

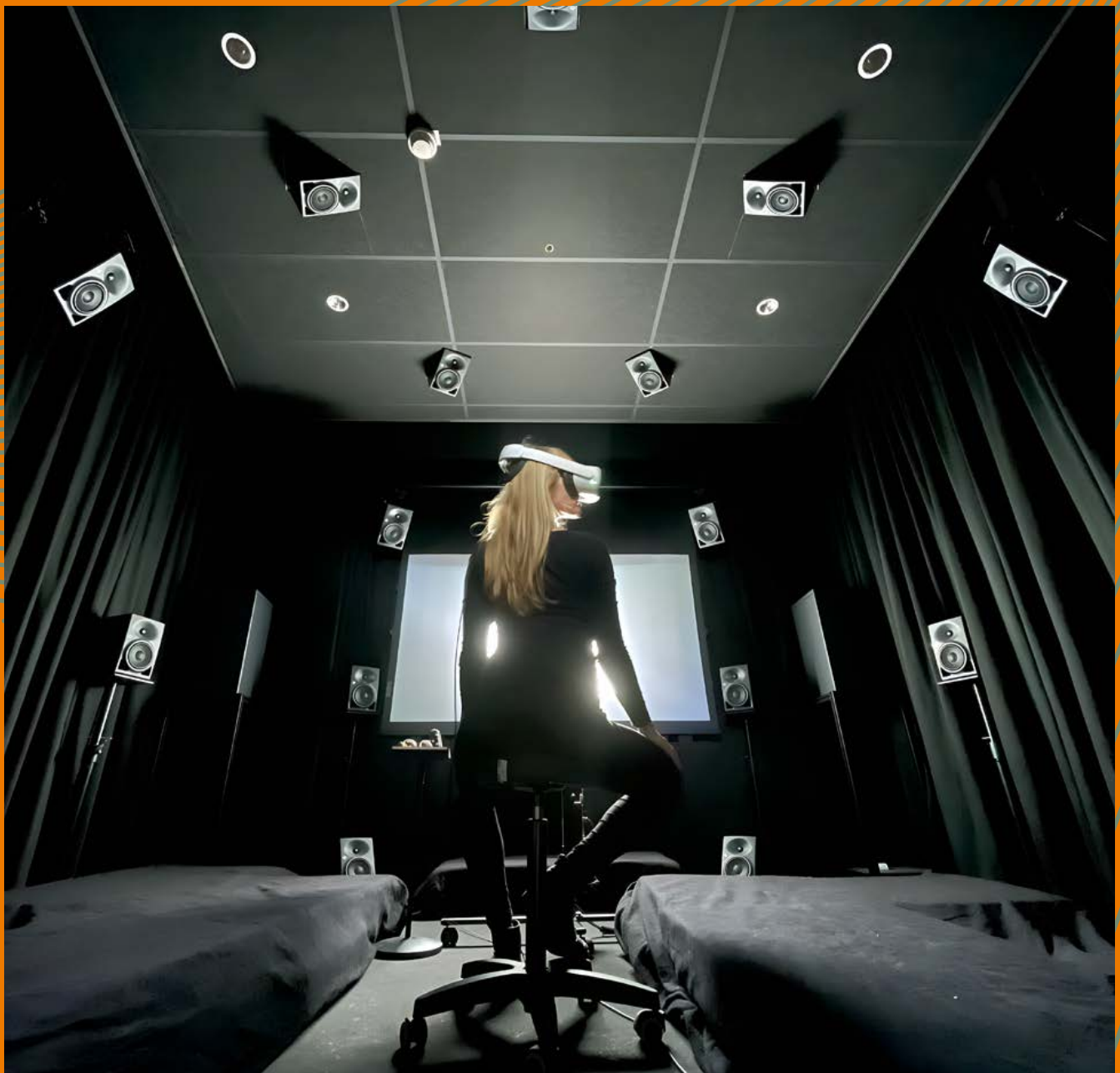
Nr. 01/ Februar 2023

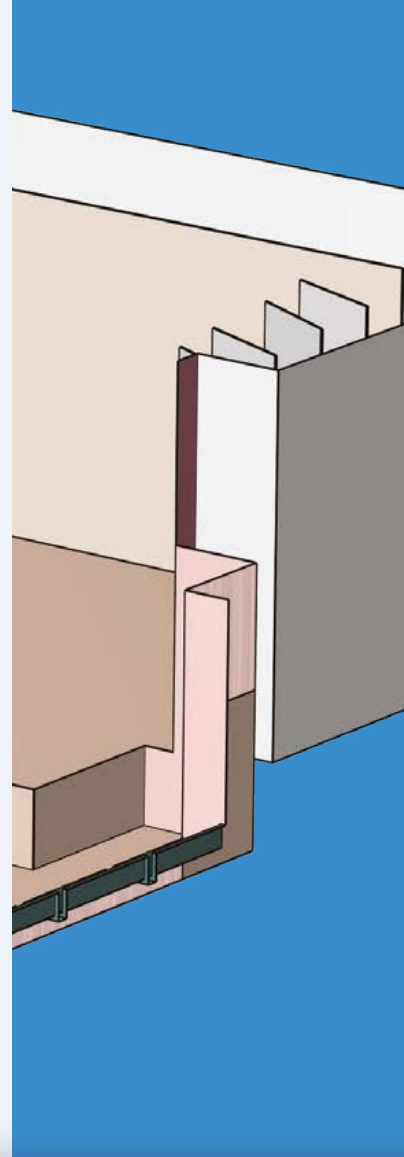
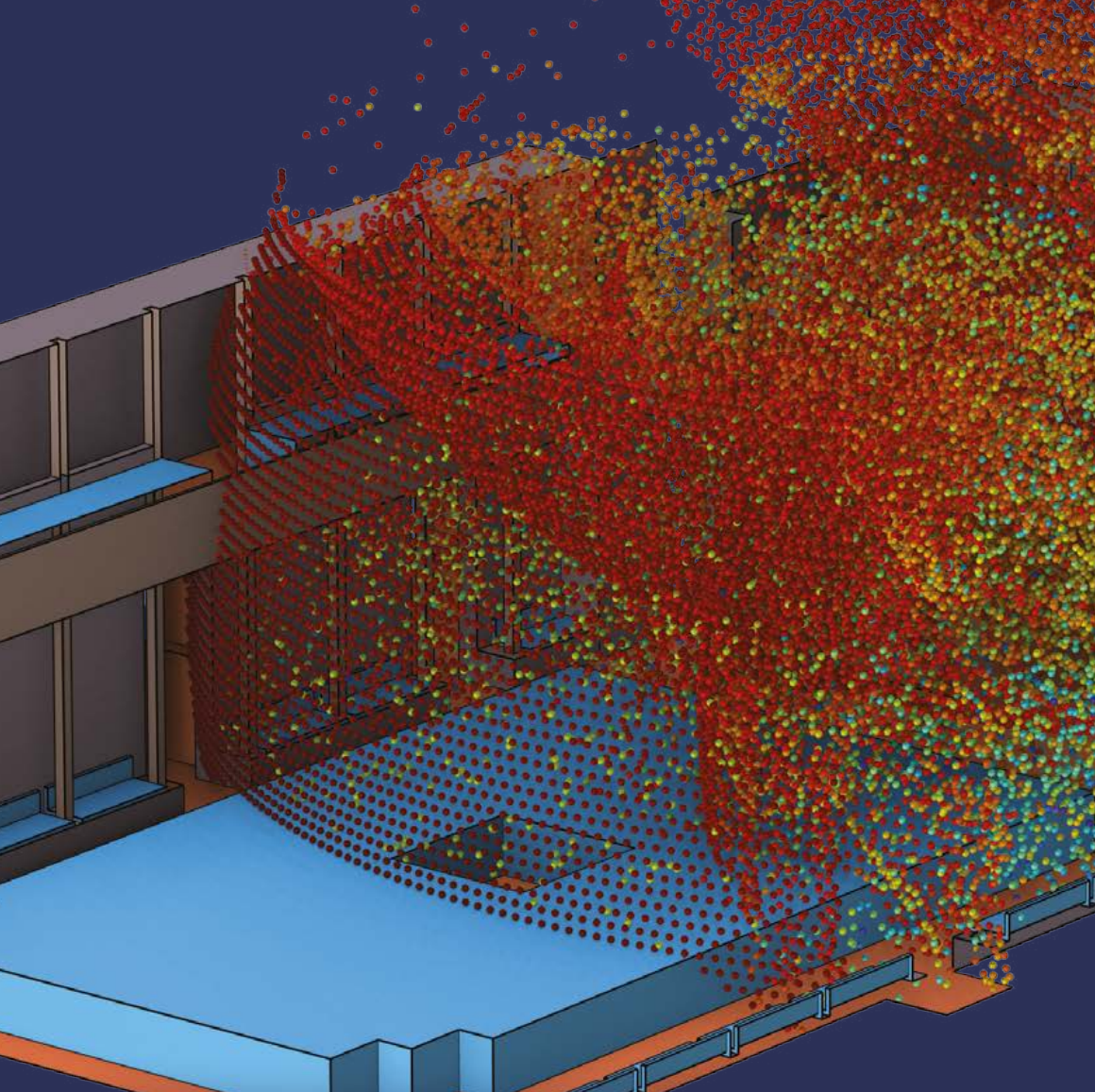
AKUSTIK JOURNAL



Promovieren in der Akustik ■ Mikroperforierte Schallabsorber für die Anwendung in strömungsakustischen Problemstellungen ■

Preisträgerinnen und Preisträger der DEGA 2023 ■ Jahrestagung DAGA 2023 in Hamburg ■ Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day 2023 ■ DEGA-Akademie-Kurse im Jahr 2023 ■ Reisekostenzuschüsse „DEGA Young Scientist Grants“ ■





Bestimmen Sie den Ton in der Akustik

mit COMSOL Multiphysics®

Multiphysik-Simulation treibt die Akustikinnovation voran, indem sie Einblicke in jeden Designaspekt gewährt, der die Produktleistung beeinflusst. 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

Editorial

Hören ist wichtig, obwohl man es nicht sieht

Im Grundschulalter kam mein Sohn einmal kurz nach Schuljahresbeginn von der Schule nach Hause und war voller bedeutungsvoller Aufregung: „Wir haben einen neuen Mathelehrer. Er ist so alt, dass er schon ein Hörgerät hat“. Wir haben gelacht – und ich habe mir dennoch mein Teil dazu gedacht. Wie kommt es, dass Hörgeräte immer noch als eine lästige Hilfe angesehen werden, die Alter, Hilflosigkeit oder Versehrtheit anzeigt. Etwa nur 10 cm weiter vorn sitzt die Brille. Längst haben Brillen sich den Ruf als gestaltendes Accessoire, als Modeelement gesichert, obwohl sie letztendlich auch nichts weiter tun, als der Limitierung oder dem Nachlassen eines unserer Sinne aufzuhelfen.

Wie kommt es, dass Sehen und Hören hier so unterschiedlich behandelt werden? An der technischen Raffinesse mag es nicht liegen. Zugegeben, Brillen haben durch die Entwicklung hochbrechender optischer Materialien aus Plastik massiv an Gewicht verloren. Das Aufbringen von dünnen Schichten mit einer ausgeklügelten Schichtentechnologie macht sie hart und verhindert optische Reflexionen. Und nicht zuletzt viele namhafte Modegestalter haben mit Idee und ihrem Namen dem Design einen hervorragenden Ruf vermittelt.

Fast alles von dem können auch Hörgeräte vorweisen. Das Gewicht hat mit modernen Batterien bzw. Akkus massiv abgenommen. Das simple Verstärken eines Schallsignals hat längst einer individuell angepassten Hörunterstützung mit Szenenanalyse und maschinell gelernter Situationsverarbeitung Platz gemacht. Die Rechenleistung, die in einem Hörgerät steckt, ist einem Computer vergleichbar. Aber – man sieht das nicht, und das ist vielleicht das Problem und der Nachteil gegenüber der Brille. Die hat jeder vor Augen, im wahrsten Sinne des Wortes. Also, ran ihr Designer, macht Ideen für schöne Hörgeräte, die nicht versteckt werden, sondern zeigen, was sie können.

Und vielleicht ist es auch eine Aufgabe für uns Akustiker, dafür einzutreten, dass nicht nur sehen, sondern auch hören ein sehr wichtiger Sinn ist. Ja, wer nichts mehr sieht, kann nicht lesen, jemanden erkennen oder die Landschaft genießen. Aber wer nicht mehr hört, kann kaum kommunizieren, kaum Musik genießen. Er oder sie verliert den Anschluss an Menschen, wird einsam, versinkt womöglich in Depressionen. Stellen wir also unsere Zunft in den Vordergrund und berichten von der Wichtigkeit des Hörens und treten dafür ein, dass ein Hörgerät keine lästige Hilfe, sondern ein lebensbegleitendes, unterstützendes und nützliches technisches Gerät ist. Damit meine Enkeltochter irgendwann mal aus der Schule heimkommt und sagt: „Wow, unsere Deutschlehrerin hat ein neues Hörgerät, sieht cool aus“.



Christian Koch
stellvertretender Chefredakteur
des Akustik Journals

Ihr
Christian Koch

Inhalt

Akustik Journal Nr. 01 / Februar 2023

- **5 Aktuelles**
- **7 Fachartikel**
 - 7 **Promovieren in der Akustik**
Lucas Heidemann, Dorothea Lincke, Karin Loh, Nils Meyer-Kahlen, Benjamin Müller, Jan Selzer, Jithin Thilakan
 - 22 **Mikroperforierte Schallabsorber für die Anwendung in strömungsakustischen Problemstellungen**
Felix Czwielong, Sebastian Floss, Paul Maurerlehner, Florian Toth, Manfred Kaltenbacher, Stefan Becker, Stefan Schoder
- **34 Ehrungen der DEGA**
 - 34 **Preisträgerinnen und Preisträger 2023**
- **35 Veranstaltungen**
 - 35 **Veranstaltungshinweise**
 - 35 DAGA 2023
 - 37 DEGA-Akademie: Kurs „Bauakustik – von den Grundlagen zur Anwendung“
 - 37 Tag gegen Lärm 2023
 - 38 DEGA-Akademie: Kurs „DEGA-Schallschutzausweis“
 - 38 Forum Acusticum 2023
 - 39 4th Polish-German Structured Conference on Acoustics (PGSCA)
 - 40 DEGA-Akademie: Kurs Strömungsakustik 1 – Grundlagen, Auslegungen und Anwendungen“
 - 40 DEGA-Akademie: Kurs „Strömungsakustik 2 – Theorie, numerische Verfahren und Anwendungen“
 - 41 **Veranstaltungskalender**
- **42 DEGA**
 - 42 **Nachrichten und Mitteilungen aus der Fachgesellschaft**
 - 42 Einladung zur DEGA-Mitgliederversammlung
 - 42 Reisekostenzuschüsse „DEGA Young Scientist Grants“
 - 43 **Fachausschüsse und Fachgruppen der DEGA stellen sich vor**
 - 43 Fachausschuss Virtuelle Akustik (Teil 9)
 - 44 **Fachausschüsse / Fachgruppen**
 - 49 **Mitglieder / Fördermitglieder**
- **50 Normen / Richtlinien**
 - 50 **Neue Regelwerke zu den Themen Akustik und Lärminderung (Okt. 2022 – Jan. 2023)**
- **52 Publikationen**
 - 52 **Zeitschriften, Tagungsbände, Empfehlungen und Memoranden, Broschüren etc.**
- **54 Impressum**

Aktuelles

Nachrichten aus der Akustik

■ DAGA 2023: 49. Jahrestagung für Akustik



Die 49. Jahrestagung für Akustik wird vom 06.–09.03.2023 in Hamburg stattfinden.

Alle Informationen zur Tagung (Termine, Anmeldung, Programm und Ausstellung) finden Sie auf den Seiten [35f](#) oder unter <https://www.daga2023.de>. ■

■ DAGA-Posterpreis: Bewerbungen bis 19.02.2023

Bei der diesjährigen DAGA-Tagung in Hamburg wird es wieder eine Auszeichnung der besten Poster geben. Wie im letzten Jahr erfolgt die Bewertung durch eine Jury, und die Preisträgerinnen und Preisträger werden vor dem Plenarvortrag am Donnerstag, den 09.03.2023, bekannt gegeben (um 11:40 Uhr im Plenarsaal). Für einen ausreichenden zeitlichen Vorlauf werden alle interessierten Autorinnen und Autoren gebeten, ihr Poster in Form einer PDF-Datei bis spätestens Sonntag, den 19.02.2023 per E-Mail an die DEGA-Geschäftsstelle (dega@dega-akustik.de) zu senden. Voraussetzung ist, dass das Poster während der DAGA-Tagung auch tatsächlich präsentiert wird. ■

■ Rückblick auf das 15. DEGA-Symposium



Unter dem Motto „Erneuerbare Energien und Lärmschutz“ fand das 15. DEGA-Symposium vom 14. bis 15. November 2022 in Berlin mit insgesamt ca. 150 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus Forschung, Industrie, Verwaltung und dem Kreis der Betroffenen statt.

Inhalt des ersten Tages war die Akustik von Energieanlagen in der Gebäudetechnik. Der zweite Tag richtete den Fokus auf Windenergieanlagen. Die inhaltliche Koordination lag in den Händen von Stefan Becker, der dabei vom ALD sowie auch von den Fachausschüssen „Bau- und Raumakustik“, „Fahrzeugakustik“ und „Lärm: Wirkungen und Schutz“ unterstützt wurde.

Die Präsentationen des Symposiums sind unter <https://www.dega-akustik.de/15-symposium> verfügbar. Einen ausführlichen Bericht zum Symposium hat der ALD in seinem Newsletter 4/2022 unter https://www.ald-laerm.de/fileadmin/ald-laerm.de/Newsletter/Newsletter-Archiv/ALD-Newsletter_4_2022.pdf veröffentlicht. ■



Akustikbüro
Schwarzenberger und Burkhart





Beratung und Planung
Messen von Schall und Erschütterungen
Gutachten

Bauakustik, Raumakustik
Beschallungstechnik
Schall-Immissionsschutz
Erschütterungsschutz
Thermische Bauphysik

Öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige
VMPA - Schallschutzprüfstelle
Messstelle § 29 BImSchG für Geräusche und Erschütterungen
Beratende Ingenieure
Verantwortliche Sachverständige nach § 2 Absatz 1 der ZVENV
Akkreditiertes Prüflaboratorium gemäß DIN EN ISO/IEC 17025: 2005
Wir arbeiten mit dem Qualitätsmanagement nach ISO 9001: 2008

Hindenburgstraße 34 a
82343 Pöcking am Starnberger See
Tel 08157 / 93 35 -0, Fax -99
anfrage@akustikbuero.com
www.akustikbuero.com

Schallschutz
Wärmeschutz
Bauphysik

■ 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>. ■

■ Tag gegen Lärm - International Noise Awareness Day 2023



Am 26. April 2023 findet der 26. Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day statt.

Das Motto lautet dann: „Mach‘ mal leise“

In diesem Jahr stellt die DEGA am Tag gegen Lärm neben dem Verkehrslärm den vielfältigen „Lärm im Alltag“ in den Fokus. Weitere Informationen zum Tag gegen Lärm finden Sie auf Seite 37 und auf der Website <https://www.tag-gegen-laerm.de>. ■

■ DEGA-Akademie

Kurs „Bauakustik – von den Grundlagen zur Anwendung“

19.–21.04.2023, Braunschweig

Kurs „DEGA-Schallschutzausweis“

24.05.2023, online

Kurs „Strömungsakustik 1 – Grundlagen, Auslegungen und Anwendungen“

25.–26.09.2023, Erlangen

Kurs „Strömungsakustik 2 – Theorie, numerische Verfahren und Anwendungen“

27.–28.09.2023, Erlangen

Ausführliche Informationen zu den Kursen finden Sie auf den Seiten 37ff oder unter <https://www.dega-akustik.de>. ■

Schallschutz- und Akustiklösungen weltweit



für Medizin und Gesundheit, Testeinrichtungen für
die Industrie, Gebäudeakustik, Studios

deutschland@iac-gmbh.de
www.iac-gmbh.de

Promovieren in der Akustik

Lucas Heidemann, Dorothea Lincke, Karin Loh, Nils Meyer-Kahlen, Benjamin Müller, Jan Selzer, Jithin Thilakan

Editor:innen: Hannes Helmholtz, Simon Kersten, Dorothea Lincke, Maïke Wehmeyer

Die Möglichkeiten, in der Akustik zu promovieren, sind vielfältig. In diesem Artikel stellen sieben Promovierende ihren Weg vor. Sie geben einen individuellen Einblick, wie ihre Promotionen strukturiert sind, wie sie finanziert werden, wie ihre Infrastruktur, Arbeitsbedingungen und -gewohnheiten aussehen oder welche Besonderheiten ihre Positionen aufweisen. Um der Vielfalt gerecht zu werden, kommen hier nebenberufliche und hauptberufliche Promovierende von Universitäten, Fachhochschulen und Forschungsinstituten im In- und Ausland zu Wort. Diese Auswahl stellt keineswegs die ganze Bandbreite der Möglichkeiten dar, die es für Promotionen im Bereich Akustik gibt. Stattdessen kann der Artikel als Orientierung für alle Studierenden und Nachwuchsakustiker:innen dienen, die an einer Promotion interessiert sind, sowie für alle, die Promotionen betreuen. Im Folgenden steht nicht die Forschung im Mittelpunkt, sondern wie Promovierende forschen und arbeiten.

Promovieren an der RWTH Aachen

- Name: Karin Loh
- Institution: RWTH Aachen University, Institut und Lehrstuhl für Hörtechnik und Akustik (IHTA)
- Beginn der Promotion: Oktober 2017

Meine Laufbahn in der Akustik begann mit der Suche nach einer Bachelorarbeit am Institut für Technische Akustik (ITA), jetzt Institut für Hörtechnik und Akustik (IHTA), an der RWTH Aachen University. Zu diesem Zeitpunkt studierte ich Elektrotechnik mit der Vertiefung Technische Informatik und pflegte ein Interesse bezüglich der Interaktion von Mensch und Technik. Das ausgeschriebene Thema zur Untersuchung von akustischen und visuellen Hinweisen in einem auditiven, selektiven Aufmerksamkeitsparadigma war daher eine interessante Herausforderung. Das Paradigma ist hierbei ein experimenteller Aufbau zur Untersuchung eines kognitiven Prozesses (auditive, selektive Aufmerksamkeit) in kontrollierter Umgebung und bei gezielter Variation von Untersuchungsparametern (akustische und visuelle Hinweise). Es wurde in Form eines Hörversuchs durchgeführt und führte zur ersten Begeisterung an der Akustik. Im anschließenden Masterstudium vertiefte ich mich in diversen Bereichen der technischen und medizinischen Akustik im Rahmen der Vertie-

Doing a PhD in acoustics

There are many opportunities to pursue a PhD in acoustics. In this article, seven PhD students present their path. They give an individual insight into how their doctorate is structured, how they are financed, what their infrastructure, working conditions and habits are like, or what special features their positions have. In order to represent the diversity, the authors are part-time and full-time PhD students from universities, universities of applied sciences and research institutes in Germany and abroad. This selection by no means represents the full range of possibilities that exist for PhDs in acoustics. Instead, the article can serve as an orientation for all students and young acousticians interested in pursuing a PhD, as well as for all those who supervise PhDs. In the following, the focus is not on research, but on how doctoral students do research and work.

fungsrichtung Biomedizinische Technik.

Nach meinem Industriepraktikum bei Cochlear in Mechelen überlegte ich zu promovieren und trat an Professorin Janina Fels mit meinem Anliegen heran. Sie bot mir eine Masterarbeit in dem Projekt „Lärmexposition in Kindertagesstätten, Kindergärten und Grundschulen: Messung mit kindgerechten Verfahren, Analysen und Bewertungen“ an. Dieses beinhaltete Lärmmessungen in Kindertagesstätten und Grundschulen sowie die Erfassung der Lärmwahrnehmung von Kindern und Erwachsenen. Das Projekt bot mir eine optimale Gelegenheit persönliche Interessen mit dem Studium der Elektrotechnik zu verknüpfen, wie die Zusammenarbeit mit Kindern und ein hohes Maß an Interdisziplinarität mit Bezug zur Psychologie, sowie Pädologie. Die erfolgreiche Abschlussarbeit führte zum Entschluss zur Promotion und war schließlich der Anfang eines interessanten Forschungsprojekts unter der Betreuung von Professorin Fels.

In meinem ersten Projekt, gefördert durch die HEAD-Genuit-Stiftung, arbeitete ich zunächst allein als wissenschaftliche Mitarbeiterin. Ich konnte dafür studentische Hilfskräfte einstellen, die mich bei der Ausführung des Projekts unterstützen. Mit dem Fortschreiten des Projekts entstand die Chance einer engen Kooperation mit einer Postdoc am Institut für Psychologie der RWTH, welche zu einer erfolg-



Abb. 1: Messaufbau von Karin Loh in einem Klassenzimmer

reichen Entwicklung eines Paradigmas zur Untersuchung der auditiven, selektiven Aufmerksamkeit von Kindern führte. Ausgehend von diesem Punkt führte ich u. a. meine Arbeit in einem Exploratory Research Space (ERS)-Projekt der RWTH weiter. Es handelt sich hierbei um eine Förderung durch das ERS der RWTH, welches vergeben wird, um interdisziplinäre und kreative, aber auch risikoreiche Ideen zu erproben. Aus der Zusammenarbeit entstand zudem eine interdisziplinäre Masterarbeit in der Psychologie unter meiner Co-Betreuung. Im Verlaufe der Promotion konnte ich in diversen Projekten arbeiten, welche zugleich immer größere Konsortien beinhalteten. Diese waren mit dem Fokus auf internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit aufgestellt, wie das Projekt Equal-Life, ein EU-gefördertes Projekt im Rahmen von HORIZON 2020. Dieses untersucht die ganzheitlichen Auswirkungen aller (genetischen, psychologischen und äußeren) Einflüsse auf die körperliche und mentale Gesundheit von Kindern in ihren unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Abseits der Forschungsprojekte beteiligte ich mich außerdem als assoziierte Promotionsstudentin im Graduiertenkolleg „MultiSenses – MultiScales“ der RWTH und dem Forschungszentrum Jülich. Dieses bot einen kontinuierlichen und ideenreichen Austausch mit der Biologie und den Neurowissenschaften.

Ich erhielt viele Freiheiten in der Gestaltung meiner Promotion und meiner Forschungsfrage. Ebenso wuchs die Verantwortung, die eigene Promotion voranzutreiben, zu planen und Ideen umzusetzen. So konnte ich meine Kompetenzen im Bereich der Planung von Projekten und Abschlussarbeiten, Kommunikation zu Verwaltungsorganen sowie die Lokalisierung und Nutzung von Ressourcen kontinuierlich ausbauen. Die Professor:innen und Kolleg:innen am

Institut sind hierbei stets Ansprechpartner für alle Problemstellungen, die sich ergeben, und bieten jegliche Unterstützung, die benötigt wird. Im Gegenzug beteilige ich mich gerne aktiv an der Gestaltung und Organisation des Instituts. Im Falle, dass benötigte Ressourcen oder Infrastrukturen nicht bereits vorhanden waren, haben wir diese in der Gruppe neu aufgebaut und etabliert.

