ergebnisse für verschiedene Quellenpositionen zu vergleichen.

Die Simulation der Signalverzögerung, die durch die Reflexion des Signals am Boden verursacht wird, wird aus einer seitlichen Perspektive dargestellt (siehe Abbildung 7 (links) auf der folgenden Seite).

Wichtige Annahmen für diese Simulation sind, dass der Raum aus einer seitlichen Perspektive betrachtet wird und einen reflektierenden Boden aufweist. Die Wände und Decken sind vollständig absorbierend angenommen, die Raumhöhe und -länge können variabel verändert werden.

Die zweite Simulation stellt einen Kammfilter dar, der durch mehrere Schallquellen verursacht wird. Für diese Simulationen wird der Raum aus einer in einer ebenfalls zweidimensionalen Perspektive von oben herab betrachtet (siehe Abbildung 7 (rechts) auf der folgenden Seite).

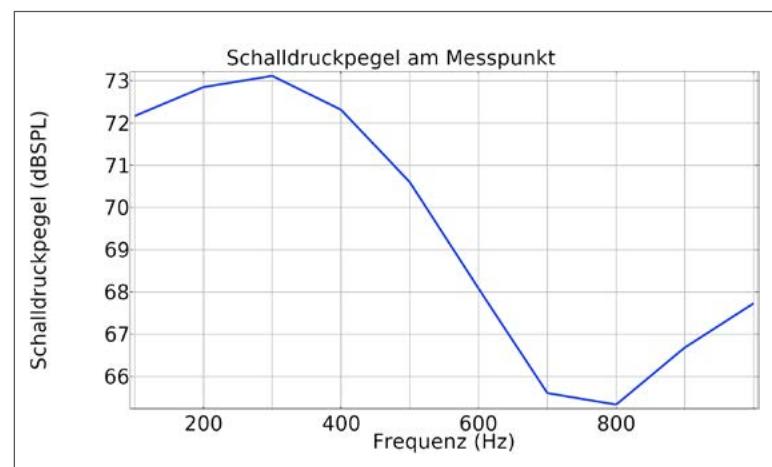


Abb. 5: Auswertung des frequenzabhängigen Schalldruckpegels am Messpunkt

Hintergrund

Der Kammfiltereffekt ist ein Phänomen, welches auftritt, wenn dasselbe Signal zu unterschiedlichen Zeiten verzögert am Empfänger eintrifft. Sie kann akustisch durch Schallreflexionen an harten Oberflächen, durch mehrere Quellen, die den gleichen Ton erzeugen, oder elektronisch durch Verzögerungseffekte und Latenzzeiten entstehen. Die Überlagerung von verzögerten Signalen kann zu Interferenzeffekten führen, welche in einer Kammform des Magnitudoenspektrums resultieren (siehe Abbildung 6). [20]

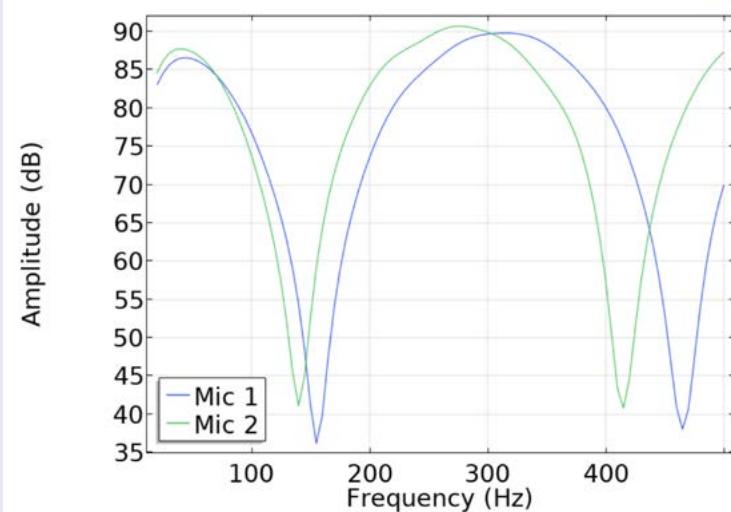


Abb. 6: Übertragungsfunktion von zwei Mikrofonen im Abstand von 0,5 m.

Kammfilter sind ein wesentlicher Bestandteil der Audiosignalverarbeitung und der Musikproduktion und daher ein wichtiges Phänomen, welches beispielsweise in der Tonmeisterausbildung vermittelt werden muss [21]. Mit Hilfe dieser Anwendung können die Benutzer:innen mit verschiedenen Parametern experimentieren, Änderungen im Frequenzgang in Echtzeit beobachten und so ihr Verständnis verbessern. Um das theoretische Wissen über den Kammfiltereffekt mit dessen Simulation zu verbinden, wurde die Anwendung ebenfalls in wiki.audio integriert [22]. Wiki.audio ist eine kostenlose Online-Enzyklopädie, die von Pädagog:innen und Audio-Enthusiast:innen genutzt werden kann, um verschiedene Themen der Audiotechnik einfach und intuitiv zu verstehen.

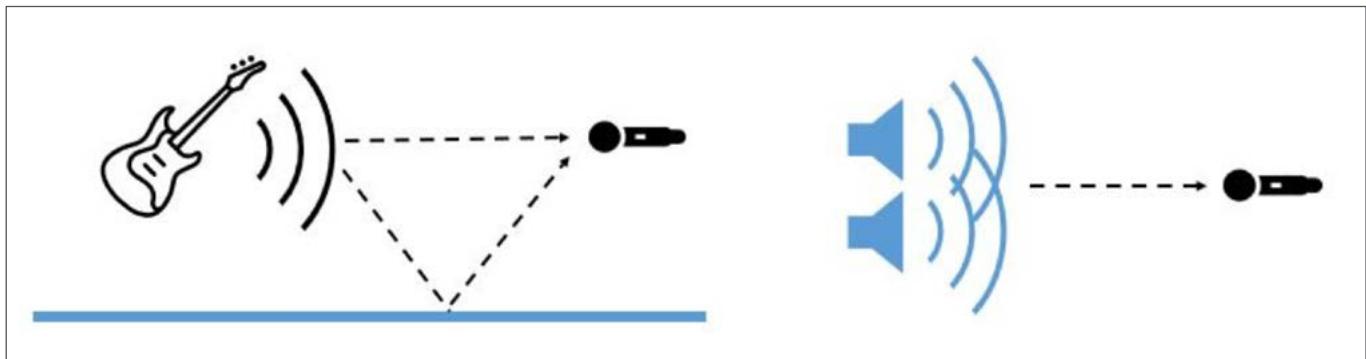


Abb. 7: Darstellung einer Kammfilterung, verursacht durch einen reflektierenden Boden (links), sowie bei Verwendung von mehreren Lautsprechern (rechts).

Die Berechnungszeit beträgt in der Regel etwa 10 bis 15 Sekunden für die standardmäßig zugewiesenen Werte, d. h. einen Frequenzbereich von 100 Hz bis 1 000 Hz, gleichmäßig verteilt in 20 Hertz-Schritten und eine Vernetzung von mindestens sechs Elementen pro Wellenlänge. Änderungen dieser Werte sowie der Geometrie des Raums können zu längeren Berechnungszeiten führen.

Aus den Berechnungen ergeben sich drei Visualisierungen der Kammfilterwirkung: der Schalldruck und der Schalldruckpegel werden aus einer zweidimensionalen Vorderansicht und Draufsicht visualisiert,

und die Übertragungsfunktion, erzeugt durch eine Lautsprecherquelle mit 60 Watt, wird dargestellt. Die resultierenden Diagramme werden auf der rechten und unteren Seite der Anwendung angezeigt. Der Schalldruck und der Schalldruckpegel können für verschiedene Frequenzen angezeigt werden, die über Pfeile oder ein Dropdown-Menü ausgewählt werden können, und die Übertragungsfunktion kann für alle Mikrofone auf einmal oder für jedes Mikrofon einzeln angezeigt werden. Die Übertragungsfunktion zwischen den Lautsprechern und den Mikrofonen stellt den Frequenzgang des Empfängers in einer be-

SOUNDTEC

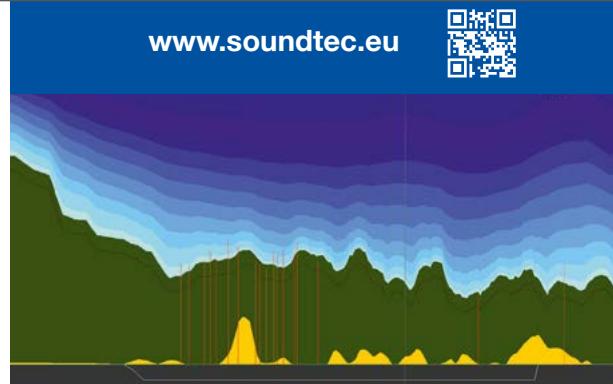
High-Precision Hard- und Software

für Entwicklung, Prüfstand und Produktionstest



LiveRec24+

T
E
A
M
P
L
A
Y
E
R



www.soundtec.eu



LiveHub4

stimmten Position dar und veranschaulicht den Effekt der Kammfilterung (siehe Abbildung 6).

Resümee

Während dieses einjährigen Kooperationsprojekts haben Studierende Akustik-Apps mittels der Multi-physics Software COMSOL entwickelt. Dabei wurden Apps zu den Forschungsgebieten der jeweiligen Institute entwickelt mit dem Ziel, diese in der Lehre anzuwenden. In Zeiten, in denen mehr praktische Anwendungsbezüge seitens der Studierenden gefordert werden, eignen sich die Akustik-Apps sehr gut, die theoretisch vermittelten Inhalte auf praktische Art und Weise zu vertiefen. Außerdem stellen die digitalen Apps eine gute Ergänzung zu praktisch durchgeführten Experimenten dar, um die Phänomene anschaulich zu visualisieren.

Für die am Projekt beteiligten Studierenden war die Entwicklung ihrer App zumeist der erste Berührungspunkt mit numerischer Berechnungssoftware, wodurch sie viele neue Erkenntnisse erlangten. Durch regelmäßige Treffen sowie gegenseitige Unterstützung bekamen sie zudem Einblicke in andere Bereiche der Akustik. Zum Abschluss des Projekts trafen sich alle Teilnehmenden persönlich auf der DAGA 2024 in Hannover.

Feedback

Die Autor:innen freuen sich über Anregungen und Feedback jeglicher Art unter der apps.vib@ed.tum.de und sind offen für neue Kooperationen und Anwendungen der Apps in neuen Fachbereichen.

Danksagung

Wir bedanken uns bei der DEGA für die finanzielle Unterstützung des Projekts. Herzlichen Dank an die Professor:innen der beteiligten Lehrstühle, namentlich Prof. Dr.-Ing. Steffen Marburg, Prof. Dr. rer. nat. Michael Vorländer, Prof. Dr.-Ing. Janina Fels, Prof. Dr.-Ing. Jörn Hübelt und Prof. Dr.-Ing. Malte Kob sowie Prof. Stefan Sentpali vom Fachausschuss Lehre der Akustik. Ein herzlicher Dank gilt außerdem Herrn Lennart Moheit für die Initiierung des Projekts. Zudem bedanken sich die Studierenden bei den Betreuern des Projekts, Johannes Schmid und Simon Kersten, die bei der Durchführung mit ihrer fachlichen Expertise sowie beim Verfassen dieses Artikels unterstützend mitgewirkt haben.



Literatur

- [1] Moheit, L.; Schmid, J.D.; Schmid, J.M.; Eser, M.; Marburg, S.: Acoustics Apps: Interactive simulations for digital teaching and learning of acoustics. *J. Acoust. Soc.*, 149 (2), February 2021. <https://doi.org/10.1121/10.0003438>
- [2] Moheit, L.; Mäder, M.; Marburg, S.: Interaktive Akustik-Apps – Akustik „klickbar“ machen in Schule, Studium und Beruf. In: *Fortschritte der Akustik – DAGA 2018*, 44. Jahrestagung für Akustik, München, S. 834–835.
- [3] Schmid, J. M.; Schmid, J.D.; Moheit, L.; Marburg S.: Interaktive Akustik-App zur Visualisierung akustischer und strukturdynamischer Effekte an Musikinstrumenten. In: *Fortschritte der Akustik – DAGA 2019*, 45. Jahrestagung für Akustik, Rostock, S. 268–270.
- [4] Schroeder, M.: Diffuse Sound Reflection by Maximum-Length Sequences. *Journal of the Acoustical Society of America* 57, Nr. 149, 1975.
- [5] Schroeder, M.: Binaural Dissimilarity and Optimum Ceilings for Concert Halls: More Lateral Sound Diffusion. *Journal of the Acoustical Society of America* 65, Nr. 958, 1979.
- [6] D'Antonio, P.; Cox, T.: Diffusor Application in Rooms. *Applied Acoustics* 60, Nr. 113, 2000.
- [7] Hargreaves, T.; Cox, T.; Lam, Y.: Surface Diffusion Coefficients for Room Acoustics: Free-Field Measures. *Journal of the Acoustical Society of America* 108, Nr. 1 710, 2000.
- [8] Cox, T.; Lam, Y.: Prediction and Evaluation of the Scattering from Quadratic Residue Diffusers. *Journal of the Acoustical Society of America* 95, Nr. 297, 1994.
- [9] D'Antonio, P.; Konnert, J.: The Reflection Phase Grating Diffusor: Design Theory and Application. *Journal of the Audio Engineering Society* 32, Nr. 228, 1984.
- [10] Kang, J.: Experimental Approach to the Effect of Diffusers on the Sound Attenuation in Long Enclosures. *Building Acoustics* 2, Nr. 391, 1995.
- [11] Kang, J.: Sound Propagation in Street Canyons: Comparison between Diffusely and Geometrically Reflecting Boundaries. *Journal of the Acoustical Society of America* 107, Nr. 1 394, 2000.
- [12] Ma, G.; Yang, M.; Xiao, S.; Yang, Z.; Sheng, P.: Acoustic Metasurface with Hybrid Resonances. *Nature Materials* 13, Nr. 873, 2014.
- [13] Li, Y.; Assouar, B.M.: Acoustic Metasurface-Based Perfect Absorber with Deep Subwavelength Thickness. *Applied Physics Letters* 108, Nr. 063502, 2016.
- [14] Katz, Brian F.G.: Boundary element method calculation of individual head-related transfer function. I. Rigid model calculation. *Journal of the Acoustical Society of America* 110 (5), pp. 2440–2448, 2001.
<https://doi.org/10.1121/1.1412440>
- [15] Maekawa, Z.: Noise reduction by screens. *Applied Acoustics*, Jg. 1, Nr. 3, S. 157–173, 1968.
[https://doi.org/10.1016/0003-682X\(68\)90020-0](https://doi.org/10.1016/0003-682X(68)90020-0)
- [16] Kurze, U.J.; Anderson, G.S.: Sound attenuation by barriers. *Applied Acoustics*, Jg. 4, Nr. 1, S. 35–53, 1971.
[https://doi.org/10.1016/0003-682X\(71\)90024-7](https://doi.org/10.1016/0003-682X(71)90024-7)
- [17] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen: RLS-19, RLS-19, Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, 2019.
- [18] Schallschutz durch Abschirmung im Freien, VDI 2720, VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., 1997.
- [19] Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien: Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, DIN ISO 9613-2, Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 1999.
- [20] Christensen, M. G.: Comb Filters and Periodic Signals. In: *Introduction to Audio Processing*. Springer, Cham. 2019.
- [21] Clifford, A.; Reiss, J.: Using Delay Estimation to Reduce Comb Filtering of Arbitrary Musical Sources. *AES: Journal of the Audio Engineering Society*, 61, 917–927, 2013.
- [22] Wiki.audio, Comb filter, <https://wiki.audio/En/0050> ■

Mihaly Barany

RWTH Aachen,
Institut für Hörentechnik und
Akustik

Tabea Breitkreutz

Hochschule Mittweida

Michael Buba

TU München,
Lehrstuhl für
Akustik mobiler
Systeme

Mert Dogu

TU München,
Lehrstuhl für
Akustik mobiler
Systeme

Yvonne Hegemann

Hochschule Mittweida

Simon Kersten

RWTH Aachen,
Institut für Hörentechnik und
Akustik

Luis Enrique Roca Paz

Hochschule für
Musik Detmold,
Erich-Thienhaus-Institut

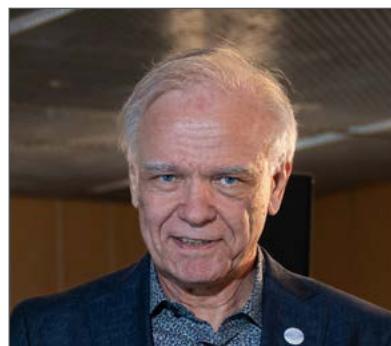
Johannes Schmid

TU München,
Lehrstuhl für
Akustik mobiler
Systeme

Ehrungen der DEGA

Auf der DAGA 2024 verlieh die DEGA folgende Auszeichnungen

■ Helmholtz-Medaille für Prof. Dr. Manfred Zollner



Auf der Eröffnungsfeier zur Tagung DAGA 2024 in Hannover am 19. März 2024 überreichte die Präsidentin der DEGA, Prof. Sabine C. Langer, die Helmholtz-Medaille an den Preisträger, Prof. Dr.-Ing. Manfred Zollner, für sein Lebenswerk zur Elektroakustik und zur Musikalischen Akustik, insbesondere für seine Arbeiten zur Elektrogitarre.

Die Laudatio wurde gehalten von Prof. Gunter Ziegenhals, Markneukirchen (siehe Seite 35) ■

■ Posterpreise der DAGA 2024

Im Rahmen der Tagung DAGA 2024 in Hannover wurden wieder die besten Poster durch eine Jury prämiert. Die Übergabe der Preise fand am 21.03.2024 vor dem Plenarvortrag statt.

