

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, Maike 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

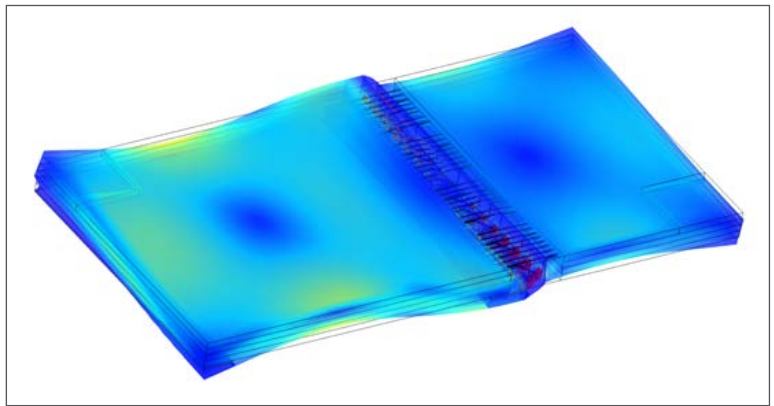


Abb. 2: Simulation eines schwingenden Prüfaufbaus von Lucas Heidemann

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

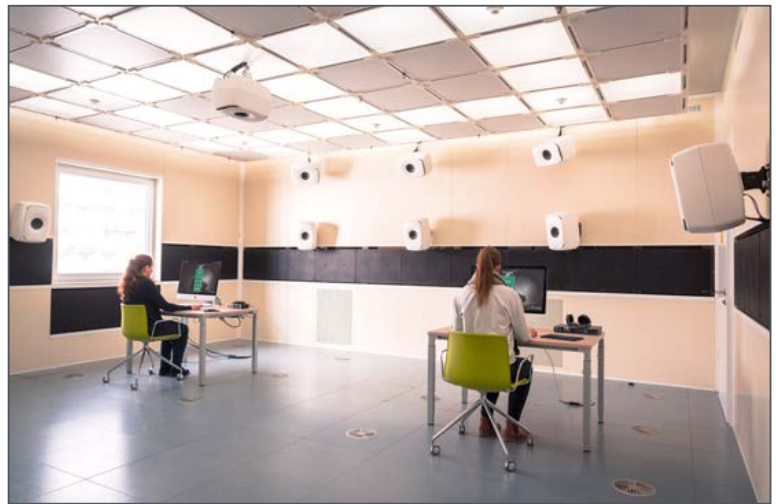


Abb. 4: Das High Performance Indoor Environment Labor für Proband:innenversuche des Fraunhofer IBP

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 gehörggefährdendem 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