Meine initiale Forschungsfrage „Hören Kinder anders als Erwachsene?“ entwickelte sich in den ersten drei Jahren meiner Promotion sukzessive und konkretisierte sich im weiteren Verlauf. Meine Professorin unterstützt mich dabei stets bei der Finalisierung der individuellen Arbeitspakete und ist immer verfügbar, wenn ich ihre Beratung benötige. Sie förderte außerdem, dass ich bereits ab meinem ersten Jahr die DAGA und internationale Konferenzen besuchen konnte, wo sie mir viele Personen mit diversen Expertisen vorstellte, die im weiteren Verlauf der Promotion wichtige Ansprechpersonen geworden sind. Bereits in den ersten Jahren baute ich daraus ein hilfreiches Netzwerk. Ich wurde zudem ermutigt, mich an diversen Programmen und Arbeitskreisen zu beteiligen. Ich wählte hierbei das Young Acousticians Network (YAN), das Mentoring- und Netzwerk-Programm TANDEMdok der RWTH zur chancengerechteren Nachwuchsförderung von weiblichen Doktorandinnen, das Mentoring-Programm der jungen DEGA, die Fachgruppe Hörakustik der DEGA und das TC Psychological and Physiological Acoustics der EAA. Den Erfahrungsaustausch in diesen Gruppen schätze ich sehr und sie haben mir gezeigt, wie wichtig äußere Einflüsse und Perspektiven sind, um den eigenen Horizont zu erweitern.

An der RWTH beträgt die Durchschnittsdauer einer Promotion fünf bis sechs Jahre. Es handelt sich hierbei um eine Anstellung als wissenschaftliche:r Mitarbeiter:in mit Promotion. Das heißt, dass man neben dem eigenen Promotionsprojekt und der Beteiligung an verschiedenen Forschungsprojekten aktiv in die Lehre involviert ist. Dies beinhaltet die Betreuung von Seminar-, Bachelor- und Masterarbeiten sowie die Betreuung von Studierenden aus Lehrveranstaltungen. Hierbei gestaltet man u. a. den Inhalt einer Übung oder Praktikum und vertieft somit mit den Studierenden das Gelernte aus den Vorlesungen. Für gewöhnlich ist in den ersten Jahren die Beteiligung in der Lehre höher als in späteren Jahren, in denen man sich mehr auf das Abschließen des eigenen Forschungsprojekts fokussieren kann. Aus meiner Sicht ist dies ein wesentlicher Unterschied zu Promotionen außerhalb von Deutschland. Man befindet sich nicht mehr in einem Studium und erlangt in den fünf bis sechs Jahren nicht nur fachliche, sondern auch methodische, kommunikative und soziale Kompetenzen.

Als wissenschaftliche Mitarbeiterin an einer Universität, wie der RWTH, möchte ich insbesondere auf die vielen Möglichkeiten hinweisen, sich an der akademischen Selbstverwaltung zu beteiligen. Beispielsweise engagiere ich mich im Bereich der Gleichstellung, in Berufungskommissionen und als Vertretung der wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen. Durch diese ehrenamtliche Arbeit erhalte ich viele tiefe Einblicke in die Strukturen und Prozesse einer Universität und kann diverse Kontakte außerhalb meines Forschungsbereichs knüpfen.

Zusätzlich zur Promotion erhielt ich im vierten Jahr der Promotion durch die Ernennung zur und anschließende Arbeit als Oberingenieurin (koordinierende und repräsentative Rolle am Institut – innerhalb und außerhalb) zusätzlich die Möglichkeit, an Forschungsanträgen mitzuarbeiten. Dies erlaubt mir, weitere Erfahrungen in der Ideenentwicklung, Projektplanung, Formulierung von Anträgen sowie der Akquise von Kooperationspartnern und Finanzierungsmitteln zu sammeln. In diesem Rahmen lernt man diverse Fördermöglichkeiten, sowie -institutionen kennen und kann die Zukunft des Fachbereichs Akustik aktiv mitgestalten.

Zusammengefasst ist meine Promotion an der RWTH sehr vielfältig und bietet viele Optionen und Perspektiven. Hilfestellung und Beratung sind stets verfügbar, wenn sie notwendig sind. Die Vielfalt der Angebote und Projekte erlaubt eine hohe Interdisziplinarität und viele Kooperationen. Man erhält viele Freiheiten, die aber an Eigenverantwortung und Selbstmanagement geknüpft sind. Mit Perspektive in die Zukunft ziehe ich zum aktuellen Zeitpunkt sowohl Academia als auch Industrie in Erwägung. Beide Optionen bieten interessante Herausforderungen, die kaum vergleichbar sind. Die Erfahrungen mit der Promotion in der Akustik sowie der Arbeit als Oberingenieurin gewährleisten jedoch eine hohe Flexibilität und schnelle Auffassungsgabe, so dass man für jegliche zukünftige Arbeitsprofile gut vorbereitet und geeignet ist.

Promovieren an der Hochschule für Technik Stuttgart

- Name: Lucas Heidemann
- Institution: Hochschule für Technik Stuttgart, Zentrum für akustische und thermische Bauphysik
- Beginn der Promotion: Anmeldung vermutlich ab Mitte 2023 möglich, Beginn der Arbeit bereits im September 2019

Der erste Schritt ist geschafft, das Promotionsrecht für Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) in Baden-Württemberg wurde im September 2022 dem Promotionsverband der Hochschulen

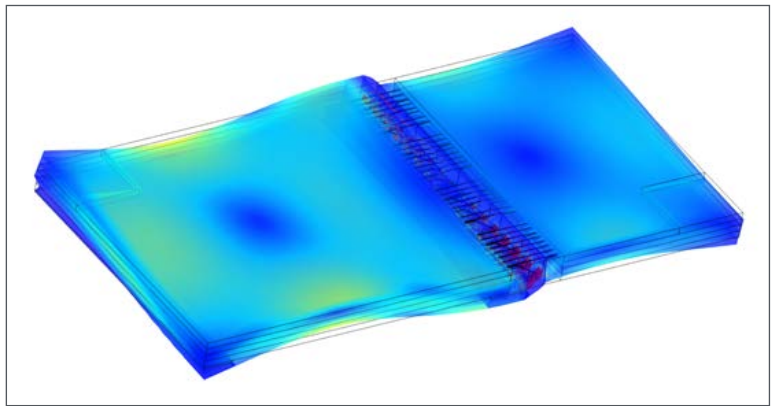


Abb. 2: Simulation eines schwingenden Prüfaufbaus von Lucas Heidemann

verliehen. Damit ist der rechtliche Weg frei, in Baden-Württemberg direkt an einer HAW zu promovieren. Dies ist auch in Hessen, NRW und Sachsen möglich. Berlin, Bayern und Schleswig-Holstein sind auf dem Weg dorthin. Was nun noch fehlt ist die Promotionsordnung, die im Laufe der nächsten Monate geschrieben werden soll. Erst dann, vermutlich Mitte 2023, kann ich mich als Promotionsstudent offiziell einschreiben.

Seit meinem Start an der Hochschule für Technik im September 2019 beschäftige ich mich mit dem Thema „Trittschalldämmung von thermisch entkoppelten Balkonen“. An dieser Hochschule habe ich 2017 auch meinen Bachelor im Fach Bauphysik gemacht, bevor ich für den Master „Sound and Vibration“ nach Göteborg gegangen bin. Gegen Ende des Masters wurde mir diese Stelle von Professor Berndt Zeitler angeboten, der mich von meiner Tätigkeit als HiWi und Bachelorand in seiner Arbeitsgruppe kannte.

Meine Forschung ist sehr anwendungsbezogen. Thermische Anschlusselemente sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik bei frei auskragenden Balkonen im Massivbau erforderlich, um Schimmelbildung in Gebäuden zu vermeiden. Seit 2018 gibt es Anforderungen an die Trittschalldämmung. Ich arbeite an einem Labor-Prüfverfahren für diese Anschlusselemente sowie an einem Prognoseverfahren für Gebäude. Zusätzlich versuche ich, die akustische Funktionsweise anhand von Messungen und FE-Simulationen zu verstehen und so Möglichkeiten aufzuzeigen, die Dämmung im unteren Frequenzbereich zu verbessern. Der Realitätsbezug und die Möglichkeit, die Anschlusselemente auf Baustellen zu messen, motivieren mich, wenn es manchmal nicht so gut läuft.

Meine Forschung ist Teil des großen Forschungsprojekts iCity mit über 50 Forschenden an meiner Hochschule, das vom BMBF gefördert wird. In dieser Forschungspartnerschaft mit über 45 Praxispartnern werden seit 2017 innovative Lösungen, Methoden, Dienstleistungen und Produkte für eine lebenswerte,

intelligente und nachhaltige Stadt der Zukunft entwickelt. In der elfköpfigen Akustikgruppe der Hochschule sind die meisten mit einem oder mehreren Teilprojekten von iCity beschäftigt. Ich musste mich also nicht um die Finanzierung meiner Forschung kümmern, der Industriepartner hat jedoch auch gewisse Wünsche und Anliegen, die teilweise zeitlich schwierig in meine Forschungstätigkeit zu integrieren sind und nicht direkt etwas mit meinem Promotionsvorhaben zu tun haben. Innerhalb meiner Arbeitsgruppe arbeiten noch drei Kollegen an meinem Teilprojekt, die mich bei manchen Anliegen unterstützen. Neben meiner Arbeit an meinem Forschungsprojekt darf ich regelmäßig auch Studierende bei Semester- oder Abschlussarbeiten betreuen. Diese Arbeit insbesondere im Labor empfinde ich als angenehme Abwechslung, auch wenn sich die Projekte der Studierenden häufig von meiner Forschung unterscheiden. Die Ideen für diese Projekte kommen teilweise vom Professor, teilweise von den Studierenden, aber auch aus meinem eigenen Interesse, auch wenn sie nichts direkt mit meiner Forschung zu tun haben. Das 2003 eröffnete Laborgebäude hat sich gerade während der ersten Corona-Zeit für mich als sehr wertvoll erwiesen. Ich habe mein Büro in dieses Gebäude am Uni-Campus verlegt und konnte so mei-

nen Kolleg:innen die Möglichkeit zu Einzelbüros in der Innenstadt am Hauptsitz der HFT ermöglichen und für mich die Arbeit räumlich von meinem Privatleben getrennt halten. Da die Akustikgruppe dieses Jahr weiter gewachsen ist und ein Teil unseres Gebäudes in der Innenstadt renoviert wird, bleibe ich vorerst im Labor. Den persönlichen Kontakt zur Gruppe versuche ich durch Anwesenheit mindestens bei unseren wöchentlichen Jour-fixes zu behalten. Viel meiner bisherigen Arbeit entspricht der eines wissenschaftlichen Mitarbeiters. Die Promotion war bisher rechtlich direkt an meiner Hochschule nicht möglich und eine Betreuung an einer Universität scheiterte an der Bürokratie der Universität. In Zukunft wird sich die Arbeit am Promotionsvorhaben vermutlich etwas von der Projektarbeit unterscheiden, allerdings wird sich voraussichtlich die Betreuung durch den Professor erhöhen. In den letzten beiden Jahren hatte ich zusätzlich an einem Tag pro Woche eine Anstellung als Lehrer im Fach Akustik an der Schule für Musikinstrumentenbau in Ludwigsburg, auch deswegen habe ich momentan eine 80 %-Anstellung an der Hochschule. Ob und wie viel ich meinen Vertrag erweitern kann und will, hängt vom weiteren Verlauf der Promotion ab. Wenn möglich genieße ich noch die Möglichkeit, ein verlängert-

MÜLLER-BBM

Beratung | Dienstleistungen | Produkte



Besuchen Sie uns
auf der DAGA 2023
an Stand 41 (Ebene Y)
www.daga2023.de

Kompetenz in Akustik und Schwingungen

Schallschutz | Sound Design | Raum- und Bauakustik | Messtechnik | Bauphysik | Forschung
Industriekustik | Lärmbekämpfung | Messungen | Schwingungsreduktion
Psychoakustik | Prüfeinrichtungen | Medientechnik | Strukturdynamik | Schallschutzsysteme

Messung | Analyse | Lösung | Innovation

www.mbbm.de

tes Wochenende machen zu können ohne Urlaub nehmen zu müssen.

Durch die sehr aktuelle Entwicklung des Promotionsrechts und die noch fehlende Promotionsordnung stehen einige wichtige Dinge wie die Form der Promotion noch nicht fest. Ein Kolleg für alle Promovierenden an HAW in Baden-Württemberg, das BW-CAR-Kolleg, existiert seit 2014 und bietet seitdem neben Qualifizierungsangeboten die Möglichkeit, sich mit Gleichgesinnten zu vernetzen. Dies wird in Zukunft meiner Meinung nach wichtiger, da die Doktorandinnen und Doktoranden an HAW einen zentralen Konvent als Vertretung für ganz Baden-Württemberg bilden werden. Dessen Vorstand wird auch im Senat des Zentrums des Promotionsverbands vertreten sein und hat somit direkten Einfluss auf die weitere Entwicklung der Promotionsmöglichkeit an HAW in Baden-Württemberg.

Promovieren an der Hochschule für Musik Detmold

- Name: Jithin Thilakan
- Institution: Detmold University of Music, Erich Thienhaus Institute
- Beginn der Promotion: September 2019

I am an Early Stage Researcher (ESR) in Marie Skłodowska Curie actions funded VRACE (Virtual Reality Audio for Cyber Environments) project and a doctoral student working under the supervision of Dr. Malte Kob at Erich Thienhaus Institut, Detmold University of Music, Germany. I conduct research in the area of objective and perceptual evaluation of complex sound sources and musical ensembles in real and virtual acoustic environments. It aims to reconstruct a perceptually convincing spatial sound field impression of the joint musical performances in the virtual reality domain by incorporating different aspects such as perceptually oriented representation of source signals and directivities of individual instruments, evaluation of the blending of instruments in a joint performance, and the contribution of the room acoustic environment in the music performance and perception of blending.

I graduated from the Indian Institute of Technology (IIT-ISM) Dhanbad, India, with a Master's degree in Physics in 2019. Being a percussionist and a Physics student, I wanted to better understand acoustic phenomena and work at the intersection of music, science, and technology. Although I didn't have a detailed course/training in acoustics during my studies, I got an opportunity to work in the area of voice acoustics by developing a device to track vocal tract resonances at the Acoustics & Audio research group of SUTD Singapore, and that was my entry to the



Abb. 3: Aufnahmen und akustische Messungen von Jithin Thilakan im Rahmen der Projekte ACTOR und VRACE an der McGill University, Montreal, zur Untersuchung der Vermischung von Instrumenten in variablen akustischen Umgebungen

acoustic research. The internship and master's thesis work in vocal acoustics developed an interest in me to do research in acoustics and pursue a PhD. Combining my passion for understanding acoustic phenomena with a background in applied physics, my main research interests are in music acoustics, room acoustics, auralization, and voice acoustics.

While searching for institutes and projects in acoustics research during the last semester of my Master's program, I came to know about the MSCA-funded VRACE ITN project and the 15 ESR positions under the project through the EURAXESS web portal. Although my background and expertise were slightly different, the proposed research objectives of the ESR position at the Detmold University of Music were overlapping with my research interests and goals. Hence, I decided to apply through the official website, got selected for the ESR position after the interview, and subsequently joined the research team of Erich Thienhaus Institut (ETI) in September 2019 after finishing my Master's degree.

ETI is an institute famous for the Bachelor's and Master's level Tonmeister degree programs. In addition, it offers Master's and PhD programs in musical acoustics. The musical acoustics group of ETI is relatively small, but it has strong international collaborations with many institutes in this field within the EU and abroad, and active participation in several EU and DFG-funded research projects. Apart from VRACE, the ACTOR project is another important example of its international collaboration in which the researchers and students of ETI are actively involved in the musical acoustic and room acoustic-related research for the advancement of orchestration aspects. The acoustic research group of ETI is

equipped with highly sophisticated measurement equipment for various purposes such as instrument directivity, vibro-acoustics, and room acoustics measurements. Facilities such as the 3D performance room, wave field synthesis system, dedicated anechoic chamber, etc., give the students exposure to try out different areas of acoustics.

Working under the VRACE consortium with 15 ESRs, who are investigating different aspects of virtual acoustics ranging from sound production to perception, is a great opportunity for me. The consortium promotes secondments and collaborations between the ESRs which helped me to learn many new skills from my colleagues, and actively participate in collaborative projects. Although the work package and the project plan of my ESR position were pre-defined, there was the opportunity to work on personally interesting research problems in collaboration with other ESRs.

I receive funding from the VRACE project, and I work in ETI as a full-time researcher in the project. When the initial contract of 36 months ended, an extension of 6 months was offered by the institute to compensate for the corona-related delays in my research. In addition to the VRACE project, as a student member of the ACTOR project, I also had the opportunity to work with ACTOR members on studies related to orchestral sound and room acoustics, and to receive travel grants for research projects and workshops.

Regarding the structure of the PhD program at ETI, there is an option for doing course work in the first year of the PhD for the students with purely technical, scientific, or musical background with limited knowledge in operation of musical instruments, acoustic measurement techniques, digital signal processing, etc. Since I didn't have a formal training in acoustics, the course work I did in the first year of PhD with the Masters students in music acoustics helped me to strengthen my fundamentals. At the completion of one year after joining for the PhD program, a formal exposé presentation of the PhD research plans would be carried out which provides a framework of research goals and orientation to the students. PhD students get the opportunity to conduct seminars, give presentations at international workshops and conferences, and also supervise Master's and Bachelor's students in their thesis and research projects.

According to the current PhD guidelines, the dissertation should be in a monographic format, and no reviewed journal publications are required for the completion of the PhD. ETI is open to international students with Master's and PhD programs in English, and there will be no language barrier within the institute or the administration aspects if you don't know German. But since Detmold is a relatively small

town, some basic German skills would be beneficial to have a better social life.

Since my research is based on perceptually motivated modeling of different musical & acoustic phenomena, I think that an institute with ear-trained Tonmeister students is the best place to find expert listeners. I am in the final year of my PhD, planning to submit the thesis in autumn of 2023, and my goal would be to stay in the field of acoustic research. This doctoral program gave me the opportunity to explore different areas such as music information retrieval, auralization, machine learning and statistical modeling, and gave me hands-on experience in different acoustic measurement techniques. But most importantly, I believe that the PhD journey teaches me a scientific approach to solve any problem systematically even if it is not really in my own area of expertise.

Promovieren am Fraunhofer-Institut für Bauphysik

- Name: Benjamin Müller
- Institution: Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP Stuttgart, Abteilung Akustik, Gruppe Psychoakustik und kognitive Ergonomie
- Beginn der Promotion: Mai 2019

„Stefan gewann zwölf grüne Blumen, Wolfgang sieht achtzehn schöne Ringe, Thomas kauft neun schwere Tassen“ – es ist nach Feierabend und ich frage mich, warum ich mir trotzdem schon seit geraumer Zeit Sätze des Oldenburger Satztests anhöre, um Hörversuchsbedingungen zu erstellen. Eigentlich hätte ich heute Abend auch etwas Anderes machen können, aber irgendwie lässt mich das Thema nicht los. Seit mittlerweile drei Jahren widme ich mich neben meinem „eigentlichen“ Vollzeitjob als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Stuttgart jetzt schon meiner Promotion. Ich evaluiere den Effekt proaktiver Gestaltung von Soundscapes offener Büroflächen durch Probandenversuche im Labor & Feld und entwickle neue Methoden, z.B. Software, Soundmasking & neue Messverfahren. Das Thema habe ich mir selbst ausgesucht – Akustik, Audio & Technik waren schon immer mein Ding. Nach ca. einem Jahr bei Fraunhofer wollte ich auch mein eigenes Projekt vorantreiben und zumindest ein paar der vielen noch offenen Forschungsfragen in diesem Bereich beantworten. Immerhin arbeiten allein in Deutschland über 17 Millionen Angestellte im Büro und die Hälfte ist mit ihren akustischen Arbeitsumgebungen unzufrieden. Es gibt also viel zu tun und einen großen Markt. Aber mal von vorne. Alles begann mit einem Praktikum beim Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen. 2015 durfte ich dort im

Soundlab des Instituts verschiedenste Forschungsthemen im Audibereich kennenlernen, die mir bis dahin als Multimedia- und Kommunikations-Student an der Hochschule Ansbach noch eher fremd waren. Ich hatte zwar schon sehr viele der dort entwickelten Technologien angewendet, jedoch nicht tiefer über deren Funktionsweise nachgedacht. Die Art und Weise wie bei Fraunhofer gearbeitet wird – nämlich Forschung mit einem sehr starken Anwendungsbezug – hatte mich mit Beginn des Praktikums sofort gepackt. Als ich dann meinen Master Audiovisuelle Medien an der Hochschule der Medien in Stuttgart anschloss, suchte ich einen Nebenjob. Wie es der Zufall wollte, war direkt nebenan das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, welches eine große Akustikabteilung hat. 2017 fing ich an, dort zu arbeiten – zunächst als HiWi, dann als Masterand und seit 2018 schließlich als Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Gruppe „Psychoakustik und kognitive Ergonomie“. Mittlerweile bin ich auch Business-Developer der Abteilung und absolviere ein Prädikatsprogramm zum Fraunhofer Forschungsmanager.

Typisch für die Arbeit bei Fraunhofer ist wahrscheinlich, dass man sehr viele, zum Teil auch sehr verschiedene Projekte gleichzeitig bearbeitet. Denn man ist sehr nah am Markt dran und wird von diesem auch ein Stück weit gesteuert. Aus meiner Sicht ist es daher sinnvoll, sich seinen eigenen Fokus zu suchen, um auch für sich selbst ein klares Entwicklungsziel zu haben. Das kann, aber muss keine Promotion sein – für mich persönlich bot es sich jedoch an und hat seitdem viele Chancen, aber auch ein paar Hürden mit sich gebracht. Beginnen wir mit den Hürden: In meinem Fall gab es kein schon beantragtes und bewilligtes Forschungsprojekt, auf dem meine Promotion hätte laufen können. Das bedeutete für mich, dass ich dazu passende Projekt- und Industriegelder selbst akquirieren und zahlreiche, thematisch andere Projekte gleichzeitig bearbeiten musste. Und obwohl die Projektgelder mittlerweile akquiriert sind, ist das eigentliche Schreiben der Arbeit dann doch eher „Privatvergnügen“. Außerdem habe ich vom Promotionsausschuss der Universität Stuttgart Auflagen für die Promotion bekommen. Ich werde also neben der Arbeit wieder Student und muss drei Module mit jeweils 4 ECTS aus dem Bauingenieurwesen hören und bestehen. Alle Hürden würde ich auch als Chancen sehen. Am Akquirieren des eigenen Geldes für seine Forschung wächst man und merkt – manchmal auch schmerzhaft – was der Markt wirklich will. Das gibt einem die Chance, seine Forschung darauf anzupassen. So haben sich bereits zwei Patente aus meiner Promotion ergeben, die jetzt vor der Lizenzierung stehen. Die Kursinhalte des Bauingenieurwesens kann man vielleicht einmal beim Hausbau



Abb. 4: Das High Performance Indoor Environment Labor für Proband:innenversuche des Fraunhofer IBP

gebrauchen, wer weiß. Darüber hinaus bringt die Promotion zahlreiche weitere Chancen. Mich persönlich treibt schon immer die Neugier, Dingen auf den Grund zu gehen. Und dieser Neugier kann ich im Rahmen einer Promotion ganz „offiziell“ nachgehen. Dabei lernt man natürlich viel über das Thema, aber auch viel über sich selbst.

Ein Beispiel: 2019 fing ich im Rahmen meiner Promotion an, zum ersten Mal eine Abschlussarbeit zu betreuen. Schnell merkte ich, dass mir die Betreuung leichtfällt und Spaß macht. Mittlerweile betreue ich mehrere Studierende gleichzeitig und sie sind ein wichtiger Teil bei der Bearbeitung meiner Promotion geworden – z.B. indem sie Proband:innenversuche mit mir konzipieren und durchführen oder bei der Datenauswertung mitarbeiten. 2021 fing ich dann an, an meiner vorigen Hochschule in Ansbach je eine komplette Vorlesungsreihe zu den Themen Wahrnehmung und Gestaltung Ton im Sommer- sowie Wintersemester zu übernehmen und zu lehren. Zum einen bringt mich dies didaktisch weiter, zum anderen kommen dadurch immer wieder Studierende zu uns ans Institut, die – wie ich damals im Bachelor – ein Praktikum machen und mich bei meiner Forschung unterstützen. In diesem Rahmen mischen sie dann entweder in unserem High-Performance-Indoor-Environment-Labor verschiedene Hörversuchsbedingungen in 3D-Audio, führen mit mir akustische Messungen in unseren Freifeldräumen oder auch im Feld durch und programmieren interaktive Audiosysteme.

Damit meine Promotion trotz der parallelen Tätigkeiten und der voraussichtlichen Dauer von 6 Jahren vorangeht, treffe ich mich auch selbst regelmäßig mit meinen Betreuungspersonen. In meinem Fall ist das Professor Leistner als Doktorvater und Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP sowie des Instituts für Akustik und Bauphysik IABP der Uni-

versität Stuttgart. Außerdem betreut und berät mich seit einem Jahr meine Kollegin Dr. Michaela Socher, die in der gleichen Arbeitsgruppe wie ich arbeitet – den Dokortitel jedoch schon hat. Mit den beiden sowie weiteren Kolleg:innen wie beispielsweise dem ehemaligen Betreuer meiner Masterarbeit Professor Liebl schreibe ich dann auch gemeinsam Publikationen. Für die Einreichung der Promotion brauche ich mindestens drei peer-reviewed Paper, die ich mittlerweile auch schon habe – zusätzlich zur Monografie. Besonders wichtig ist mir der Austausch mit den Kolleg:innen auch immer aus dem Grund, dass ich dadurch neue Dinge lerne, auf neue Ideen komme und von ihrer Lebenserfahrung profitieren kann. Wenn mich eine:r meiner Studierenden fragen würde, ob ich das Schreiben einer Promotion bei Fraunhofer empfehlen würde, dann würde ich auf jeden Fall ja sagen – wenn man genug Zeit (sowohl neben der Arbeit als auch für Bearbeitungsdauer der Promotion von mindestens sechs Jahren) mitbringt und sich der Hürden bewusst ist. Die gibt es aber sicher bei jeder Promotion. In jedem Fall habe ich durch die Arbeit an meiner Promotion sowohl fachlich, als auch über mich selbst schon wahnsinnig viel gelernt. Und vielleicht finde ich ja sogar auch noch irgendwann heraus, was Thomas mit den neun schweren Tassen und Stefan mit den zwölf Blumen macht.

Promovieren am Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

- Name: Jan Selzer
- Institution: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Abteilung Arbeitsgestaltung – Physikalische Einwirkungen, Bereich Lärm, Sankt Augustin
- Beginn der Promotion: November 2020

Abb. 5: Hörversuchskabine am Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung



Ich bin Jan Selzer, Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich „Lärm“ am Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) in Sankt Augustin und zeitgleich Promotionsstudent an der TU Berlin im Fachgebiet Technische Akustik im Forschungsgebiet Psychoakustik unter der Betreuung von Professor André Fiebig. Meine Reise innerhalb der Akustik begann – wie bei vielen anderen auch – mit der Musik. Zu Schulzeiten habe ich, neben der Musik in einer Band, gemeinsam mit einem Schulfreund und der tatkräftigen Unterstützung unseres Musiklehrers eine Tontechnik AG gegründet. Aus dem Interesse für die technische Seite der Musik und der Veranstaltungstechnik begann ich mein Studium der Medientechnik an der (zu dem Zeitpunkt noch) Fachhochschule Düsseldorf. Mit interessanten Vorlesungen in der Raum- und Psychoakustik, aber auch Tonstudiotechnik sowie Projekten zum Sound Design ging es mit dem neuen Wissen im Gepäck ins Praxissemester zum Hörfunk des WDR. Anschließend habe ich mich in meiner Bachelorarbeit mit der Fahrzeugakustik/NVH bei Ford, insbesondere mit der Erstellung eines Prüfstandes zur Ermittlung der Impulshaltigkeitsreduktion verschiedener Materialien beschäftigt.