Gewonnen haben die Poster der folgenden Erstautor:innen:

- Juliette Dietrich
(„Synthese dynamischer stochastischer Lasten an Flugzeugstrukturen“)
 - Erik Fleischhauer
(“On the Use of Dereverberation Algorithms in Binaural Cue Adaptation”)
 - Lara Stürenburg
(„Herausforderungen bei Messungen von Lüftungsgeräuschen in einem reflexionsfreien Halbraum“)
- Wir gratulieren den Preisträger:innen und hoffen, auch in den kommenden Jahren viele weitere herausragende Poster auszeichnen zu können. ■

■ Prof. Dr. Peter Költzsch als DEGA-Ehrenmitglied ernannt



Auf der Eröffnungsfeier zur Tagung DAGA 2024 in Hannover am 19. März 2024 wurde Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Költzsch von der Präsidentin der DEGA, Prof. Sabine C. Langer, zum DEGA-Ehrenmitglied ernannt – in Anerkennung seiner großen Verdienste für die Wissenschaft und die DEGA sowie seines herausragenden Engagements für die Geschichte der Akustik (siehe Seite 36). ■

■ Lothar-Cremer-Preis für Ass.Prof. Dr. Stefan Schoder



Auf der Eröffnungsfeier zur Tagung DAGA 2024 in Hannover am 19. März 2024 überreichte die Präsidentin der DEGA, Prof. Sabine C. Langer, den Lothar-Cremer-Preis an den Preisträger, Ass.Prof. Dr. techn. Stefan Schoder, für seine innovativen und wegweisenden Arbeiten auf dem Gebiet der Strömungsakustik.

Die Laudatio wurde gehalten von Prof. Manfred Kaltenbacher, Graz (siehe Seite 37). ■

■ DEGA-Studienpreise 2024



Im Rahmen der diesjährigen Tagung DAGA 2024 wurden die folgenden herausragenden Abschlussarbeiten auf dem Gebiet der Akustik mit dem DEGA-Studienpreis ausgezeichnet:

- M.Sc. Marius Lambacher (links)
für seine Masterarbeit „Low-Latency MIMO Loudspeaker-Room Compensation for Real-Time Driving Sound Enhancement in Electric Vehicles“
an der Technischen Universität München, und an
- M.Sc. Jeremy Lawrence (rechts)
für seine Masterarbeit „Sound Source Localization with the Rotating Equatorial Microphone (REM)“
an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. ■

■ Laudatio für Prof. Dr. Manfred Zollner

Sehr geehrter Vorstand der DEGA, meine sehr geehrten Damen und Herren, lieber Manfred, die Deutsche Gesellschaft für Akustik hat beschlossen, Prof. Dr.-Ing. Manfred Zollner die Helmholtz-Medaille für sein Lebenswerk zur Elektroakustik und zur Musikalischen Akustik, insbesondere für seine Arbeiten zur Elektrogitarre, zu verleihen. Es ist mir eine große Freude, hier die Laudatio halten zu dürfen, deren Schwerpunkt natürlich auf den Arbeiten zur E-Gitarre liegen soll.

Alles begann vor etwa 70 Jahren mit einem elektrisierenden Erlebnis für Manfred Zollner, bei dem nicht wirklich Schlimmes passierte, außer, dass er offenbar mit einem Faible für die Elektrotechnik infiziert wurde. Ein späteres Buchgeschenk, „*Radiobasteln für Jungen*“ förderte dieses. Wahrscheinlich beim Abhören der Bastelergebnisse entstand die Liebe zum Klang elektrischer Gitarren und so landete Manfred Zollner in einer Schülerband, natürlich als Gitarrist. Schnell musste man erkennen: das Equipment elektroakustisch verstärkter Musik ist teuer! Da halfen die Radiobastel-Erfahrungen, und Manfred baute große Teile der Anlage selbst. Er war dabei durchaus erstaunt, verriet er mir mal in einem Gespräch, dass das alles damals so gut funktionierte. Der praktische Beweis war erbracht, aber es fehlte ihm das theoretische Verständnis. Um diese Defizite abzustellen, nahm Manfred Zollner folgerichtig 1970 ein Studium der Elektrotechnik an der TU München auf. Die Spezialisierung ging in Richtung Nachrichtentechnik, wobei er alle Kursangebote in Sachen Akustik mitnahm.

Während der Studentenzeit wurde weiterhin musiziert, nunmehr in einer Studentenband. Man teilte sich Probenraum und Auftrittsorte in Schwabing u. a. mit der Spider Murphy Gang und half sich auch personell gelegentlich aus. In diesem Zusammenhang kam mir beim Verfassen dieser Laudatio ein dramatischer Gedanke: Was wäre gewesen, wenn die Idee mit dem Sperrbezirk nicht Günther Sigl sondern Manfred und seinen Mannen gekommen wäre?

Dem Studium folgte die Promotion am Institut von Zwicker zur Thematik „*Implantierbare Hörgeräte*“, die er mit Summa-cum-laude abschloss. Manfred Zollner verblieb noch eine kurze Zeit an der TU München, um das gemeinsame Buchprojekt mit Eberhard Zwicker „*Elektroakustik*“ abzuschließen. Das Buch erschien 1984 im Springer-Verlag.

Bereits 1983 wechselte Manfred Zollner zur Firma Dynacord nach Straubing. Das damalige Portfolio von Dynacord (Gesangsanlagen, Mischpulte und Effektgeräte) passte eigentlich perfekt zum musikaffinen Nachrichtentechniker; aber da war noch das verlockende Angebot des damals von Heinz Riesenhuber geführten Bundesministeriums für Forschung und Technologie einer großzügigen Förderung in Sachen Existenzgründung technologierichtiger Unternehmen. So verließ Manfred Zollner nach vier Jahren Dynacord und gründete 1987 die CORTEX Instruments GmbH in Regensburg. Nach entsprechender Entwicklungsarbeit erschien 1990 der erste digitale Echtzeit-Lautheitsanalysator samt erstem digitalen Kunstkopf auf dem Markt.

Ebenfalls im Jahr 1990 erhielt er einen Ruf an die OTH Regensburg auf die Professur Elektroakustik und Signalverarbeitung, die er bis zu seiner Emeritierung innehatte. Von nun an liefen Professur und Firma parallel. Nachdem seine Vorlesungsreihe einen entsprechenden Stand erreicht hatte, begannen ab 1992 die systematischen Forschungen zur Physik der Elektrogitarre. Dazu musste das bekannte Lebensmodell der Work-Life-Balance etwas modifiziert werden: Life wurde durch zweimal Work ersetzt, Urlaub gestrichen und Sonntag zum Werktag erklärt. Nach dem Verkauf der Fa. Cortex 2003 kam die freiwerdende Work der Gitarrenforschung zugute. Die Arbeiten beschäftigten sich zunächst mit den Schwingungen der Saite in verschiedenen Aspekten. Es folgten Magnetfeld, Magnettonabnehmer, Hals und Korpus, Gitarrenelektrik und schließlich Verstärker inklusive Lautsprecher. Also immer streng entlang der Signalkette. Als eine sehr bedeutsame Leistung sind dabei zweifellos die Ergebnisse der Untersuchungen zum magnetischen Wechsel-

feld am Tonabnehmer anzusehen.

Manfred Zollner gestand mir einmal, dass er anfänglich aus reinem Interesse handelte, sein geliebtes Instrument möglichst umfassend zu verstehen. Größere Veröffentlichungen waren nicht vorgesehen. Aber dann kamen Befürchtungen auf, dass die mühsam und aufwendig erreichten Ergebnisse in Vergessenheit geraten könnten. So entstanden um 2002 erste Texte, ohne dass zunächst jemand davon erfuhr. In der zweiten Hälfte der Nullerjahre tauchten dann die einzelnen Kapitel des entstehenden Buches „*Physik der Elektrogitarre*“ auf den Internetseiten der OTH als Vorveröffentlichung auf – ein Geheimtipp für alle Freunde der E-Gitarre. Parallel dazu wurden 2009 die beiden Bücher „*Signalverarbeitung*“ und „*Frequenzanalyse*“, die eine Zusammenstellungen seiner Vorlesungsmaterialien darstellen, im Selbstverlag vollendet. Für den bislang beschriebenen Zeitraum dürfen die von Manfred Zollner von 1985 bis 2010 an der Technischen Akademie Esslingen gehaltenen Akustikseminare nicht unerwähnt bleiben.

Nunmehr wurde auch die DEGA auf seine Arbeiten aufmerksam und lud ihn mit einem Plenarvortrag zur DAGA 2012 ein. In guter Erinnerung sind mir einige dort vorgetragene Ergebnisse: Neben dem Gitarrenkorpus, dessen Einfluss auf das Tonabnehmersignal bei artgerechtem Spiel vernachlässigbar ist, und der Halskonstruktion sollte man unbedingt auch die Justierschräubchen und Böckchen am Steg ins Visier nehmen.

2014 erschien (endlich) die „*Physik der Elektrogitarre*“ in zwei Bänden. Eine vergleichbare Arbeit ist bisher nicht bekannt! Im gleichen Jahr wurde Manfred Zollner emeritiert und gründete mit Gleichgesinnten den GITEC e.V., um weiterhin eine Plattform zur Verbreitung seiner Ergebnisse verfügbar zu haben. Bis 2020 war er auch dessen Präsident. An dieser Stelle seien drei Bemerkungen zur wirtschaftlichen Bedeutung der E-Gitarren-Forschung gestattet:

1. E-Gitarren sind zunehmend sehr wertvolle Artikel. Einzelne Objekte erreichen langsam den Bereich altitalienischer Geigen. Aktuelles Beispiel: Am 31.01.2024 kam eine 1959er Les

- Paul aus dem Besitz von Mark Knopfler bei einer Versteigerung auf 813 T€.
2. Herstellung und Nutzung von Musikinstrumenten sind Bestandteil der Kultur- und Kreativwirtschaft. Diese rangiert hinsichtlich der Bruttowertschöpfung in Deutschland, laut letztem Monitoring, zwar hinter dem Fahrzeugbau, aber vor Maschinenbau, Finanzdienstleistung, Energieversorgung und Chemischer Industrie.
 3. Getroffene und in Arbeit befindliche Beschlüsse zum Gesundheits- und Artenschutz stellen den Musikinstrumentenbau hinsichtlich klassischer Materialien vor große Probleme. Modernes Detailwissen in allen Belangen ist deshalb von größter Bedeutung – Stichworte: Ersatz tropischer Hölzer, Einsatz neuer Legierungen.

Die Forschungen zur E-Gitarre wurden fortgesetzt. Manfred Zollner verlegte sein Labor von der OTH in den heimischen Keller. Es folgten die Bücher „*Elektroakustik für Bühne und Studio*“ (2018) und „*Physik des Magnet-Tonabnehmers*“ (2022). 2021 ging seine Internetseite <http://www.gitarrenphysik.de> online. Damit verfügt Manfred Zollner zusätzlich über eine Plattform zur aktuellen Präsentation seiner Ergebnisse. Mehr als 100 selbst produzierte Tutorials zu den Themen E-Gitarre, Musikelektronik/Tontechnik, Signalverarbeitung stehen hier jedermann zur Verfügung und ständig kommen weitere hinzu.

Eine letzte Bemerkung: Seitens der DEGA schätzte man Manfred Zollner im Rahmen der Mitteilungen zur Preisverleihung als junggebliebenen Wissenschaftler ein. Und die DEGA hat recht. Jeder kann sich davon auf der angegebenen Internetplattform überzeugen.

Lieber Manfred, vielen Dank für Deine umfangreichen Arbeiten und herzlichen Glückwunsch zur verdienten Auszeichnung und Ihnen meine Damen und Herren vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit. ■

Gunter Ziegenhals

■ Laudatio für Prof. Dr. Peter Költzsch

Die DEGA verleiht Ehrenmitgliedschaften an Persönlichkeiten, die sich um die Akustik oder um die DEGA in besonderer Art und Weise verdient gemacht haben.

Wir freuen uns, auf dieser Eröffnungsfeier Professor Peter Költzsch als neues Ehrenmitglied zu ernennen, weil er unser Fachgebiet durch sein einzigartiges Engagement reich beschenkt hat. Leider kann Herr Költzsch heute nicht persönlich anwesend sein – um so mehr freut er sich darauf, dass ihm die Urkunde in wenigen Tagen in Dresden persönlich übergeben wird.

Peter Költzsch hat für seine herausragenden wissenschaftlichen Leistungen bereits auf der DAGA-Tagung 2009 in Rotterdam die Helmholtz-Medaille der DEGA erhalten. Im DEGA-Sprachrohr von Juni 2009 kann man sein umfangreiches Schaffenswerk nachvollziehen, welches ich hier kurz zusammenfassen möchte: Er war über viele Jahre in Dresden und Umgebung als Ingenieur in der Luftfahrt, in der Schwingungs-technik und im Arbeitsschutz tätig. Herr Költzsch war Hochschuldozent an der Bergakademie Freiberg und ab 1993 Direktor des Instituts für Technische Akustik an der Technischen Universität Dresden. Seine Forschungsarbeiten nahmen ein weites fachliches Spektrum ein. Vor allem in der Strömungsakustik kann er bis heute als einer der einflussreichsten Forscher in Deutschland bezeichnet werden. Er hat sich dabei nicht nur auf theoretische Herleitungen konzentriert, sondern hat sich auch insbesondere um die systematische praktische Anwendung zur Lärmminderung an der Quelle verdient gemacht.

Neben diesen wissenschaftlichen Leistungen wollen wir heute mit der Ehrenmitgliedschaft vor allem seine herausragenden ehrenamtlichen Verdienste auszeichnen. So hat Herr Költzsch nach seiner Emeritierung umfangreiche Recherchen zur Geschichte der Akustik betrieben und diese zu Papier gebracht. In den Jahren 2006 bis 2019 hat er insgesamt 11 Hefte der DEGA-Schriftenreihe zur Geschichte der Akustik mit

mehr als 2000 Seiten veröffentlicht, die er (mit einer Ausnahme) selbst recherchierte und verfasste. Hierin finden sich informative und spannende Fakten und Einordnungen der Akustik im historischen wissenschaftlichen Kontext. Dabei wurden auch viele Themen adressiert, die nicht von vornherein einem breiten Publikum geläufig sind. Speziell im 10. und 11. Heft beschreibt er die Entstehung universitärer Zentren der Akustik in München, Berlin, Göttingen und Dresden – als Paradebeispiele für die Entwicklung der modernen Akustik. Die Lektüre dieser Hefte ist im Übrigen nicht nur informativ, sondern auch unterhaltsam. So sind diese 11 Hefte ein echtes Geschenk an alle, die an der Akustik interessiert sind, wobei sein Engagement stets ehrenamtlich war. Ohne den Einsatz von Peter Költzsch gäbe es dieses historische Sammelwerk jedenfalls nicht, welches die mit Abstand umfangreichste Publikation zur Geschichte der Akustik sein dürfte.

Zudem hat sich Peter Költzsch maßgeblich um den Auf- und Ausbau der DEGA nach der deutschen Wiedervereinigung eingesetzt. Mit vielen konstruktiven Diskussionsbeiträgen im Vorstandsrat und später im Vorstand hat er das Zusammenwachsen der Akustikerinnen und Akustiker in West und Ost sehr gefördert. So hat er einen maßgeblichen Anteil daran, dass es nach 1989 gelungen ist, die DEGA als gesamtdeutsches Haus der Akustikerinnen und Akustiker weiter zu gestalten.

Abschließend möchte ich eine Eigenschaft hervorheben, die ich an Peter Költzsch seit meinen ersten Begegnungen besonders schätze: Großzügig ist er stets bereit, sein Wissen, seine Erfahrung und seine Erkenntnisse mit den nachfolgenden Generationen zu teilen. Und gleichzeitig ist er stets neugierig und offengeblieben, sich von der Jugend inspirieren zu lassen.

Peter Költzsch hat sich über viele Jahre in herausragender Weise um die Akustik und die DEGA verdient gemacht. Hierfür sind wir ihm sehr dankbar!

Hier sehen Sie die Urkunde, welche wir ihm in wenigen Tagen persönlich übergeben werden. Hören wir nun ein paar

Dankesworte, die Peter Költsch an die DEGA und das hiesige Auditorium richtet. ■

*Sabine C. Langer,
Präsidentin der DEGA*

■ Dankesworte des neuen Ehrenmitglieds

Ich danke der Deutschen Gesellschaft für Akustik für diese Auszeichnung, mir die Ehrenmitgliedschaft zu verleihen. Nach dem Studium der Luftfahrt an der TH Dresden bin ich als Seiten-einsteiger in die Akustik gekommen, gefördert durch die Professoren Lenk, Kraak, Albring und Reichardt. Mein Hauptfachgebiet war weitestgehend die Strömungsakustik; dieses Grenzgebiet zwischen Akustik und Strömungsmechanik, sowohl in der Theorie (ich gelte als ausgesprochener Fan von Lighthill, der in die Grundgleichungen der Strömungsmechanik und Akustik die Strömungsakustik eingebettet hat!) als auch in der Praxis der Strömungsmaschinen (Triebwerke, Ventilatoren).

Die TU Bergakademie Freiberg hat mich 1986 auf den Lehrstuhl für Strömungsmechanik berufen, die TU Dresden 1993 auf den Lehrstuhl für Technische Akustik. So habe ich Strömungsmechanik und Akustik in Forschung und Lehre in idealer Weise betreiben können. Außerdem wurde mir die Ehre zuteil, als ordentliches Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (vormals Preußische Akademie der Wissenschaften) und der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften auf diesen Fachgebieten tätig zu sein.

Die akustischen Arbeitsgremien der DDR und seit den 1990er Jahren die Deutsche Gesellschaft für Akustik brachten mir die Einbindung in die akustische Gemeinschaft, ohne die das persönliche Mitwirken zur Entwicklung dieses Fachgebietes und der akustischen Gesellschaft nicht möglich gewesen wäre. Dafür bin ich der DEGA außerordentlich dankbar.

In meinem ehrenamtlichen Alterswerk mit der Geschichte des Fachgebietes in mehreren Büchern hat mir die Deutsche Gesellschaft für Akustik eine

hochbefriedigende „Altersspielwiese“ ermöglicht. Damit konnte auch über die eigentliche Berufstätigkeit hinaus eine fachliche und soziale Einbindung in die DEGA realisiert werden.