Diese neuen Erfahrungen und das weitere Wissen haben das Interesse zur menschlichen auditiven Perception tiefgehend geweckt. So konnte ich als Wissenschaftliche Hilfskraft am Institute of Sound and Vibration Engineering (ISAVE) an der Hochschule Düsseldorf parallel zu meinem Master in Medieninformatik Erfahrungen in Hörversuchen und im wissenschaftlichen Arbeiten, aber auch in der Lehre durch die Betreuung von Praktika und Übungen sammeln. Die erste Idee zur Promotion entstand mithilfe des Betreuers meiner beiden Abschlussarbeiten Professor Jörg Becker-Schweitzer.

Zum Ende der Masterarbeit, die sich mit der Modellbildung für salientes Hören von Umweltgeräuschen beschäftigte und einen Hörversuch mit einem Expertenpanel enthält, ergab sich die interessante Gelegenheit der Lärmwirkungsforschung am IFA nachzugehen. Das übergeordnete Ziel der Arbeit, Beschäftigte an ihren Arbeitsplätzen vor gesundheitlichen Schäden zu schützen, stellt sich als sinnstiftend und erfüllend dar. Die Option einer Promotion, die in Verbindung mit meiner Arbeit am IFA steht, wurde bereits zu Beginn meiner Tätigkeit positiv diskutiert. Die Promotion wurde aber weder zur Voraussetzung, noch hat sie einen direkten Einfluss auf mein Arbeitsverhältnis. Ich habe die Möglichkeit einen Teil meiner Arbeitszeit – je nach aktueller Prioritätenlage – für die Promotion aufzuwenden. Im vertrauensvollen Austausch mit Professor Fiebig konnte ich das Thema mit dem Arbeitstitel „Instrumentelle Erfassung der auditiven Belastung

bei der Arbeit“ der Fakultät V der TU Berlin vorlegen und wurde im November 2020 als Doktorand angenommen. Der Prozess wurde zwar bereits zu Beginn des Jahres 2020 initiiert, hat sich jedoch aufgrund der Pandemie verzögert.

Die Dissertation soll als Monografie verfasst werden und es besteht weder seitens des IFA noch durch die TU Berlin ein Publikationsdruck. Die Ergebnisse meiner Studien veröffentliche ich in Teilen bei nationalen und internationalen Fachtagungen (z. B. sind die Ergebnisse meiner ersten Studie in den Proceedings der DAGA 2022, Stuttgart und der Internoise 2022, Glasgow zu finden). Veröffentlichungen in peer-reviewed Journals sind geplant, jedoch keine Pflicht. In meiner Forschung geht es speziell um die Ermittlung der psychischen auditiven Belastung am Arbeitsplatz auf Basis von messtechnisch erfassbaren Größen aus der Psychoakustik und der Raumakustik. Ist es möglich, die psychische Belastung über raum- oder psychoakustische Parameter zu quantifizieren? Welche Größen lassen eine Aussage über die Belastung bei bestimmten Tätigkeiten zu? Diesen Fragen gehe ich mittels verschiedener Arbeitsaufgaben unter unterschiedlichen akustischen Bedingungen in meiner Hörversuchskabine mit Kopfhörerversuchen in meinem Büro in Sankt Augustin nach. Eine Pro-

motion allein wird all diese Fragen nicht umfassend beantworten, aber Bausteine zur Beantwortung des Fragenkomplexes liefern können. Die Forschungsfragestellung im Hinblick auf extra-aurale Lärmwirkungen und die Beurteilung solcher Arbeitssituationen liegt im Interesse des Arbeitsschutzes. Daher erhalte ich Unterstützung zur Erfüllung meiner Arbeiten im Zusammenhang mit der Promotion, sowohl von meinem fachlichen Betreuer als auch durch das gesamte Team des Bereichs „Lärm“ am IFA.

Weiterhin sind auch wichtige anderweitige Aufgaben zu erledigen und Fragestellungen zu bearbeiten, die keinen direkten Zusammenhang zur Promotion haben, mir allerdings ebenso viel Freude bereiten. Durch Beratungen zur Lärminderung, betriebliche Messungen und Befragungen in Großraumbüros und in Betrieben mit gehörgefährdendem Lärm sowie der Tätigkeit in Gremien und der Normung, bin ich häufig unterwegs, um den Arbeitsschutz zum Thema Lärm voranzutreiben und das gewonnene Wissen direkt in die Praxis umzusetzen. Dadurch gestaltet sich die Arbeit abwechslungsreich und ich kann über andere Projekte neue Ideen und Anreize in meine Forschung integrieren.

So möchte ich mich auch hier für den fruchtbaren und äußerst angenehmen Austausch mit Professor



Make better spaces with the complete software solution for room acoustics

Elegant and user friendly interface

Fast and reliable simulations and measurements

Available as: **B** Basics, **I** Industrial, **A** Auditorium & **C** Combined

Start your free trial at
www.odeon.dk



Fiebig sowie die tatkräftige und belebende Unterstützung durch die Kollegenschaft des IFA bedanken.

Promovieren am Schweizer Forschungsinstitut Empa

- Name: Dorothea Lincke
- Institution: Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology, Dübendorf, Abteilung Akustik / Lärminderung. Eingeschrieben an der ETH Zürich
- Beginn der Promotion: August 2020

Meinem Promotionsthema in der Freizeit zu entkommen, ist einigermaßen schwierig mitten in Europa. Und selbst wenn ich es außerhalb Europas versuchen sollte – erstmal würde ich selbst verursachen, was ich doch umgehen wollte: Fluglärm.

Gleichzeitig gilt aber auch hier: je mehr man eine komplexe Sache kennenlernt, desto spannender kann sie erscheinen. Und so liege ich also manchmal am Wochenende morgens noch im Bett, lausche andächtig den landenden und startenden Flugzeugen am Flughafen Zürich und versuche am Geräusch zu erkennen, wie stark der Wind heute wohl sein mag.

In meiner Promotion an der Empa, der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt in der Nähe von Zürich, beschäftige ich mich seit Sommer 2020 mit dem Effekt von Turbulenzen in der atmosphärischen Grenzschicht auf Fluglärm. Ziel ist es unter anderem möglichst plausible Auralisierungen von Überflügen in der Nähe von Flughäfen zu generieren, die im Entwicklungsprozess von neuen Flugzeugmodellen oder in Lärmwirkungsstudien genutzt werden können. Zuvor habe ich an der TU Berlin Physikalische Ingenieurwissenschaften mit Schwerpunkt Technische Akustik und Strömungsmechanik studiert.

Meine Promotion ist in ein Kooperationsprojekt mit deutschen und österreichischen Partnern eingebettet. Die Stelle ist finanziell für drei Jahre vom Schweizer Nationalfond (SNF) abgesichert, wobei die Empa ebenfalls einen Teil der Kosten für Lohn und Infrastruktur trägt.

Die Empa ist Teil des ETH Bereichs, zu dem die Eidgenössischen Technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne sowie vier Forschungsanstalten gehören. Für die Promotion bin ich außerdem an der ETH Zürich als Promotionsstudentin eingeschrieben. Der Anteil der Wochenarbeitszeit, die für andere Projekte oder Lehrtätigkeiten verwendet werden darf, wird vom SNF mit maximal 20 % festgeschrieben. Ein Doktorat darf an der ETH maximal sechs Jahre dauern, der Durchschnitt liegt bei etwas mehr als vier Jahren. An der Empa ist das Gehalt vergleichbar mit dem Gehalt von Promovierenden an deutschen Universitäten bei weniger Abgaben, aber deutlich höheren Lebenshaltungskosten. Da Promotionsstudierende als „in Ausbildung“ gelten, ist der Lohn für Schweizer Verhältnisse eher niedrig.

Promotionsstudierende werden zunächst vorläufig auf ein Jahr zugelassen. Für die endgültige Zulassung ist ein Eignungskolloquium innerhalb des ersten Jahres notwendig. Das Reglement an der ETH Zürich wurde in den letzten Jahren erneuert, insbesondere mit dem Ziel, die Betreuungssituation von Promovierenden zu verbessern. Die Vorbereitung des Eignungskolloquiums ist für manche durchaus eine stressige Phase. Tatsächlich kann es aber helfen, Probleme bei der Themenfindung und der Betreuung frühzeitig zu erkennen.

In meiner Arbeit werde ich vor allem von meinem Gruppenleiter an der Empa betreut. Da es in der Schweiz keine Professur gibt, die zu unserem Fachbereich passt, kooperiert meine Abteilung in der Regel mit ausländischen Universitäten oder fachfremden Professuren in der Schweiz. Mein Doktorvater ist Professor für Luftfremdstoffe und Umwelttechnik. Dass unsere Fachbereiche sich nur wenig überschneiden, hilft mir, mein Thema immer wieder aus einer anderen Perspektive zu betrachten und dabei scheinbar Offensichtliches oder Gegebenes ebenfalls gut zu begründen, anstatt sich nur auf Details zu fokussieren.

An der Empa wird erwartet, dass wissenschaftliche Angestellte jährlich in einer indizierten Fachzeitschrift publizieren, es besteht also ein gewisser Publikationsdruck. Gleichzeitig ist es kein Problem, wenn Promotionsstudierenden dieser Erwartung noch nicht direkt vom ersten Jahr an nachkommen. Die Anzahl an wissenschaftlichen Publikationen ist wichtig, aber nicht allein entscheidend für die Zulassung zur Dissertation. Promotionsstudierende müssen insgesamt 12 Kreditpunkte (ECTS) sammeln, um zur Dissertation

Abb. 6: Dorothea Lincke im Auralisierungslabor an der Empa



zugelassen zu werden. Neben fachlichen Vorlesungen, die mir beispielsweise den Einstieg in statistische Auswertungen oder in die meteorologischen Aspekte meiner Promotion sehr vereinfacht haben, kann man diese ECTS auch durch fachfremde Kurse sammeln. Die ETH Zürich bietet Promovierenden ein sehr hochwertiges Weiterbildungsprogramm mit erstklassigen Dozent:innen und Coaches, für die auch ECTS angerechnet werden können. Mich haben diese Weiterbildungen enorm weitergebracht. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Förderprogramme, einige explizit für Frauen. Ich selbst habe zusammen mit einer kleinen Gruppe Promotionsstudentinnen einen Antrag für ein selbstorganisiertes Peer-Mentoring Programm aus Events, Weiterbildungen und Coachings bewilligt bekommen. Es lohnt sich unbedingt, diese Förderprogramme im Auge zu haben!

Das erste Jahr der Promotion habe ich vor allem damit verbracht, viel zu lesen, zu lernen und auszuprobieren, da im Projektantrag die Ziele der Promotion nur grob umrissen waren und somit noch viel Gestaltungsfreiraum bestand. Ein glücklicher Zufall meiner Anfangszeit war, dass in unserer Abteilung als Pilotprojekt ein Python-Programmierkurs konzipiert und durchgeführt werden sollte, den ich letztendlich maßgeblich mitgestalten und auf Anwendungen in der Akustik zuschneiden konnte. Durch die Vorbereitung und Durchführung des Workshops habe ich viel mehr Programmierkenntnisse gewinnen können, als es mir durch die Teilnahme an einem Programmierkurs möglich gewesen wäre.

Wenige Monate nach meinem Promotionsbeginn im Sommer 2020 saßen wir alle wieder im Homeoffice, wodurch die Orientierungsphase am Anfang sehr erschwert wurde. Wir haben in der Schweiz zwar nicht so lange am Homeoffice festgehalten, wie es in Deutschland der Fall war, trotzdem wusste ich selbst nach einem Jahr an der Empa bei einigen Kolleg:innen der Abteilung nicht, womit sie sich überhaupt beschäftigen.

Gegen Ende des zweiten Promotionsjahres hat eine neue Phase begonnen. Bis dahin hatte ich viele Ideen entwickelt und Teilprojekte angefangen, bekam jedoch zunehmend das Gefühl, mit der bisherigen Strategie nicht weiter voran zu kommen. Daher habe ich einige Ideen und angefangene Projekte fallen gelassen und mich anschließend zielorientierter nur noch mit einer kleinen Auswahl vielversprechender Ideen befasst. In ungefähr dieser Phase hat sich außerdem meine Schwangerschaft bemerkbar gemacht. Erstaunlicherweise wurden diese Monate meine bisher produktivsten, in denen ich wegen Übelkeit, Müdigkeit und schließlich Arbeitszeitreduktion auf 80 % gar nicht mehr so viel Zeit wie zuvor meiner Promotion gewidmet habe. Ich habe in dieser Zeit

gelernt, dass ich sehr viel produktiver und kreativer arbeiten kann, wenn ich meinen Arbeitsalltag so organisiere, dass ich mich gerne der Arbeit widme und am Ende des Tages zufrieden bin. Anfangs habe ich mich häufig selbst immer wieder an den Schreibtisch gezwungen, auch wenn das Arbeiten wirklich nicht möglich war, sondern nur weiteren Frust verursachte. Später habe ich in diesen Situationen die Arbeit einfach ruhen lassen, um etwas zu tun, was in diesem Moment hilfreich war, sei es Sport, Musik oder sogar noch ein dritter Mittagsschlaf. Dafür hatte ich spätestens am nächsten Tag auch am Schreibtisch wieder eine gute Zeit. Glücklicherweise haben wir in der Forschung deutlich bessere Möglichkeiten zur individuellen Organisation als in den meisten anderen Berufen. Gleichzeitig war mein Betreuer verständnisvoll und hat mir diese Freiheiten eingeräumt.

Nach ein paar Monaten Babypause werde ich meine Promotion fortsetzen. Da ich nicht die erste Promotionsstudentin mit Kind sein werde, es in der Schweiz keine Elternzeit gibt und Kinderbetreuung einen Großteil des PhD Gehalts verschlingt, zahlt der Schweizer Nationalfond einen beachtlichen Zuschuss bei einer Mindestarbeitszeit von 60 %, um junge Mütter bei dem Abschluss des Promotionsprojekts zu unterstützen.

Neuen Promovierenden, oder auch meinem jüngeren Ich, würde ich ans Herz legen, sich zu Beginn der Promotion zu ein paar Punkten Gedanken zu machen und diese auch mit der Betreuungsperson zu besprechen:

Inwiefern möchte ich in andere Projekte eingebunden werden, um Kolleg:innen, Infrastruktur und Methoden kennenzulernen?

Nicht zuletzt wegen der Pandemie war ich anfangs sehr isoliert und hatte wenig Möglichkeiten durch die Kooperation mit Kolleg:innen Inspiration für meine eigene Arbeit zu gewinnen. Andere wiederum werden mit Verantwortlichkeiten überfrachtet und finden keine Ruhe für die eigenen Pläne.

Welche Art von Betreuung stelle ich mir vor, welche Art von Betreuung stellt sich meine Betreuungsperson vor?

Auch Betreuungspersonen machen sich Gedanken, wie für sie eine gute Betreuung aussieht. Es lohnt sich, sich darüber auszutauschen und je nach aktuellem Bedürfnis auch andere Personen mit einzubeziehen.

Was möchte ich selbst in der Promotion an Fähigkeiten und Kompetenzen erwerben?

Das könnte sein: Datenauswertung, Programmieren, Umgang mit Messtechnik, Organisation von wissenschaftlichen Kongressen, Betreuung von Studierenden, usw. Da das Doktorat als eine Art Ausbildung angesehen wird, ist das Ziel nicht nur die Bearbeitung eines Forschungsprojekts, sondern auch die persönliche Weiterentwicklung.

Promovieren an der Aalto University in Finnland

- Name: Nils Meyer-Kahlen
- Institution: Aalto University, Espoo, Finnland, Aalto Acoustics Lab
- Beginn der Promotion: September 2019

Zu meiner Dissertation zog es mich in den Norden: Ich arbeite am Akustiklabor der Aalto Universität in Finnland, im Team „Virtuelle Akustik“ von Professor Tapio Lokki. Mir persönlich gefällt am Fachgebiet der virtuellen Akustik sehr gut, dass wir neben klassischer Signalverarbeitung und Psychoakustik auch mit Problemen aus Informatik, Machine Learning, Physik und Kognitionswissenschaften in Berührung kommen. Einen multidisziplinären Ansatz habe ich bereits in meinem Studium als Bachelor und Master im Fach Elektrotechnik-Toningenieur an der Technischen Universität und der Universität für Musik und darstellende Kunst in Graz, Österreich, sehr zu schätzen gelernt. Als ich dort im August 2019 meinen Master abschloss, sah ich in einer Mailingliste eine Stellenausschreibung von Aalto und bewarb mich sofort. Die akademische Welt hatte ich durch Projekt- und Masterarbeit sowie der Arbeit an ersten kleinen Veröffentlichungen am Institut für Elektronische Musik und Akustik schon kennengelernt, und nach Nordeuropa zu ziehen lag mir nicht fern, da ich als Schüler einige Jahre in Schweden verbracht hatte.

Abb. 7: Hörversuch zur Binauralwiedergabe mit 6 Freiheitsgraden, während eines Praktikums von Nils Meyer-Kahlen bei Meta Reality Labs



Das Dissertationssystem in Aalto gibt uns Promovierenden viele Freiheiten, um unseren Interessen und Ideen nachzugehen. Dissertationen werden, wie auch in anderen Ingenieurwissenschaften, in der Regel als kumulatives Werk vorgelegt. Die Arbeit ist dann abgeschlossen, wenn genügend wissenschaftliche Veröffentlichungen eingereicht worden sind. Grundsätzlich sind dies vier Journalbeiträge, zu deren Erstellung man erkennbar beigetragen hat. Unter bestimmten Voraussetzungen können allerdings auch Konferenzbeiträge eingebracht werden. Am Ende entscheidet das Doktoratskomitee, ob man zur Verteidigung zugelassen wird. Das geschieht in der Regel nach mindestens vier Jahren. Zur Promotionsprüfung trägt man in Finnland übrigens unbedingt Frack. Bei manchen Instituten bekommt man zum erfolgreichen Abschluss neben dem obligatorischen Hut ebenfalls ein edles Schwert.

Das kumulative System führt dazu, dass wir Doktoranden uns von Beginn an auf das Veröffentlichen konzentrieren. Zu Beginn fühlte ich mich dadurch durchaus etwas unter Druck gesetzt, nach einer Weile habe ich jedoch viel Spaß am Schreiben gefunden. Am Anfang jeder Studie steht immer ein Findungsprozess. Die Ideen kommen oft von uns Promovierenden selbst, oder werden gemeinsam mit Betreuenden diskutiert. In Aalto werden alle Ideen ernst genommen. Im Zweifel stoßen jedoch die unkonventionellen Ideen auf mehr Begeisterung bei den Kolleg:innen. Um neue Ideen zu entwickeln und zu bewerten, hilft immer auch die Kenntnis der aktuellen Literatur. Diese lese ich meistens morgens in der U-Bahn auf meinem Tablet, wo ich auch Markierungen machen kann, oder im Sommer auch gerne an einem See.

Die Voraussetzungen, um neuen Ideen nachzugehen, sind im Akustiklabor von Aalto hervorragend. Wir haben zum Beispiel drei reflektionsarme Räume unterschiedlicher Größe, darunter einen, welcher ein 45-Kanal-Lautsprecher-Array enthält. Ferner gibt es einen standardisierten Abhörraum, drei Kabinen für Hörversuche, Werkstätten, und einen Raum mit variabler Akustik, in dem ich besonders viel Zeit für meine Forschung verbringe. Das Beste an der Arbeitsumgebung sind jedoch die zahlreichen Kolleg:innen. Obwohl sie formal zu drei unterschiedlichen Arbeitsgruppen gehören (neben unserer die Gruppen von Professor Ville Pulkki und Professor Vesa Välimäki) gibt es viele Kollaborationen untereinander. Eine Gruppe von VR-interessierten Doktorand:innen arbeitet zum Beispiel viel mit Professor Sebastian Schlecht, welcher mit der Zeit mein Zweitbetreuer geworden ist. Für mich sind es gerade Kollaborationen, die einen wichtigen Teil meiner Motivation und Freude an der Forschung ausmachen. Viele weitere Möglichkeiten für gemeinsame Projekte habe ich innerhalb des VRACE-Netzwerkes gefunden. Dabei

handelt es sich um ein sogenanntes Europäisches Trainingsnetzwerk, in dem sich 15 Dissertant:innen mit Themen im Bereich Virtual Reality beschäftigen. Sie sind zum Teil an Universitäten und zum Teil bei Unternehmen in unterschiedlichen Ländern in Europa beschäftigt und werden von der EU finanziert. Trotz der Corona-Pandemie, die den geplanten Austausch im Netzwerk erschwert hat, konnte ich einige Kolleg:innen auch vor Ort besuchen.

Neben der Forschung habe ich ebenfalls einige Projekt- und Masterarbeiten betreut, sowie bei den Lehrveranstaltungen „Immersive Audio“ und „Virtual Acoustics“ mitgewirkt. Dadurch, dass meine Arbeit durch das Europäische Trainingsnetzwerk finanziert wurde, waren diese Aufgaben nicht verpflichtend. Normalerweise ist es jedoch vorgesehen, in einem bestimmten Umfang an der Lehre teilzuhaben. Alle unsere Lehrveranstaltungen finden, so wie der Laborbetrieb, auf Englisch statt. Dies ist in den Nordischen Ländern sehr üblich und kommt den zahlreichen internationalen Kolleg:innen und Studierenden sehr entgegen, da das Erlernen der finnischen Sprache zwar spannend, aber ausgesprochen zeitaufwendig ist. Die Lehre und Betreuung anderer Projekte beansprucht nur in einzelnen, intensiven Phasen viel Zeit. Viel zu tun gibt es allerdings jederzeit, sodass es häufiger vorkommt, dass ich bis acht oder neun Uhr im Labor bleibe, oder manchmal am Wochenende dort bin. Dafür beginnt mein Arbeitstag selten vor 10 Uhr. Generell sind die Arbeits- und Urlaubszeiten bei uns sehr flexibel, was sich jedoch leicht in zu viel als zu wenig Arbeitszeit äußert, da es keine genaue Zeiterfassung oder Abrechnung von Überstunden gibt. Dass viele Kolleg:innen tendenziell etwas mehr arbeiten, liegt auch daran, dass man als Dissertant das Gefühl hat, zu jeder Zeit Verantwortung für die eigene Arbeit zu tragen.

Der Campus der Aalto Universität liegt in Espoo, wenige Minuten mit der U-Bahn von Helsinki entfernt. Aus dem Stadtzentrum kann man auch mit dem Fahrrad über mehrere, durch Brücken verbundene Inseln zur Universität fahren. An den langen Sommertagen wird auf den umliegenden Inseln sehr gern gegrillt und gebadet. Im Winter springt man am besten jedoch nur direkt nach dem Saunabesuch ins Wasser. Die Sauna ist in Finnland tatsächlich sowohl im wunderbaren Sommer als auch im langen, dunklen Winter unerlässlich: Auf dem Campus gibt es mehrere, und in jedem Mietshaus ohnehin. Für die Gemeinschaft der Doktorand:innen, und zum Teil auch Master-Studierenden am Akustiklabor ist zudem das wöchentliche Donnerstagsbier ein wichtiger Termin. Zu diesem lade ich alle interessierten Leser:innen immer gegen 19.00 Uhr bei Olarin Panimo in Espoo, Finnland, herzlich ein.

Kurze Beschreibung meiner Forschung:

„Wie können wir der realen akustischen Umgebung mittels Kopfhörern virtuelle Schallquellen hinzufügen, die echten Quellen zum Verwechseln ähnlich sind?“ So würde ich einer Interessierten Person die Forschungsfrage vorstellen, welche ich versuche zu beantworten. Die Motivation besteht darin, dass wir in Zukunft Freund:innen, Verwandte und Kolleg:innen nicht nur zur Videokonferenz am Bildschirm, sondern auch mittels Augmented Reality Headset zur Hologrammkonferenz treffen können.

Wenn wir uns zum Ziel setzen, dass virtuelle Schallquellen tatsächlich so gut in die echte Welt passen, dass ein Nutzer real nicht von virtuell unterscheiden kann, ist das Problem keinesfalls trivial zu lösen. Selbst wenn wir größte Sorgfalt auf die Verarbeitung gemessener oder geschätzter Raumimpulsantworten und der positions- und rotations-dynamischen Wiedergabe über hochqualitative Kopfhörer legen, können wir unsere Versuchsteilnehmer:innen noch nicht immer täuschen. Deshalb arbeiten wir immer wieder an neuen Algorithmen der akustischen Signalverarbeitung, sowie an adäquaten Paradigmen für Hörversuche. ■

Lucas Heidemann
*Hochschule für
Technik Stuttgart*

Hannes Helmholtz
*Chalmers University,
Göteborg, Schweden*

Simon Kersten
*Rheinisch-Westfälische Technische
Hochschule Aachen*

Dorothea Lincke
*Empa, Dübendorf,
Schweiz*

Karin Loh
*Rheinisch-Westfälische Technische
Hochschule Aachen*

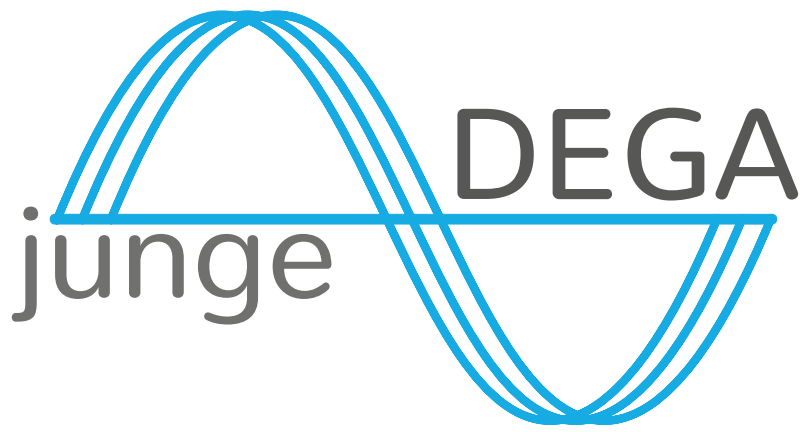
Nils Meyer-Kahlen
*Aalto University,
Espoo, Finnland*

Benjamin Müller
*Fraunhofer Institut
für Bauphysik IBP,
Stuttgart*

Jan Selzer
*Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung,
Sankt Augustin*

Jithin Thilakan
*Hochschule für
Musik Detmold*

Maike Wehmeyer
Karlsruhe



Das Mentoring-Programm der jungen DEGA
startet in die nächste Runde!

Jetzt als Mentor:in oder Mentee anmelden
unter deg-aakustik.de/jd

Wir bieten

- One-on-One Mentoring
- Kostenfreie Begleitung für ein Jahr
- Vermittlung der Tandems nach Fachgebiet und Interessenlage
- Freie Gestaltung des Kontakts
- Einblicke in Unternehmen und Forschungsinstitute außerhalb des eigenen Standorts
- Networking mit jungen und erfahrenen Akustik-Begeisterten
- Kick-Off Meeting auf der DAGA mit Begrüßung der aktuellen Tandems und Verabschiedung des vorherigen Jahrgangs
- DAGA-Teilnahme erwünscht, aber nicht erforderlich

Mentor:innen

- Laufbahn in Wissenschaft und/oder Wirtschaft
- Austausch und Kontakt mit der nächsten Generation der Akustik
- Weitergabe der eigenen Erfahrungen
- Keine DEGA-Mitgliedschaft notwendig

Mentees

- Bachelor-Studierende ab dem 4. Fachsemester, Masterstudierende, Promovierende
- Individuelle Begleitung durch eine persönliche Ansprechperson
- Unterstützung bei der Karriereplanung
- DEGA-Mitgliedschaft erforderlich

/// Beginn:
DAGA

/// Laufzeit:
1 Jahr

/// Art:
One-on-One

/// Kosten:
Keine

/// Weitere Informationen:
deg-aakustik.de/jd

BESSER HÖREN – NACHHALTIG BAUEN

Mit Fural Metalldecken bauen Sie schnell und kostengünstig. Die Deckenelemente sind vorgefertigt und oberflächenfertig.