Haben Sie alle herzlichen Dank für diese Verleihung der Ehrenmitgliedschaft und für das gemeinsame Wirken in unserem Fachgebiet Akustik. ■

Peter Költsch

■ Laudatio für Ass.Prof. Dr. Stefan Schoder

Lieber Stefan, ich freue mich sehr, dass Du für Deine herausragenden wissenschaftlichen Arbeiten den Lothar-Cremer-Preis 2024 der DEGA erhalten hast. Es ist mir eine große Freude und Ehre, die Laudatio halten zu dürfen.

Stefan Schoder studierte Wirtschaftsingenieurwesen – Maschinenbau an der TU Wien. Seine Dissertation zum Thema „*Aeroacoustic Analogies based on Compressible Flow Data*“ wurde von mir betreut und im Jänner 2019 an der TU Wien abgeschlossen. Herr Schoder war von 2015 bis 2019 Projektassistent und von 2019 bis 2020 Postdoc in meiner Arbeitsgruppe für Technische Akustik am Institut für Mechanik und Mechatronik der TU Wien, bevor er 2021 an die TU Graz wechselte, wo er die Laufbahnstelle für Strömungsakustik mit Qualifizierungsvereinbarung (bei Erfüllung Assoc. Prof.) innehat. Derzeit leitet er den Bereich Vibro- und Aeroakustik an meinem Institut und hat im Frühjahr 2024 sein Habilitationsverfahren für das Fach Strömungsakustik abgeschlossen. Herr Stefan Schoder ist seit mehreren Jahren national und international bekannt, einerseits durch seine exzellenten Fachvorträge auf internationalen Tagungen, seine hervorragenden Publikationen in internationalen Fachzeitschriften und seine Auslandsaufenthalte in der Acoustic Group at LMFA, EC Lyon, Frankreich (Prof. Dr. Christophe Bailly), am Institut für Strömungsmechanik der Friedrich-Alexander Universität Erlangen Nürnberg (Prof. Stefan Becker) und am Strömningsmek & Tekn Akustik, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Schweden

(Prof. Dr. Miha Mihaescu).

Herr Stefan Schoder ist ein sehr aktiver und engagierter Wissenschaftler auf dem Gebiet der Strömungsakustik und der Technischen Akustik im Allgemeinen. Auf diesem Forschungsgebiet ist er national und international sehr anerkannt, was sich sowohl in seinen Publikationen als auch in seinen aktuellen Forschungsprojekten widerspiegelt. In seiner Dissertation beschäftigte er sich mit neuartigen hybriden Simulationsmethoden zur Berechnung strömungsakustischer Effekte. Dabei wurden die hybriden Ansätze auf kompressible Strömungsdaten erweitert. Für spezielle Problemstellungen mit strömungsakustischer Rückkopplung erfordert die Physik eine kompressible Strömungsmodellierung und damit eine Erweiterung der hybriden Methoden. In diesem Sinne wird die Voraussetzung (inkompressible Strömungssimulation) der hybriden Verfahren auf eine kompressible Strömungsberechnung erweitert. Die Helmholtz-Zerlegung projiziert die kompressible Lösung auf einen inkompressiblen Lösungsraum. In seiner Habilitationsschrift mit dem Titel „*Aeroacoustics: Theory and methods for analyzing flow-induced sound generation of technical and biological applications*“ zeigt er, wie die Perturbed Convective Wave Equation (PCWE) derart erweitert werden kann, dass sie auf kompressible Strömungsdaten angewendet werden kann und im hohen Machzahlbereich gültig ist. Neben klassischen ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen werden auch die menschliche Stimme und insbesondere die Drei-Feld-Kopplung (Strömungs-Struktur-Akustik) eingehend behandelt. Die Ergebnisse und Erkenntnisse führen zu einer Reihe von Publikationen in internationalen Fachzeitschriften (Acta Acustica, JASA, AIAA Journal, Applied Acoustics, Akustik Journal, Frontiers in physiology, Journal of Aerospace Engineering, SAE Technical Papers, Applied Sciences, Journal of Theoretical and Computational Acoustics, etc.) und Vorträgen (DAGA, AIAA Aeroacoustics Conference, Forum Acusticum, ICTCA, ISNVH, EuroNoise, INTER-NOISE, etc.). Besonders hervorzuheben sind die Zeitschriftenartikel „Computational aero-

acoustics of the EAA benchmark case of an axial fan” (Acta Acustica 2020, most cited article in impact factor window) und der Review-Artikel *“Hybrid aeroacoustic computations: State of art and new achievements”* (Journal of Theoretical and Computational Acoustics 2019)

Auch im Bereich der Forschungsprojektaquisition ist Herr Stefan Schoder äußerst erfolgreich, wie beispielsweise das FFG-Bridge Projekt (Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft) „VirtualProsthesis“ und dem Industrieprojekt „Flow around a human head“. Zusätzlich war er maßgeblich als Senior Scientist in den Forschungsprojekten FFG-Bridge „CompressorSound“, FFG-Bridge „Flow-NoiseInEmobiles“ und in dem DFG-FWF Projekt „Numerical computation of the human voice source“ beteiligt. Zusätzlich ist zu erwähnen, dass Herr Stefan Schoder

sich in der Akustik-Community äußerst engagiert. So ist er stellvertretender Leiter des DEGA-Fachausschusses Strömungskustik, leitet den Fachausschuss Numerische Akustik der Österreichischen Gesellschaft für Akustik und ist Mitglied im Steering Komitee Special Interest Group 39 von ERCOFTAC. Zusätzlich hat er verschiedene strukturierte Sitzungen auf der DAGA, Forum Acusticum und International Conference of Theoretical and Computational Acoustics organisiert.

Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit ist Herr Schoder sehr aktiv in der Lehre tätig. So hat er die Lehrveranstaltung „Strömungskustik“ an der TU Graz 2022 übernommen und ausgebaut und die Lehrveranstaltung „Computational Acoustics“ neu an der TU Graz aufgebaut. Zudem betreut Herr Scho-

der seit 2015 regelmäßig Bachelor- und Masterarbeiten und unterstützt mich seit 2019 bei der Betreuung meiner Doktorand:innen. Neben dieser Lehrtätigkeit zählt Herr Schoder zu den Vortragenden der äußerst erfolgreichen DEGA-Akademie-Kurse „Strömungskustik 1: Grundlagen, Auslegungen und Anwendungen“ und „Strömungskustik 2: Theorie, numerische Verfahren und Anwendungen“.

Ich wünsche dir, lieber Stefan, weiterhin viel Erfolg in deiner wissenschaftlichen Karriere und alles Gute in deinem persönlichen Leben. Insbesondere wünsche ich dir die nötige Ruhe und Gelassenheit auf deinem weiteren Weg, denn der Druck auf Wissenschaftler:innen hat stark zugenommen. Sei es der Druck, den man sich selbst auferlegt (Social Media) oder der Druck, der mittlerweile auch an den Universitäten auf uns ausgeübt wird. ■

Manfred Kaltenbacher



Schützen Sie Ihre Investition – Wartung Ihres Schallpegelmessgerätes

KALIBRIERUNG BEI HBK IST MEHR ALS NUR EIN ZERTIFIKAT NACH BESTANDENER PRÜFUNG:

Überprüfung und Austausch der internen Batterien, z.B. Stütz-Akku (2250/2270) oder Akku (2245/2255)

Firmware-Upgrade

Überprüfung und Austausch des Windschirms

Prüfung von Schnittstellen

KALIBRIERDIENSTLEISTUNGEN

Akkreditierte Kalibrierungen nach IEC 61672 und IEC 61260 sowie Eichabwicklung (Konformitätsprüfungen und Nacheichungen)

SCHNELLE BEARBEITUNG

ANGEBOT ANFRAGEN

Bitte wenden Sie sich an Ihren HBK Vertriebs-Mitarbeiter oder an die Mitarbeiter in der Kundenbetreuung von HBK: service.de@hbkworld.com, um ein Kalibrier- und/oder Vertragsangebot anzufordern.



HBK – Hottinger, Brüel & Kjær | www.hbkworld.com | info@hbkworld.com

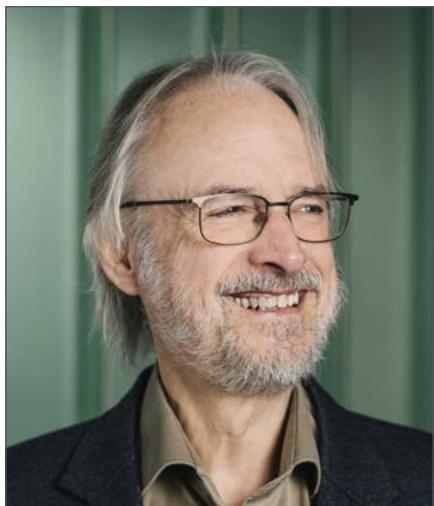
Optional verfügbar: vergünstigte Wartungsverträge (inkl. Garantieverlängerung über die Laufzeit)

Menschen

Interview, Gratulationen und Personalien

■ Im Gespräch mit Karlheinz Brandenburg

„Unser Innovationsmodell heißt gesunder Menschenverstand“



Karlheinz Brandenburg wurde 1954 in Erlangen geboren. Er studierte Elektrotechnik und Mathematik in Erlangen-Nürnberg und wurde 1989 am Lehrstuhl für Technische Elektronik promoviert. Seine Dissertation schrieb er über die Techniken, welche die Grundlage für viele moderne Audiokodierungs- und Audiokompressionsverfahren bildeten, z.B. das mp3- und das AAC-Format. Seine Postdoc-Zeit verbrachte er bei den AT&T Bell Laboratories in den USA. Zwischen 1990 und 1999 war er Akademischer Rat an der Universität Erlangen und dann Abteilungsleiter am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS. Ab 2000 war er Lehrstuhlinhaber für Elektronische Medientechnik am Institut für Medientechnik der TU Ilmenau. Zudem war er ab 2000 Leiter der Fraunhofer Arbeitsgruppe für Elektronische Medientechnologie AEMT in Ilmenau, welche 2004 in das Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT überführt wurde. 2019 emeritierte Brandenburg und gründete das Audiotecnologieunternehmen Brandenburg Labs.

Ihr Dissertationsthema hieß „Ein Beitrag zu den Verfahren der Qualitätsbeurteilung für hochwertige Musikkodierung“. Würden Sie sich heute nochmal mit diesem Thema beschäftigen?

Aber sicher, das war ein sehr schönes Thema. Mir wurde die Frage angeboten „Was geht denn überhaupt? Wie kann man Audio bei verschiedenen Bitraten komprimieren?“. Nachdem ein Patentprüfer meinem Doktorvater gesagt hat, das geht doch nicht, hat er nach jemandem gesucht, der sich das näher anschaut.

Was hat Sie gereizt dieses Thema zu bearbeiten?

A) Selbstständige Arbeit.
B) Ein Thema, bei dem ich am Anfang gedacht habe, na ja, für eine Dissertation wird es reichen und dann mache ich etwas Richtiges.
Und C) hatte ich als Jugendlicher schon viel Musik gemacht. Das war dann höchst interessant für mich und ich habe immer gerne für mich den Testhörer gemacht.

Ihre Promotion haben Sie 1989 abgeschlossen. Wie sah die Zeit danach aus?

Das war gerade die Zeit, wo es losging, dass das Thema interessant wurde. Ende der 80er Jahre kamen die Ideen zum digitalen Hörfunk auf. Durch jede Menge öffentlicher Förderungen, die Dinge zusammenbrachten und voranbrachten, gab es einen richtigen Schub.

Wie geht man damit um, wenn sich die Leute auf einmal für das eigene Thema interessieren?

Das war natürlich von Anfang an die Hoffnung. 1988, also relativ kurz bevor ich meine Dissertation abgegeben habe, hatten wir Besuch von einem Professor, der die Dinge gut im Überblick kannte und der dann gefragt hat, was denn jetzt daraus wird. Meine Antwort war, mal schauen, vielleicht landet es in Bibliotheken, oder es wird ein Standard, der von Millionen Menschen verwendet wird. Dass ich um den Faktor 1 000 daneben lag, habe ich mir damals auch nicht vorstellen können.

Wie kam es in den 90er Jahren zu Ihrer Funktion als Abteilungsleiter am Fraunhofer IIS?

Nach meiner Postdoc-Zeit in den USA habe ich mich gefragt, was ich als Nächstes mache. Als dann Herr Seitzer, der der erste Direktor des Fraunhofer IIS in Erlangen war, mir die Stelle als Abteilungsleiter angeboten hat, habe ich gedacht, das ist doch gut, dann kann ich weiterhin mit denselben Leuten zusammenarbeiten und wir können was aus dem Ding machen.

Wie kann man sich Ihren Arbeitsalltag in der Zeit vorstellen? Ging es damals mehr um die technische Verfeinerung der Verfahren oder schon in die Richtung Marketing?

Alles gleichzeitig. Tatsächlich war bei mir 1993 Schluss damit selber Programme zu schreiben. Ich habe nach ziemlich kurzer Zeit gemerkt, dass sich das nicht mit der Zuständigkeit für die Vermarktung und der Leitung einer Gruppe von 15 Leuten verträgt. Thomas Sporer [Stellvertretender Leiter des Fraunhofer IDMT, Anm. d. Red.] hat einmal den schönen Satz gesagt, ich hätte meine Programmiersprache von Fortran zu PowerPoint geändert. Technisch arbeiteten wir dann schon sehr bald am Nachfolgesystem AAC. Mp3 als Standard war 1992 fertig. Spannend für mich war die Politik eines Standardgremiums – Achtung, das ist nicht unbedingt vergnügungssteuerpflichtig. Wenn dort die bekannten und anerkannten Kollegen größten Unsinn erzählen, der ihnen politisch hilft, wo ich mir sage, die wissen doch, dass das falsch ist, dann ist das nicht so einfach. Wir waren am Anfang auch die Außenseiter. Das hat eine ganze Weile gedauert, bis wir dann in denselben Gruppen tonangebend waren.

Wie haben Sie gelernt mit diesen Diskussionen umzugehen?

Das lebenslange Lernen hat mir richtig

viel Spaß gemacht. Zuerst die Politik im Standardgremium, dann über Lizenzierungsbedingungen und über Geschäftsmodelle zu reden, und schließlich erste Lizenzverträge vorzuverhandeln. Das war ganz spannend und ich habe mich einfach getraut. Viel später haben Leute gefragt, nach welchem Innovationsmodell aus der Wissenschaft der Innovationen wir denn vorgegangen seien. Da haben wir uns im Team angeschaut und herhaft gelacht; nach dem Motto: Unser Innovationsmodell heißt gesunder Menschenverstand.

Welche Entwicklungen waren Glück und worauf haben Sie hingearbeitet?

Ein Journalist hat das einmal schön formuliert: Der Erfolg war die Kombination von Visionen, Überstunden und Sturheit. Sturheit würde ich jedoch übersetzen als „*persistence*“; nur mit dem Kopf durch die Wand hilft natürlich nicht, aber gleich aufgeben hilft erst recht nicht. Und der Mann hat das Vierte vergessen, nämlich das Glück haben. Zum Glück gehörte natürlich auch dazu, was wir viel später erst mitbekommen haben, dass Leute, die über das Internet Musik verbreiten wollten, sich formal untereinander abgesprochen haben, das mp3-Format dafür zu verwenden. Das war nie unser Ziel. Das war Glück, dass das so gemacht wurde, sonst wäre die Verbreitung vielleicht schwieriger geworden, aber wir haben auch immer gesagt „Achtung: Geistiges Eigentum“. Was Leute denken, sollte immer auch eine faire Chance haben entlohnt zu werden.

Später wurden Sie Professor an der TU Ilmenau und Leiter des dort neu gegründeten Fraunhofer IDMT. Aus Ihrer Erfahrung, wie funktioniert der Prozess, eine Idee in die Industrie zu bringen?

Es gibt verschiedene Möglichkeiten. Entweder man hat die finanziellen Ressourcen und andere Leute, die es mitmachen, dann kann man natürlich auch eine Firma gründen. Oder man arbeitet schon von der Uni aus mit Firmen zusammen. Es gibt keinen sicheren Weg. Und, das kann ich jetzt aus Sicht eines

Fraunhofer-Institutsleiters sehen, neben Überblick- und Methodenwissen, ist es ganz wichtig, über den Tellerrand zu schauen. Dann gibt es erst, wie Innovationsforscher schon lange sagen, die großen Durchbrüche. Wir haben alle Angst vor den einsamen Erfindern, die meinen, dass sie die ganz tolle Erfindung gemacht haben und Andere haben jetzt die Aufgabe, ihnen zu verhelfen, dass sie damit reich werden. So funktioniert es einfach nicht.

Wie und wann sollte man mit einer Idee in Richtung Gründung gehen?

Das hängt ganz von der Persönlichkeit ab. Wichtig ist es, flexibel zu sein, aber schon eine Idee zu haben und sich bewusst zu sein, worauf man sich einlässt. Es gibt mal die Situation, da heißt es, jetzt muss das fertig sein. Und dann wird es hart zugehen. Es geht darum, eine Idee zu haben und der Idee zum Erfolg verhelfen zu wollen. Das Reichwerden kommt vielleicht in zehn Prozent der Fälle später.

Seit 2019 sind Sie emeritiert. Genießen Sie den Ruhestand?

Gegen Genießen habe ich nichts, aber das Wort Ruhestand ist verboten. Ich bin ja nach wie vor als Seniorprofessor an der Uni, und bei einigen DFG und anderen Projekten als Principal Investigator mit dabei. Und dann war die Chance auf Basis von Ideen, die wir eigentlich schon im Entwurf für das Fraunhofer IDMT 1997/98 reingeschrieben hatten, eine neue Firma zu gründen. Das Ziel – man muss sich Ziele vornehmen – ist mit den Brandenburg Labs ein so genanntes Unicorn zu werden, also eine Firma mit einem Börsenwert von über einer Milliarde. Ob ich das erlebe oder ob es klappt, steht in den Sternen.

Das klingt nach einem sehr vollen Leben. Wie viel Zeit blieb und bleibt da für Privatleben und Hobbies?

Ab der Oberstufe bis zum Ende des Studiums war ich intensiv in der Jugendarbeit [der Evangelischen Jugend in Bayern, Anm. d. Red.] tätig. Viele Jahre später bin ich dann in Thüringen von

jemandem angesprochen worden, den ich noch aus Pfadfinderkreisen kannte, ob ich nicht ins Kuratorium der evangelischen Akademie in Neudietendorf gehen will. Evangelische Akademien sind für mich eine ganz spannende Konstruktion nach dem Motto: Wir gehören zur Kirche, aber wollen auch ein Sprachrohr in Richtung der Welt sein und uns der weltlichen Probleme annehmen. Da kam eins zum anderen, so dass ich jetzt wieder in verschiedenen kirchlichen Gremien aktiv bin. Dementsprechend unterstützte ich auch, dass wir als Kirche und als Firma bei der Initiative „*Weltoffenes Thüringen*“ mit dabei sind. Der Kampf gegen rechtsaußen ist etwas, was mir sehr wichtig ist. Nicht nur vom grundsätzlichen Denken her, sondern gerade, wenn ich mir die Firma anschau. Über die Hälfte der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind nicht in Deutschland geboren. Sie sollen sich hier wohl fühlen können.

Vielen Dank für das Gespräch! ■

Simon Kersten,

Lara Stürenburg

(Fachgruppe junge DEGA)

Das Interview ist eine gekürzte Version des Podiumsgesprächs im Rahmen der DAGA 2024 in Hannover.

■ Rudolf-Martin-Ehrenurkunde für Dr. Friedrich Krüger

Bei der Rudolf-Martin-Ehrenurkunde handelt es sich um eine Auszeichnung durch den DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungsstechnik (NALS). Im Rahmen der Eröffnungsfeier zur Tagung DAGA 2024 in Hannover wurde die Urkunde an den diesjährigen Preisträger, Dr.-Ing. Friedrich Krüger, durch den Vorsitzenden des NALS, Hon.-Prof. Dr. Volker Wittstock, verliehen. Die Laudatio hielt Dipl.-Ing. Udo Lenz.

Nach einer Schlosserlehre studierte Friedrich Krüger Maschinenbau in Köln und später in Berlin. Nach Abschluss seines Referendariats bei der Deutschen Bahn begann er in 1979 seine Tätigkeit bei der STUVA in Köln (der heutigen „Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen“) mit dem Schwerpunkt der Emissionen und Immissionen von Schienenverkehrsanlagen. Seine Promotion an der TU Berlin schloss er 1989 ab. In der Normung war er über 40 Jahre sehr aktiv und ist dies bis heute, vor allem in den Normungsausschüssen „Schwingungsminderung in der Umgebung von Verkehrsanlagen“ und „Geräuschemissionsmessungen an spurgebundenen Fahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“. Er beteiligte sich an der Neuausgabe der drei Teile der DIN 4150 (Erschütterungen im Bauwesen), ist auf internationaler Ebene als deutscher Experte vielfältig tätig und hat zahlreiche Publikationen veröffentlicht.

Friedrich Krüger hat in der Normung wichtige Impulse gesetzt, die im Hinblick auf die anstehende Verkehrswende noch nachhaltig wirksam sein werden. Mit der Rudolf-Martin-Ehrenurkunde möchte sich der NALS bei ihm für sein umfangreiches Engagement herzlich bedanken. ■

■ Wir gratulieren

- zum 80. Geburtstag (April 2024):
Prof. Dr. Hugo Fastl, ehem. Präsident (2004–2007) und Schatzmeister (1996–2004) der DEGA, Träger der Helmholtz-Medaille (2010), Gründer und erster Leiter des Fachausschusses Hörakustik, Leitung der DAGA-Tagung 2005, Schatzmeister der ICA (2004–2010)
- zum 70. Geburtstag (Juni 2024):
Prof. Dr. Karlheinz Brandenburg, Träger der Helmholtz-Medaille (2021) und zahlreicher Auszeichnungen (u. a. Deutscher Zukunftspreis 2000 im Team, Verdienstkreuz am Bande 2006), siehe auch das Interview auf S. 39f ■

■ Personalien

- *Prof. Dr. Michael Vorländer*, ehemaliger Präsident der DEGA (sowie der EAA und der ICA) und mehrmaliger Tagungsleiter, ist seit Mai 2024 „President-Elect“ der Acoustical Society of America (ASA) und wird nach einem Jahr automatisch Präsident der ASA. ■

■ Verstorben

- *Prof. Dr. Gert Wendt*, ehem. Leiter des DEGA-Fachausschusses Hydroakustik (1996–2000) ■

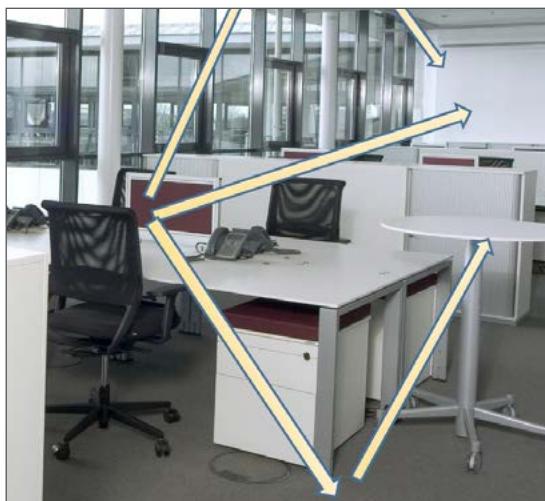
Veranstaltungen

■ Veranstaltungshinweise

12.11.2024

DEGA-Akademie

Kurs „Raumakustik kompakt“



Der Kurs „Raumakustik kompakt“ findet wieder am 12. November 2024 in Braunschweig statt.

Im Fokus steht die Raumakustik von den Grundlagen zu den Anwendungen in kompakter und zugleich sehr praxisnaher Form. Er richtet sich an Beratungsbüros, Behörden und Baufirmen (insbesondere aus Architektur, Bauingenieurwesen etc.) und an alle weiteren Interessierten, die sich mit dem Themenkomplex der Raumakustik intensiver beschäftigen wollen.

Leitung und Referent:

- Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz, TU Braunschweig / TAC-Technische Akustik, Grevenbroich (Leitung)

Veranstaltungsort:

Haus der Wissenschaft Braunschweig,
Pockelsstraße 11,
38106 Braunschweig
<http://www.hausderwissenschaft.org>

Programm, Leistungen, Gebühren und Anmeldung:

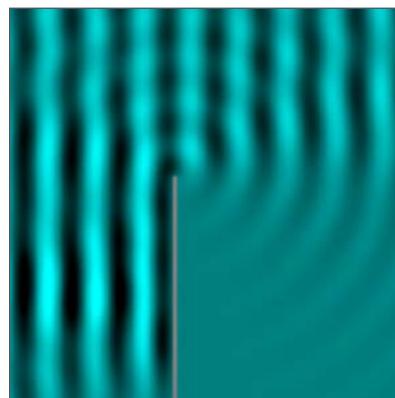
siehe beiliegendes Faltblatt und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>

Auf der Webseite finden Sie ab Sommer 2024 auch diejenigen Ingenieurkammern, die den Kurs als Fortbildungsveranstaltung anerkennen. ■

14.11.–15.11.2024

DEGA-Akademie

Kurs „Grundlagen der Technischen Akustik“



Dieser Kurs findet wieder am 14. und 15. November 2024 in Berlin statt.

Er richtet sich an Beschäftigte von Industriefirmen, Beratungsbüros und Behörden, die im Bereich Akustik tätig sind und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der Grundlagen der Technischen Akustik festigen wollen. Außerdem sind alle diejenigen angesprochen, die in ihrer Tätigkeit erstmals mit Fragestellungen der Technischen Akustik konfrontiert sind und sich deshalb entsprechendes Grundlagenwissen auf diesem Gebiet aneignen wollen.

Leitung und Referierende:

- Dr.-Ing. Judith Galuba, DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), Berlin
- Prof. Dr.-Ing. Ennes Sarradj, TU Berlin, Institut für Strömungsmechanik und Technische Akustik

Veranstaltungsort:

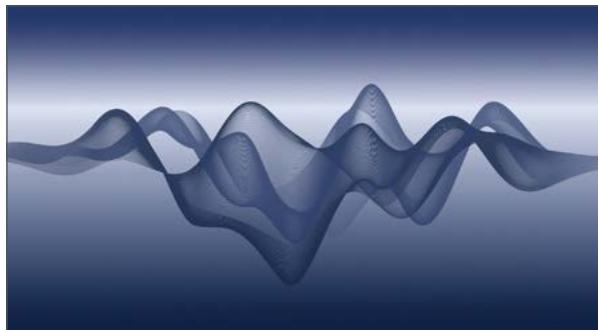
DIN Deutsches Institut für Normung e. V.,
Burggrafenstraße 6,
10787 Berlin

Programm, Leistungen, Gebühren und Anmeldung:

siehe beiliegendes Faltblatt und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles> ■

20.11.–22.11.2024
DEGA-Akademie

Kurs „Soundscape – Konzeption, Standardisierung und Anwendungen in der Praxis“



Dieser Kurs findet vom 20.–22. November 2024 wieder als Online-Kurs statt.

Er richtet sich an Architekturbüros, Stadtplanende, Messstellen und Beratungsbüros. In den letzten Jahren hat die Soundscape-Forschung aufgrund der erfolgten Standardisierung (Reihe DIN-ISO 12913) in der Praxis der Stadtplanung und auch in der Politik an Zustimmung gewonnen. Im Gegensatz zum Grundprinzip des klassischen Immissionsschutzes, dass z. B. ein bestimmter Schalldruckpegel von Verkehrsgeräuschen zu einer bestimmten Wirkung führt, strebt das Konzept Soundscape an, den spezifischen Kontext zu berücksichtigen. In der DIN-ISO 12913-1 ist Soundscape definiert als eine akustische Umgebung, die durch eine Person oder durch eine Gruppe von Menschen im Kontext wahrgenommen, erfahren und / oder begriffen wird. Der Kurs vermittelt das notwendige Wissen über die Vorgehensweisen in der Forschung und Anwendung von Soundscape in der Praxis unter Berücksichtigung der aktuellen Standards „Anforderungen an die Datenerhebung und die Dokumentation“ (DIN-ISO/TS 12913-2), „Datenanalyse“ (DIN-ISO/TS 12913-3) sowie „Interventionen“ (ISO/TS 12913-4) und erläutert aktuelle Forschungserkenntnisse.

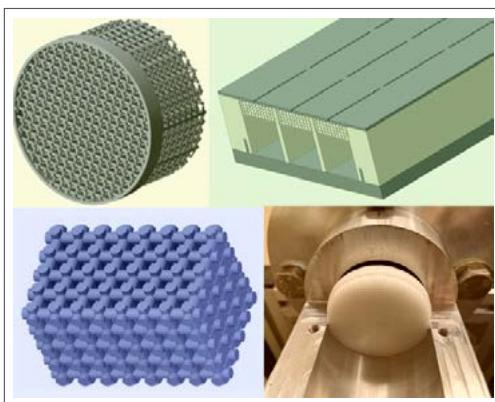
Leitung und Referierende:

- Prof. Dr. Brigitte Schulte-Fortkamp, HEAD-Genuit-Stiftung, Potsdam / Herzogenrath
- Prof. Dr. André Fiebig, TU Berlin, Institut für Strömungsmechanik und Technische Akustik
- Prof. Dr. Klaus Genuit, HEAD acoustics GmbH, Herzogenrath

Programm, Leistungen, Gebühren und Anmeldung:

siehe beiliegendes Faltblatt und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>

06.12.2024
17. DEGA-Symposium
„Metamaterialien in der Akustik“



Das 17. DEGA-Symposium findet am 06.12.2024 in Nürnberg statt.

Das DEGA-Symposium in diesem Jahr legt seinen Schwerpunkt auf den derzeitigen Stand des Einsatzes von Metamaterialien in der Akustik. Mit ihrer komplexen Struktur aus unterschiedlichen Elastizitätsmodulen und Geometrieformen bilden sie einen neuartigen Lösungsansatz zur Schallabsorption und zur Dämpfung von vibroakustischen Schwingungen. Es werden Stoppbänder in Frequenzbereichen generiert, bei denen eine freie Wellenübertragung nicht oder nur sehr begrenzt stattfinden kann. So ergeben sich vielfältige und neuartige Konzepte im industriellen Einsatz von Schallabsorbern und für Materialstrukturen zur Schwingungsminderung. Das Symposium behandelt in den verschiedenen Vorträgen die physikalischen Grundlagen der Metamaterialien, den derzeitigen Stand der Forschung und die Methoden zur effizienten Auslegung dieser Materialien. Berücksichtigung finden die Randbedingungen einer wirtschaftlichen und fertigungstechnischen Herstellung. Am Ende stehen Beispiele zur bisherigen industriellen Umsetzung und Anwendung in einem seriennahen Einsatz. Die Vortragenden sind ausgewiesene Fachexperten aus dem Bereich der Universitäten, den Forschungsinstituten und der Industrie.

Ziel ist es, die aktuellen Herausforderungen und Möglichkeiten von Metamaterialien aufzuzeigen. Verschiedene Anwendungen aus Forschung und Praxis ergeben die Grundlage für ein breites Diskussionsforum und den Austausch über deren Entwicklungspotenzial und die Einsatzgebiete. Verantwortlich für das Programm ist der Vorstand der DEGA (Koordination: Stefan Becker und Joachim Bös), zusammen mit den Fachausschüssen Elektroakustik, Physikalische Akustik und Strömungsakustik.

Veranstaltungsort:

IHK Nürnberg für Mittelfranken,
Hauptmarkt 25/27,
90403 Nürnberg

Informationen zu Programm und Anmeldung:

siehe beiliegendes Infoblatt und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>

■ Vorschau

17.–20.03.2025

DAS | DAGA 2025

51. Jahrestagung für Akustik / 51st Annual Meeting on Acoustics



Die kommende DAGA findet als Gemeinschaftstagung mit der DAS (Dansk Akustisk Selskab) in Kopenhagen statt und wird organisiert von der DEGA, der DAS und der DTU (Technical University of Denmark). Die Konferenzsprache ist Englisch, daher sind alle Ankündigungen zu dieser Veranstaltung in englischer Sprache gehalten. Vorträge und Poster sind jedoch auch in deutscher und dänischer Sprache zugelassen.

Dear colleagues and friends,
on behalf of the organizers, we are delighted to welcome you to the first joint annual meeting of the German and Danish Acoustical Societies, DEGA and DAS, to be held in the beautiful city of Copenhagen.

DAS | DAGA 2025 marks the seventh in the series promoted by DEGA to encourage cooperation and exchange across borders. Following Austria, Switzerland, France, the Netherlands and Italy, we are pleased to extend this horizon to a Nordic country. Organizing this collaborative event is particularly exciting. The conference will be in the spirit of the rich Danish tradition in Acoustics. It is almost impossible to mention acoustic measurements, hearing aids, loudspeakers, or room acoustics without acknowledging the strong visibility of both the Danish industry and the country's scientific community.

The conference will be hosted at the Bella Centre, one of Scandinavia's largest exhibition and conference centers, located in Ørestad between Copenhagen city centre and Copenhagen Airport. This well-connected venue offers excellent facilities for our scientific presentations, colloquia, meetings, exhibitions, workshops, professional exchanges, and creative interactions.

The technical program will feature plenary lectures, invited and contributed talks, and poster presentations covering all



aspects of acoustics. Additional special events will focus on Early Career Acousticians, Acoustics in Industry, and public outreach. Excursions to relevant institutions and a social evening in the historic "VEGA" in the heart of Copenhagen will also be part of the experience.

DAS | DAGA 2025 is organized by DEGA, DAS and the Technical University of Denmark (DTU), in collaboration with the Danish Sound Cluster. Contributing colleagues from universities and institutions in both countries span diverse acoustic disciplines, resulting in a stimulating conference program with broad appeal and opportunity for exchange.

We are very much looking forward to an exciting DAS | DAGA 2025. We aim to foster new scientific knowledge, innovative ideas, international and interdisciplinary cooperation, networking and much more – all within the special Danish context of the creative interplay of science, technology and the arts.

Welcome to DAS | DAGA 2025!

Torsten Dau and Bastian Epp

Conference chairs



Precolloquia, March 17, 2025

- Hearing Acoustics: Models, algorithms and applications
(Torsten Dau, Volker Hohmann)
- Ultrasound Sensing and Imaging
(Frieder Lucklum, Bernd Henning)
- Physiological Acoustics
(Bastian Epp)

Akustikkens Dag, March 17, 2025

organised by Danish Acoustical Society (DAS).

This event is primarily aimed at members of DAS.

Time Schedule

- Starting in autumn 2024: Registration for the conference and submission of lecture or poster contributions
- November 1, 2024: Deadline for the submission of abstracts
- Januar 31, 2025: Closing date for early bird registration at discounted price
- Februar 2025: Publication of conference app and technical program
- March 17, 2025: Precolloquia, Akustikkens Dag, DEGA general meeting
- March 17–20, 2025: Conference DAS | DAGA 2025
- Spring 2025: Conference proceedings are published



Congress Venue

Bella Center Copenhagen
Center Boulevard 5
DK-2300 Copenhagen
<https://www.bellacenter.dk/>

Social Events

We are planning two evening events:

- Monday, March 17
Reception in the Town Hall
- Wednesday, March 19
Social evening at VEGA (<https://vega.dk/>)

Besides, there will be several technical visits to exciting and informative destinations.

The evening events and most of the excursions are included in the conference fee.

<https://www.das-daga2025.eu/program/social-events>



Registration and Conference Fees

Please find here the registration link for conference participation, starting in autumn 2024.

<https://www.das-daga2025.eu/registration>

Author information

You are kindly invited to contribute a presentation to the conference starting presumably in September 2024.

The conference language is English. Yet, contributions in German or Danish will also be accepted.

Deadline: November 1, 2024.

<https://www.das-daga2025.eu/authors>

Exhibition and Sponsorship

All exhibitors and sponsors have the opportunity to present their products and services at DAGA as well as in the various DAGA media.

Our offers for advertisement, sponsorship as well as the exhibitors information including the registration are expected to be published in September, 2024.