Die Systeme sind flexibel, revisionierbar und langlebig. Erhältlich als geschlossene Decke, Deckensegel, Baffel oder Wandverkleidung.

Bewertete Schallabsorptionsgrade α_w bis 1,00.

- über 200 geprüfte Lochbilder, Aufbauten, Varianten, insbesondere in Kombination mit Heiz- und Kühlregistern
- übersichtliche Darstellung im Folder „Geprüfte Akustik“
- Sammlung der Prüfwerte als Download erhältlich

Doppelte Nachhaltigkeit mit Fural Metalldecken:

- Lebensdauer von mehr als 50 Jahren
- 100 %ige Recyclingfähigkeit - das Metall steht wieder für die nächste Generation zur Verfügung

Bau 2023 – wir sind mit dabei.

Besuchen Sie uns in Halle A6, Stand 431.

Auf ca. 300 m² präsentieren wir Ihnen unsere akustisch wirksamen und nachhaltigen Systeme.

Mikroperforierte Schallabsorber für die Anwendung in strömungsakustischen Problemstellungen

Felix Czwielong, Sebastian Floss, Paul Maurerlehner, Florian Toth, Manfred Kaltenbacher, Stefan Becker, Stefan Schoder

Mikroperforierte Schallabsorber weisen eine Vielzahl an Eigenschaften auf, aufgrund welcher sich die Anwendung dieser Absorberkonzepte besonders im Bereich der Strömungsakustik eignet. So weisen diese neben den frequenzspezifischen Absorptionseigenschaften hygienisch reinigbare Oberflächen, Feuerfestigkeit, geringen Platzbedarf, und bei richtigem Einbau einen geringen Druckverlust auf. Auf Basis von praxisrelevanten Problemstellungen wie Wärmepumpen, Lüftungsanlagen und HVAC-Systemen wird gezeigt, wie mikroperforierte Schallabsorber in industriellen Produkten integriert werden können und somit die Schallabstrahlung der Gesamtsysteme reduziert wird. Bei den entworfenen Konzepten lag neben hohen Absorptionseigenschaften eine hohe aerodynamische Effizienz im Fokus. Zusätzlich lassen sich über die entwickelte Simulationsmethodik die Absorptionseigenschaften der Schalldämpfer simulieren und somit bereits im ersten Designprozess von Produkten akustische Optimierungen durchführen.

Einleitung

Mikroperforierte Schallabsorber (engl. Micro-perforated sound absorber – MPA) setzen sich aus einer mikroperforierten Platte (engl. Micro-perforated plate – MPP) und einem dahinterliegenden Rückvolumen zusammen. Die Eigenschaften der mikroperforierten Platten, welche hauptsächlich durch die Perforation bestimmt werden, und die Tiefe der entstehenden Kavität können genutzt werden, um anwendungsspezifische Absorptionskoeffizienten zu erhalten. So ermöglichen diese, dass ungewollter Schall bei ausgewählten Frequenzen reduziert werden kann. Mikroperforierte Schallabsorber können aus feuerfesten Materialien hergestellt werden und weisen niedrige Druckverluste, geringen Platzbedarf und hygienisch reinigbare Oberflächen auf. Diese Eigenschaften der mikroperforierten Schallabsorber sind vorteilhaft im Vergleich zu standardmäßigen offenporigen Schäumen, weshalb sich die Anwendung von MPAs vor allem im Bereich von strömungsakustischen Problemstellungen eignet. In vielen strömungsakustischen Bereichen, wie zum Beispiel der

Micro-perforated sound absorbers for application in aeroacoustic problems

Microperforated sound absorbers have a wide range of properties that make these absorber concepts particularly suitable for use in the field of aeroacoustics. Besides the frequency-specific absorption properties, they have hygienically cleanable surfaces, fire resistance, low space requirements, and, when installed correctly, a low pressure drop. Based on practical problems such as heat pumps, air conditioning ducts and HVAC systems, it is shown how microperforated sound absorbers can be integrated into industrial products, thus reducing the sound emissions of the overall systems. The designed concepts focused on high aerodynamic efficiency along with high absorption properties. In addition, the developed simulation methodology can be used to simulate the absorption properties of the sound absorbers, allowing acoustic optimization to be carried out during the initial design process.

Raum- und Fahrzeugklimatisierung, müssen Hygienevorschriften bei der Luftzufuhr in Kombination mit geringer Lärmbelästigung und kleinem Bauraum erfüllt sein. Aus diesem Grund können standardmäßige Schalldämpfer in diesen Anlagen oftmals nicht eingesetzt werden, weil diese zusätzlichen Bauraum benötigen, den Druckverlust erhöhen oder durch offenporige Schäume Viren und Bakterien anreichern können. Auch die Belastung von Mikrofasern in der Frischluftzufuhr stellt hier ein Problem dar [1]. Im Zuge von mehreren praxisbezogenen Anwendungsbeispielen, wie zum Beispiel HVAC-Systemen und Wärmepumpen, wird in diesem Beitrag gezeigt, wie mikroperforierte Schallabsorber verwendet werden können, um Strömungsgeräusche zu reduzieren. Dabei stehen eine platzsparende Bauweise und ein möglichst hoher aerodynamischer Gesamtwirkungsgrad zusätzlich im Fokus der MPA-Auslegung. Ein hoher Wirkungsgrad der Anlage wird in der Regel durch geringe Druckverluste und optimierte Strömungsführung innerhalb des Systems erreicht. Zusätzlich wird ein Vorgehen vorgestellt, wie die mikroperfo-

rierten Schallabsorber vorab ausgelegt und akustisch simuliert werden können. Dies ermöglicht es bereits in den ersten Entwurfsphasen von strömungsakustischen Anlagen, mikroperforierte Schallabsorber zu integrieren und Optimierungen hinsichtlich der Positionierung und des gewünschten Schallabsorptionskoeffizienten durchzuführen.

MPAs in der Strömungsakustik und Simulationsmethodik

Die Simulation von Schallabsorbern bietet die Möglichkeit, dass ohne aufwändige Experimente bereits von vornherein optimierte Varianten von Versuchsanlagen getestet werden können. So kann Zeit und Material in der Entwicklungsphase eingespart werden. Da im Allgemeinen MPAs aufgrund der großen Abmessungen des Rückvolumens akustisch nicht lokal reagieren (siehe Abbildung 1), ist eine Modellierung mittels Oberflächenimpedanz nicht möglich. Es ist stattdessen eine räumliche Auflösung der MPP und des Rückvolumens erforderlich. Im Regelfall ist bei Anwendungen von MPAs der relevante Frequenzbereich deutlich über der Phasenentkopplungsfrequenz und MPAs können als steif angesehen werden. Das bedeutet, dass die Struktur nicht mit der umgebenden Luft, dem akustischen Fluid, koppelt [2]. Dies lässt eine Modellierung des perforierten Materials als sogenanntes äquivalentes Fluid zu, welches die akustischen Eigenschaften mittels eines homogenisierten, isotropen akustischen Materials mit verschmierten Materialparametern beschreibt. Durch die komplexwertige effektive Dichte $\tilde{\rho}$ und den Kompressionsmodul $\tilde{K}$ kann der dissipative Charakter von porösen bzw. perforierten Materialien beschrieben werden.

In der entwickelten Methodik wird das Johnson-Champoux-Allard-Lafarge-Modell (JCAL) [2, 3, 4] verwendet, um diese frequenzabhängigen Materialparameter zu bestimmen, welche in der Helmholtz-Gleichung (im Frequenzbereich)

$$\frac{\omega^2}{\tilde{K}} p_a + \nabla \cdot \left(\frac{1}{\tilde{\rho}} \nabla p_a \right) = 0 \quad (1)$$

enthalten sind. In dieser ist ω die Kreisfrequenz und p_a der Schalldruck, nach dem gelöst wird. Die partielle Differentialgleichung beschreibt die Schallausbreitung in einem inhomogenen Medium, wie es bei einem Übergang von Fluiden (z. B. von Luft zu einem äquivalenten Fluid eines porösen Absorbers) der Fall ist.

Die Lösung der Helmholtz-Gleichung erfolgt mit der Finite-Elemente-Methode (FEM), im Speziellen mit der Simulationssoftware openCFS [5, 6]. Aufgrund der geringen Dicke der MPP im Vergleich zu den restlichen Abmessungen des Anwendungsgerätes sind hier-

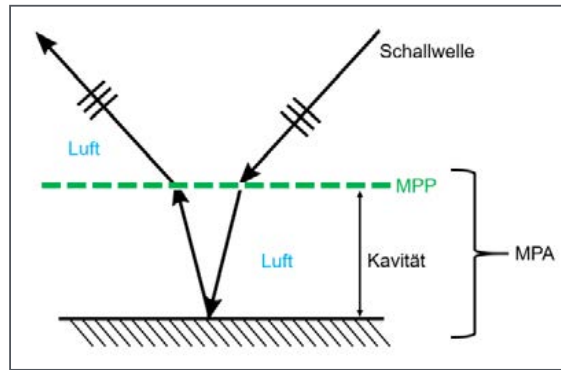


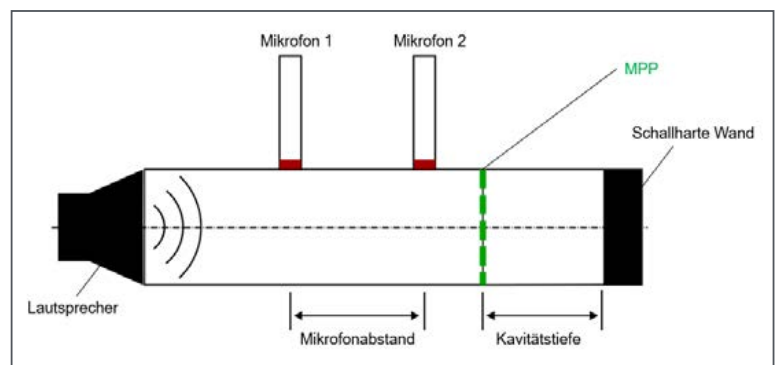
Abb. 1: Akustische Reaktion eines MPA

bei nicht-konformer Rechengitter vorteilhaft, um eine gleichmäßige Diskretisierung und gute Elementqualität zu gewährleisten [6]. Für die Absorption des Fluids ist in Gleichung (1) die äquivalente Dichte ausschlaggebend, weshalb für den äquivalenten Kompressionsmodul der (reelle) Kompressionsmodul der Luft verwendet werden kann. In der angrenzenden Luftregion werden die Dichte und der Kompressionsmodul bei Umgebungsbedingung als Materialparameter verwendet. Die frequenzabhängige äquivalente Dichte des Absorbermaterials wird nach dem semi-empirischen JCAL-Modell durch Gleichung (2) bestimmt:

$$\tilde{\rho}(\omega) = \frac{\alpha_\infty \rho_0}{\phi} \left[1 + \frac{8\eta_0}{j\omega \rho_0 \alpha_\infty r^2} \sqrt{1 + j \frac{4\alpha_\infty^2 \eta_0 \rho_0 \omega}{\sigma^2 r^2 \phi^2}} \right] \quad (2)$$

Die Eingabeparameter sind dabei die Perforationsrate Φ , die viskose charakteristische Länge r , der statische Strömungswiderstand σ , die Windigkeit im oberen Frequenzlimit α_∞ , sowie die dynamische Viskosität η_0 und die Dichte des Umgebungsmediums (Luft) ρ_0 [3, 4, 7]. Dieser Satz an Parametern ist für MPP üblicherweise nicht vollständig bekannt, weshalb die unbekannten Parameter mittels numerischer Optimierung des frequenzabhängigen Reflexionskoeffizienten einer Impedanzrohrmessung (siehe Abbildung 2) ermittelt werden müssen. Zur Parameteridentifikation

Abb. 2: Schematische Skizze der Impedanzrohrmessung zur Charakterisierung der MPP-Eigenschaften



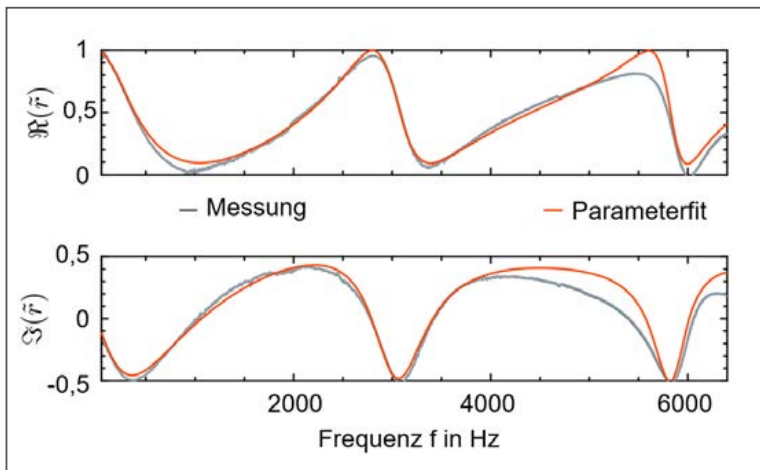


Abb. 3: Vergleich des gemessenen Reflexionskoeffizienten und des identifizierten Modells

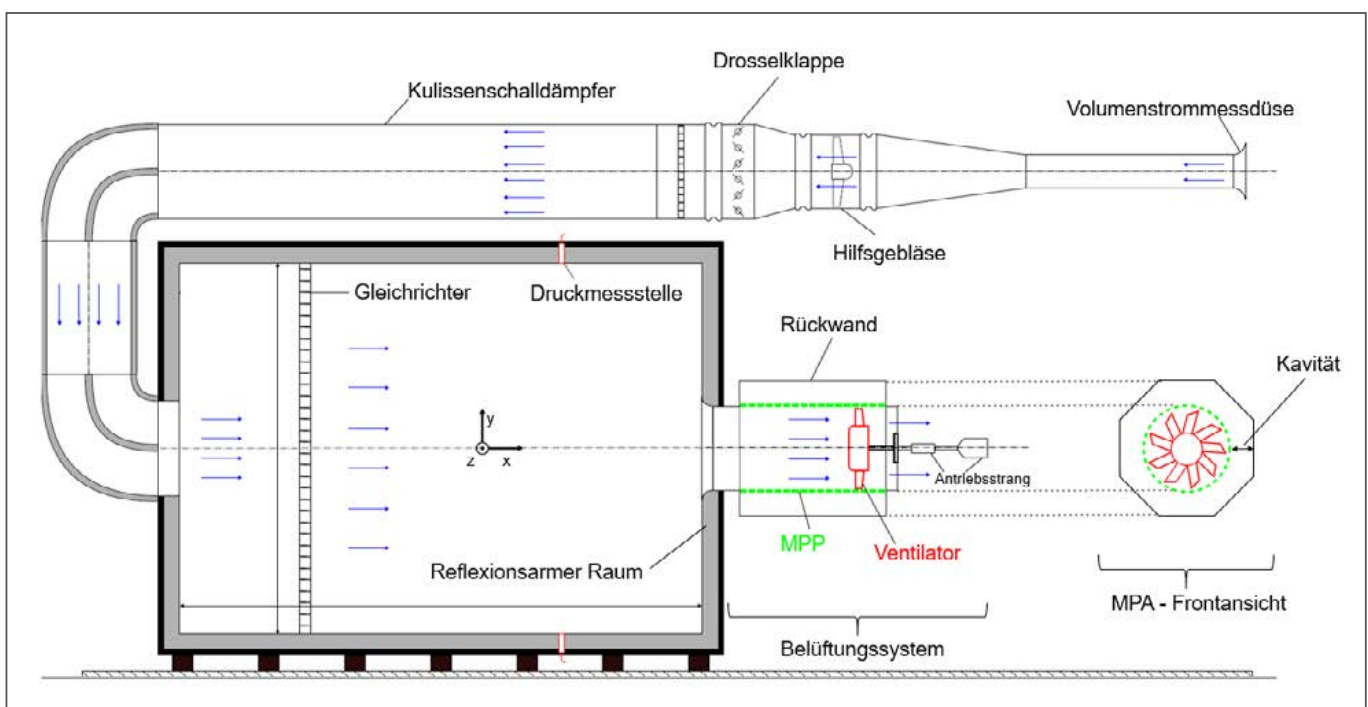
wird ein generischer Optimierungsalgorithmus aus der MATLAB Toolbox [8] verwendet, welcher die Abweichung zum gemessenen Reflexionskoeffizient über die Frequenzen minimiert. Für die Optimierung ist die Angabe von Wertebereichen der zu optimierenden Parameter wesentlich, um physikalisch sinnvolle Parameter zu erhalten und um die Rechenzeit zu beschränken. Abbildung 3 zeigt den Real- und Imaginärteil des gemessenen sowie des berechneten Reflexionskoeffizienten für die identifizierten Parameter. Bis zu einer Frequenz von 4 kHz stimmen die Kurven sehr gut überein. Es wird angenommen, dass die Abweichung im oberen Frequenzbereich durch zusätzliche viskose Absorptionseffekte der MPA-Konfiguration hervorgerufen wird, welche durch das äquivalente

Fluid nicht abgebildet werden. Für eine detaillierte Beschreibung der Materialcharakterisierung wird auf [9] verwiesen. Mit dem charakterisierten äquivalenten Fluid können mittels FE-Simulation komplexe Konfigurationen mit dreidimensionalen Schallfeldern simuliert werden, wie in den folgenden Anwendungsbeispielen gezeigt wird.

MPAs in Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen

Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen sind ein wesentlicher Baustein für das Raumklima moderner Gebäude. Dabei bestehen diese in der Regel aus einem langen, verzweigten Rohrnetz und aus einem oder mehreren Ventilatoren. Je nach Druck- und Volumenstrom-Anforderungen werden in diesen Systemen Radialventilatoren bei hohen Druckverlusten im System und Axialventilatoren bei geringen Druckverlusten und hohen Volumenströmen eingesetzt [10]. Die in diesen Anlagen eingesetzten Turbomaschinen erzeugen entsprechend ihres aktuellen Betriebspunktes Lärm. Über das Rohrsystem können die Schallwellen bis in die Räumlichkeiten gelangen, die klimatisiert werden sollen. Dies führt zu schlechter Konzentration beim Arbeiten und induziert lärmbedingte Stresssituationen [11]. Schalldämpfer, wie zum Beispiel Kulissenschalldämpfer, können oftmals in diesen Anlagen nicht eingesetzt werden, weil diese einen zu hohen Druckverlust haben und durch die eingebauten Schaumstoffe zur Anreicherung von Schadstoffen oder Viren neigen. Ein zusätzlicher Druckverlust müsste von den Ventilatoren durch eine höhere Dreh-

Abb. 4: Axialventilatorprüfstand nach DIN EN ISO 5801 [15] mit reflexionsarmen Raum und eingebautem MPA-Belüftungssystem



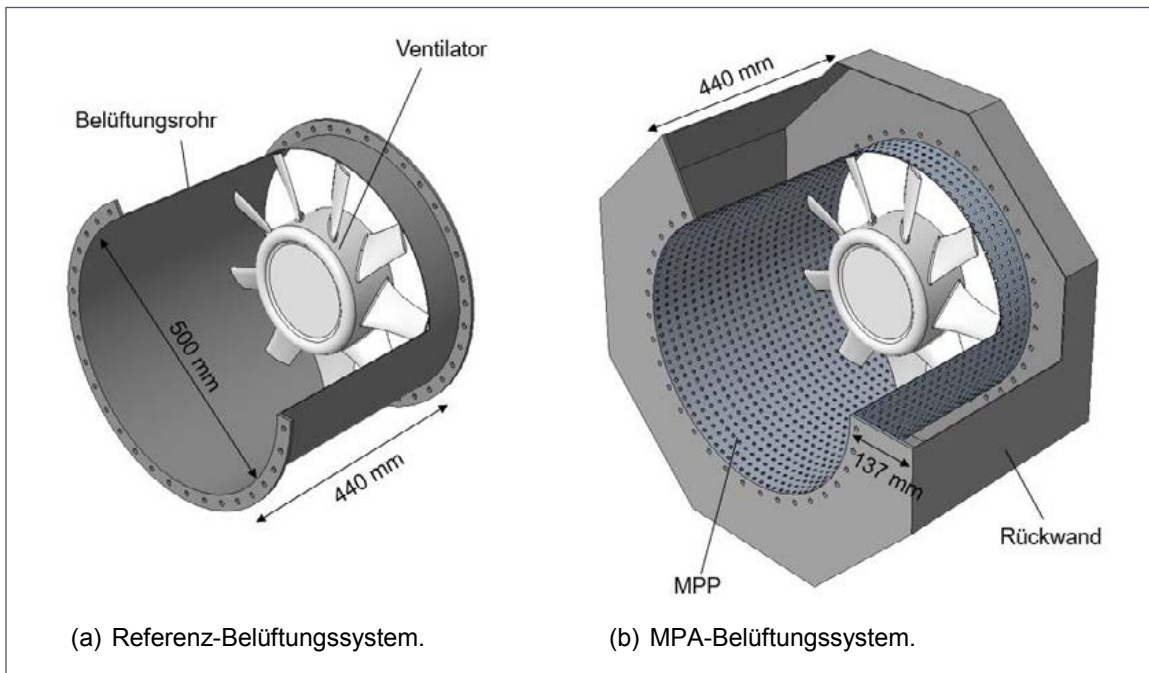


Abb. 5: Detaildarstellung der untersuchten Belüftungssysteme mit charakteristischen Abmessungen der Systeme

zahl ausgeglichen werden, was wiederum zu einer gesteigerten Schallabstrahlung und einem erhöhten Energiebedarf führen würde. Mikroperforierte Schallabsorber eignen sich aufgrund ihrer selbstreinigenden Eigenschaften und der Verwendung von metallischen Werkstoffen besonders für den Einsatz in Klimatisierungsanlagen. Auch die Einbringung der mikroperforierten Platten als Rohrauskleidung führt dazu, dass keine verblockenden Elemente in der Strömung sind und der Druckverlust dadurch gering gehalten werden kann [12, 13]. Um die Effekte von mikroperforierten Schallabsorbern auf die Strömung und die Schallabstrahlung von Belüftungssystemen abschätzen zu können, wurde ein Referenz-Rohrsystem mit Axialventilator aufgebaut. Dieses System stellt ein relativ kurzes und einfaches System dar, welches zum Beispiel für die Bewetterung von technischen Hallen eingesetzt wird. Das System wurde vorab im Axialventilatorprüfstand des LSTM-Erlangen an der FAU Erlangen-Nürnberg hinsichtlich des Druckverlustes und der Schallabstrahlung untersucht. Auf der Saugseite des Belüftungssystems befindet sich ein reflexionsarmer Raum, in dem mit Freifeldmikrofonen die Schallabstrahlung des Gesamtsystems, bestehend aus Axialventilator und Rohrsystem, bestimmt werden kann. Ausgehend von den Referenzuntersuchungen wurde ein neuartiger MPA-Rohrschalldämpfer numerisch mittels Akustiksimulationen ausgelegt. Dieser ersetzt ein Rohrsegment des untersuchten Belüftungssystems. Dabei wird kein weiterer Bauraum für den Schalldämpfer in axialer Richtung benötigt. Es wird lediglich zusätzlicher Platz für das achteckige Rückvolumen in radialer Richtung beansprucht. In Abbildung 4 ist eine sche-

matistische Darstellung des Versuchsstandes mit eingebautem MPA-Rohr dargestellt [14].

In Abbildung 5 ist eine Detaildarstellung des Referenz-Belüftungssystems und des Belüftungssystems mit eingebautem MPA abgebildet. Die verwendete mikroperforierte Platte verfügt über eine Dicke von circa 1,5 mm mit einer Perforationsrate (Verhältnis offene Fläche zur Gesamtfläche) von 1 %. Die Mikrolöcher in der Platte sind als Schlitz ausgeführt und verfügen über eine Länge von 2 mm und eine Breite von 0,074 mm. Als Versuchsventilator wird ein vorwärtsgesicherter Axialventilator mit 9 Schaufelblättern verwendet. Dieser wird mit einer Drehzahl von 1 486 U/min betrieben und besitzt in dem Rohr einen Kopfspalt von 2,5 mm. Im Fall des MPA-Belüftungssystems wird der Ventilator direkt über der MPP betrieben. Beide Varianten verfügen über den gleichen Rohrdurchmesser von 500 mm [16, 17].