<https://www.das-daga2025.eu/exhibition-sponsorship>



Contact and Information

Teresa Lehmann
(DEGA office)
E-Mail: [tagungen@dega-akustik.de](mailto>tagungen@dega-akustik.de)
Web: <https://www.das-daga2025.eu/>
Phone: +49 (0)30 / 340 60 38 03
Mobile: +49 (0)176 / 56 84 55 64

■ Veranstaltungsrückblick

24.04.2024

Ruhe gewinnt, die Zukunft beginnt

27. Tag gegen Lärm 2024



Am 24. April 2024 fand der 27. Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day statt.

Motto: Ruhe gewinnt, die Zukunft beginnt

Bei der zentralen Veranstaltung „Stadt für morgen“, die DEGA und Umweltbundesamt gemeinsam durchgeführt haben, standen die Anforderungen an Immissionsschutz und Energiewende, Gesundheit und Klimawandel, sowie die Planung und Gestaltung von Städten im Mittelpunkt. Ebenso ging es darum zu zeigen, wie Veränderungen umgesetzt werden können, die den Bedürfnissen und Interessen der Bürgerinnen und Bürger entsprechen. Die Berücksichtigung von Lärmschutz und Klimaschutz eröffnet die Möglichkeit, Synergieeffekte zu nutzen und die Effektivität der Maßnahmen bezogen auf die Erhöhung der Lebensqualität zu steigern.

Moderation:

- Brigitte Schulte-Fortkamp und André Fiebig,
Aktionsleitung Tag gegen Lärm

Grußwort:

- Sabine C. Langer,
DEGA-Präsidentin

Vorträge:

- Die Stadt für morgen – ruhig und grün?
Matthias Hintzsche, Umweltbundesamt
- Energiewende ohne Lärmbelastung
Christian Beckert, Arbeitsring Lärm der DEGA
- Mit offenen Ohren öffentliche Freiräume erholsam gestalten
Beat Hohmann, Cercle Bruit Schweiz
- Gesunde Städte – was haben Lärm und Klimawandel damit zu tun?
Claudia Hornberg, Sachverständigenrat für Umweltfragen
- Städte im Umbau: Synergien von Klimaanpassung, Verkehrswende und Lärmreduktion

Martin Rumberg, Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

- Mobilität oder Verkehr: Wo liegen die Ursachen städtischer Lärmelastungen und wie können wir sie verändern?
Alexander Rammert, Strategische Mobilitätsplanung Rammert & Hausigke GbR

Die Veranstaltung war mit ca. 115 dauerhaft teilnehmenden Personen und insgesamt knapp 150 eingeloggten Interessierten ein großer Erfolg. Die freigegebenen Vorträge werden auf Anfrage von der Geschäftsstelle der DEGA als PDF-Datei zur Verfügung gestellt.

Auch in den Medien war der 27. Tag gegen Lärm zahlreich vertreten. Sowohl in überregionalen als auch in regionalen Zeitungen bzw. Zeitschriften (u.a. Süddeutsche Zeitung, Frankfurter Allgemeine, Zeit online, Rheinische Post) wurden Beiträge zum Tag gegen Lärm veröffentlicht. Fernseh- und Radiobeiträge zum Aktionstag, z.T. mit Interviewpartner:innen der DEGA, waren u.a. im WDR, bei ntv, im rbb (DER TAG), im kika (Logo-Nachrichten) oder bei NDR info (Redezeit) und im Bayerischen Rundfunk (Bayern 2 – Die Welt am Morgen) zu sehen bzw. zu hören. Online und in den sozialen Medien wurde der Tag gegen Lärm ebenfalls vielfach thematisiert (siehe z.B. <https://www.tu.berlin/ueber-die-tu-berlin/profil/pressemitteilungen-nachrichten/leise-fahren-ruhe-wahren>, Pressemitteilung der TU Berlin zum Tag gegen Lärm oder <https://twitter.com/taggegenlaerm>).

Ein erfolgreicher 27. Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day, der erneut gezeigt hat, wie wichtig der Tag gegen Lärm als Aktionstag ist, um auf die diversen Belastungen durch Lärm aufmerksam zu machen und auch Problemlösungen anzubieten..

Ein großes Dankeschön an alle Akteurinnen und Akteure, insbesondere an die Vortragenden in der zentralen Veranstaltung. Ein besonderer Dank geht auch an die Förderer und Sponsoren und an den Gesundheitsladen München, der wieder zahlreiche Aktionen in München und Umgebung organisiert hat.

Das Datum des 28. „Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day“ steht noch nicht fest. Sobald der Termin bekannt ist, wird er auf der Website des Tag gegen Lärm veröffentlicht. ■

*Brigitte Schulte-Fortkamp,
André Fiebig,
Evelin Baumer*

■ Kalender

- **21.06.2024 als Webkonferenz:**
Online-Treffen des Fachausschusses
Musikalische Akustik,
siehe Seite [55](#)

- **08.–11.07.2024 in Überherrn:**
Workshop “Guided Ultrasonic Waves:
Emerging Methods (GUWEM)”,
siehe Seite [55](#) und <https://www.dega-akustik.de/pa>

- **25.–29.08.2024 in Nantes (F):**
Inter-Noise 2024,
siehe <https://internoise2024.org/>

- **11.–12.09.2024 in Planegg:**
Herbstworkshop des Fachausschusses
Fahrzeugakustik,
siehe Seite [54](#)

- **12.09.2024 in Braunschweig:**
Sitzung des Fachausschusses Bau-
und Raumakustik,
siehe Seite [53](#)

- **17.–18.10.2024 in Bad Honnef:**
Herbstworkshop „Physikalische
Akustik“,
siehe Seite [55](#)

- **25.–27.10.2024 in Leipzig und
Mittweida:**
Herbstworkshop der Fachgruppe
„junge DEGA“
siehe Seite [52](#)

- **12.11.2024 in Braunschweig:**
DEGA-Akademie-Kurs „Raumakus-
tik kompakt“,
siehe Seite [42](#) und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>

- **14.–15.11.2024 in Berlin:**
DEGA-Akademie-Kurs „Grundlagen
der Technischen Akustik“,
siehe Seite [42](#) und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>

- **20.–22.11.2024 als Online-Kurs:**
DEGA-Akademie-Kurs „Soundscape –
Konzeption, Standardisierung und
Anwendungen in der Praxis“,
siehe Seite [43](#) und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>

- **06.12.2024 in Nürnberg:**
17. DEGA-Symposium „Metamateri-
alien in der Akustik“,
siehe Seite [43](#) und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>

- **17.–20.03.2025 in Kopenhagen
(DK):**
Jahrestagung DAS | DAGA 2025,
siehe Seite [44f](#) und <https://www.dasdaga2025.eu>

Weitere Termine (international) finden Sie im Newsletter „EAA Nuntius“:
<https://euracoustics.org/products/nuntius> ■

HAUS DER MUSIK DAS PROBENHAUS DER PHILHARMONIE SÜDWESTFALEN



- Erstklassige Bau- und Raum-
akustik im Fokus des gesamten
Projekts
- Raum-in-Raum Lösung bietet
störungsarme Übungsbedin-
gungen für die Musiker
- Individuelle Lösung für die
einzelnen Stimmzimmer mit
REGUFOAM vibration plus
- Lagerungsfrequenz der
Stimmzimmer < 10 Hz



DEGA

Nachrichten und Mitteilungen aus der Fachgesellschaft

■ Protokoll der Mitgliederversammlung

am Montag, den 18. März 2024 um 17:00 Uhr in Hannover

1. Begrüßung

Die Präsidentin der DEGA, Sabine Langer, eröffnet die Mitgliederversammlung, begrüßt die 113 anwesenden Mitglieder und stellt die Beschlussfähigkeit fest.

2. Genehmigung der Tagesordnung

Die Einladung mit Tagesordnung wurde allen Mitgliedern im Akustik Journal Nr. 01/24 fristgerecht zugestellt. Diese Tagesordnung wird angenommen, allerdings ohne den dort angekündigten TOP 8 („Fortschreibung der DEGA-Satzung“, fälschlicherweise von 2023 übernommen, dadurch wird TOP 9 zu TOP 8 etc.).

3. Bericht des Vorstands

Einleitend fasst Frau Langer die wichtigsten Ereignisse und Entwicklungen des letzten Jahres zusammen:

- Die DEGA hat derzeit ca. 1990 persönliche Mitglieder; dies entspricht in etwa dem Stand vor einem Jahr.
- Für die Durchführung der Tagung DAGA 2023 in Hamburg geht ein großer Dank an Otto von Estorff und Stephan Lippert.
- Die geänderte DEGA-Satzung ist nach der brieflichen Abstimmung durch den Eintrag in das Vereinsregister am 08.11.2023 in Kraft getreten. Gleichzeitig ist auch die geänderte Wahlordnung nun gültig. Insbesondere sind dadurch Wahlen im Online-Format ab sofort möglich.
- In den letzten Monaten hat es umfangreiche Beratungen rund um den baulichen Schallschutz gegeben. Einerseits wurde das Einspruchsverfahren zur neuen DEGA-Richtlinie 103-1 „Schallschutz im Wohnungsbau, Teil 1“ abgeschlossen; der Schlussentwurf wurde heute durch den DEGA-Vorstandsrat verabschiedet. Andererseits würde diese

Veröffentlichung dazu führen, dass es weiterhin zwei Richtlinien zur Schallschutz-Klassifizierung gibt (DEGA 103-1 und VDI 4100). In einer gemeinsamen Diskussion zwischen DIN/NALS/VDI und DEGA wurde daher vereinbart, eine gemeinsame Richtlinie „VDI/DEGA 4100“ herauszugeben. Hierzu hat der Vorstandsrat heute bereits seine Zustimmung erteilt; der Fachausschuss Bau- und Raumakustik wird auf seiner Sitzung (in zwei Tagen) hierüber abschließend beraten.

Es folgen Berichte der übrigen Mitglieder des Vorstands über die Aktivitäten der DEGA:

- Herr Becker verweist auf die derzeit 75 Fördermitglieder, deren Anzahl beinahe gleich geblieben ist. Er dankt sich für die damit verbundene großzügige Unterstützung. Bei der DFG-Fachkollegienwahl im Herbst 2023 wurden Janina Fels und Volker Hohmann (für das Fach Akustik) sowie Lars Enghardt (für das Fach Strömungsmechanik) gewählt; Herr Becker gratuliert ihnen zu ihrer Wahl.
- Herr Behler erläutert, dass der Vorstand seit März 2023 drei neue Projekte bewilligt hat („DEGA-Richtlinie Schallschutzklassen“, „weitere Überarbeitung Schallschutzausweis“, siebter Workshop „junge DEGA“).
- Herr Bös blickt auf das 16. DEGA-Symposium im Herbst 2023 („Akustik und Lärm in Büro und Schule“) zurück, welches mit ca. 140 Teilnehmenden ein großer Erfolg war. Er dankt Herrn Nocke und Herrn Schelle für die Leitung des Symposiums (und insbesondere Herrn Nocke für die erfolgreiche Sponsoren-Akquise). Ebenfalls im Herbst 2023 fand die fünfte „Polish-German Structured Conference on Acoustics“ in Karpacz (PL) statt. Herr Bös dankt Michael Vorländer für die Koordination auf deutscher Seite.
- Herr Fiebig fasst den Tag gegen Lärm 2023 zusammen, der unter dem Motto „Mach mal leise“ stattfand. Das Thema der zentralen Online-Veranstaltung lautete „Lärm im Alltag“. Der nächste Tag gegen Lärm wird am 24.04.2024 unter dem Motto „Ruhe gewinnt, die Zukunft beginnt“ stattfinden – wiederum mit einer zentralen Online-Veranstaltung am 23.04.2024. Er dankt Brigitte Schulte-Fortkamp für die Aktionsleitung und Evelin Baumer für die Unterstützung. Bezuglich des Arbeitsrings Lärm der DEGA (ALD) wurden ab April 2024 wieder Zuschüsse des Umweltbundesamts (UBA) zugesagt, so dass künftig zwei UBA-Projekte parallel laufen werden. Schließlich berichtet er von einer Anfrage der European Acoustics Association (EAA) an die DEGA, die internationale Tagung „Forum Acusticum“ bereits im Jahr 2026 in Deutschland auszurichten. Nach intensiven Recherchen in Berlin wurde jedoch kein passendes Tagungszentrum gefunden, so dass nun ein Termin im Jahr 2029 an einem anderen Standort angestrebt wird.
- Herr Koch verweist darauf, dass das Archiv der Zeitschrift „Acta Acustica“ (1954–2019) seit Mai 2023 wieder online frei verfügbar ist. Künftig soll dieses Archiv in das Portal „EAA Documenta Acustica Electronica“ überführt werden. Er berichtet von zahlreichen Aktivitäten der „jungen DEGA“ während der DAGA-Tagung (u. a. Mentoring-Programm, Buddy-Programm). Bezuglich des „Akustik Journal“ dankt er den Fachausschüssen für ihre abwechslungsreichen Beiträge und insbesondere der „jungen DEGA“ für die Einführung von Interviews als neue attraktive Rubrik.
- Herr Klemenz blickt auf die DEGA-Akademie-Kurse im Jahr 2023 zurück,

nämlich „Bauakustik“ (Braunschweig, zweimal), „DEGA-Schallschutzausweis“ (online), „Strömungsakustik“ (Erlangen), „Grundlagen der Technischen Akustik“ (Berlin) und „Psychoakustik“ (online). Er dankt allen Kursleiterinnen und Kursleitern für ihren Einsatz. Im Jahr 2024 werden nach heutigem Stand die Kurse „Bauakustik“ (Braunschweig), „DEGA-Schallschutzausweis“ (online), „Grundlagen der Technischen Akustik“ (Berlin) und „Soundscape“ (online) stattfinden.

Im zurückliegenden Jahr hat die DEGA einen „Young Scientist Grant“ vergeben, und zur laufenden DAGA werden 16 junge Teilnehmende mit einem „DEGA Student Grant“ gefördert.

Schließlich sei erwähnt, dass die DEGA-Geschäftsstelle seit fünf Jahren den Schatzmeister der International Commission for Acoustics (ICA) personell unterstützt.

4. Finanzbericht

Herr Behler und Herr Klemenz erläutern den Finanzrechenschaftsbericht für das Jahr 2023 sowie den vom Vorstand aufgestellten und vom Vorstandsrat genehmigten Finanzplan für 2024, jeweils unterteilt in Einnahmen und Ausgaben. Sie erläutern auch die sich daraus ergebenden Rücklagen der DEGA.

Nach dem außergewöhnlich hohen Überschuss im Jahre 2022 wurde für das Jahr 2023 ein Verlust eingeplant, der letztlich geringer ausgefallen ist. Neben einem Überschuss bei der DAGA-Tagung 2023 liegt dies vor allem daran, dass es auch im Jahr 2023 vorgezogene Einnahmen bei der DAGA-Tagung 2024 gegeben hat. So haben sich die Rücklagen gegenüber dem Jahr 2022 reduziert, liegen aber weiterhin auf einem relativ hohen Niveau.

Im Jahr 2024 werden vor allem die Personalkosten steigen (wie derzeit in allen Branchen). Auf der Einnahmeseite fallen die Zuschüsse durch das Umweltbundesamt (UBA) wieder höher aus, weil ab April zwei Projekte gefördert werden. So sieht die Planung für das Jahr 2024 wiederum einen Verlust vor, wobei das Ergebnis im Falle einer erfolgreichen DAGA-Tagung meist bes-

ser ausfällt. Angesichts der allgemeinen Kostensteigerungen sind Konsolidierungs-Maßnahmen notwendig, so dass der Vorstandsrat als ersten Schritt heute eine Erhöhung der Beiträge für Fördermitglieder ab 2025 beschlossen hat.

5. Bericht der Rechnungsprüfer:innen

Bei der letzten Mitgliederversammlung wurden Jens Prager und Regina Heinecke-Schmitt für die Rechnungsprüfung gewählt. Beide konnten keine Unregelmäßigkeiten feststellen. Es wurden wieder umfangreiche Stichproben durchgeführt; alle Belege der Einzelbuchungen und Rücklagen sind vollständig und transparent vorhanden. Da die Kasse der DEGA auch im Geschäftsjahr 2023 wieder ordnungsgemäß geführt wurde, empfehlen beide die Entlastung des Vorstands. Frau Langer dankt Frau Heinecke-Schmitt und Herrn Prager für den Bericht.

6. Entlastung des Vorstands

Auf Antrag von Herrn Wittstock werden Vorstand und Geschäftsführer einstimmig entlastet, wobei sich die Vorstandsmitglieder und der Geschäftsführer bei dieser Abstimmung nicht beteiligen.

7. Wahl der Rechnungsprüfer:innen

Frau Heinecke-Schmitt und Herr Prager haben sich beide bereit erklärt, als Rechnungsprüfer:innen weiterhin zur Verfügung zu stehen. Sie werden ohne Gegenstimmen in dieses Amt gewählt, und Frau Langer dankt ihnen für ihre Bereitschaft.

8. Berichte aus den Fachausschüssen und Fachgruppen

Die DEGA-Fachausschüsse (FA) und Fachgruppen (FG) berichten über ihre zurückliegenden Aktivitäten sowie über aktuelle Planungen und verweisen auf die kommenden Sitzungen bzw. Versammlungen. Im Folgenden werden die wichtigsten Ereignisse in Stichpunkten aufgezählt.

- FA Virtuelle Akustik (Annika Neidhardt): Artikel zur virtuellen Akustik im Akustik Journal (01/24), neue 3D-Audio-Competition für Studierende
- FA Ultraschall (Robert Mettin,

stellv.): Rückblick auf Workshop „Kavitation“ im Herbst 2023, nächster Workshop „Ultraschall-Messtechnik“ im Juni 2024 in Drübeck

- FA Strömungsakustik (Lars Enghardt): Rückblick auf Akademie-Kurs „Strömungsakustik“ und CEAS-Workshop in 2023, demnächst Ercoftac-Kurs in Wien und Special Issue in Acta Acustica
- FA Sprachakustik (schriftl. Kurzbericht): Engagement von FA-Mitgliedern in Partnerverbänden
- FA Physikalische Akustik (Jens Prager): Leitung neu gewählt, Rückblick auf Herbstworkshop 2023 in Bad Honnef mit dem Thema „Maschinelles Lernen“, Planungen für den Herbstworkshop 2024
- FA Musikalische Akustik (Christoph Reuter): Artikel im Akustik Journal (03/23), Herbstworkshop geplant, Ideen für neue Projekte
- FA Lehre der Akustik (André Gerlach, stellv.): Rückblick auf Herbst-Treffen 2023 in Stuttgart, Fortschritte bei den Projekten „Interaktive Apps“ und „Audio-Wiki“
- FA Lärm – Wirkungen und Schutz (Florian Schelle): Mitwirkung u. a. beim Tag gegen Lärm 2023/2024 und beim 16. DEGA-Symposium (2023 in Ilmenau) gemeinsam mit dem FA Bau- und Raumakustik, neue Regelwerke-Übersicht zum Thema „Lärm am Arbeitsplatz“
- FG „junge DEGA“ (Simon Kerten): neue Rubrik „Interviews“ im Akustik Journal, Rückblick auf Herbstworkshop 2023 in Aachen, Fortschritte beim Projekt „Interaktive Apps“, derzeit neue Runde des Mentoring-Programms, neues Buddy-Programm sowie mehrere Veranstaltungen zur DAGA-Tagung (u. a. „Research in Shorts“, Podiumsdiskussion)
- FA Hörakustik (Bastian Epp): Leitung neu gewählt, Planung von Veranstaltungen und Beiträgen zum Akustik Journal
- FA Fahrzeugakustik (Angela Linow, stellv.): Rückblick auf Herbstworkshop 2023 in Dortmund, kommender Workshop für Herbst 2024 geplant

- FA Elektroakustik (Angela Linow, stellv.): Rückblick auf Herbsttreffen 2023 bei Firma Loftsonic, in 2024 weiteres Herbsttreffen geplant
- FA Bau- und Raumakustik (Christian Nocke): Rückblick auf 16. DEGA-Symposium „Akustik und Lärm in Büro und Schule“ in Ilmenau sowie auf Fachausschuss-Sitzung in Berlin (inkl. Besichtigung der Staatsoper), laufende Beratungen zwischen DEGA, DIN und VDI zur Herausgabe einer Richtlinie „VDI/DEGA 4100“ zum baulichen Schallschutz, demnächst überarbeitete Empfehlung zum DEGA-Schallschutzausweis, Ideen für neue Projekte
- FG ALD – Arbeitsring Lärm der DEGA (Christian Beckert): nach einem Jahr ohne staatliche Förderung neues UBA-Projekt ab April 2024, Auswertung des Online-Fragebo-

gens im Akustik Journal (03/23), weiterhin Beratungsleistungen, Einsatz auf politischer Ebene und Newsletter

Frau Langer dankt allen Vertreterinnen und Vertretern für ihre Berichte und das darin sichtbar gewordene Engagement ihrer Fachausschüsse/-gruppen.

9. Verschiedenes

Frau Langer weist darauf hin, dass bei der Wahl der Entsandten der DEGA für ein neues gemeinsames Normungsgremium zur „VDI/DEGA 4100“ alle Mitglieder der DEGA vorschlagsberechtigt sind; die Wahl findet auf der Sitzung des FA Bau- und Raumakustik statt (in 2 Tagen).

Sie lädt alle Frauen, die an der DAGA-Tagung teilnehmen, zu einem Treffen „Frauen@DEGA“ am Folgetag ein.

Frau Linow lädt zu einem geselligen Abend speziell für die ältere Generation

ein, der im Anschluss an die Mitgliederversammlung stattfindet.

10. Termin der nächsten Mitgliederversammlung

Die nächste Mitgliederversammlung wird voraussichtlich am Montag, den 17.03.2025 während der DAS | DAGA 2025 in Kopenhagen stattfinden. Termin und Ort werden vier Wochen vorher im Akustik Journal bekannt gegeben.

Frau Langer dankt allen Anwesenden und schließt gegen 18:20 Uhr die Mitgliederversammlung.

Berlin, den 01.06.2024 ■

Martin Klemenz

(Geschäftsführer der DEGA)

Sabine C. Langer

(Präsidentin der DEGA)

■ DEGA-Lärmschutzpreis 2025 wird im Herbst ausgeschrieben



Der DEGA-Lärmschutzpreis wird nach 2022 im Herbst 2024 zum zweiten Mal für innovative Lösungen zum Schutz vor Lärm im verkehrlichen und städtebaulichen Kontext ausgeschrieben. Der Arbeitsring Lärm (ALD) der DEGA lobt den Preis aus und begleitet den Wettbewerb organisatorisch. Die Preisverleihung erfolgt in Zusammenhang mit dem Tag gegen Lärm 2025 in einem geeigneten Rahmen.

Der Preis wird vergeben für umgesetzte innovative Maßnahmen, Technologien und Konzepte zum Schutz vor Umgebungslärm (Straßen-, Schienen- und Luftverkehr, Gewerbe- und Freizeitlärm usw.) mit dem Fokus auf Maßnahmen zum Schutz vor Lärm im öffentlichen Raum und dem Schutz „Ruhiger Gebiete“. Die Maßnahmen, Produkte oder Konzepte können technische, planeri-

sche, organisatorische oder rechtliche Aspekte umfassen. Auch an von Dritten vorgeschlagene Einzelpersonen, die sich um solche Maßnahmen und Konzepte verdient gemacht haben, kann der Preis verliehen werden.

Die Ausschreibung mit allen Rahmenbedingungen und Terminen erfolgt im nächsten Akustik Journal. ■

■ Akustik Journal: zum Bezug der Druckversion

Seit seiner Einführung im Jahr 2018 erscheint das Akustik Journal sowohl als gedrucktes Heft als auch als PDF-Datei auf der DEGA-Webseite. Dies wird auch in Zukunft so bleiben; d. h. DEGA-Mitglieder erhalten das gedruckte Heft weiterhin kostenlos per Post. Allerdings gewinnen elektronische Medien im täglichen Leben immer mehr an Bedeutung, und gedruckte Zeitschriften sind ressourcen- und kostenintensiv. Daher können DEGA-Mitglieder die gedruckte Version durch kurze Mitteilung an die Geschäftsstelle auf Wunsch abbestellen (Adresse: siehe Impressum). Dies ist z. B. dann sinnvoll, wenn mehrere Beschäftigte einer Firma DEGA-Mitglieder sind, aber nur ein gedrucktes Exemplar für den internen Versteller benötigt wird. Selbstverständlich kann die Abbestellung jederzeit rückgängig gemacht werden. ■

Anzeigenmöglichkeiten im Akustik Journal

Informationen zu Einreichung und Formatierung:
<https://www.dega-akustik.de/publikationen/akustik-journal>

Kontakt: akustikjournal@dega-akustik.de



Viertelseite



Halbe Seite



Ganze Seite



U2 / U3 – Innenumschlag



U4 – Außenumschlag

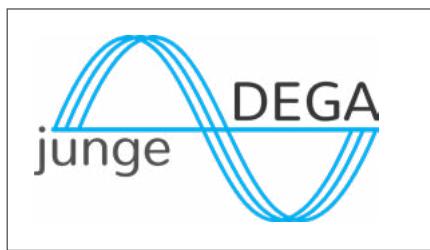


Das Akustik Journal der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA e.V.) erscheint dreimal jährlich: Mitte Februar, Mitte Juni und Mitte Oktober. Die Online-Version steht auf der DEGA-Webseite frei zur Verfügung. Neue Ausgaben werden allen DEGA-Mitgliedern mit einer Rundmail angekündigt. Die Druckversion erhalten rund 1900 DEGA-Mitglieder und -Fördermitglieder per Post.

Die Anzeigenpreise gelten zzgl. Umsetzsteuer. Fördermitglieder der DEGA e.V. erhalten jährlich eine kostenfreie Anzeige im Format einer Viertelseite. Dieser Rabatt ist auch auf größere Formate übertragbar. Informationen zu den Vorteilen einer DEGA-Fördermitgliedschaft: <https://www.dega-akustik.de/beitritt-foerdermitglied>

■ Fachausschüsse / Fachgruppen

Fachgruppe „junge DEGA“



Vorsitzender:

Jonas Heck, RWTH Aachen
junge-dega@dega-akustik.de

Research in Short(s):

Im Rahmen der DAGA-Tagung 2024 in Hannover veranstaltete die junge DEGA den unterhaltsamen und wissenschaftlichen Wettbewerb „Research in Short(s)“. Hierbei sind alle DAGA-Autor:innen eingeladen, ihre Forschung in einem fünf-minütigen Vortrag vorzustellen. Das Ziel ist eine Kombination aus leicht verständlich, unterhaltsam sowie mitreißend dargestelltem wissenschaftlichen Inhalt. Die diesjährigen Gewinner:innen sind:

1. Lucas Heidemann
2. Luca Prechtel
3. Tabea Breitkreutz

Herbstworkshop 2024 vom 25.-27.

Oktober in Leipzig und Mittweida:

Herzliche Einladung an alle Studierenden, Promovierenden und Young Professionals zum Herbstworkshop 2024 vom 25.–27. Oktober in Leipzig und Mittweida!

Auf dem Programm steht das Kennenlernen der akustischen Landschaft in und um Leipzig sowie ein Besuch der Hochschule Mittweida. Besonders im Vordergrund stehen wird darüber hinaus das Networking und der fachliche Austausch zwischen den Teilnehmenden. Um allen Interessierten eine Teilnahme zu ermöglichen, wird die Anreise und die Übernachtung im Hotel voraussichtlich finanziell gefördert. Hinweis: Der Workshop wird dieses Jahr bereits am Freitagmorgen starten. Deshalb wird eine Anreise am Donnerstagabend empfohlen. Weitere Informationen zum Workshop folgen bald auf der Website <https://www.dega-akustik.de/junge-dega>.

Die Anzahl der Plätze ist begrenzt, daher

lieber schnell anmelden! Anmeldung ab sofort bis zum 1. Oktober 2024 unter der Adresse <https://tinyurl.com/jdega-herbstworkshop> oder per E-Mail an junge-dega@dega-akustik.de. ■

Jonas Heck

Arbeitsring Lärm der DEGA (ALD)



Vorsitzender:

Dr. Thomas Beckenbauer, München
t.beckenbauer@ald-laerm.de

Neue und vergrößerte ALD-Leitung

Nach knapp drei Jahren stand die Wahl der Leitungsmitglieder auf der Tagesordnung der ALD-Mitgliederversammlung am 20.03.2024 auf der DAGA 2024 in Hannover. Zuvor fand der Vorschlag Zustimmung, zukünftig bis zu drei Stellvertreter zu wählen. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, beim vorzeitigen Ausscheiden eines Leitungsmitgliedes kurzfristig eine Mitgliederversammlung für die Nachbesetzung einberufen zu müssen.

Neu ist die Besetzung des Vorsitzes. Diese verantwortungsvolle Funktion übernimmt nun Dr. Thomas Beckenbauer. Er war maßgeblich an der Gründung des ALD als Fachgruppe der DEGA beteiligt und bringt aus seiner beruflichen Tätigkeit einen reichen Erfahrungsschatz vor allem zur Lärmminderung beim Straßenverkehr ein. Die nunmehr drei Stellvertreter, die sich aus der alten ALD-Leitung gut kennen, Dr. Christian Beckert, Christian Popp und Dr. Dirk Schreckenberg werden als eingespieltes Team den Vorsitzenden entsprechend ihrem beruflichen Hintergrund tatkräftig unterstützen: Christian Beckert in Bezug auf die Verwaltung, Christian Popp mit seiner Erfahrung aus Beratung und Kommunikation zum Schutz gegen

Lärm und Dirk Schreckenberg durch seine wissenschaftliche Tätigkeit in der Lärmwirkungsforschung. Der Schwerpunkt ihrer gemeinsamen Arbeit wird dem vom Umweltbundesamt geförderten Projekt „Schutz vor Umgebungslärm mit Schwerpunkt Leben in der Stadt, Mobilitätswende und Erneuerbare Energien“ (siehe folgender Abschnitt) gelten.

Beantragtes ALD-Projekt wird durch das Bundesumweltministerium gefördert

Im Sommer 2023 hat der ALD im Rahmen der Verbändeförderung eine Finanzierung für ein ALD-Vorhaben „Schutz vor Umgebungslärm mit Schwerpunkt Leben in der Stadt, Mobilitätswende und Erneuerbare Energien“ beantragt. Der Antrag war erfolgreich. Am 22. März 2024 hat der ALD den Zuwendungsbescheid des hierfür vom Bundesumweltministerium beauftragten Umweltbundesamtes erhalten. Damit verfügt der ALD für den Zeitraum von 01.04.2024 bis 31.03.2026 über ein Budget von 81 000 EUR, das es ihm erlaubt, Aktivitäten zu den beiden Schwerpunktthemen „Leben in der Stadt und Mobilitätswende“ und „Erneuerbare Energien“ durchzuführen.

Ziel der ALD-Aktivitäten ist, Herangehensweisen, Ergebnisse, Erfahrungen und Bürger:innenreaktionen aus bereits realisierten Projekten zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität in Städten zusammenzutragen, auszutauschen, darzustellen und weiterzutragen. Beim Schwerpunktthema „Erneuerbare Energien“ steht die Information für Bürger:innen über die erzielten und noch zu erwartenden technischen Fortschritte bei Lärmreduzierung, Energie- und Umwelteffizienz im Vordergrund.

Die Aktivitäten umfassen:

- Expert:innen-Gespräche mit Teilnehmenden aus Verbänden, der Industrie und Wissenschaft, aus Verwaltung, Politik, Prozessgestaltung, Kommunikation und Partizipation
- Erfahrungs- und Informationsaustausch mit den Lärmfachleuten aus Österreich und der Schweiz
- Strukturierte Sitzungen auf den Jahrestagungen der DEGA

- Erstellung einer vergleichenden Übersicht und Gegenüberstellung der Projekte und Erfahrungen zum Thema „Schutz vor Umgebungslärm bei sich wandelndem Arbeits- und Mobilitätsverhalten und Stadtleben“ in allgemeinverständlichen Dokumenten (u. a. auf der ALD-Website)
- Informationsmaterial in Form von factsheets über die Funktion, Technik, Lärmwirkung und Lärmminderung einzelner Geräte und Anlagen der Erneuerbaren Energien

Die ALD-Leitung würde sich über das Interesse von Mitgliedern freuen, bei den genannten Projekten mitzuarbeiten (Kontaktaufnahme: ald@ald-laerm.de).

DAGA 2024 – Strukturierte Sitzungen mit Beteiligung des ALD

Der ALD führte auf der DAGA 2024 in Hannover vom 18.–21. März 2024 drei Strukturierte Sitzungen durch:

- „Schallschutz im Umfeld von Musikclubs und Open-Air-Veranstaltungen“. Die Sitzung wurde vom Clubkombinat Hamburg e. V. mit Unterstützung des ALD organisiert.
- „Alltagslärm – Konflikte und Lösungen“: Es wurden Forschungsergebnisse zum Umgebungslärm, seiner Wahrnehmung und Möglichkeiten der Minderung vorgestellt. Im Fokus stand dabei vor allem der Straßenverkehrslärm.
- „Schienenlärm – neuere Minderungsmöglichkeiten“: Die Bundesvereinigung gegen Schienenlärm (BVS) und der ALD haben gemeinsam diese Sitzung organisiert.

Eine Zusammenfassung der Strukturierten Sitzungen ist im ALD-Newsletter 1/2024 zu finden: https://www.ald-laerm.de/fileadmin/ald-laerm.de/Newsletter/Newsletter-Archiv/ALD-Newsletter_1_2024.pdf

Nähtere Informationen zu den Vorträgen können im Tagungsband der DAGA 2024 nachgelesen werden: https://pub.dega-akustik.de/DAGA_2024/

*Thomas Beckenbauer,
Christian Beckert,
Christian Popp,
Dirk Schreckenberg*

Fachausschuss Bau- und Raumakustik



Vorsitzender:

Dr. Christian Nocke, Akustikbüro Oldenburg,
info@akustikbuero-ol.de

Frühjahrs-Treffen in Hannover

Auf der DAGA in Hannover kam der Fachausschuss am Donnerstag, 20.03.2024 in der Mittagspause zusammen. Aufgrund der straffen zeitlichen Taktung und einem gern gehörten, aber dann verspätet beendeten Vortrag verkürzte sich die Zeit der Sitzung auf lediglich 75 Minuten. In der gut besuchten Glashalle kamen 97 Personen, davon 83 Mitglieder des FA, zusammen. Trotz technischer Schwierigkeiten konnten weitere 12 Mitglieder des FAs online der Sitzung folgen. Hier besteht aus Sicht der FA-Leitung ein Potenzial zur Optimierung der sicherlich auch in Zukunft benötigten hybriden Sitzungen. Die standardmäßigen Berichte aus der Normung sowie der Fachkommission Schallschutz (FKS) wurden schnell vollzogen, sodass das vermeintliche Hauptthema die Vorstellung und Diskussion zum aktuellen Stand der DEGA Richtlinie 103, Teil 1 und Teil 2 war. Der Teil 1 ist aktuell fertig gestellt und kann nach Zustimmung durch den Vorstandsrat auf der DAGA vom Vorstand der DEGA veröffentlicht werden. Sofern eine angedachte und weitgehend vorbereitete Einigung zwischen dem NALS im DIN und der DEGA für ein gemeinsames Regelwerk (als VDI/DEGA 4100 bezeichnet) gelingt, wird eine weitere Auslegung gemeinsam mit dem NALS bzw. VDI zu einem einheitlichen Regelwerk zur Klassifizierung des Schallschutzes erscheinen.

Der Vorgang hierzu ist bei Drucklegung noch nicht final abgeschlossen, sodass hierzu weitere Information zum nächsten Treffen des FA im Herbst erfolgen. Ein großer Dank gilt der Präsidentin der

DEGA, Prof. Dr. Sabine Langer, sowie Martin Klemenz aus der Geschäftsstelle, für die umfassende Unterstützung und Begleitung des Fachausschusses bei dieser Entwicklung. Der Teil 2 zum Schallschutzausweis wird aktuell vorbereitet und soll als Entwurf bis zum Herbst dem Fachausschuss vorgestellt werden.

Weiterhin wurde im Rahmen der Sitzung eine Stellungnahme des Fachausschusses zur Normungs-Roadmap Bauwerke 2024 des DIN verabschiedet, die auf der Webseite des Fachausschusses veröffentlicht wurde.