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass der MPA-Schalldämpfer keinen zusätzlichen Druckverlust im System verursacht (siehe Abbildung 6a). Dies ist die erste positive Eigenschaft, welche den MPA-Rohrschalldämpfer für die Anwendung in Lüftungssystemen empfiehlt. Dadurch, dass keine Störkörper in die Strömung eingebracht werden müssen und die MPP durch die lediglich geringen Öffnungen eine strömungsführende Eigenschaft aufweist, wird nahezu kein zusätzlicher Druckverlust in das System eingebracht. Der Wirkungsgrad des Ventilators (siehe Abbildung 6b) sinkt aufgrund des MPA-Schalldämpfers leicht ab. Dadurch, dass der Ventilator innerhalb der MPP rotiert, wird durch die raue Oberfläche eine turbulente Scherschicht induziert, welche dazu führt,

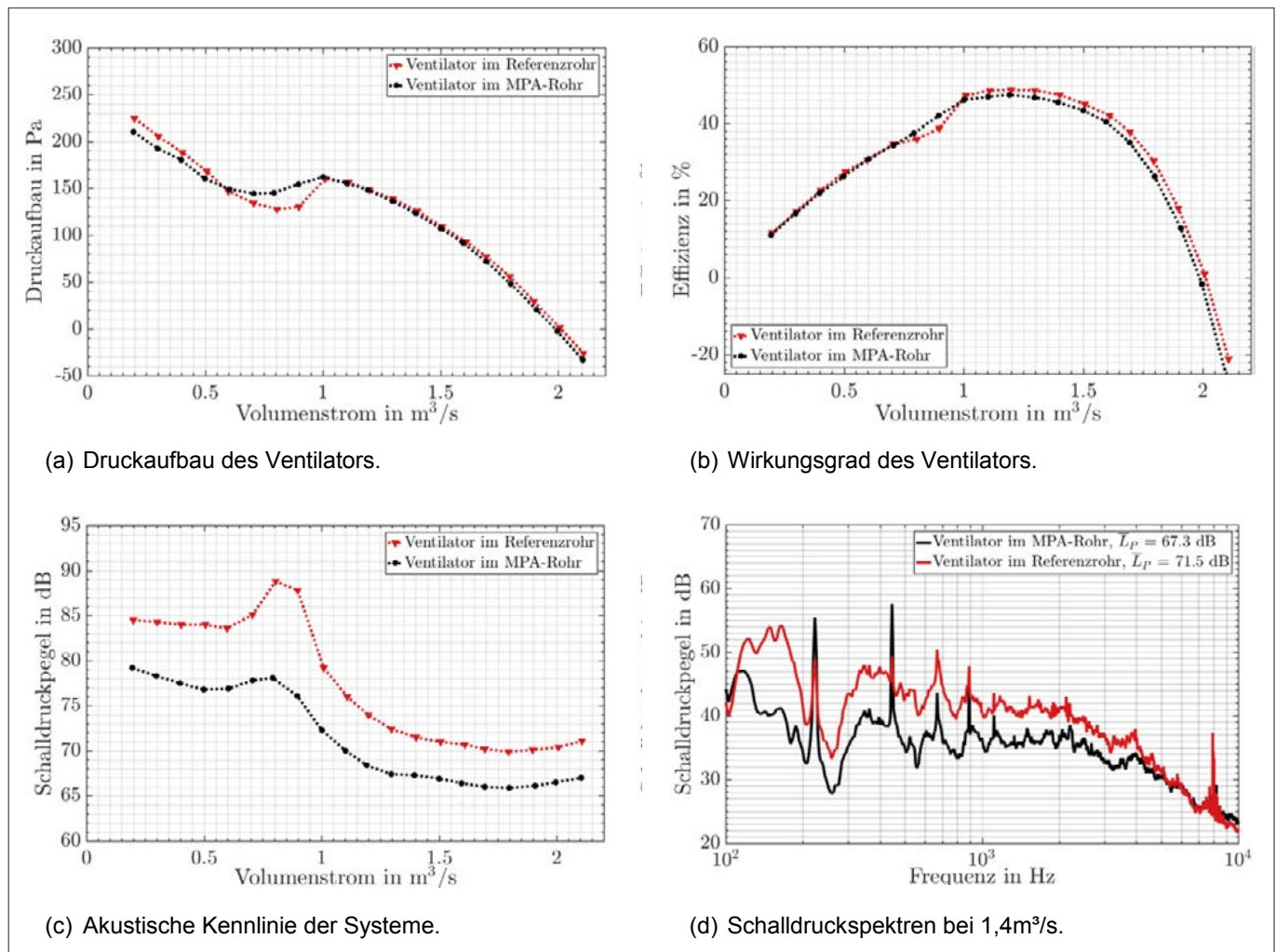
dass der Wirkungsgrad geringfügig reduziert wird. Über die gesamte akustische Kennlinie des Ventilators (siehe Abbildung 6c) kann der Gesamtschalldruckpegel um mindestens 4 dB abgesenkt werden. Bei niedrigen Volumenströmen, im Teillastbereich, sind noch höhere Reduktionen des Gesamtschalldruckpegels von bis zu 10 dB möglich. Anhand der Schalldruckspektren (siehe Abbildung 6d) lässt sich erkennen, dass der MPA in einem breiten Frequenzbereich von 100 bis 5 000 Hz Breitbandschall reduziert. Allerdings werden durch die raue Oberfläche der MPP auch gestörte Zuströmbedingungen induziert, welche dazu führen, dass die tonale Komponente der Blattfolgefrequenz (222 Hz) erhöht wird. Nachdem tonale Schallanteile als sehr störend wahrgenommen werden [18], zeigt dies, dass der MPA-Rohrschalldämpfer in Zukunft noch weiter optimiert werden kann. Strömungsuntersuchungen würden hier neue Erkenntnisse über die Wechselwirkung zwischen MPA und der Strömung des Ventilators liefern. Eine Erhöhung des Abstandes zwischen MPA und Axialventilator wirkt sich positiv auf die tonalen Komponenten aus [16]. Zusammenfassend kann die Schallreduktion des

MPA-Rohrdämpfers in Kombination mit den gegen null gehenden Druckverlusten, dem geringen Platzbedarf in Strömungsrichtung und den hygienischen Eigenschaften als positiv beurteilt werden. In zukünftigen Lüftungsanlagen kann der Schalldämpfer für Lärmschutzmaßnahmen mit gleichermaßen hohen Ansprüchen an Luftqualität eingesetzt werden.

MPAs in Wärmepumpenanwendungen

Im Zuge der Energiewende nehmen Wärmepumpen eine entscheidende Rolle beim Erreichen der CO₂-Ziele ein. Diese werden im Bereich der Gebäudebeheizung eingesetzt, um dezentral mit Strom die Heizwärme für die Bewohner zur Verfügung zu stellen. Der verwendete Strom soll dabei aus regenerativen Energien wie Solar-, Wasser- oder Windkraft gewonnen werden, wodurch fossile Energieträger eingespart werden können. Vor allem die Nachfrage nach Luft-Wasser-Wärmepumpen ist in den letzten Jahren gestiegen [19]. Dies begründet sich in den geringeren Investitionskosten und der einfachen Installation, welche auch an Altbauten durchgeführt werden kann. In den meisten Fällen werden diese

Abb. 6: Aerodynamische und akustische Eigenschaften des MPA-Rohrschalldämpfers im Vergleich zum Referenzrohr





Ingenieur (m/w/d) – Schwerpunkt Schallimmissionsschutz

Für unseren Hauptsitz in Gilching bei München suchen wir einen Kollegen mit Charakter, der Lust hat Fragen zu stellen und nicht nur Antworten gibt. Jemand der mutig genug ist, den Status Quo in Frage zu stellen und Freude daran hat unsere Softwareplattform weiterzuentwickeln.

Wir sind ein Team von 15 Leuten und pflegen eine offene und interdisziplinäre Gesprächskultur. Unsere Ideen tauschen wir häufig auf ausgedehnten Spaziergängen oder bei einem mittäglichen BBQ auf der sonnigen Dachterrasse aus. Wir planen gemeinsam unsere Strategien, arbeiten selbständig an unseren jeweiligen Projekten und feiern zusammen unsere Erfolge. Dadurch sind wir zum Weltmarktführer für Software zur Berechnung von Umgebungslärm und Schall in Räumen geworden.

Ihr Profil:

- Gut abgeschlossenes technisches Studium
- Vertraut mit den einschlägigen Normen und Richtlinien des Immissionsschutzes
- Erfahrung mit der Lärmprognose unter Anwendung von Software
- Sie sind weder im deutsch- noch im englischsprachigen Raum auf den Mund gefallen
- Sie sind mit Begeisterung dabei, abwechslungsreiche Projekte durchzuführen
- Qualitätsbewußt, kundenorientiert und technikbegeistert

Ihre Aufgaben:

- Sie identifizieren technologische Trends und beraten unsere Softwareentwickler an der Schnittstelle zwischen Anwender und Entwicklung (für die Produkte CadnaA, CadnaR und CadnaB)
- Sie bringen Ideen für hilfreiche Funktionen und deren Umsetzung mit ein

- Sie helfen unseren Kunden bei komplexen technischen Problemstellungen
- Sie unterstützen bei der Softwareanwendung im Rahmen verschiedenster nationaler und internationaler Projekte
- Bei Interesse unterstützen Sie in diversen Fachgremien und bei der Normungstätigkeit
- Durch Produktdemonstrationen vermitteln Sie Ihr Expertenwissen (z. B. via Webpräsentation oder in Beratungsgesprächen)

Unser Angebot:

- individuelle Weiterbildungsmöglichkeiten und die Chance, eigene Ideen in einem angenehmen Betriebsklima zu verwirklichen
- attraktives, leistungsgerechtes Gehalt, flexible Arbeitszeiten und 30 Tage Urlaub
- modernes Büro mit stilvollem Ambiente und lockerer Atmosphäre, z. B. gelegentlichem Feierabendbier
- ob Radfahrer (Duschmöglichkeit vorhanden), Hundebesitzer, Kaffee- oder Teetrinker – bei uns fühlt sich jeder wohl
- exklusive Events & Sportaktionen im Team

Haben wir Sie neugierig gemacht?

Dann senden Sie uns bitte Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen mit möglichem Eintrittstermin und Gehaltsvorstellungen ausschließlich per E-Mail an: bewerbung@datakustik.com

Wenn Sie Rückfragen zu der Position haben, melden Sie sich gerne bei Frau Tina Hahn unter Tel. 08105/77467 0.

Alle personenbezogenen Formulierungen in dieser Stellenanzeige sind geschlechtsneutral zu betrachten.

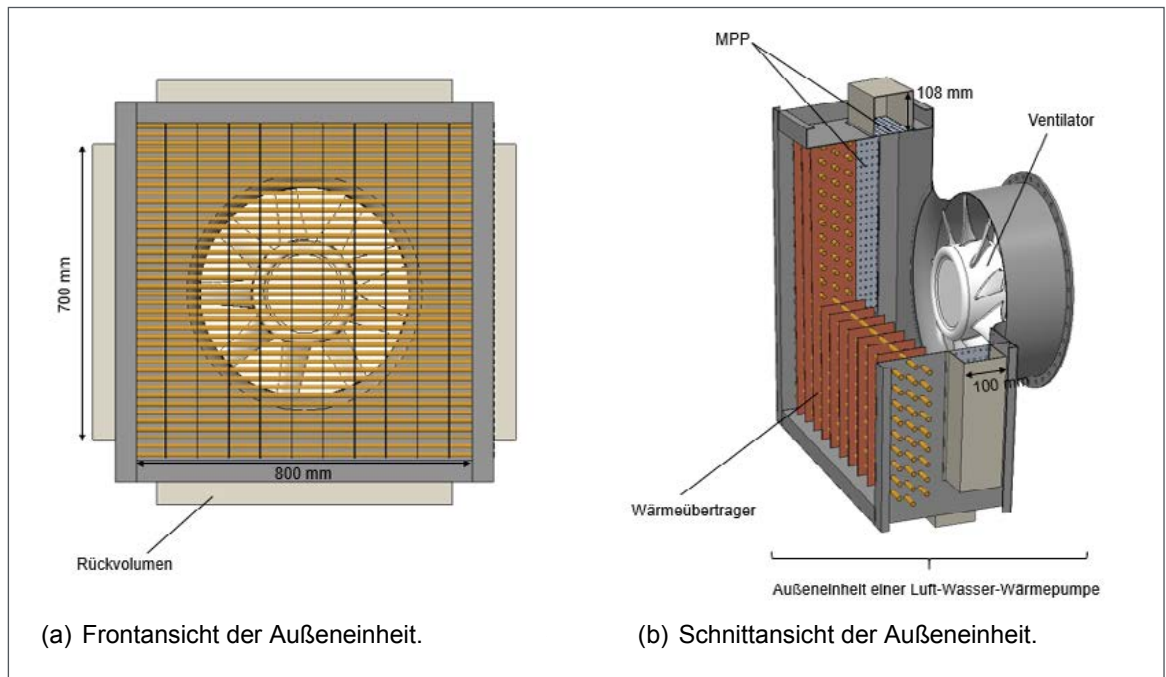


Abb. 7: Außeneinheit einer Wärmepumpe mit integriertem MPA in den Wärmeübertragerwänden

Wärmepumpen als Teilgeräte eingesetzt, was bedeutet, dass es eine Innenanlage im Wohnhaus und eine Außenanlage im Außenbereich gibt. In Wärmepumpen sind Kompressoren und Ventilatoren, als bewegte Bauelemente, als lärmkritische Elemente einzustufen. Dabei stellt die Außeneinheit im Garten ein besonderes Konfliktpotenzial zwischen Nachbarn, aber auch in Bezug auf die TA-Lärm [20] dar. In der Außeneinheit sind Wärmeübertrager und Ventilatoren verbaut. Der Wärmeübertrager induziert gestörte Zuströmbedingungen für den Axialventilator und es entsteht eine gesteigerte Schallabstrahlung [21]. Die Positionierung und die richtige Auswahl der einzelnen Komponenten nimmt entscheidenden Einfluss auf den am Ende resultierenden Gesamtschallleistungspegel der Anlage. Die Außenanlagen sollten aus energieeffizienten und ästhetischen Gründen möglichst klein und kompakt gehalten werden. Dabei ist der Druckverlust entscheidend. Auch sollte die Wärmepumpe das Gartenbild möglichst nicht negativ beeinträchtigen. Aus diesen beiden Gründen werden zwar die Außeneinheiten von Wärmepumpen über eine möglichst gute Kapselung geräuscharm und ästhetisch gestaltet, aber Schalldämpfer finden hier nur wenig Anwendung. Klassische Schalldämpfer würden den Druckverlust erhöhen und zusätzlichen Bauraum benötigen. Somit liegen für die Anlagen ähnliche aerodynamische und akustische Systemvoraussetzungen vor wie in einer Lüftungsanlage, und die Vorteile von MPA-Schalldämpfern können positiv eingebracht werden. In diesem Anwendungsfall ist eine räumliche Ausdehnung der MPA auf die Abmessungen der Wärmepumpe beschränkt. In Ab-

bildung 7 ist eine schematische Außeneinheit mit integriertem MPA in den vier Seitenflächen des Wärmeübertragergehäuses dargestellt. Durch die Kavitäten hinter den MPP sind die seitlichen Abmessungen des Wärmeübertragers um jeweils 108 mm vergrößert worden. Die seitlichen Abmessungen stellen in der Regel keinen limitierenden Faktor, wie die axiale Länge der Anlage, dar. Die akustischen und aerodynamischen Eigenschaften eines unmodifizierten Referenzsystems und des MPA-Systems wurden im Axialventilatorprüfstand des LSTM-Erlangen (siehe Abbildung 4) untersucht. Die MPP verfügte über eine Dicke von 1,5 mm und einer Perforationsrate von 2,5 % [22]. Die Abmessungen des MPA wurden so dimensioniert, dass dieser im Teillastbereich des Ventilators die subharmonischen Komponenten des Blattspitzenlärms dämpft. Dabei hat eine analytische 1D-Auslegung auf Basis des JCAL-Modells und eines $\lambda/4$ -Resonators die Grundlage gebildet. Das Blattspitzengeräusch stellt im Teillastbereich eine dominante Schallquelle dar [23]. Diese Schallquelle kann ein unangenehmes Dröhnen verursachen. Die vier einzelnen, in die Außeneinheit der Wärmepumpe integrierten MPAs, erzeugen keinen signifikanten zusätzlichen Druckverlust. Dies kann aus der aerodynamischen Systemkennlinie geschlossen werden (siehe Abbildung 8a). Die akustische Kennlinie (siehe Abbildung 8b) zeigt die Wirksamkeit des MPAs. Dabei findet die höchste Schallreduktion im Teillastbereich des Axialventilators, bei Volumenströmen kleiner $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$, statt. Anhand des auf Basis des JCAL-Modells berechneten Absorptionskoeffizienten für die verwendeten MPAs (sie-

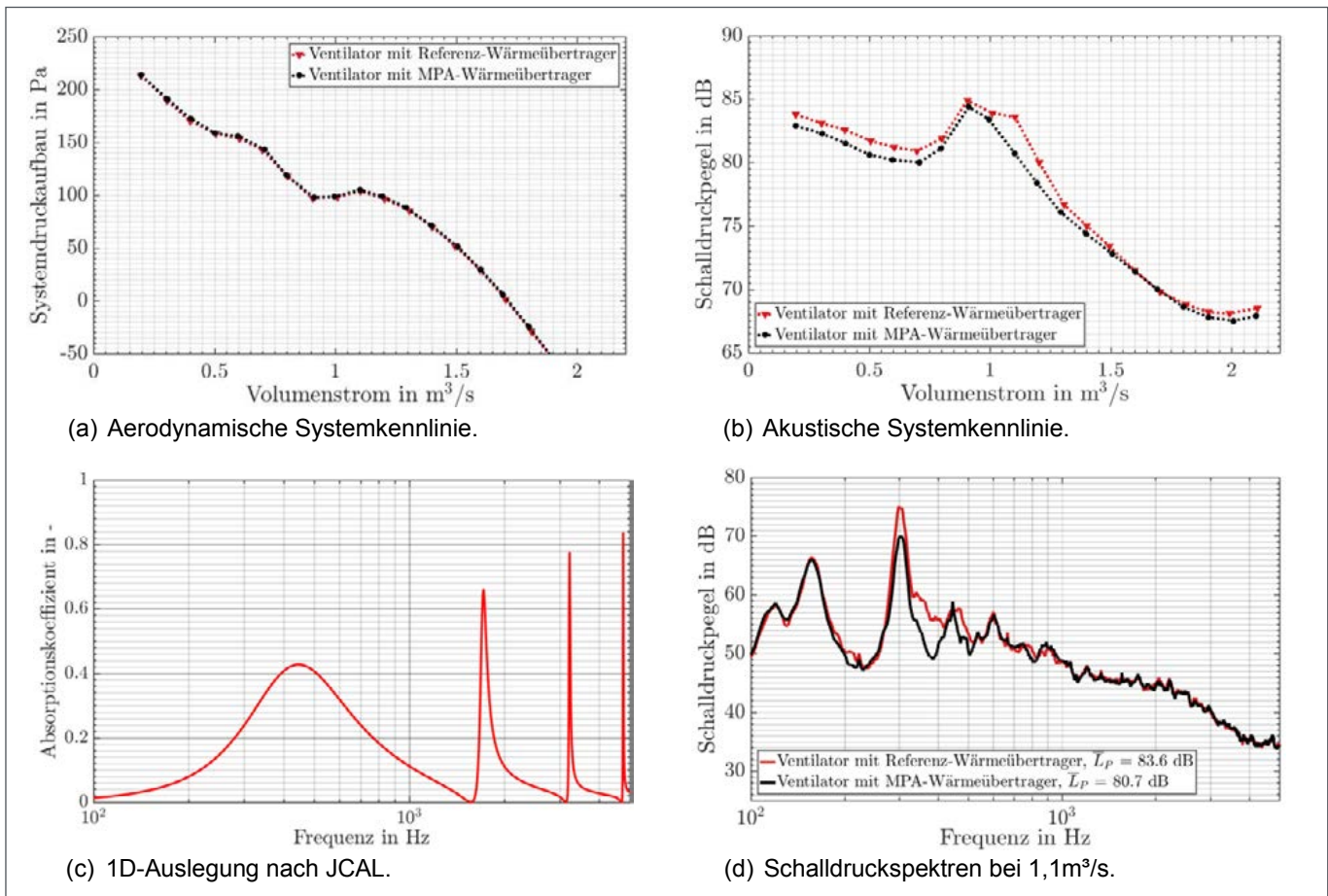


Abb. 8: Vergleich der unmodifizierten und der mit MPAs modifizierten Außeneinheit einer Wärmepumpe und der berechneter Absorptionskoeffizient der MPAs

he Abbildung 8c) und den Schalldruckspektren im Teillastbereich (siehe Abbildung 8d) zeigt sich, dass die Auslegungsstrategie funktioniert und die zweite subharmonische Komponente bei 300 Hz reduziert werden kann [22]. Je nach vorhandenem Bauraum können Wärmepumpen mit MPAs erweitert werden und in Zukunft zu einer geringeren Schallabstrahlung im Wohngebiet beitragen. Durch die Einstellmöglichkeiten des Frequenzbereichs, mit Hilfe der Tiefe der Kavität und der Eigenschaften des verwendeten MPPs, können gezielt störende Geräusche reduziert werden. Dadurch, dass kein zusätzlicher Druckverlust durch die MPAs erzeugt wird, kann die Drehzahl des Ventilators bei gleichem Betriebspunkt auf gleichem Niveau gehalten werden und somit Energie und Schall reduziert werden im Vergleich zu Schallabsorbern, welche den Druckverlust der Anlage erhöhen würden.

MPAs in HVAC-Systemen

Auch im Personentransport sind Klimaanlage systeme unerlässlich. In der Arbeit [24] werden vielversprechende Möglichkeiten zur Reduktion von Schall in Klimaanlage system von Zügen untersucht, welche hier zusammenfassend präsentiert werden. Die

Strömung des Systems wird durch einen Kompressor erzeugt und eine Turbine sorgt für entsprechende Energierückgewinnung im Auslassbereich. Diese beiden Aggregate stellen dabei die Hauptlärmquellen des Systems dar. Um die geltenden Regularien zu erfüllen, muss eine breitbandige Schallreduktion erzielt werden, während die Funktionsweise (geringer Druckverlust, Langlebigkeit, Robustheit, Hygiene) und Sicherheit (Feuerfestigkeit) gewährleistet werden müssen. Um die Außenabmessungen beizubehalten, sind zusätzlich kompakte Lösungen erforderlich. Aufgrund der Vorgaben sind MPPs als Absorbermaterial porösem Material wie Fasern oder Schäumen überlegen.

In Voruntersuchungen werden unterschiedliche Konzepte zur Schallreduktion, welche auf bekannte Interferenzmechanismen und Absorptionsmechanismen beruhen, mit Hilfe von FE-Simulationen basierend auf dem oben beschriebenen äquivalenten Fluid-Ersatzmodell untersucht. Hierbei ist anzumerken, dass aufgrund der niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten ein ruhendes Fluid ohne Konvektionsgeschwindigkeit betrachtet werden kann. Mit diesen Simulationen ist es möglich, die Wirkprinzipien auf den Einsatz im Klimakanal (siehe Abbildung 9) zu adaptieren.

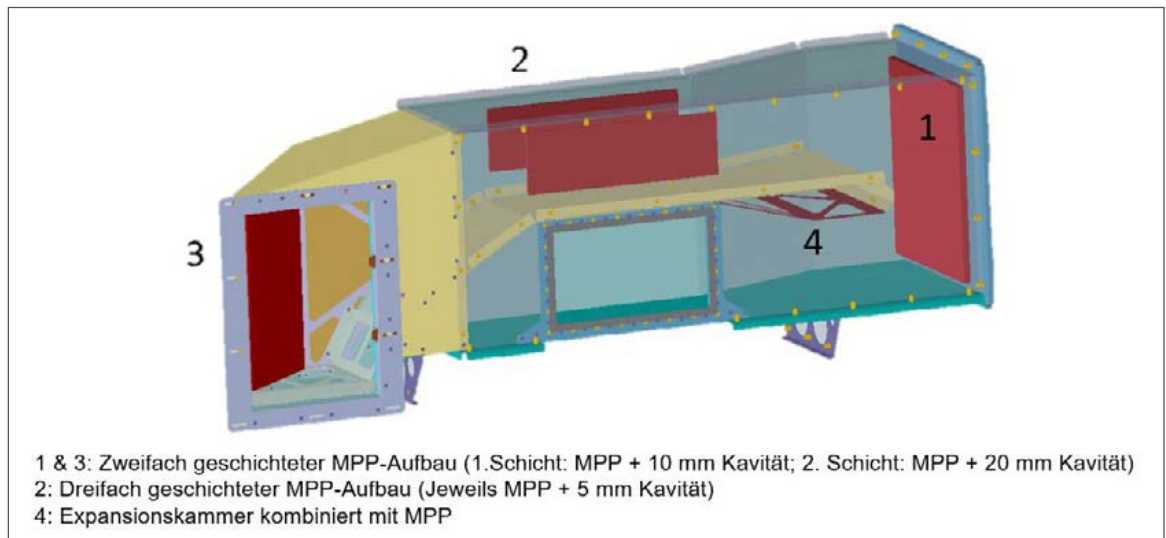
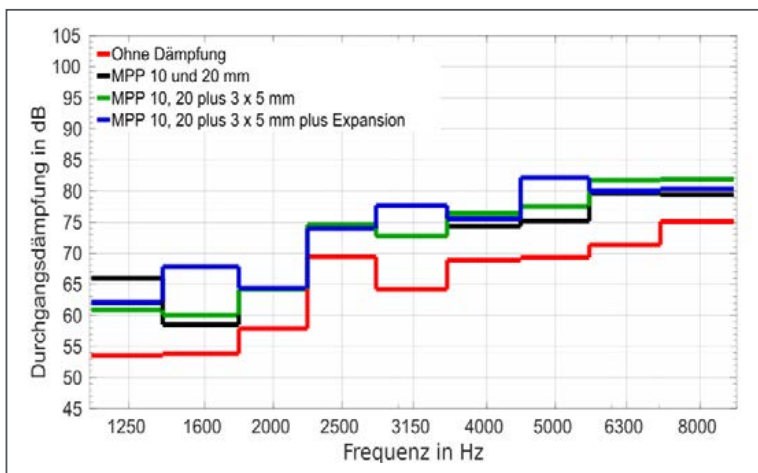


Abb. 9: Klimakanal mit der Anbringung von Absorberelementen (rot)

Um den Druckverlust zu beschränken, wird die Strömungsführung durch Einbringung von Leitstrukturen verbessert, wodurch der Druckverlust im Vorfeld reduziert werden kann. Dabei wird darauf geachtet, dass die Strömungsführung eine Kombination mit MPAs zulässt. Die zu erwartenden Druckverluste und deren Reduktion werden mittels (Reynolds-Averaged Navier-Stokes) RANS-Strömungssimulation evaluiert. Die Platzierung der mikroperforierten Platten erfolgt basierend auf den Voruntersuchungen und wird so ausgewählt, dass sich eine möglichst große Absorptionsfläche ergibt. An den Positionen 1 bis 3 wird eine mehrfache Schichtung von MPAs angebracht, während an Position 4 das Prinzip der Expansionskammer angewendet wird. In Position 1 ist ein zweifach geschichtetes Panel angeordnet, da an dieser Position ausreichend Platz besteht und der Strömungsquerschnitt ausreicht. An dieser Position treffen ebene Schallwellen nahezu senkrecht ein und es ist deshalb mit einer erhöhten Absorption auch im niedrigeren

Frequenzbereich zu rechnen [25, 26]. An Position 3 wird derselbe Aufbau eines zweifach geschichteten MPAs installiert. Der Einfallswinkel ist hier zwar geringer, aber die Absorptionsfläche ist groß. An Position 2 werden dreifach geschichtete MPAs verbaut. Hier sind die perforierten Platten parallel zur Ausbreitungsrichtung der ebenen Wellen ausgerichtet, was speziell die akustische Quermoden oberhalb der Cut-Off Frequenz von ungefähr 600 Hz bedämpft. An Position 4 wird das Prinzip einer Expansionskammer, deren schalldämpfende Wirkung auf Reflexion basiert, mit der absorbierenden Wirkung einer MPP kombiniert. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der akustischen Dämpfungsmaßnahmen wird ein vom Klimaanlagenhersteller zur Verfügung gestelltes Funktionsmuster (siehe Abbildung 9) basierend auf der 4-Mikrofon-Methode vermessen. Die Messergebnisse verschiedener MPA-Anordnungen zeigen im Vergleich mit der Referenzmessung des originalen Funktionsmusters ("ohne Dämpfung"), dass sich mit den MPAs bis zu 10 dB an Reduktion bei den Mittenfrequenzen von 3 150 Hz, 4 000 Hz und 5 000 Hz erreichen lassen (siehe Abbildung 10).