Als weitere Aktivitäten des Fachausschusses sind die inzwischen fünf Arbeitskreise zu nennen. Diese sind:

- AK 01 Ermittlung maßgeblicher Außenlärmpegel
- AK 02 Überarbeitung DEGA-Richtlinie 103-1
- AK 03 Überarbeitung DEGA-Richtlinie 103-2
- AK 04 Datenformat Absorptionsdaten
- AK 05 Zertifizierungssysteme für Nachhaltigkeit

Bei Interesse an einer Mitarbeit melden Sie sich gern bei der Leitung des FAs.

Schlussendlich konnte zum Ende der Sitzung die Wiederwahl der Leitung des Fachausschusses durchgeführt werden. Durch die Wahl auf der DAGA wurden die durch die Pandemie gestörte Frequenz und der Wahlzeitpunkt auf einer DAGA wieder hergestellt. Wiedergewählt für weitere 3 Jahre wurden die Unterzeichner dieses Berichts, die dem Fachausschuss für die Unterstützung danken.

Nächste Sitzung – Save the date

Die nächste Sitzung ist am 12.09.2024 in Braunschweig in den Räumen der PTB geplant. Eine separate Einladung mit der finalen Tagesordnung wird rechtzeitig verschickt. Die 24. Informationsveranstaltung für Schallschutzprüfstellen am 11.09.2024 bietet damit auch den VM-PA-Interessierten die Gelegenheit, an der FA-Sitzung teilzunehmen.

*Christian Nocke,
Henning Alhei,
Tobias Kirchner*

Fachausschuss Elektroakustik



Vorsitzender:

Dr.-Ing. Daniel Beer, Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT, Ilmenau
beer@idmt.fraunhofer.de

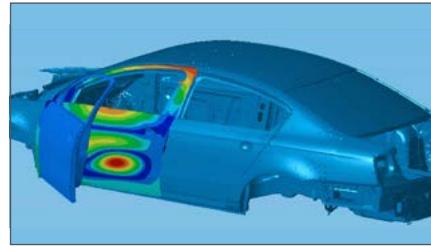
Liebe Mitglieder und Interessierte des DEGA-Fachausschuss Elektroakustik,

auch in diesem Jahr soll es wieder ein Herbsttreffen geben. Aktuell findet die Sammlung von möglichen Themen- und Gastgebern statt. Gern werden noch Vorschläge dazu von der Fachausschussleitung aufgenommen. Es wird anschließend (Frühsommer) eine finale Abstimmung per Umlaufverfahren durchgeführt. Dann erfolgt die Festlegung des Veranstaltungstermins und das Einwerben von Themenbeiträgen.

Obwohl der Fachausschuss Elektroakustik im vergangenen Jahr 2023 zwei Beiträge für das Akustik Journal eingereicht hat, darf auch in 2024 von dieser Form der Veröffentlichung von Fachbeiträgen Gebrauch gemacht werden. Vorschläge sind bitte an die Fachausschussleitung oder direkt an die Journal-Redaktion (chefredaktion-aj@dega-akustik.de oder ebaumer@dega-akustik.de) zu schicken. Im kommenden Jahr 2025 stehen außerdem Neuwahlen für das Amt der Fachausschussleitung (Vorsitz / Stellvertretung) an. Hierzu dürfen gern weiterhin Kandidatenvorschläge bei der derzeitigen Leitung eingereicht werden. Der langjährige Fachausschussleiter, Daniel Beer, steht für eine Neuwahl nicht mehr zur Verfügung. ■

Daniel Beer

Fachausschuss Fahrzeugakustik



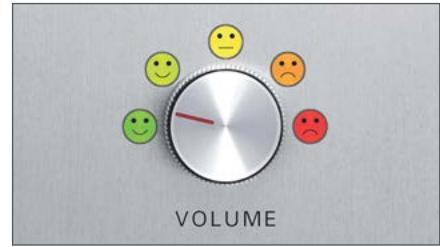
Vorsitzender:

Prof. Dr. M. Ercan Altinsoy, Technische Universität Dresden
ercan.altinsoy@tu-dresden.de

Der diesjährige Herbstworkshop des Fachausschusses findet am 11.–12.09.2024 in Planegg bei der Firma Müller-BBM statt. Dr. Rolf Schirmacher ist der Organisator des Workshops. Alle Mitglieder sind herzlich eingeladen. Es sind noch einige Vortragsslots frei. Interessierte Mitglieder können uns (rolf.schirmacher@mbbm-ast.com, ercan.altinsoy@tu-dresden.de) ihre Themenvorschläge und Vortragsangebote übermitteln. Die Mitglieder erhalten zu einem späteren Zeitpunkt die Agenda.

Vielen Dank und viele Grüße! ■
Ercan Altinsoy

Fachausschuss Lärm: Wirkungen und Schutz



Vorsitzender:

Dr. Florian Schelle, Institut für Arbeitsschutz der DGUV, St. Augustin,
fa-laerm@dega-akustik.de

Am 19. März 2024 fand im Rahmen der DAGA in Hannover die jährliche Sitzung des Fachausschusses „Lärm: Wirkungen und Schutz“ vor Ort statt. Neben Berichten über die Aktivitäten des vergangenen Jahres sowie aus der Geschäftsstelle wurden unter anderem kommende Veranstaltungen, Termine und Aktivitäten besprochen. In 2023 war angeregt worden, eine Übersichtsseite zu bestehenden Regelwerken zum Thema Lärm zu erstellen. Ein erster Entwurf für eine solche Übersichtsseite für das Themenfeld „Lärm am Arbeitsplatz“ wurde vorgestellt und diskutiert. Dieser Entwurf ist aktuell auf den Seiten des FA verfügbar. Wir freuen uns über aktive Mitgestaltung zu diesem und anderen Lärm-Themen.

An der DAGA 2024 in Hannover war der Fachausschuss unter anderem mit den strukturierten Sitzungen „Lärm am Arbeitsplatz“ sowie „Soundscape: Konzeption und Partizipation“ beteiligt. Zudem wurde gemeinsam mit dem FA Bau- und Raumakustik eine Sitzung zum Thema „Raumakustik in Arbeitsstätten“ organisiert und durchgeführt.

Auch im Rahmen der bevorstehenden DAGA (17.–20. März 2025 in Kopenhagen) soll es wieder strukturierte Sitzungen geben. Neben den zuvor genannten sind aktuell beispielsweise die Themen „Wirkungsbezogene Lärmbewertungsmaße“ und „Straßen- bzw. Umweltlärm“ (in Zusammenarbeit mit dem ALD) angedacht. Weitere Vorschläge sind willkommen.

Ein Herbst-Workshop des FA ist für 2025 geplant. Themenvorschläge können an die FA-Leitung gerichtet werden.

Zur Aktualisierung der Mailing-Liste inkl. FA-Mitgliedschaft werden die Mitglieder gebeten, sich an die DEGA-Geschäftsstelle zu wenden.

Die nächste Sitzung des FA „Lärm: Wirkungen und Schutz“ findet im Rahmen der DAS|DAGA 2025 in Kopenhagen statt. ■

Florian Schelle

Fachausschuss Musikalische Akustik



Vorsitzender:

Prof. Dr. Christoph Reuter, Universität Wien,
christoph.reuter@univie.ac.at

Am 21.06.2024 veranstaltet der FAMA um 14 Uhr ein Online-Fachausschusstreffen. Die Sitzung wird von Prof. Johann-Markus Batke, Institut für Medien und Technik, Hochschule Emden / Leer geleitet. Geplant ist eine online-Führung durch das Labor „Digitale Signalverarbeitung“ des Instituts.

Themen sind 3D-Audio, Lautsprecherwiedergabe mit 22.2-Anlage, binaurale Wiedergabe, Ambisonics-Aufnahmen mit sphärischen Arrays (Eigenmike, Ambeo-Mikrofon). Geplant ist ein Live-Stream mit binauraler Wiedergabe der lokalen Eigenmike-Aufnahme.

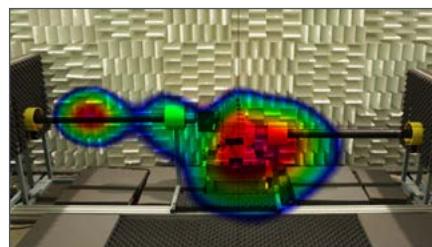
Treffpunkt ist der BBB-Raum unter <https://meet.gwdg.de/b/joh-mcq-vfn>.

Weitere Informationen erhalten Sie bei Christoph Reuter (christoph.reuter@univie.ac.at) oder Johann-Markus Batke (johann-markus.batke@hs-emden-leer.de).

Wir freuen uns sehr auf zahlreiches virtuelles Erscheinen. ■

*Johann-Markus Batke
Christoph Reuter*

Fachausschuss Physikalische Akustik



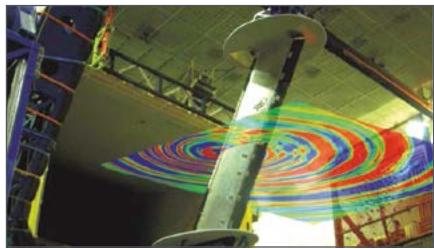
Vorsitzender:

Dr. Jens Prager, Bundesanstalt für Materialforschung, Berlin
jens.prager@bam.de

Während der DAGA 2024 in Hannover fand wieder eine Fachausschusssitzung statt, an der 21 Mitglieder und Gäste teilnahmen. Thema der Sitzung war die Vorbereitung des 29. DEGA-Workshops Physikalische Akustik in Bad Honnef, der am 17. und 18. Oktober 2024 stattfinden wird. Die Beiträge werden sich in diesem Jahr mit dem Thema „Maschinenakustik“ beschäftigen. Weiterführende Informationen zu Anmeldung werden zeitnah auf der DEGA-Webseite bekanntgegeben. Die Nachfrage zur Teilnahme am Workshop „Guided Ultrasonic Waves: Emerging Methods (GUWEM)“ übertrifft unsere Erwartungen. Die Veranstaltung wird vom 8. bis 11. Juli 2024 im Hotel Linslerhof im Saarland stattfinden. Eine Liste der bisher angemeldeten Beiträge ist unter <https://guwem.sciencesconf.org/> zu finden. Anmeldungen zur Veranstaltungsteilnahme sind ebenda weiterhin möglich. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Es wird um zeitnahe Anmeldung gebeten. Der Workshop wird gemeinsam organisiert von der DEGA, vertreten durch den Fachausschuss Physikalische Akustik, der SFA (Société Française d'Acoustique), dem Institut Langevin, Paris und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin. Die nächste Sitzung des Fachausschusses findet im Rahmen des DEGA-Workshops in Bad Honnef am Donnerstag, den 17.10.2024 am frühen Nachmittag statt. Eine Online-Teilnahme wird ermöglicht. ■

Jens Prager

Fachausschuss Strömungsakustik



Vorsitzender:

Prof. Dr. Lars Enghardt, DLR, Institut für Elektrifizierte Luftfahrtantriebe, Cottbus
lars.enghardt@dlr.de

Ausblick auf kommende Aktivitäten:

- Strukturierte Sitzungen für die DAS | DAGA in Kopenhagen: Computational Aeroacoustics (Schoder,

Krömer), Lärm von Windkraftanlagen (NN)

- Planungen für den 7. Workshop „Strömungsschall in Luftfahrt, Fahrzeug- und Anlagentechnik“; eine Veranstaltung der DGLR und der DEGA; im Spätherbst 2024 (tbc) in Berlin (tbc); Organisatoren: Jan Delfs, Lars Enghardt, Stefan Becker, ... ■

Lars Enghardt



Die Software für den Immissionsschutz

Version 2024 ist ab sofort verfügbar

Die Highlights des Updates:

- Dosimeterfunktion zur Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz 
- Erweiterungen bei der Berechnung der Blendwirkung 
- Beurteilungsvorschriften der neuen DIN 18005 
- Emissionsmodell der NF S 31-133 

Interesse? info@immi.eu 

■ Mitglieder / Fördermitglieder

Derzeit hat die Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.

- 2 000 persönliche Mitglieder
- und 76 Fördermitglieder (Stand Mai 2024).

Über alle Leistungen und Angebote, die mit einer Mitgliedschaft verbunden sind, können sich interessierte Akustikerinnen und Akustiker sowie Firmen auf <https://www.dega-akustik.de/mitglieder-und-beitritt> informieren.

Die Arbeit der DEGA wird dankenswerterweise durch die Fördermitgliedschaft folgender Firmen besonders unterstützt:

- ACOEM GmbH, Hallbergmoos
- Akustik+Bauphysik Süd PartGmbB, Pöcking
- ALN Akustik Labor Nord GmbH, Kiel
- AMC Schwingungstechnik, Asteasu (E) / Nürnberg
- Amorim Deutschland GmbH, Delmenhorst
- BASF SE, Ludwigshafen
- Baswa AG, Baldegg (CH)
- Bayer Bauphysik Ingenieurgesellschaft mbH, Fellbach
- BeSB GmbH, Berlin
- Bode Planungsgesellschaft für Energieeffizienz mbH, Münster
- Brose Fahrzeugteile GmbH, Oldenburg
- CADFEM GmbH, Grafing
- CAE Software und Systems GmbH, Gütersloh
- Carcoustics TechConsult GmbH, Leverkusen
- Cervus Consult GmbH, Willich
- Cirrus Research GmbH, Frankfurt/M.
- Comsol Multiphysics GmbH, Göttingen
- DataKustik GmbH, Gilching
- Ecophon Deutschland, Lübeck
- EDAG Engineering GmbH, München
- EM Plan, Augsburg
- Getzner Werkstoffe GmbH, Bürs (A)
- GN Bauphysik Ingenieurgesellschaft mbH, Stuttgart
- G.R.A.S., Holte (DK)

- HEAD acoustics GmbH, Herzogenrath
- HEAD-Genuit-Stiftung, Herzogenrath
- Hottinger Brüel & Kjaer GmbH, Darmstadt
- IAC Industrial Acoustics Company GmbH, Niederkrüchten
- IFB Ingenieure GmbH, Bad Teinach-Zavelstein
- Klippel GmbH, Dresden
- Kötter Consulting Engineers GmbH & Co. KG, Rheine
- Kraiburg Relastec GmbH & Co. KG, Salzwedel
- Kurz und Fischer GmbH Beratende Ingenieure, Winnenden
- Lärmkontor GmbH, Hamburg
- Lairm Consult GmbH, Bargteheide
- Lehrstuhl Strömungsmaschinen, Universität Rostock
- Lignotrend Produktions GmbH, Weilheim-Bannholz
- Metecno Bausysteme GmbH, Blaikenhain
- Microflown Technologies BV, Arnhem (NL)
- Microtech Gefell GmbH, Gefell
- Möhler + Partner Ingenieure GmbH, München
- Müller-BBM Gruppe, Planegg bei München
- Normec uppenkamp GmbH, Ahaus
- Norsonic Tippkemper GmbH, Oelde-Stromberg
- Novicos GmbH, Hamburg
- NTi Audio GmbH, Essen
- Odeon A/S, Lyngby (DK)
- PCB Synotech GmbH, Hückelhoven
- Phonotech SPRL, Thimister-Clermont (B)
- Regupol BSW GmbH, Bad Berleburg
- Renz Systeme GmbH, Aidlingen
- Rockwool Rockfon GmbH, Gladbeck
- Saint-Gobain Isover G+H AG, Landenburg
- Schaeffler Gruppe, Herzogenaurach
- Schöck Bauteile GmbH, Baden-Baden
- Sennheiser electronic GmbH & Co. KG, Wedemark
- Siemens Industry Software GmbH, München
- Sika Automotive Frankfurt-Worms GmbH
- Sinus Messtechnik GmbH, Leipzig
- solaris Ingenieur-Consult GmbH, Chemnitz
- Sonatech GmbH & Co. KG, Ungerhausen
- SoundPLAN GmbH, Backnang
- Soundtec GmbH, Göttingen
- Spektra Schwingungstechnik und Akustik GmbH, Dresden
- Stapelfeldt Ingenieure GmbH, Dortmund
- Steffens Systems GmbH, Köln
- Sto SE & Co. KGaA, Stühlingen
- Svantek Deutschland GmbH, Möhnesee
- Texaa, Gradignan (F)
- Troldtekt GmbH, Hamburg
- TÜV Süd Industrie Service GmbH, Lingen (Ems)
- Umfotec GmbH, Northeim
- Valeo Telematik und Akustik GmbH, Friedrichsdorf
- Wölfel Gruppe, Höchberg
- WRD GmbH, Aurich
- ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen

Normen/Richtlinien

Neue Regelwerke zu den Themen Akustik und Lärminderung (Februar 2024 – Juni 2024)