Abb. 10: Gemessene Durchgangsdämpfung der unterschiedlichen MPA-Kombinationen an Position 1–4



In [24] werden zusätzlich Kombinationen von MPAs mit Wabenstrukturen experimentell untersucht, um weitere Verbesserungspotenziale zu identifizieren. Messergebnisse zeigen, dass keine relevante Verbesserung hinsichtlich der Absorption erreicht wird. In einem weiteren Vergleich mit den MPAs werden standardmäßig verwendete Schäume und faserartiges Material als Absorbermaterial herangezogen. Es kann gezeigt werden, dass die MPAs in den wichtigsten Frequenzbereichen qualitativ vergleichbare Ergebnisse liefern, wie die vom Hersteller standardmäßig verwendeten Materialien. Ein direkter Vergleich des Schalldruckpegels der MPA-Varianten mit der Faserabsorber-Variante zeigt, dass Fasern besonders

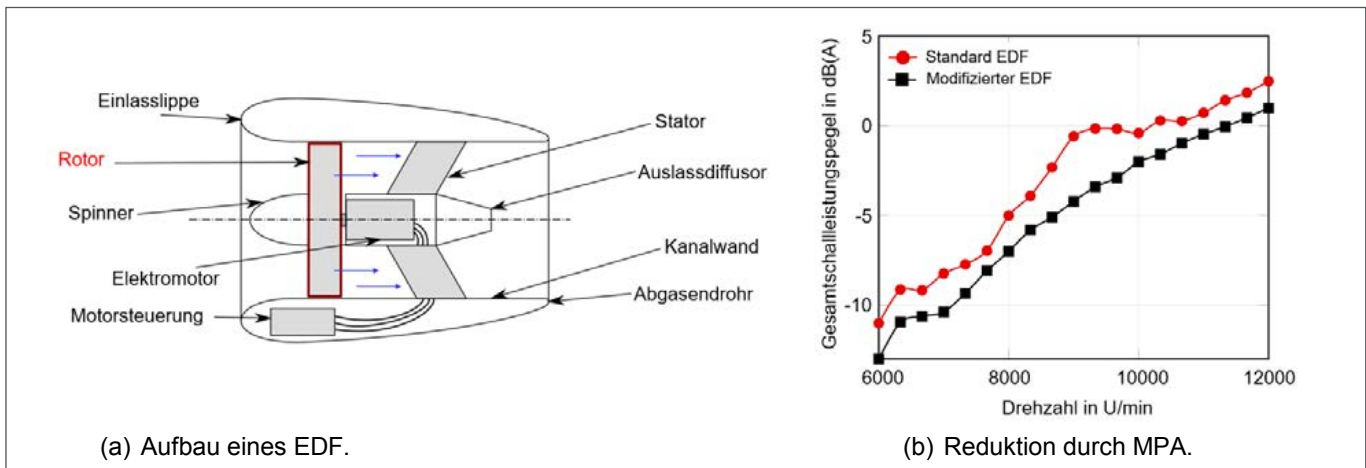


Abb. 11: Aufbau eines elektrischen Mantelpropellers mit elektrischen und aerodynamischen Komponenten (a) und die erreichte A-bewertete Gesamtschallleistungspegelreduktion durch Einbringung von MPA in den Mantelflächen (b)

ab der Mittenfrequenz von 8 000 Hz stärker absorbieren als MPAs. Die MPAs sind im Gegensatz zu Schäumen oder Fasern robuster und erlauben durch die Partitionierung des Rückvolumens auch eine Kombination mit Schäumen oder Fasern und können ebenso als Leitbleche fungieren. Außerdem ist zu beachten, dass in der Praxis Schäume bzw. Fasermaterialien oft durch für die Befestigung erforderliche Halterungen abgedeckt werden, was die effektive Absorptionsfläche im Vergleich zu MPAs reduziert.

Anwendung von MPAs bei elektrisch angetriebenen Senkrechtstartern

Elektrische Antriebe sind in der Luftfahrt bei elektrisch angetriebenen Senkrechtstartern (engl. electrically powered vertical take-off and landing – eVTOL) zu einem wichtigen Bestandteil geworden. Die primären Schallquellen dieser eVTOL-Flugzeuge sind ihre Antriebseinheiten, insbesondere während des vertikalen Flugbetriebs, wo der Schub der Antriebseinheiten Auftriebskräfte erzeugt. Typischerweise werden Mantelpropeller (engl. electric ducted fan – EDF) als Antriebseinheit eingesetzt, welche als einstufige Axialventilatoren konzipiert sind (siehe Abbildung 11a). Es wurde der gesamte elektrische Antriebsstrang akustisch in einem reflexionsarmen Messraum mit reflektierendem Boden nach DIN EN ISO 3744:2011-02 untersucht. Dafür wurden 10 Mikrofone auf einer Halbkugelhüllfläche, in der für die Messung beliebiger Schallquellen vorgeschlagenen Konfiguration, positioniert. Die EDF-Einheit wurde zentral im Messraum platziert, um die Auswirkungen der umgebenden Wände auf das Strömungsfeld der EDF-Einheit zu minimieren. Es konnten jedoch keine freien Strömungsbedingungen erreicht werden, da der Abgasstrom in einem Abstand von 1,5 m auf die Rückwand des Messraums trifft. Die Messkampagne führte zu zuverlässigen Ergebnissen, da das übergeordnete Ziel darin

bestand, die Lärmmechanismen und eine mögliche Reduktion durch den Vergleich zweier hergestellter Varianten zu verstehen. Auf Basis dieser Messmethodik wurden akustische Verbesserungsmaßnahmen mit MPA geplant und bewertet [27]. Als Messobjekt für die nachfolgende Untersuchung wird eine einstufige, axial durchströmte EDF-Einheit im Unterschallbereich im verkleinerten Maßstab betrachtet. Diese EDF-Einheit verfügt über aeroakustische Schallquellen, die für Axialventilatoren charakteristisch sind. Im Hinblick auf die vorangegangenen Messkampagnen [27] wurde das Design der EDF-Einheit durch die Anbringung von akustischen Auskleidungen zu akustischen Linern geändert, die die innere Kanalseite teilweise abdecken [28]. Das Rückvolumen der Auskleidungen wurde entsprechend den in [9] beschriebenen Erfahrungen behandelt.

Diese Auskleidungen mit Rückvolumen wurden verwendet, um die abgestrahlte Schallleistung im gesamten Betriebsbereich zu reduzieren. Ausgehend von den beiden Varianten wurde der A-bewertete Gesamtschallleistungspegel gemessen, berechnet und für beide Varianten verglichen (siehe Abbildung 11b). Ohne die Positionierung und das Rotordesign hinsichtlich der Lärminderung zu optimieren, verringerte sich durch den Einbau der akustischen Maßnahme der abgestrahlte Lärm über einen breiten Betriebsbereich. Im Besonderen wurden die Schallemissionen im Motordrehzahlbereich um 9 000 U/min um bis zu 4 dB reduziert.

Ausblick

In den vorgestellten Arbeiten wurde der Optimierungsprozess im Design von MPAs durch Anpassung gewisser Geometrieparameter basierend auf den Erfahrungen aus verschiedenen Anwendungen und unter Berücksichtigung der Absorptionsprinzipien durchgeführt. Eine automatisierte numerische Op-

M. Sc.**Felix Czwiolong**

Universität Erlangen-
Nürnberg, Lehrstuhl
für Strömungs-
mechanik

Dipl.-Ing. Dr. techn.**Sebastian Floss**

TU Wien, Institut für
Mechanik und
Mechatronik

Dipl.-Ing.**Paul Maurerlehner**

TU Graz, Institut für
Grundlagen und Theo-
rie der Elektrotechnik

Assistant Prof.**Dipl.-Ing. Dr. techn.****Florian Toth**

TU Wien, Institut für
Mechanik und
Mechatronik

Prof. Dr. techn.**Dr. h. c. Manfred****Kaltenbacher**

TU Graz, Institut für
Grundlagen und Theo-
rie der Elektrotechnik

Prof. Dr.-Ing. habil.**Stefan Becker**

Universität Erlangen-
Nürnberg, Lehrstuhl
für Strömungs-
mechanik

Assistant Prof. Ing.**Dipl.-Ing. Dr. techn.****Stefan Schoder**

TU Graz, Institut für
Grundlagen und Theo-
rie der Elektrotechnik

timierung hat hier noch großes Potenzial, um auch Lösungen, welche der Intuition widersprechen, zu erhalten. Dabei liegt die Herausforderung in der Wahl der Kostenfunktion, der Parametrisierung des Modells (Berücksichtigung der Fertigbarkeit) und der Definition etwaiger Nebenbedingungen (z. B. Beschränkung des Druckverlustes). Darüber hinaus ist bei großen Geometrien der Rechenaufwand sehr schnell der limitierende Faktor, vor allem, wenn Strömungssimulationen erforderlich sind, um die Wechselwirkung zwischen Akustik und Strömung zu berücksichtigen. Weiteres Optimierungspotenzial liegt in den MPPs selbst (Eingangsparameter des JCAL-Modells), wobei hier ebenfalls die Fertigbarkeit eine entscheidende Rolle spielt. Neuartige metallische Gewebe beispielsweise verfügen über noch kleinere Abmessungen der Öffnungen. Auch der Einsatz von 3D-gedruckten Metamaterialien, welche zusätzliche Absorption innerhalb der Kavität ermöglichen, werden als neue Ansätze untersucht. Untersuchungen zur Beeinflussung des Strömungsfeldes durch die MPP würden weitere Designvorschriften hervorbringen und die Ursache von erhöhten tonalen Komponenten bei Axialventilatoren klären.

Literatur

- [1] Liu, J.; Herrin, D.; Seybert, A.: Application of micro-perforated panels to attenuate noise in a duct. SAE Technical Paper. 2007.
- [2] Allard, J.-F.; Gilles, D.: Propagation of sound in porous media: Modeling sound absorbing materials. J. Acoust. Soc. Am.: pp. 2785–2785, 1994.
- [3] Johnson, D. L.; Koplik, J.; Dashen, R.: Theory of dynamic permeability and tortuosity in fluid-saturated porous media. J. Fluid Mech. 176, pp. 379–402, 1987.
- [4] Champoux, Y.; Allard, J.-F.: Dynamic tortuosity and bulk modulus in air-saturated porous media. J. Appl. Phys. 70, pp. 1975–1979, 1991.
- [5] Schoder S.; Roppert, K.: openCFS: Open Source Finite Element Software for Coupled Field Simulation – Part Acoustics. 2022. arXiv preprint arXiv:2207.04443
- [6] Kaltenbacher, M.; Floss, S.: Nonconforming Finite Elements Based on Nitsche-Type Mortaring for Inhomogeneous Wave Equation. Journal of theoretical and computational acoustics 26(3), 1850028, 2018.
- [7] Lafarge, D.; Lemarinier, P.; Allard, J.-F.; Tarnow, V.: Dynamic compressibility of air in porous structures at audible frequencies. J. Acoust. Soc. Am. 102(4), pp. 1995–2006, 1997.
- [8] MathWorks (2020): <https://www.mathworks.com/discovery/genetic-algorithm.html>. Online. Accessed 25 December 2020.
- [9] Floss, S.; Czwiolong, F.; Becker, S.; Kaltenbacher, M.: Micro-perforated panels for noise reduction. e & i Elektrotechnik und Informationstechnik, 138(3), 171–178, 2021.
- [10] Carolus, T.: Ventilatoren: aerodynamischer Entwurf – konstruktive Lärminderung – Optimierung. Springer-Verlag, 2020.
- [11] Bronzaft Arline, L.: Impact of noise on health: the divide between policy and science. Open journal of social sciences 5, no. 05: 108, 2017.
- [12] Liu, C.; Ji, Z.; Fang, Z.: Numerical analysis of acoustic attenuation and flow resistance characteristics of double expansion chamber silencers. Noise Contr Eng J 2013, 61, 2013.
- [13] Möser, M.; Müller, G.: Handbook of engineering acoustics. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2013.
- [14] Floss, S.; Czwiolong, F.; Kaltenbacher, M.; Becker, S.: Design of an induct micro-perforated panel absorber for axial fan noise attenuation. Acta Acustica 5: 24, 2021.
- [15] I.O. f. S. DIN EN ISO 5801: Industrial fans-performance testing using standardized airways. 2007.
- [16] Czwiolong, F.; Floss, S.; Kaltenbacher, M.; Becker, S.: Influence of a micro-perforated duct absorber on sound emission and performance of axial fans. Applied Acoustics 174: 107746, 2021.
- [17] Zenger, F.; Herold, G.; Becker, S.: Acoustic characterization of forward- and backward-skewed axial fans under increased inflow turbulence. AIAA Journal 55, no. 4: 1241–1250, 2017.
- [18] Schneider, M.; Feldmann, C.: Psychoacoustic evaluation of fan noise. Proc. of Fan. 2015.
- [19] Pressemitteilung bwp (Bundesverband Wärmepumpen e. V.) vom 20.1.2022: <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/starkes-wachstum-im-waermepumpenmarkt/#content> (letzter Aufruf: 13.01.2023)
- [20] T. A. Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm). Technical Instructions on Noise Abatement. 1998.
- [21] Czwiolong, F.; Soldat, J.; Becker, S.: On the interactions of the induced flow field of heat exchangers with axial fans. Experimental Thermal and Fluid Science 139: 110697, 2022.
- [22] Czwiolong, F.; Floss, S.; Kaltenbacher, M.; Becker, S.: Sound reduction in heat exchanger modules by integrating plate absorbers with sub-millimeter openings. Acta Acustica 5: 35, 2021.
- [23] Moreau, S.; Sanjose, M.: Sub-harmonic broadband humps and tip noise in low-speed ring fans. The Journal of the Acoustical Society of America 139, no. 1: 118–127, 2016.
- [24] Floss, S.: Möglichkeiten zur Schallreduktion in einer Klimaanlage der Firma Liebherr: Simulation und Experiment. Diplomarbeit. Wien. 2017.
- [25] Yang, C.; Cheng, L.; Pan, J.: Absorption of oblique incidence sound by a finite micro-perforated panel absorber. The Journal of the Acoustical Society of America 133.1: 201–209, 2013.
- [26] Zhang, X.; Cheng, L.: Acoustic silencing in a flow duct with micro-perforated panel liners. Applied Acoustics 167: 107382, 2020.
- [27] Schmidt, J.; Kaltenbacher, M.; Furlinger, A.; Schoder, S.: Experimental Characterization of an Electric Ducted Fan Unit's Acoustic Emissions. In AIAA AVIATION 2021 FORUM, p. 2174, 2021.
- [28] Schoder, S.; Schmidt, J.; Furlinger, A.; Kaltenbacher, M.: Quantification of the Acoustic Emissions of an Electric Ducted Fan Unit. In DICUAM 2022. ■

20 JAHRE NOVICOS

MESSTECHNIK

Skalierbaren Messsysteme mit moderner Analysesoftware
für Prüfstände, EoL und Entwicklung

CAE-TOOLS

1D- und 3D-Simulationslösungen für akustische und
nicht-akustische Fragestellungen

DIENSTLEISTUNG

Anspruchsvolle Messungen, multiphysikalische Simulationen
und individuelle Prüfstände

Ehrungen der DEGA

Preisträgerinnen und Preisträger 2023

Die DEGA verleiht zur Eröffnung der Jahrestagung DAGA 2023 die folgenden Preise:

- die **Helmholtz-Medaille** an
Prof. Dr. Brigitte Schulte-Fortkamp
für ihre herausragenden Leistungen
in der Soundscape-Forschung und
ihr außerordentliches Engagement
für die Akustik und den Lärmschutz
im nationalen und internationalen
Umfeld,
- den **Lothar-Cremer-Preis** an
Dr.-Ing. Leander Claes
für seine innovativen Arbeiten auf
dem Gebiet der physikalischen
Akustik,
- zwei **DEGA-Studienpreise** an
M. Sc. Paul A. Bereuter
für seine Masterarbeit „Abstract fea-
ture sets in analysis and classification
of phonation types in singing“
an der Kunstuniversität Graz,

und an *M. Sc. Julia Seitz*
für ihre Masterarbeit „Intentional
Switching of Spatial Auditory Selec-
tive Attention in Preschool Children“
an der RWTH Aachen.

Die Preisverleihungen finden während
der Eröffnung der DAGA 2023 am
Dienstag, den **7. März 2023**
um **9:00 Uhr**
im **Plenarsaal** des
Congress Center Hamburg (CCH)
statt.

Ausführliche Informationen zu den
Preisträgerinnen und Preisträgern und
ihren DAGA-Vorträgen finden Sie im
Tagungsprogramm der DAGA 2023. ■



Trolldtect®
a Kingspan Company

Trolldtect, die richtige Entscheidung

Trolldtect ist die natürliche Wahl für die Decken- und Wand-
verkleidung in jeglicher Architektur. Hergestellt in Dänemark
aus dem Naturmaterial Holz sowie aus Zement aus dänischen
Rohstoffquellen, bieten Trolldtect Akustikplatten eine Vielzahl
von positiven Eigenschaften.

- Gute Akustik
- Dokumentierte Nachhaltigkeit
- Natürliche Festigkeit
- Wirksamer Brandschutz
- Gesundes Innenraumklima
- Einfache Montage

> www.trolldtect.dk

SPEKTRA
Ready for TESTelligence!

Kalibrierservice für Akustik und Audiometrie.

DAGA 2023
HAMBURG

Wir sind dabei!

- höchstes Niveau im DAkkS-akkreditierten Kalibrierlabor
- Druck-, Freifeld- und elektrische Kalibrierung
- spezialisierte Dienstleistungen für Schallpegelmesser:
Eichung und jetzt neu als Zertifizierungsstelle
- optimierter, zuverlässiger Rundum-Service

www.spektra-dresden.com/akustik



Veranstaltungen

■ Veranstaltungshinweise

06.–09.03.2023

DAGA 2023

49. Jahrestagung für Akustik



Jetzt sind es nur noch wenige Tage

Die Zeit verging wie im Flug: Vor gut drei Jahren beschloss der Vorstand der DEGA offiziell, die diesjährige DAGA nach Hamburg zu vergeben. Groß war die Freude hier vor Ort und unverzüglich begannen Planung und Organisation, tatkräftig und routiniert unterstützt von der DEGA Geschäftsstelle. Und bald sind sie alle da: Kolleginnen und Kollegen von nah und fern, vereint durch das gemeinsame Interesse an der Akustik. Nach den schwierigen Pandemiebedingungen der letzten drei Jahre können sich die Tagungsteilnehmer jetzt wieder auf eine „große DAGA im traditionellen Format“ freuen. 550 Beiträge zu nahezu allen Bereichen der Akustik wurden eingereicht. Die Themen von A (Aktive akustische Systeme) bis V (Virtuelle Akustik) umfassen wissenschaftliche Ideen, neueste Entwicklungen und aktuelle Anwendungen. In 13 parallelen Sitzungen treffen sich sowohl Wissenschaftler(innen) als auch in der Industrie arbeitende Kolleg(inn)en, um sich u. a. über Fragestellungen der Bau-/Raumakustik, Fahrzeug-/Flugzeugakustik, Lärmmentstehung/-bekämpfung, Elektroakustik, Strömungsakustik, Hydroakustik, Musikalischen Akustik, Technischen Akustik, Psychoakustik, Soundscape, Lärmpolitik, Mess-/Berechnungsverfahren sowie Akustikausbildung auszutauschen. Abgerundet wird das Programm durch die traditionellen Preisverleihungen, vier Plenarvorträge, Veranstaltungen der jungen DEGA, verschiedene Exkursionen und gesellige Zusammentreffen.

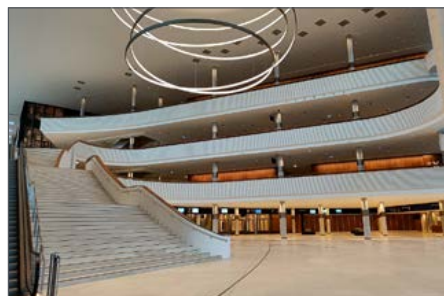
Die Stadt Hamburg ist sicherlich ein besonderer DAGA-Ausrichtungsort. Für die Tagungsteilnehmer(innen) ist sie eine pulsierende Metropole mit Charme und Stil, für ihre Bewohner(innen) ist sie die stolze Perle des Nordens. Hamburg hat mehr Naherholungsgebiete als jede andere deutsche Stadt, mehr Brücken als Venedig und das kulturelle Angebot reicht von Musicals über herausragende Opern, kleine Clubs bis hin zum puren Vergnügen, durch St. Pauli zu schlendern. Ganz zu schweigen vom Hafen, mit seiner besonderen Atmosphäre, die nirgendwo anders zu finden ist. Und dann ist da noch der einzigartige Blick auf das neue Wahrzeichen der Hansestadt, die Elbphilharmonie. Die vier Tage der Konferenz werden eine Mischung aus inspirierendem Austausch über Themen der Akustik, Treffen mit Freunden, die man eine Weile nicht gesehen hat, und entspannenden Momenten in der Stadt sein.

Die DAGA 2023 findet im Congress Center Hamburg (CCH) statt. Durch dessen Lage mitten im Herzen Hamburgs – zwischen Alster, dem Park „Planten un Bloomen“ und der Innenstadt – besteht eine hervorragende Anbindung an den öffentlichen Nah- und Fernverkehr. In direkter Umgebung befinden sich viele Übernachtungsmöglichkeiten sowie diverse kulinarische und touristische Entdeckungen. Das CCH selbst präsentiert sich nach mehrjähriger umfassender Modernisierung als eines der größten und modernsten Veranstaltungszentren in Europa. Es bietet ausreichend Platz und alle erdenklichen Annehmlichkeiten für eine rundum gelungene DAGA. Zusammen mit unserem Team freuen wir uns schon sehr darauf, Sie in Hamburg begrüßen und Ihre Gastgeber für die DAGA 2023 sein zu dürfen! Der Countdown läuft ...

Otto von Estorff und Stephan Lippert



Veranstaltungsort



CCH – Congress Center Hamburg
Congressplatz 1
20355 Hamburg

Zentrale Termine

- Februar 2023: Veröffentlichung von Konferenz-App und Tagungsprogramm
- 15. Februar 2023: Anmeldungs-Deadline für Late Posters
- 19. Februar 2023: Anmeldungs-Deadline für den Posterpreis
- 06.–09. März 2023: Tagung DAGA 2023
- 06. März 2023: Vorkolloquien zur DAGA, DEGA-Mitgliederversammlung
- 31. März 2023: Einreichungsfrist für Manuskripte zu den Vorträgen und Postern
- Frühjahr 2023: Alle Teilnehmende erhalten per E-Mail den Online-Zugang zum Tagungsband

DAGA-App

Ab voraussichtlich Mitte Februar steht Ihnen wie gewohnt die DAGA-App zur Verfügung, in der Sie u.a. das stets aktualisierte Programm, Raumpläne und die Online-Ausstellung finden, sowie Ihren persönlichen Programmplan erstellen können:

<https://app2023.daga-tagung.de>

**Anmeldung und Gebühren**

Die Anmeldung zur DAGA ist möglich unter

<https://www.daga2023.de/registrierung>

Late Poster

Spontane Interessent(inn)en können bis zum 15. Februar 2023 über diese Seite ein Poster einreichen:

<https://www.daga2023.de/autoren>

Posterausstellung

Alle Posterautor(inn)en erhalten zur DAGA wieder die Möglichkeit, ihr gedrucktes Poster in der vor-Ort-Ausstellung im Foyer Z der Tagung auszustellen. Die Ausstellungszeit ist durchgängig von Dienstag bis Donnerstag, mit Schwerpunkt auf den täglichen Posterforums-Zeiten, zu denen die Autor(inn)en zu Gespräch, Diskussion und für Fragen am Poster bereit stehen:

- Dienstag & Mittwoch von 15:40 bis 16:20 Uhr
- Donnerstag von 11:00 bis 11:40 Uhr

Die Poster werden in thematisch angeordneten Posterinseln im Foyer Z ausgestellt. Eine Übersicht der Ausstellung finden Sie ab Ende Februar in der DAGA-App:

<https://app2023.daga-tagung.de>

Plenarvorträge

- Brigitte Schulte-Fortkamp (Preisträgerin der Helmholtz-Medaille): Soundscape – Konzeption, Paradigmenwechsel und Intervention
- Christoph Erhard: ... und immer noch kein bisschen leise! oder: 'Sie immer mit Ihrem Dezibel!'
- Frank Thomsen: Der Einfluss von anthropogenem Unterwasserschall auf Meerestiere – Konzepte für Forschung und Umweltmanagement
- Leander Claes (Preisträger des Lothar-Cremer-Preises): Bestimmung der Volumenviskosität mittels akustischer Absorptionsmessung

Vorkolloquien am 6. März

- Numerische Verfahren in der Strömungsakustik
- BEM für komplexe akustische Fragestellungen
- Methoden in der Flugzeugakustik

Strukturierte Sitzungen

Neben den allgemeinen Sitzungen zu verschiedensten Themen der Akustik werden auch wieder speziell für die DAGA 2023 organisierte Sitzungen angeboten:

<https://www.daga2023.de/programm/vortraege-und-poster>

Rahmenprogramm und Exkursionen

Der gesellige Abend wird in der Mensa der Universität Hamburg stattfinden, nur wenige Schritte entfernt vom CCH und dem Bahnhof „Dammtor“. Auch die traditionelle Jam-Session soll wieder mit an Bord sein.

Als weitere Abendveranstaltung erwartet die Teilnehmer am Dienstagabend ein Orgelrundgang mit akustischen „Kostproben“ in drei bedeutsamen Hamburger Kirchen, darunter der „Michel“.

<https://www.daga2023.de/programm/rahmenprogramm>

Zudem werden auch wieder verschiedene Fachexkursionen zu Hamburgs akustischen Besonderheiten angeboten:

<https://www.daga2023.de/programm/fachexkursionen>

Der gesellige Abend, der Orgelrundgang und die meisten Exkursionen sind in der Teilnahmegebühr enthalten.

Ausstellung und Sponsoring

Die wissenschaftliche Tagung wird in langjähriger Tradition von einer Firmenausstellung begleitet, die Unternehmen die Möglichkeit bietet, ihre Produkte und Dienstleistungen vorzustellen. Sie sind außerdem herzlich eingeladen, die DAGA durch Werbung, durch Sponsoring oder durch eine Spende zu unterstützen. Gerne können Sie Ihre eigenen Vorschläge und Ideen einbringen. Nähere Information unter:

<https://www.daga2023.de/ausstellung>

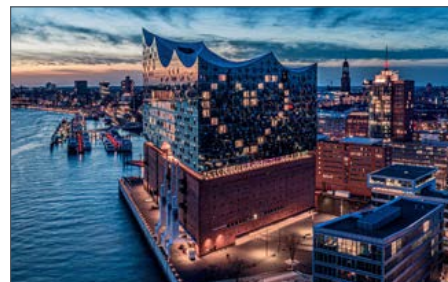
Kontakt und Information

Julia Schneiderheinze und Teresa Lehmann
(DEGA-Geschäftsstelle)

E-Mail: tagungen@dega-akustik.de

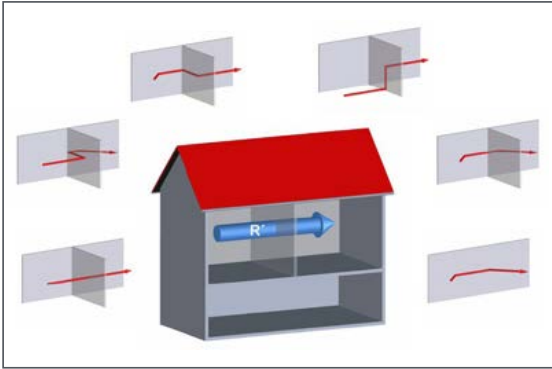
Webseite: <https://www.daga2023.de>

Tel: 030 / 340 60 38 04 oder 030 / 340 60 38 03 ■



19.04.–21.04.2023
DEGA-Akademie

Kurs „Bauakustik – von den Grundlagen zur Anwendung“



Der Kurs „Bauakustik – von den Grundlagen zur Anwendung“ findet wieder vom 19.–21.04.2023 in Braunschweig statt. Er richtet sich an alle, die sich mit der Thematik intensiver auseinander setzen wollen (insbesondere aus Architektur, Bauingenieurwesen etc.).

Leitung und Referenten:

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

Veranstaltungsort:

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

Programm, Leistungen, Gebühren und Anmeldung:

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

26.04.2023
Tag gegen Lärm
www.tag-gegen-laerm.de



Am 26. April 2023 findet der 26. Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day statt.

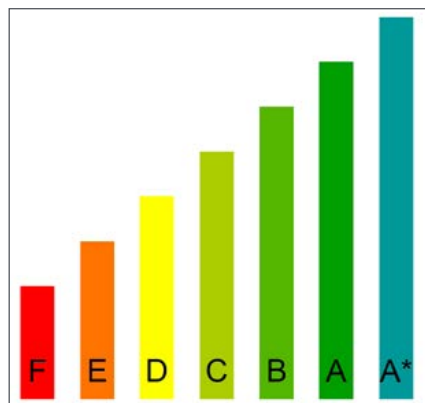
Motto: „Mach‘ mal leise“

In diesem Jahr stellt die DEGA am Tag gegen Lärm neben dem Verkehrslärm den vielfältigen „Lärm im Alltag“ in den Fokus. „Mach‘ mal leise“: Welche Möglichkeiten der Geräuschreduktion gibt es in den verschiedenen Lebensbereichen? Welche Lösungsansätze führen zu einer Verbesserung der Geräuschsituation? Welche Synergieeffekte können genutzt werden? Was kann jede:r einzelne tun, um die Lärmbelastung zu reduzieren? Die DEGA wird die zentrale Veranstaltung am 25. April 2023 in Kooperation mit dem Umweltbundesamt als Online-Veranstaltung durchführen. Detaillierte Informationen zum Programm werden zeitnah auf der Website des Tag gegen Lärm <https://www.tag-gegen-laerm.de> verfügbar sein. Zusätzlich ist ein Fachgespräch geplant, das im Sommer dieses Jahres stattfindet und in dem Lösungsansätze zur Verringerung der Lärmbelastung vertieft diskutiert werden.

Weiterhin wird eine Vielzahl von Aktivitäten im Rahmen der Aktion Tag gegen Lärm angeboten. Schulen, Verbände oder andere öffentliche Einrichtungen haben beispielsweise die Möglichkeit, sich den Lärmkoffer „Lärmdetektive – Dem Schall auf der Spur“ auszuleihen und diesen im Unterricht, an Projekt- oder Aktionstagen einzusetzen. Des Weiteren können auch wieder Aktionstage mit dem Lärmkoffer gebucht werden. Aktuelle Informationen zum Tag gegen Lärm finden Sie auf der Website <https://www.tag-gegen-laerm.de>. Ab Ende Februar können Sie dort auch die diesjährigen Plakate bestellen bzw. herunterladen.

Machen Sie mit am 26. Tag gegen Lärm – International Noise Awareness Day! ■

Brigitte Schulte-Fortkamp, André Fiebig und Evelin Baumer

24.05.2023**DEGA-Akademie****Kurs „DEGA-Schallschutzausweis“**

Der Kurs „DEGA-Schallschutzausweis“ findet wieder am 24. Mai 2023 als Online-Kurs statt.

Er richtet sich an alle Interessierten, die ihre Fachkenntnis zur Anwendung bzw. Ausstellung von DEGA-Schallschutzausweisen (<https://www.dega-schallschutzausweis.de>) erweitern wollen und sich über Details zur überarbeiteten DEGA-Empfehlung 103 informieren möchten.

Leitung und Referenten:

- Dipl.-Ing. Christian Burkhart (Leitung), Akustikbüro Schwarzenberger und Burkhart, Pöcking
- M.Sc. Kim Marcus Weidlich, Kurz und Fischer GmbH, Winnenden
- Dipl.-Ing. (FH) Michael Wolf, Akustikbüro Schwarzenberger und Burkhart, Pöcking

Programm, Leistungen, Gebühren und Anmeldung:

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

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

11.09.–15.09.2023**Forum Acusticum 2023****in Torino (IT)**

Das Forum Acusticum findet alle drei Jahre als große europäische Tagung für Akustik statt, organisiert von einer nationalen Fachgesellschaft für Akustik im Namen der European Acoustics Association (EAA). Im Jahr 2023 wird die Tagung von der Italian Acoustical Association (AIA) durchgeführt.

Sie sind herzlich eingeladen, am Forum Acusticum 2023 vom 11. bis 15. September 2023 in Torino teilzunehmen.

Für junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gelten folgende Angebote:

- eine „EAA Summer School“ (08.–10.09.2023 in Torino), siehe <https://www.fa2023.org/eaasummer-school>
- Reisekostenzuschüsse „EAA Travel Grants“; Bewerbungsfrist: 28.02.2023
- Prämierungen „Best Student Paper Awards“; Bewerbungsfrist: 30.06.2023

Alle weiteren Informationen finden Sie auf der Webseite

<https://www.fa2023.org>. ■

26.09.–29.09.2023**4th Polish-German Structured Conference on Acoustics (PGSCA)**

Im Rahmen des „69th Open Seminar on Acoustics“ (25.-29. September 2023 in Karpacz, im polnischen Riesengebirge, siehe <https://acoustics.org.pl/konferencje/osa2023>) wird auch die „4th Polish-German Structured Conference on Acoustics“ stattfinden – die vierte nach 2004, 2011 und 2018. Sie wird von der Polnischen Gesellschaft für Akustik PTA und der DEGA gemeinsam organisiert.

Einladung:

On behalf of the organizing committee, it is our great pleasure to invite you to the 69th Open Seminar on Acoustics and 4th Polish-German Structural Conference on Acoustics (PGSCA). The 4th PGSCA is organised by the Wrocław Branch of the Polish Acoustical Society, the latter jointly with the German Acoustical Society DEGA. These scientific events will be held at the Hotel „Sandra Spa“ in Karpacz, Poland, on 26-29 September 2023. The topics of the papers submitted for the 69th Open Seminar on Acoustics cover a large area of theoretical, technical and experimental research in the field of acoustics.

The 4th PGSCA will be held with special sessions in the fields of Psychoacoustics, Electroacoustics, Ultrasound, Hydroacoustics, Noise, and more. Further information will soon be published on <https://acoustics.org.pl/konferencje/osa2023>.

We would like to welcome you in Karpacz! ■

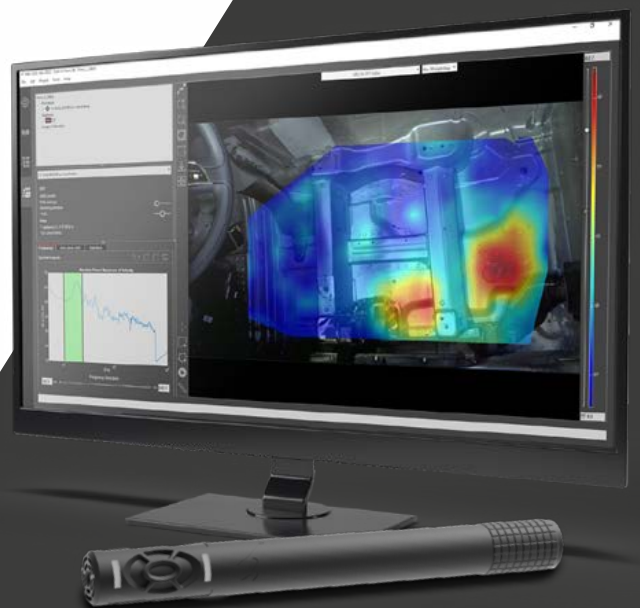
*Michael Vorländer and Andrzej Dobrucki
(Coordinators of the 4th PGSCA)*

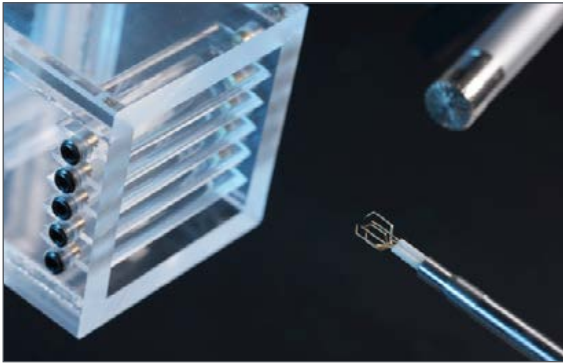


DIE AKUSTISCHE BILDGEBUNG AUF EIN REVOLUTIONÄRES NEUES NIVEAU HEBEN

Scan&Paint 2D ist ein leistungsstarkes Werkzeug für die Schallquellenlokalisierung bei stationären akustischen Anwendungen und Herausforderungen. Unsere aktualisierte Version verfügt über eine verbesserte Sonde mit integrierten IR-LEDs für die Positionsverfolgung in Echtzeit sowie eine neue Kamera und Software. Mit einem breiten Frequenzbereich von 20 Hz bis 14 kHz ist Scan&Paint 2D in der Lage, eine Vielzahl von Frequenzen aufzunehmen – auch in lauten Umgebungen. Verpassen Sie nicht dieses wichtige Upgrade für schnelle und präzise Schallquellenlokalisierung

Sichern Sie sich noch heute Ihr Scan&Paint 2D und bringen Sie Ihre akustischen Messungen auf das nächste Level!

MEHR ERFAHREN

25.09.–26.09.2023**DEGA-Akademie****Kurs „Strömungsakustik 1 – Grundlagen, Auslegungen und Anwendungen“**

Auch die diesjährige DEGA-Akademie zur Strömungsakustik besteht aus 2 Kursen:

- Strömungsakustik 1 – Grundlagen, Auslegungen und industrielle Anwendungen
- Strömungsakustik 2 – Theorie, numerische Berechnungsverfahren und Anwendungen

Der Kurs 1 findet am 25. und 26. September 2023 in Erlangen statt.

Er lehrt die Strömungsakustik von den Grundlagen zu den Anwendungen in kompakter und praxisnaher Form. Er richtet sich an alle Interessierten, die sich mit diesem Themenkomplex intensiv auseinandersetzen bzw. beschäftigen wollen.

Leitung und Referenten:

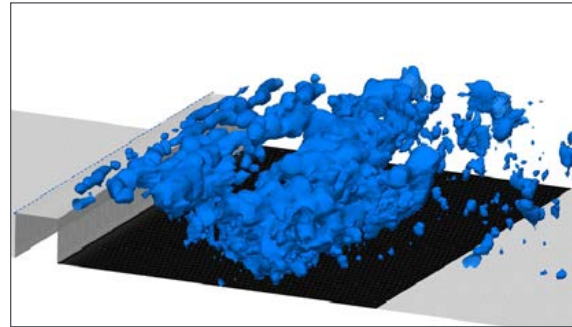
- Prof. Dr.-Ing. Stefan Becker, Universität Erlangen (Leitung)
- Prof. Dr.-techn. Manfred Kaltenbacher, TU Graz (Leitung)
- Prof. Dr.-Ing. Ennes Sarradj, TU Berlin
- Prof. Dr. sc. techn. Philipp Schlatter, Universität Erlangen
- Ass. Prof. Dr. techn. Stefan Schoder, TU Graz
- M.Sc. Felix Czwiolong, Universität Erlangen

Veranstaltungsort:

Universität Erlangen-Nürnberg
Cauerstraße 4, Kurssaal II
91058 Erlangen

Programm, Leistungen, Gebühren und Anmeldung:

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

27.09.–28.09.2023**DEGA-Akademie****Kurs „Strömungsakustik 2 – Theorie, numerische Verfahren und Anwendungen“**

Der Kurs 2 findet am 27.09. und 28.09.2023 in Erlangen statt. Er ergänzt den Kursteil 1 und ist eine Erweiterung und Vertiefung der bisherigen Akademie-Kurse zur Strömungsakustik. Er lehrt die Theorie der Strömungsakustik und gibt einen intensiven Einblick in die CAA-Berechnungsverfahren. Es wird der momentane Entwicklungsstand in der Behandlung strömungsakustischer Fragestellungen aufgezeigt.

Der Kurs richtet sich speziell an alle Interessierten, die schon auf dem Gebiet der Strömungsakustik arbeiten, Erfahrungen auf diesem Gebiet haben und sich mit diesem Themenkomplex auseinandersetzen wollen.

Leitung und Referenten:

- Prof. Dr.-Ing. Stefan Becker, Universität Erlangen (Leitung)
- Prof. Dr.-techn. Manfred Kaltenbacher, TU Graz (Leitung)
- Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs, DLR, Braunschweig
- Prof. Dr.-Ing. Lars Enghardt, DLR, Berlin
- Prof. Dr. rer. nat. Claus-Dieter Munz, Universität Stuttgart
- Prof. Dr. sc. techn. Philipp Schlatter, Universität Erlangen
- Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder, RWTH Aachen
- Ass. Prof. Dr. techn. Stefan Schoder, TU Graz
- Dr.-Ing. Roland Ewert, DLR, Braunschweig
- M. Sc. Felix Czwiolong (Universität Erlangen)

Veranstaltungsort:

Universität Erlangen-Nürnberg
Cauerstraße 4, Kurssaal II
91058 Erlangen

Programm, Leistungen, Gebühren und Anmeldung:

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

■ Kalender

- **06.–09.03.2023 in Hamburg:**
Jahrestagung DAGA 2023,
siehe Seite 35f und
<https://www.daga2023.de>
- **19.–21.04.2023 in Braunschweig:**
DEGA-Akademie-Kurs „Bauakustik –
von den Grundlagen zur Anwendung“,
siehe Seite 37 und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>
- **25.04.2023 online:**
Zentrale Veranstaltung des 26. Tag
gegen Lärm – International Noise
Awareness Day,
siehe <https://www.tag-gegen-laerm.de>
- **26.04.2023 bundesweit:**
26. Tag gegen Lärm – International
Noise Awareness Day,
siehe Seite 37 und <https://www.tag-gegen-laerm.de>
- **13.05.–15.05.2023 in Espoo (FIN):**
AES Europe 2023 (154th Con-
vention),
siehe <https://aes2.org/events-calendar/aes-europe-2023>
- **24.05.2023 als Online-Kurs:**
DEGA-Akademie-Kurs „DEGA-
Schallschutzausweis“,
siehe Seite 38 und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>
- **20.–23.08.2023 in Chiba, Greater
Tokyo (J):**
Inter-Noise 2023,
siehe <https://internoise2023.org/>
- **08.–10.09.2023 in Torino (IT):**
EAA Summer School,
siehe [https://www.fa2023.org/ea-](https://www.fa2023.org/ea-summer-school)
[summer-school](https://www.fa2023.org/ea-summer-school)
- **11.–15.09.2023 in Torino (IT):**
Forum Acusticum 2023,
siehe Seite 38 und
<https://www.fa2023.org>

- **25.–26.09.2023 in Erlangen:**
DEGA-Akademie-Kurs „Strömungs-
akustik 1 – Grundlagen, Auslegun-
gen und Anwendungen“,
siehe Seite 40 und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>
- **26.–29.09.2023 in Karpacz (PL):**
4th Polish-German Structured Confe-
rence on Acoustics,
siehe Seite 39 und <https://www.dega-akustik.de/pgsca23>
- **27.–28.09.2023 in Erlangen:**
DEGA-Akademie-Kurs „Strömungs-
akustik 2 – Theorie, numerische
Verfahren und Anwendungen“,
siehe Seite 40 und <https://www.dega-akustik.de/aktuelles>

- **01.–03.11.2023 in Drübeck:**
9. Workshop „Kavitation“,
siehe Seite 48 und [https://www.soft-](https://www.soft-matter.ovgu.de/Aktuelles/Kavitationsworkshop+2023.html)
[matter.ovgu.de/Aktuelles/](https://www.soft-matter.ovgu.de/Aktuelles/Kavitationsworkshop+2023.html)
[Kavitationsworkshop+2023.html](https://www.soft-matter.ovgu.de/Aktuelles/Kavitationsworkshop+2023.html)

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

ECOPHON

AKUSTO™ ONE BBA



RAUMAKUSTIK – BREITBANDABSORBER ALS LÖSUNG

Ecophon Akusto™ One BBA ist ein dezentes und ästhetisch
ansprechendes Wandpaneel mit der Funktion eines
Breitbandabsorbers zur flexiblen Vergrößerung der
Absorptionsfläche über den gesamten relevanten
Frequenzbereich im Raum.

www.ecophon.de

Ecophon

SAINT-GOBAIN

DEGA

Nachrichten und Mitteilungen aus der Fachgesellschaft

■ Einladung zur DEGA-Mitgliederversammlung

Die jährliche Mitgliederversammlung der Deutschen Gesellschaft für Akustik findet wieder im Rahmen ihrer Jahrestagung, der DAGA 2023, als Präsenzveranstaltung statt.

Alle Mitglieder sind herzlich eingeladen, an dieser Versammlung

am Montag, den **6. März 2023**

um **17:00 Uhr**

im **Hörsaal X 11-12**

des **Congress Center Hamburg (CCH)**,

Congressplatz 1, 20355 Hamburg teilzunehmen.

Vorläufige Tagesordnung:

1. Begrüßung
2. Genehmigung der Tagesordnung
3. Bericht des Vorstands und der Geschäftsstelle
4. Finanzbericht

5. Bericht der Rechnungsprüfer
6. Entlastung des Vorstands
7. Wahl der Rechnungsprüfer:innen
8. Fortschreibung der DEGA-Satzung
9. Berichte aus den Fachausschüssen und Fachgruppen
10. Verschiedenes
11. Termin der nächsten Mitgliederversammlung

Diese Tagesordnung sowie eine Vorlage für die Neufassung der DEGA-Satzung (TOP 8) finden Sie auf der Webseite <https://www.dega-akustik.de/dega-mitgliederversammlung>.

Wir würden uns freuen, viele DEGA-Mitglieder auf dieser Versammlung in Hamburg zu treffen! ■

Sabine C. Langer
Präsidentin der DEGA

■ 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 unter <https://www.dega-akustik.de/ys-grants>. ■

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



Effektiver Schallschutz in Fitness-Studios

- Optimale Lärmreduktion bis zu 29 dB* für verschiedene Fitness-Anwendungen
- Langfristiger Werterhalt des Gebäudes und einfacher Einbau ohne zusätzliches Equipment
- Reduziertes Verletzungsrisiko für Athleten durch Bedämpfung rückfedernder Gewichte

* $\Delta L_{AF,max}$ bei einem Gewicht von 50 kg und einer Abwurfhöhe von 50 cm



www.getzner.com/g-fit

getzner
engineering a quiet future

Das DEGA Akustik Journal 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.

■ Fachausschüsse und Fachgruppen der DEGA stellen sich vor (Teil 9)

Fachausschuss Virtuelle Akustik

Bei dem Begriff „Virtuelle Akustik“ denken viele zunächst an VR-Brillen, den Gaming- und Entertainmentbereich sowie das Metaverse. Die möglichen Anwendungsbereiche gehen jedoch weit darüber hinaus. Natürlich ist der Spaßfaktor beim Erleben virtueller Akustik nicht zu verachten, jedoch gibt es auch vielerlei Bereiche, in welchen die virtuelle Akustik ein sehr wertvolles Werkzeug darstellt und unsere Arbeits- und Lebensweise nachhaltig beeinflussen kann.

Virtuelle Akustik ermöglicht es, Hörerinnen und Hörer in eine Umgebung zu versetzen, die nicht tatsächlich präsent ist, oder ausgewählte Bestandteile der realen akustischen Umgebung scheinbar zu verändern oder z. B. virtuelle Schallquellen hinzuzufügen. Das ist unter anderem interessant für die virtuelle Produktentwicklung, für Trainingsumgebungen, in der Audiologie als auch Psychotherapie, in der Lehre, im Museum, im sozialen Miteinander über die Distanz und als neues künstlerisches Medium.

Die Realisierung virtueller Akustik erfordert angemessene Verfahren zur Erfassung und Analyse räumlicher Schallfelder, geeignete Signalverarbeitungskonzepte zur Manipulation oder Synthese gewünschter Schallfelder und deren interaktive lautsprecher- oder kopfhörerbasierte Darbietung. Dabei spielen auch psychoakustische Fragestellungen eine wichtige Rolle.

Mit diesen Themen beschäftigt sich der 2015 gegründete Fachausschuss für Virtuelle Akustik. Bis 2021 übernahm Franz Zotter zusammen mit Stefan Weinzierl, Bernhard Seeber und Sascha Spors die Leitung. Im Dezember 2021 wurden Annika Neidhardt, Jens Ahrens und Christoph Pörschmann als neue Vorsitzende gewählt. Inzwischen umfasst der Ausschuss etwa 160 Mitglieder und Interessierte, welche vorwiegend im akademischen Bereich aktiv sind. Zudem besteht eine enge Zusammenarbeit mit anderen DEGA Fachausschüssen wie der Hör-, Elektro-, Musikalischen Akustik, Bau- und Raumakustik.



Quelle: Yria Chorianopoulou, Chalmers University of Technology, Göteborg (SWE)

Aktivitäten und Ziele

Der Fachausschuss sieht seine Kernaufgabe in der Förderung der virtuellen Akustik, zum einen deren Erforschung, zum anderen aber auch der Erschließung des gesamten Potenzials an Anwendungsmöglichkeiten. Dies beinhaltet sowohl die Entwicklung von Empfehlungen zu Repräsentationen in Systemen der virtuellen Akustik sowie zur Evaluierung solcher Systeme. Dazu unterstützt der Fachausschuss die Koordination und Kooperation der verschiedenen Institutionen, die im Bereich der virtuellen Akustik tätig sind.



Quelle: Raphaël Gillioz / TH Köln

Der Fachausschuss setzt sich aktiv für reproduzierbare Forschung ein. Dazu gehören die Verfügbarmachung von Grundlagendaten und Forschungsquelltexten, sowie die Entwicklung von Lizenzmodellen und Dokumentationsrichtlinien für gemeinfreie Audio-Testsignale. So wurde zum Beispiel ein Memorandum zur Durchführung und Dokumentation von Audio-Produktionen für wissenschaftliche Anwendungen in der Akustik erarbeitet. Des Weiteren beteiligte sich der Fachausschuss an der Erstellung einer Stimulus-Datenbank für die Fachgebiete Virtuelle -, Musikalische - und Hörakustik.

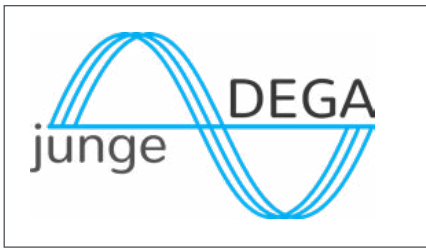
Im November 2021 richtete der Fachausschuss in Berlin das 14. DEGA-Symposium zum Thema „Interaktive Auralisierung für die Planung von Räumen“ mit ca. 60 Teilnehmenden aus. Darüber hinaus unterstützt der Fachausschuss den Europäischen Student 3D Audio Production Competition, welcher von Franz Zotter und Matthias Frank ins Leben gerufen und 2022 bereits zum sechsten Mal durchgeführt wurde.

Auch in Zukunft steht die Abstimmung zwischen Forschung, Praxis und Lehre der virtuellen Akustik im Vordergrund. So erarbeitet der Fachausschuss aktuell eine Übersicht an frei verfügbaren Softwaretools, welche in Forschung und Lehre, aber auch für unterschiedlichste praktische Anwendungen genutzt werden können.

Annika Neidhardt, Jens Ahrens und Christoph Pörschmann

■ Fachausschüsse / Fachgruppen

Fachgruppe „junge DEGA“



Vorsitzender:

Lucas Heidemann, Hochschule für
Technik Stuttgart,
lucas.heidemann@hft-stuttgart.de

Das Treffen der jungen DEGA (inkl.
Wahl der Leitung) findet im Rahmen
der DAGA 2023 in Hamburg
am Donnerstag, den **09. März 2023**
von **13:00 bis 14:00 Uhr**
im **Hörsaal Y5**

statt.

Informationen zu weiteren Aktivitäten
der jungen DEGA während der DAGA-
Tagung (Icebreaker, Kneipenabend, Vor-
trag: „Einstieg in die DFG-Förderung“,
Research in Short(s) & Power-Point-Ka-
raoke, Mentoring Kick-Off) finden Sie im
Tagungs-Programmheft auf Seite 31. ■

Arbeitsring Lärm der DEGA (ALD)



Vorsitzender:

Dr. Christian Beckert, Magdeburg,
c.beckert@ald-laerm.de

Zur Sitzung des ALD im Rahmen der
DAGA 2023 in Hamburg
am Donnerstag, den **09. März 2023**
von **12:30 bis 14:00 Uhr**
im **Hörsaal X 1-2**

sind alle Mitglieder herzlich eingeladen.
Tagesordnung:

1. Begrüßung
2. Genehmigung der Tagesordnung
3. Genehmigung des Protokolls der 14.
Mitgliederversammlung
4. Bericht der ALD-Leitung
Berichtszeitraum März 2022 bis
Februar 2023
5. Planung der Arbeiten und Projekte
2023
6. Verschiedenes
7. Zeit und Ort der nächsten Mitglie-
derversammlung ■

Christian Beckert

Fachausschuss Bau- und Raumakustik



Vorsitzender:

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

Nach der regulären Herbst-Sitzung
des Fachausschusses am 22.09.2022 in
Braunschweig wurde am 23./24.11.2022
die 1. Exkursion des Fachausschusses
durchgeführt. Aufgrund der recht kurz-
fristigen finalen Abstimmung und Ein-
ladung sowie spontanen Krankheitsfäl-
len reduzierte sich die Gruppengröße.
Mit gut 10 Teilnehmenden aus dem FA
sowie einigen weiteren Gästen konnte
ein umso intensiverer Austausch ge-
führt werden. Der erste Tag stand im
Zeichen der Fa. Vitra, wo neben den
beeindruckenden Bauwerken des Vitra
Campus auch die selbst designten und
auch selbst genutzten Büros sowie die
aktuelle Ausstellung „Hello, Robot. De-
sign zwischen Mensch und Maschine“
(noch bis 05.03.2023) in Augen- und
Ohrenschein genommen werden konn-
ten. Das Citizen Office genannte große
Büro mit verschiedenen Zonen und fle-
xibel adaptierbaren (Hör-)Umgebungen
überzeugte optisch wie akustisch. In der
Ausstellung im Design-Museum kam es
zur ersten Begegnung dieser Art zwi-
schen den Teilnehmern der Exkursion
und dem Original R2-D2, dem liebens-
werten Astromech-Droiden aus „Star
Wars“ (siehe Bild).



Die Gebäude auf dem Vitra Campus von
Zaha Hadid, Frank Gehry, Herzog & de

Meuron, Tadao Ando, Nicholas Grimshaw u. a. stellen eine einzigartige Zusammenstellung dar und eröffnen teilweise auch der Akustik neue Perspektiven.

Der erste Tag klang auf der anderen Rheinseite im Elsass in Mulhouse aus. Nach einer kurzen Besichtigung eines BARRISOL-Showrooms endete der Abend mit lokalen kulinarischen Genüssen und typisch französischen weißen und roten Getränken; das folgende Bild zeigt eine Lagerstätte.



Der zweite Tag wurde auf der anderen Seite des Rheins im Elsass bei der Fa. BARRISOL fortgesetzt. Vor einer umfassenden Werksbesichtigung durch die Produktionsstätten für bedruckte, (mikro-)perforierte und damit schallabsorbierenden, aber auch leuchtenden und spiegelnden Spannfolien am Nachmittag verfloß mit zwei Vorträgen zur Akustik und auch thermisch aktivierbaren Spanndecken der Vormittag wie im Flug. Für alle, die im November nicht teilnehmen konnten, besteht am 11./12. Mai die Gelegenheit einer Wiederholung. Bei Interesse bitte die Fachausschussleitung ansprechen.

Zur diesjährigen DAGA in Hamburg ist für

Donnerstag, den 09. März 2023

von 12:30 bis 14:00 Uhr

im Plenarsaal

eine reguläre Sitzung des Fachausschusses vorgesehen. Nach Hinweis der Geschäftsstelle kann das Treffen nicht als Hybrid-Sitzung durchgeführt werden („zu teuer“); die Fachausschussleitung arbeitet hier an einer eigenen Lösung.