Bezeichnung	Titel	Preis*
Fachgebiet Elektroakustik / Messtechnik		
DIN EN IEC 60268-23	Elektroakustische Geräte – Teil 23: Fernsehgeräte und Monitore – Lautsprecher Systeme (IEC 60268-23:2023); Deutsche Fassung EN IEC 60268-23:2023	163,74 €
DIN EN IEC 61757-3-2	Lichtwellenleitersensoren – Teil 3-2: Akustische Sensorik und Schwingungsmessung – Verteilte Sensorik (IEC 61757-3-2:2022); Deutsche Fassung EN IEC 61757-3-2:2022	141,96 €
DIN EN IEC 61810-7-32*VDE 0435-2027-32	Elektromechanische Elementarrelais – Prüfungen und Messungen – Teil 7-32: Störgeräusche (IEC 94/956/CDV:2023); Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 61810-7-32:2023	13,11 €
DIN EN IEC 62087-2*VDE 0868-102	Audio-, Video- und verwandte Geräte – Messverfahren für die Leistungsaufnahme – Teil 2: Signale und Medien (IEC 62087-2:2023); Deutsche Fassung EN IEC 62087-2:2023	89,02 €
DIN EN IEC 62087-3*VDE 0868-103	Audio-, Video- und verwandte Geräte – Messverfahren für die Leistungsaufnahme – Teil 3: Fernsehgeräte (IEC 62087-3:2023); Deutsche Fassung EN IEC 62087-3:2023	103,03 €
Fachgebiet Lärmschutz		
DIN EN 16272-1	Bahnanwendungen – Oberbau – Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung – Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften – Teil 1: Produktspezifische Merkmale – Schallabsorption (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern; Deutsche Fassung EN 16272-1:2023	110,00 €
DIN EN 16272-2	Bahnanwendungen – Oberbau – Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung – Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften – Teil 2: Produktspezifische Merkmale – Luftschalldämmung unter den Bedingungen eines diffusen Schallfeldes; Deutsche Fassung EN 16272-2:2023	92,62 €
DIN EN 16272-3-1	Bahnanwendungen – Oberbau – Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung – Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften – Teil 3-1: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahl-Angaben für Anwendungen im diffusen Schallfeld; Deutsche Fassung EN 16272-3-1:2023	72,80 €
DIN EN 16272-3-2	Bahnanwendungen – Oberbau – Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung – Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften – Teil 3-2: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahl-Angaben für gerichtete Schallfelder; Deutsche Fassung EN 16272-3-2:2023	79,72 €
DIN EN 16272-5	Bahnanwendungen – Oberbau – Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung – Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften – Teil 5: Produktspezifische Merkmale – In-situ-Werte zur Schallreflexion in gerichteten Schallfeldern; Deutsche Fassung EN 16272-5:2023	158,04 €
DIN EN 16272-6	Bahnanwendungen – Oberbau – Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung – Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften – Teil 6: Produktspezifische Merkmale – Luftschalldämmung in gerichteten Schallfeldern; Deutsche Fassung EN 16272-6:2023	131,96 €
DIN EN 16583/A1	Wärmeübertrager – Wasser-Luft-Ventilatorkonvektoren – Bestimmung des Schallleistungspegels; Deutsche und Englische Fassung EN 16583:2022/prA1:2024	32,34 €

Bezeichnung	Titel	Preis*
DIN VDE V 0210-30*VDE V 0210-30	Freileitungen – Teil 30: Koronageräusche von Hochspannungsfreileitungen mit einer Nennspannung von 220 kV und darüber (Einspruchsfrist: 22.07.2024)	62,95 €
Fachgebiet Maschinen- und Fahrzeugakustik		
DIN 45660-2	Unsicherheit in der Akustik und Schwingungstechnik – Teil 2: Unsicherheit schwingtechnischer Größen	174,39 €
DIN EN 15610/A1	Bahnanwendungen – Akustik – Messung der Schienen- und Radrauheit im Hinblick auf die Entstehung von Rollgeräuschen; Deutsche und Englische Fassung EN 15610:2019/prA1:2024	59,63 €
DIN EN 60704-2-14/A2	Elektrische Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Prüfvorschrift für die Bestimmung der Luftschallemission – Teil 2-14: Besondere Anforderungen an Kühlgeräte, Tiefkühlgeräte und Gefriergeräte (IEC 59M/155/CDV:2023); Deutsche und Englische Fassung EN 60704-2-14:2013/prA2:2023	45,98 €
Fachgebiet Ultraschall / Hydroakustik		
DIN EN IEC 62127-2	Ultraschall – Hydrophone – Teil 2: Kalibrierung für Ultraschallfelder (IEC 87/840/CDV:2023); Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 62127-2:2023 (Einspruchsfrist: 26.06.2024)	343,18 €
DIN EN ISO 16823	Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung – Durchschallungstechnik (ISO/DIS 16823:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16823:2024	79,72 €
DIN EN ISO 16827	Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung – Beschreibung und Größenbestimmung von Inhomogenitäten (ISO/DIS 16827:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16827:2024	148,04 €
DIN EN ISO 16831	Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung – Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung zur Dickenbestimmung (ISO/DIS 16831:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16831:2024 (Einspruchsfrist: 29.06.2024)	85,79 €

*) Download

Bezug aller o. g. Regelwerke über den Beuth Verlag (<https://www.beuth.de>); Quelle: DIN e. V. (Perinorm); ohne Anspruch auf Vollständigkeit; Preise ohne Gewähr

Publikationen

Übersicht

- Alle Online-Publikationen sind auf <https://www.dega-akustik.de/publikationen> frei verfügbar.
- Gedruckte Publikationen (außer⁴⁾) können bei der DEGA-Geschäftsstelle bestellt werden (Preise inkl. MwSt; zzgl. Versand; Zahlungsbedingungen siehe <https://www.dega-akustik.de/zahlung>)

	Name	gedruckt	online
Zeitschrift	Akustik Journal (drei Ausgaben pro Jahr)	0 € ¹⁾	X
	Acta Acustica [®]		X
Tagungsbände	DAGA-Tagungsbände „Fortschritte der Akustik“ (1970–2024)		X
	Proceedings ICA / INTER-NOISE		X ²⁾
Empfehlungen und Memoranden	DEGA-Empfehlung 101: Akustische Wellen und Felder		X
	DEGA-Empfehlung 102: Mindeskanon Akustik in der Bachelor-Ausbildung		X
	DEGA-Empfehlung 103: Schallschutz im Wohnungsbau – Schall-schutzausweis ³⁾		X
	Memorandum „Die allgemein anerkannten Regeln der Technik in der Bauakustik“ (DEGA BR 0101)		X
	Memorandum „Schallschutz im eigenen Wohnbereich“ (DEGA BR 0104)		X
	Memorandum zur Durchführung und Dokumentation von Audio-Produktionen für wissenschaftliche Anwendungen in der Akustik (DEGA VA 1201)		X
	Memorandum „Beurteilung der Geräusche gebäudetechnischer Anlagen“ (DEGA BR 0105)		X
	Memorandum „Tieffrequente Schallübertragung von schwimmenden Estrichen“ (DEGA BR 0106)		X
	Memorandum zur ASR A3.7 „Lärm“ und den anerkannten Regeln der Technik in der Raumakustik (DEGA BR 0107)		X
Schriftenreihe „Geschichte der Akustik“	Heft 1: Von der Antike bis in das 20. Jahrhundert	10,00 €	
	Heft 2: Akustisches Wissen auf den Transferwegen	10,00 €	
	Heft 3: Preisträger europäischer Wissenschaftsakademien	10,00 €	
	Heft 4: Sondhauß-Röhre, Seebeck-Sirene	15,00 €	
	Heft 5: Von den Äolstönen bis zur Strouhal-Zahl	32,95 € ⁴⁾	
	Heft 6: Von der Luftsirene bis zur russischen Aeroakustik	29,95 € ⁴⁾	
	Heft 7: Lord Rayleigh, Sir Horace Lamb, Sir James Lighthill	22,95 € ⁴⁾	
	Heft 8: Große Wissenschaftler mit Beiträgen zur Akustik	32,95 € ⁴⁾	
	Heft 9: Kundt, Waetzmann, Schuster	26,95 € ⁴⁾	

	Name	gedruckt	online
	Heft 10: Eberhard Zwicker, Lothar Cremer und Manfred Heckl	32,95 € ⁴⁾	
	Heft 11: Erwin Meyer, Heinrich Barkhausen und Walter Reichardt	44,00 € ⁴⁾	
Fachgebiet Lärm	YouTube-Video „So klingt meine Welt“		X
	YouTube-Videos „Noisella lehrt Akustik“		X
	Video zum Thema „Partizipation“ (Tag gegen Lärm)		X
	Hörbeispiele und Geräuschesituationen		X
	Mitschnitt (Video) des ALD-Panels „Fluglärm“ vom 03.12.2021		X
	Mitschnitt (Video) des ALD-Panels „Gesamtlärm“ vom 01.04.2022		X
	Mitschnitt (Video) des ALD-Panels „Windradlärm“ vom 02.12.2022		X
	Broschüre „Lärm im Alltag“		X
	ALD-Broschüre „Energiewende und Lärmschutz“ (2023)		X
	ALD-Broschüre „Schienenverkehrslärm – Ursachen, Wirkungen, Schutz“ (2018)	2,00 €	X
	ALD-Broschüre „Straßenverkehrslärm“ (2021)		X
	ALD-Broschüre „TEchnologies of NOise Reduction (TENOR)“		X
Fachgebiet Lehre der Akustik	Dissertationsregister Akustik		X
	Studienführer „EAA Schola“		X
	YouTube-Video „Faszination Akustik – Eine Reise durch die Welt des Schalls“		X
	Interaktive Apps für die Lehre der Akustik		X
Fachgebiet Musikalische Akustik	Tagungsband (2015) „Musikalische Akustik zwischen Empirie und Theorie“		X
	Tagungsband (2013) „Nuancen in der musikalischen Akustik“		X
	Tagungsband „International Symposium on Music Acoustics“ (ISMA 2019)		X
	Literaturdatensammlung Musikalische Akustik		X
Fachgebiet Hörakustik	Kompendium zur Durchführung von Hörversuchen in Wissenschaft und industrieller Praxis (Entwurf)		X

¹⁾ für Mitglieder²⁾ Anleitung für den Zugang unter <https://www.dega-akustik.de/dega/aktuelles/ica-und-inter-noise/>³⁾ hierzu neue Richtlinie als Entwurf veröffentlicht, siehe <https://www.dega-akustik.de/richtlinie-103-1-einspruchsverfahren>⁴⁾ Preise ohne Gewähr; Bestellungen ausschließlich über <https://westarp-bs.de>

Impressum

Akustik Journal Nr. 02 / Juni 2024

Herausgeber

**Deutsche Gesellschaft
für Akustik e.V. (DEGA)**
eingetragen ins Vereinsregister am
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg, VR
26648 B

Geschäftsstelle:
Alte Jakobstraße 88
10179 Berlin
E-Mail: dega@dega-akustik.de
Tel.: +49 (0)30 - 340 60 38-00
Fax: +49 (0)30 - 340 60 38-10
Web: www.dega-akustik.de

ISSN

2569-1597 (Print)
2569-1600 (Online)

Chefredaktion

Prof. Dr.-Ing. Detlef Krahé
E-Mail: chefredaktion-aj@dega-
akustik.de

Stv. Chefredaktion

Dr. rer. nat. Christian Koch

Redaktionsbeirat

Prof. Dr.-Ing. habil. Ercan Altinsoy
Prof. Dr. rer. nat. Bastian Epp
Prof. Dr. phil. André Fiebig
Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Kletsch-
kowski
Prof. Dr.-Ing. Malte Kob
Prof. Dr.-Ing. Ennes Sarradj
Prof. Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra

Redaktionsassistenz

Dipl.-Ing. Evelin Baumer
Dr.-Ing. Martin Klemenz

Anzeigen

Runhild Arnold-Schwandt (M.A.)
E-Mail ras@dega-akustik.de

Layout und Satz

Dipl.-Ing. Evelin Baumer
E-Mail: ebaumer@dega-akustik.de

Gestaltungskonzept

Heilmeyer und Sernau Gestaltung
Web: www.heilmeyerundsernau.com/

Druck

Königsdruck Printmedien und digitale
Dienste GmbH
Web: www.koenigsdruck.de

Bildnachweise

S. 1 – Titelseite © mit freundlicher Genehmigung von Jürgen Meyer; S. 5 – Aktuelles: Tag gegen Lärm 2024, Logo © Victoria Vorländer, Aachen; Hintergrundbild: Jaroslav Machacek / stock.adobe.com; S. 5 – Aktuelles: , 17. DEGA-Symposium, Logo © mit freundlicher Genehmigung von Stefan Becker; S. 34 – Ehrungen der DEGA: Preisträger (M. Zollner, S. Schoder, M. Lambacher, J. Lawrence) © Julian Martitz, Hannover; S. 39 – Menschen: Im Gespräch mit Karlheinz Brandenburg, Portraitbild © Brandenburg Labs GmbH; S. 42 – Veranstaltungen: DEGA-Akademie „Raumakustik kompakt“, Logo © Prof. Dr. Alfred Schmitz, Grevenbroich; S. 42 – Veranstaltungen: DEGA-Akademie „Grundlagen der Technischen Akustik“, Logo © Ennes Sarradj, Berlin; S. 43 – Veranstaltungen: , 17. DEGA-Symposium, Logo © mit freundlicher Genehmigung von Stefan Becker; S. 44 – Veranstaltungen: DAS | DAGA 2025, Logo © Ina Platte, inani-design.de; S. 44 – Veranstaltungen: DAS | DAGA 2025, Copenhagen Panorama © Thomas Rousing, Visit Copenhagen; S. 45 – Veranstaltungen: DAS | DAGA 2025, Tivoli © Visit Copenhagen; S. 45 – Veranstaltungen: DAS | DAGA 2025, Pastry © Visit Copenhagen; S. 45 – Veranstaltungen: DAS | DAGA 2025, Bella Center, Hall © Signe Schønemann, Bellacenter; S. 46 – Veranstaltungsrückblick: Tag gegen Lärm 2024, Logo © Victoria Vorländer, Aachen; Hintergrundbild: Jaroslav Machacek / stock.adobe.com; S. 50 – DEGA: DEGA-Lärmschutzpreis, Logo © Julia Echterhoff, julistrationen.de, Copyright DEGA e. V.; S. 53 – DEGA: Fachausschuss Bau- und Raumakustik © Silvia Crisman / fotolia.com; S. 54 – DEGA: Fachausschuss Elektroakustik © U.P.images / fotolia.com; S. 54 – DEGA: Fachausschuss Fahrzeugakustik © Novicos GmbH, Hamburg; S. 54 – DEGA: Fachausschuss Lärm: Wirkungen und Schutz © A.F.X. Süß, Berlin, Copyright DEGA e. V.; S. 55 – Musikalische Akustik © Artem Furman / fotolia.com; S. 55 – DEGA: Fachausschuss Physikalische Akustik © SAM, TU Darmstadt; S. 56 – DEGA: Fachausschuss Strömungsakustik © Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Braunschweig



Nor145 (1CH) / Nor150 (2CH)



Pegel



Monitoring



Schalleist.



FFT-Analyse



Nachhall



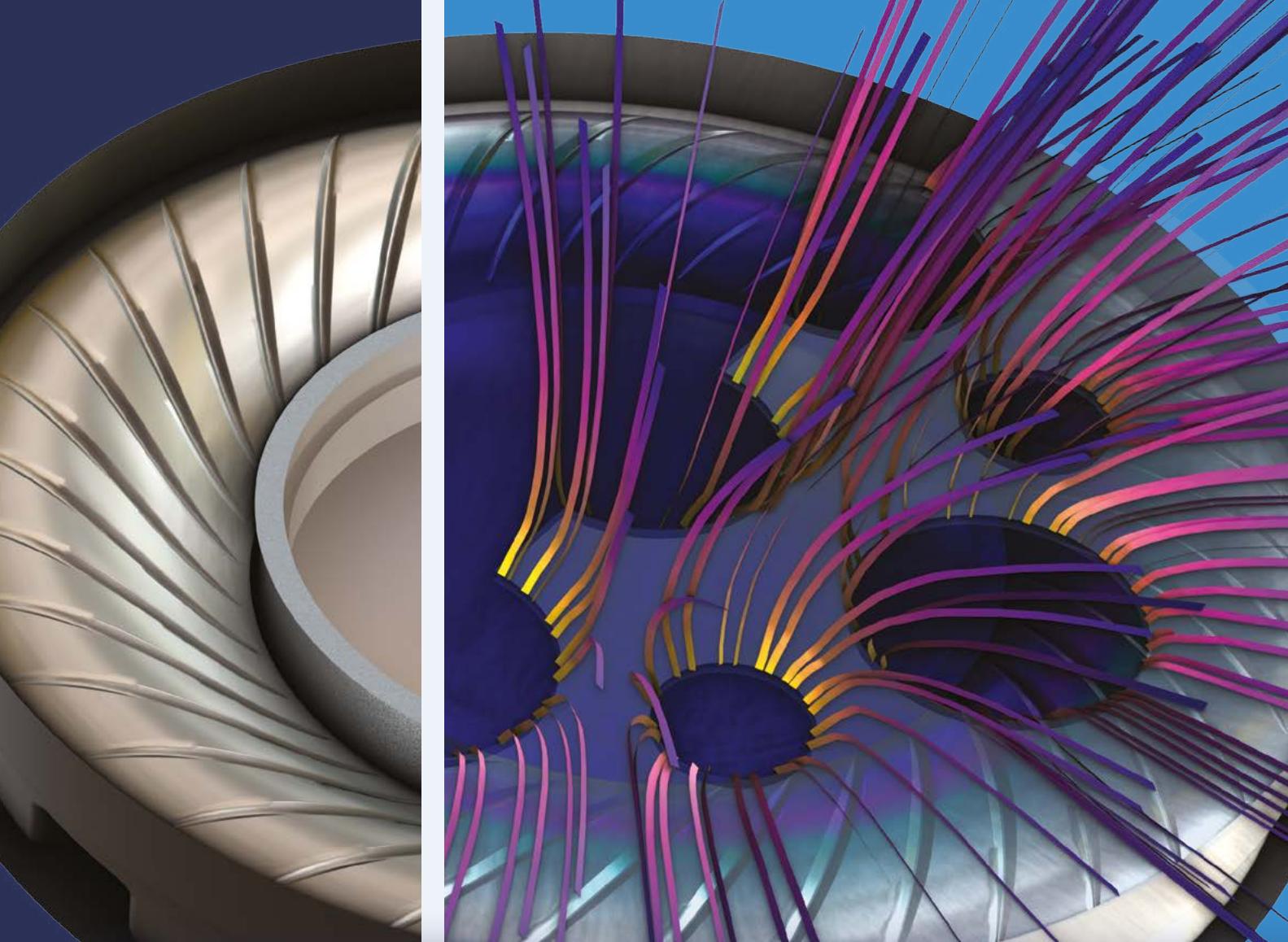
STIPA



Bauakustik



Intensität



Bestimmen Sie den Ton in der Akustik

mit COMSOL Multiphysics®

Multiphysik-Simulation treibt die Akustikinnovation voran, da sie Einblicke in alle leistungsrelevanten Designaspekte gewährt. Dank der Möglichkeit, gekoppelte physikalische Phänomene zu berücksichtigen, können Sie ein Design unter realen Bedingungen vorhersagen, optimieren und virtuell testen – noch bevor ein erster Prototyp gebaut wird.

» comsol.de/feature/akustik-innovation