Der aktuelle Planungsstand zur Tagesordnung der 61. Sitzung ist wie folgt:

1. Beschluss der Tagesordnung
2. Verabschiedung des Protokolls der 60. Sitzung
3. Berichte
 - VMPA-Kommission
 - Normung bei DIN, CEN und ISO

4. DEGA-Empfehlung 103 / DEGA-

Richtlinie 4100 – Aktueller Stand

5. Weitere Aktivitäten mit und durch den Fachausschuss

- 2. Exkursion
- DEGA-Symposium im Herbst
- Bericht zur Arbeitsgruppe „Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels“

6. Wahl der Fachausschuss-Leitung

7. Ort und Termin der nächsten Sitzung

8. Verschiedenes

Zum TOP 4 wird auf die strukturierte Sitzung (in Raum X 7-8 ab 8:40 Uhr) am Vormittag des 09.03.2023 hingewiesen, in der auf verschiedene Aspekte zur Fortschreibung der DEGA-Empfehlung 103 bzw. der DEGA-Richtlinie 4100 eingegangen wird. Glücklicherweise konnte diese Sitzung noch vor der Fachausschuss-Sitzung mit einem Diskussions-Zeit-Slot ausgestattet werden, sodass allen Bauakustik-Interessierten empfohlen wird, sich auf TOP 4 schon am Vormittag einzustimmen.

Weitere Themen aus dem Fachausschuss sind jederzeit willkommen. Zu der Sitzung am 09.03.2023 wird rechtzeitig eine separate Einladung mit der finalen Tagesordnung verschickt. ■

*Christian Nocke
Henning Alphe
Tobias Kirchner*

Fachausschuss Elektroakustik



Vorsitzender:

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

Die Sitzung des Fachausschusses findet im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg

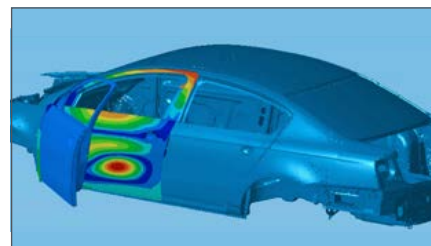
am Donnerstag, den **09. März 2023**

von **12:30 bis 14:00 Uhr**

im **Hörsaal X 3-4**

statt. ■

Fachausschuss Fahrzeugakustik



Vorsitzender:

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

Die Sitzung des Fachausschusses findet im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg

am Mittwoch, den **08. März 2023**

von **13:00 bis 14:00 Uhr**

im **Hörsaal X 9-10**

statt. ■

Fachausschuss Hörakustik



Vorsitzende:

Prof. Dr. Janina Fels, RWTH Aachen
Janina.Fels@akustik.rwth-aachen.de

Ankündigung der Sitzung des FA Hörakustik auf der DAGA 2023 in Hamburg

Mitglieder und Interessierte sind herzlich zur Sitzung des Fachausschusses Hörakustik während der DAGA 2023 eingeladen. Die turnusmäßige Sitzung des Fachausschusses Hörakustik auf der DAGA 2023 findet am

am Dienstag, den **07. März 2023**

von **12:40 bis 13:40 Uhr**

im **Hörsaal Y 5**

statt.

Die Tagesordnung umfasst folgende Punkte:

1. Feststellung der Tagesordnung
2. Genehmigung des Protokolls der letzten Mitgliederversammlung
3. Bericht über die Aktivitäten des vergangenen Jahres
4. Turnusgemäße Wahl von Leiter*in und Stellvertreter*in
5. Forschungsdatenmanagement im Bereich Hörakustik (Volker Hohmann, Sascha Spors, Janina Fels)
6. Diskussion zu DEGA-Projekten des FA Hörakustik
7. Vorschläge für Strukturierte Sitzungen auf der DAGA 2024 (Hannover): 18.–21. März 2024
8. Weitere Termine und Aktivitäten ■

Janina Fels

Bastian Epp

Fachausschuss Lärm: Wirkungen und Schutz



Vorsitzender:

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

Die Sitzung des Fachausschusses findet im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg

am Mittwoch, den **08. März 2023**

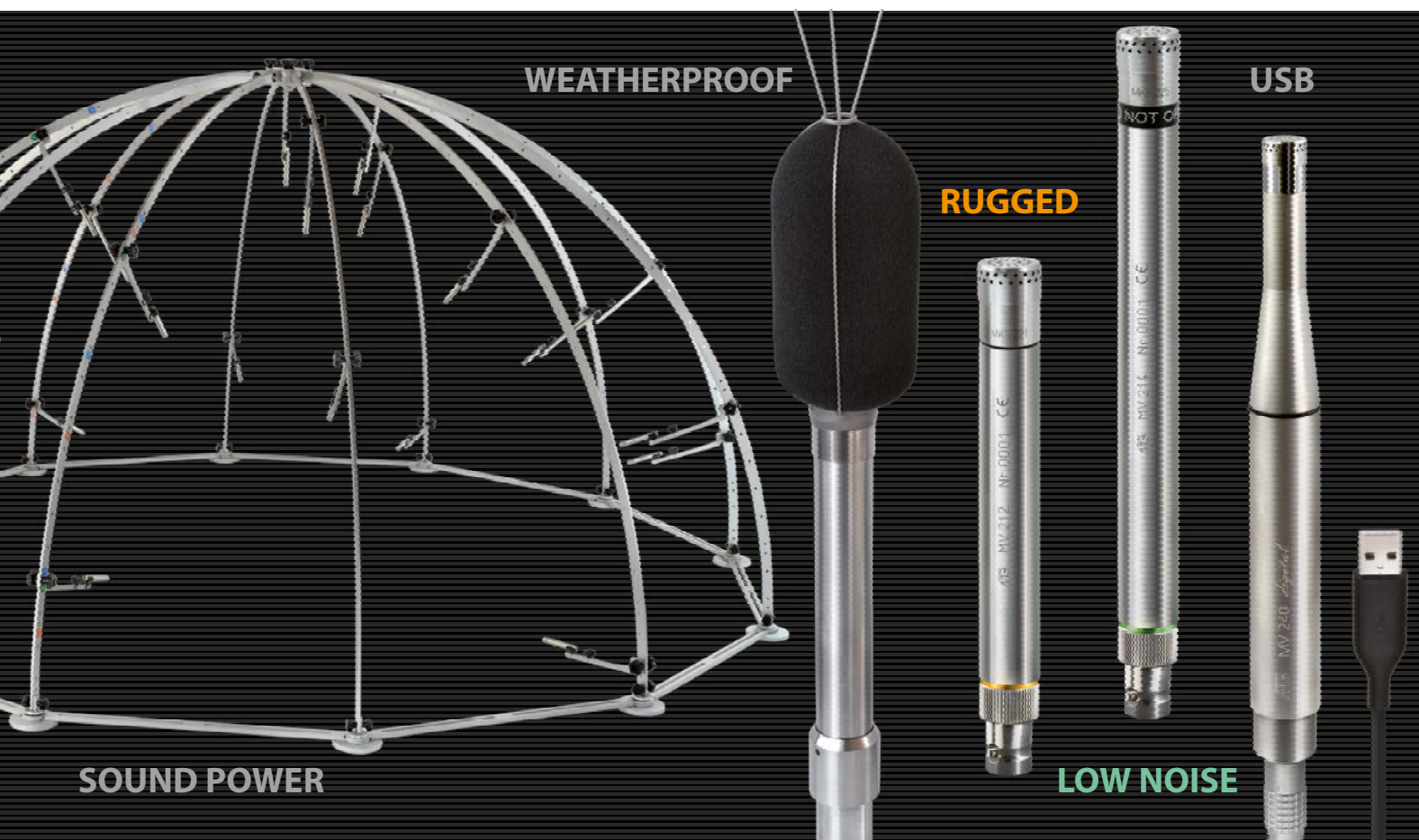
von **13:10 bis 14:00 Uhr**

im **Hörsaal Y 6**

statt. ■

www.microtechgefell.de

MICROTECH GEFELL



Fachausschuss Lehre der Akustik



Vorsitzender:

Prof. Dr. Stephan Sentpali, Hochschule für angewandte Wissenschaften München,
stefan.sentpali@hm.edu

Die Sitzung des Fachausschusses (inkl. Wahl der Leitung) findet im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg am Dienstag, den **07. März 2023** von **12:15 bis 13:00 Uhr** im **Hörsaal Y 4**

statt. ■

Fachausschuss Musikalische Akustik



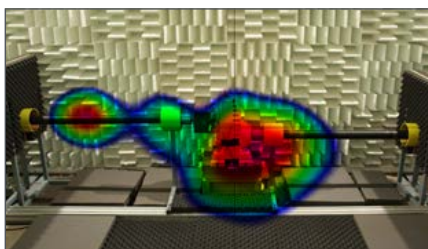
Vorsitzender:

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

Die Sitzung des Fachausschusses findet im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg am Dienstag, den **07. März 2023** von **12:50 bis 13:40 Uhr** im **Hörsaal Y 7**

statt. ■

Fachausschuss Physikalische Akustik



Vorsitzender:

Prof. Dr. Joachim Bös, Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT,
joachim.boes@idmt.fraunhofer.de

Vorträge zum 27. Herbstworkshop Physikalische Akustik 2022 online

Viele Vorträge zum 27. DEGA-Workshop Physikalische Akustik (29./30.09.2022 in Bad Honnef, diesmal zum Thema „Infraschall und tief-frequenter Schall“) stehen auf der Seite <https://www.dega-akustik.de/27-workshop-honnef> zum Download zur Verfügung. Die meisten der PDF-Dateien sind aus rechtlichen Gründen passwortgeschützt. Bei Interesse kontaktieren Sie bitte die Fachausschussleitung.

Nächste Fachausschusssitzung im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg

Die nächste Fachausschusssitzung wird im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg

am Mittwoch, den **08. März 2023** von **12:20 bis 13:10 Uhr** im **Hörsaal X 5-6**

stattfinden.

Dazu wird noch einmal separat eingeladen. Voraussichtlich ist auch eine online-Teilnahme möglich. Über eine rege Beteiligung von Mitgliedern und Interessierten würden wir uns freuen! (v. a. auch wegen der dann anstehenden Wahl einer neuen Fachausschussleitung – siehe nächster Punkt) Auch Gäste und Studierende, die mal „reinschnuppern“ möchten, sind sehr willkommen!

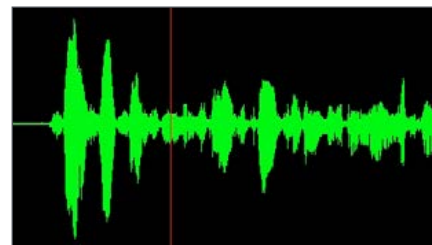
Wahl einer neuen Fachausschussleitung im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg

Im März 2023 wird auf der DAGA in Hamburg in offener Abstimmung

(Beschluss des Fachausschusses vom 24.03.2022) eine neue Fachausschussleitung gewählt. Der Wahlausschuss besteht aus Stefanie Retka und Joachim Bös. Fremd- und Eigennominierungen für das Amt der Fachausschussleitung und der stellvertretenden Fachausschussleitung sind noch bis unmittelbar vor der Wahl möglich – ich bitte um entsprechende Nachricht. Insbesondere auch wegen dieser Wahl wird um eine rege Teilnahme an dieser Fachausschusssitzung gebeten! ■

Joachim Bös

Fachausschuss Sprachakustik



Vorsitzender:

Dr. Janto Skowronek, Hochschule für Technik Stuttgart,
janto.skowronek@hft-stuttgart.de

Die Sitzung des Fachausschusses findet im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg

am Donnerstag, den **09. März 2023** von **13:15 bis 14:00 Uhr** im **Hörsaal Y 8**

statt. ■

Fachausschuss Strömungsakustik



Vorsitzender:

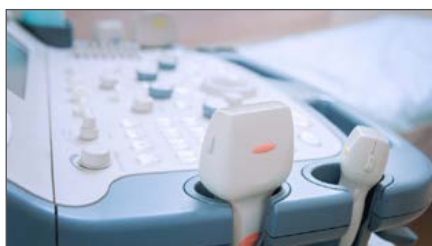
Prof. Dr. Lars Enhardt, DLR, Abt. Triebwerksakustik, Berlin, lars.enghardt@dlr.de

Die Sitzung des Fachausschusses findet im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg

am Dienstag, den **07. März 2023**
von **12:40 bis 13:40 Uhr**
im **Hörsaal X 9-10**

statt. ■

Fachausschuss Ultraschall



Vorsitzender:

Prof. Dr. Claus-Dieter Ohl, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, claus-dieter.ohl@ovgu.de

Sitzung des Fachausschusses in Hamburg

Die Sitzung des Fachausschusses findet am Donnerstag, den **09. März 2023** von **12:30 bis 13:30 Uhr** im **Hörsaal Y 4.**

statt.

9. Kavitations-Workshop

Der FA Ultraschall lädt Sie sehr herzlich zum 9. Kavitations-Workshop am Donnerstag 02.11.2023 und Freitag 03.11.2023 ein. Der Workshop ist als Forum für den Informationsaustausch zwischen industriellen Anwendern und Forschenden gedacht. Hierbei werden Grundlagen und Anwendungen gleich-

berechtigt in kurzen Vorträgen vorgestellt und diskutiert, mit den Ziel Kontakte zwischen den Teilnehmenden zu knüpfen. Die Themen können alle Aspekte der akustischen und hydrodynamischen Kavitation umfassen, und ebenso sind alle Anwendungsbereiche willkommen, wie z. B. Materialerosion, Reinigung, Prozesstechnik und Sonochemie, Medizintechnik, marine Themen usw.

Diese Veranstaltung findet traditionell in ungezwungener „Workshop“-Atmosphäre statt, welche sehr zum Kennenlernen und intensiven wissenschaftlichen Austausch beiträgt. Dazu treffen wir uns im Evangelischen Zentrum Kloster Drübeck, einem Tagungs- und Begegnungszentrum am Nordrand des Harzes. Das Kloster ist ein historischer Ort mit mehr als tausendjähriger Geschichte, und die Ruhe im Kloster und die „Rundumversorgung“ des Tagungszentrums sind ideal für die Ziele der Tagung.

Es ist außerordentlich erwünscht, dass Sie einen Vortrag einreichen! Am Nachmittag des ersten Vortragstages werden wir – auch im November – wieder zu einer Wanderung in der schönen Umgebung oder einer Klosterbesichtigung anregen.

Es würde uns freuen, wenn Sie am Workshop teilnehmen und mit Ihrem Beitrag, Ihren Fragen und Ihrem Wissen zu seinem Erfolg beitragen könnten. Aktuelle Informationen zum Workshop finden Sie unter <https://www.soft-matter.ovgu.de/Aktuelles/Kavitationsworkshop+2023.html>. ■

*Claus-Dieter Ohl
Robert Mettin*

Fachausschuss Virtuelle Akustik



Vorsitzende:

Dipl.-Ing. Annika Neidhardt, TU Ilmenau, annika.neidhardt@tu-ilmenau.de

Die Sitzung des Fachausschusses findet im Rahmen der DAGA 2023 in Hamburg

am Mittwoch, den **08. März 2023**
von **13:10 bis 14:00 Uhr**
im **Hörsaal X 11-12**

statt.

In diesem Heft stellt sich der Fachausschuss selbst ausführlich vor, siehe Seite 43. ■

■ Mitglieder / Fördermitglieder

Derzeit hat die Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.

- 1.930 persönliche Mitglieder
- und 76 Fördermitglieder (Stand Januar 2023).

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
- Akustikbüro Schwartzberger und Burkhart, Pöcking / Weimar
- ALN Akustik Labor Nord GmbH, Kiel
- AMC Schwingungstechnik, Asteasu (E) / Nürnberg
- Amorim Deutschland GmbH, Delmenhorst
- ARRK Engineering GmbH, München
- BASF SE, Ludwigshafen
- Baswa AG, Baldeggen (CH)
- Bayer Bauphysik Ingenieurgesellschaft mbH, Fellbach
- Bertrandt Technikum GmbH, Ehningen
- BeSB GmbH, Berlin
- 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
- 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, Blankenhain
- Microflow Technologies BV, Arnhem (NL)
- Microtech Gefell GmbH, Gefell
- Möhler + Partner Ingenieure AG, München
- Molex CVS Bochum GmbH, Bochum
- Müller-BBM Gruppe, Planegg bei München
- 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)
- ProCom-Bestmann e.K., Naumburg
- 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
- Texaa, Gradignan (F)
- Troldekt GmbH, Hamburg
- Umfotec GmbH, Northeim
- Valeo Telematik und Akustik GmbH, Friedrichsdorf
- Wölfel Gruppe, Höchberg
- WRD GmbH, Aurich
- Zech Ingenieurgesellschaft mbH, Lingen (Ems)
- ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen

Normen/Richtlinien

Neue Regelwerke zu den Themen Akustik und Lärminderung (Okt. 2022 – Jan. 2023)

Bezeichnung	Titel	Preis*
Fachgebiet Audiologie / Psychoakustik		
DIN EN ISO 8253-3	Akustik – Audiometrische Prüfverfahren - Teil 3: Sprachaudiometrie (ISO 8253-3:2022); Deutsche Fassung EN ISO 8253-3:2022	146,10 €
DIN 38455	Berechnung der Hörempfindung Rauigkeit	118,70 €
Fachgebiet Bau- und Raumakustik		
DIN 4150-1	Erschütterungen im Bauwesen – Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen	129,90 €
DIN EN 13142	Lüftung von Gebäuden – Bauteile/Produkte für die Lüftung von Wohnungen – Geforderte und frei wählbare Leistungskenngrößen; Deutsche Fassung EN 13142:2021	207,80 €
DIN EN 13141-4	Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 4: Aerodynamische, elektrische und akustische Leistung von unidirektionalen Lüftungsgeräten; Deutsche Fassung EN 13141-4:2021	118,70 €
Fachgebiet Elektroakustik / Messgeräte		
DIN EN ISO 10534-2	Akustik – Bestimmung der akustischen Eigenschaften in Impedanzrohren – Teil 2: 2-Mikrofontechnik für Standardschallabsorptionsgrad und Standardoberflächenimpedanz (ISO/DIS 10534-2:2022); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 10534-2:2022	113,20 €
DIN EN ISO 3743-2	Akustik – Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern – Teil 2: Verfahren für Sonder-Hallräume (ISO 3743-2:2018); Deutsche Fassung EN ISO 3743-2:2019	129,90 €
DIN EN IEC 62087-2*VDE 0868-102	Audio-, Video- und verwandte Geräte – Messverfahren für die Leistungsaufnahme – Teil 2: Signale und Medien (IEC 100/3771/CDV:2022); Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 62087-2:2022	37,46 €
DIN EN IEC 62087-3*VDE 0868-103	Audio-, Video- und verwandte Geräte – Messverfahren für die Leistungsaufnahme – Teil 3: Fernsehgeräte (IEC 100/3772/CDV:2022); Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 62087-3:2022	43,66 €
DIN EN IEC 60268-23	Elektroakustische Geräte – Teil 23: Fernsehgeräte und Monitore – Lautsprecher Systeme (IEC 100/3774/CDV:2022); Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 60268-23:2022	179,40 €
Fachgebiet Lärmschutz		
DIN EN 17936	Bahnanwendungen – Akustik – Messung der Quellterme für Umgebungslärmberechnungen; Deutsche und Englische Fassung prEN 17936:2022	157,10 €

Bezeichnung	Titel	Preis*
Fachgebiet Maschinen- und Fahrzeugakustik		
DIN EN ISO 11203	Akustik – Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten – Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schalleistungspegel (ISO 11203:1995 + Amd 1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 11203:2009 + A1:2020	82,00 €
DIN ISO/TS 11819-3	Akustik – Messung des Einflusses von Deckschichten auf Verkehrsgeräusche – Teil 3: Referenzreifen (ISO/TS 11819-3:2021)	95,30 €
DIN EN 17495	Bahnanwendungen – Akustik – Bestimmung der dynamischen Steifigkeit von elastischen Komponenten im Oberbau in Bezug auf Schall und Schwingungen – Zwischenlagen/Zwischenplatten und Schienenbefestigungssysteme; Deutsche Fassung EN 17495:2022	82,00 €
DIN EN IEC 60704-2-18*VDE 0705-704-2-18	Elektrische Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Prüfvorschrift für die Bestimmung der Luftschallemission – Teil 2-18: Besondere Anforderungen an elektrische Wassererwärmer (IEC 60704-2-18:2022); Deutsche Fassung EN IEC 60704-2-18:2022	54,31 €
DIN 45678	Mechanische Schwingungen – Sattelfahrzeuge – Laborverfahren zur Bewertung der Schwingungen von Fahrzeugsitzen, mit CD-ROM	74,90 €
DIN EN ISO 10819	Mechanische Schwingungen und Stöße – Hand-Arm-Schwingungen – Messung und Bewertung der Schwingungsübertragung von Handschuhen in der Handfläche (ISO 10819:2013 + Amd.1:2019 + Amd.2:2021); Deutsche Fassung EN ISO 10819:2013 + A1:2019 + A2:2022	129,90 €
DIN ISO 13373-4	Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen – Schwingungs-Zustandsüberwachung – Teil 4: Verfahren zur Diagnostik an Gas- und Dampfturbinen mit Gleitlagern (ISO 13373-4:2021)	102,20 €
Fachgebiet Ultraschall / Hydroakustik		
DIN EN IEC 61828	Ultraschall – Fokussierende Wandler – Definitionen und Messverfahren mit Bezug auf die Fokussierung für die erzeugten Felder (IEC 61828:2020); Deutsche Fassung EN IEC 61828:2021	279,90 €

*) 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 (außer ⁴⁾) 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“ (1970–2021)		X ²⁾
	Proceedings ICA / INTER-NOISE		X ³⁾
Empfehlungen und Memoranden	DEGA-Empfehlung 101: Akustische Wellen und Felder		X
	DEGA-Empfehlung 102: Mindestkanon Akustik in der Bachelor-Ausbildung		X
	DEGA-Empfehlung 103: Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis		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
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⁾	

	Name	gedruckt	online
	Heft 8: Große Wissenschaftler mit Beiträgen zur Akustik	32,95 € ¹⁾	
	Heft 9: Kundt, Waetzmann, Schuster	26,95 € ¹⁾	
	Heft 10: Eberhard Zwicker, Lothar Cremer und Manfred Heckl	32,95 € ¹⁾	
	Heft 11: Erwin Meyer, Heinrich Barkhausen und Walter Reichardt	44,00 € ¹⁾	
Fachgebiet Lärm	YouTube-Video „So klingt meine Welt“		X
	YouTube-Videos „Noisella lehrt Akustik“		X
	Hörbeispiele und Geräuschsituationen		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“ (2016)	2,00 €	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 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 Lehre der Akustik	Dissertationsregister Akustik		X
	Studienführer „EAA Schola“		X
	YouTube-Video „Faszination Akustik – Eine Reise durch die Welt des Schalls“		X
Fachgebiet Hörakustik	Kompodium zur Durchführung von Hörversuchen in Wissenschaft und industrieller Praxis (Entwurf)		X

¹⁾ für Mitglieder

²⁾ die zugehörigen CD-/DVD-/Buchprodukte (sofern vorhanden) können weiterhin käuflich erworben werden

³⁾ Anleitung für den Zugang unter <https://www.dega-akustik.de/dega/aktuelles/ica-und-inter-noise/>

⁴⁾ Preise ohne Gewähr; Bestellungen ausschließlich über <https://westarp-bs.de>

Impressum

Akustik Journal Nr. 01 / Februar 2023

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.-Ing. habil. Stefan Becker

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. Schew-Ram Mehra

Redaktionsassistentz

Dipl.-Ing. Evelin Baumer

Dr.-Ing. Martin Klemenz

Anzeigen

Julia Schneiderheinze (M.A.)

E-Mail: jschneiderheinze@dega-akustik.de

Layout und Satz

Dipl.-Ing. Evelin Baumer

E-Mail: ebaumer@dega-akustik.de

Gestaltungskonzept

Heilmeyer und Sernau Gestaltung

Web: www.heilmeyerundserнау.com/

Druck

Königsdruck Printmedien und digitale
Dienste GmbH

Web: www.koenigsdruck.de

Bildnachweise

S. 1 – Titelseite: © Dorothea Lincke, Dübendorf; S. 5 – Aktuelles: DAGA 2023, Logo © Ina Platte, inani-design.de; S. 5 – Aktuelles: 15. DEGA-Symposium, Logo © kokliang1981 / stock.adobe.com; S. 35 – Veranstaltungen: DAGA 2023, Logo © Ina Platte, inani-design.de; S. 35 – Veranstaltungen: DAGA 2023, Tagungsleiter: Otto von Estorff und Stephan Lippert © TUHH; S. 35 – Veranstaltungen: DAGA 2023, Tagungszentrum: CCH im Erdgeschoss © Teresa Lehmann, Berlin, Copyright DEGA e. V.; S. 36 – Veranstaltungen: DAGA 2023, Junge Leute an den Landungsbrücken © Joerg Modrow; S. 36 – Veranstaltungen: DAGA 2023, Lichterherz auf der Elbphilharmonie © Sascha Bruch, https://www.instagram.com/sascha_b_hamburg; S. 38 – Veranstaltungen: Forum Acusticum 2023, Logo © mit freundlicher Genehmigung der EAA; S. 44 – DEGA: Fachausschuss Bau- und Raumakustik © mit freundlicher Genehmigung der Firma Müller-BBM GmbH; S. 44 – DEGA: Fachausschuss Bau- und Raumakustik, Teilnehmer:innen im Design-Museum © Christian Nocke, Oldenburg; S. 45 – DEGA: Fachausschuss Bau- und Raumakustik, Teilnehmer:innen in einer Weinlagerstätte © Christian Nocke, Oldenburg; S. 45 – DEGA: Fachausschuss Elektroakustik © U.P.images / fotolia.com; S. 45 – DEGA: Fachausschuss Fahrzeugakustik © Novicos GmbH, Hamburg; ; S. 46 – DEGA: Fachausschuss Hörakustik © psdesign1 / fotolia.com; S. 46 – DEGA: Fachausschuss Lärm: Wirkungen und Schutz © A.F.X. Süß, Berlin, Copyright DEGA e. V.; S. 47 – Fachausschuss Lehre der Akustik © kasto / fotolia.com; S. 47 – Musikalische Akustik © Artem Furman / fotolia.com; S. 47 – DEGA: Fachausschuss Physikalische Akustik © SAM, TU Darmstadt; S. 47 – Fachausschuss Sprachakustik © SpeechRecorder, IPS, LMU München; S. 48 – Fachausschuss Strömungsakustik © Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Braunschweig; S. 48 – Fachausschuss Ultraschall © romaset / fotolia.com; S. 48 – DEGA: Fachausschuss Virtuelle Akustik © Franz Zotter, Kunstuniversität Graz

Alle Schallparameter im grünen Bereich?

Optimus+ Green

Schallpegelmessgerät für Umwelt- und
Arbeitslärm mit PTB-Bauartzulassung



Mehr erfahren:

bit.ly/OptimusGreenPTB



XL3

Schallpegelmesser Klasse 1

Terz- und Oktavspektrum

Nachhallzeit und Raumakustik

Luft- und Trittschalldämmung
mit Auswertung im Gerät

Deutsche Bedienoberfläche

Einbindung in NoiseScout und
Bauartzulassung in Arbeit



NTi Audio GmbH · Essen, Deutschland
+49 201 6470 1900 · de@nti-audio.com

www.nti-audio.com

