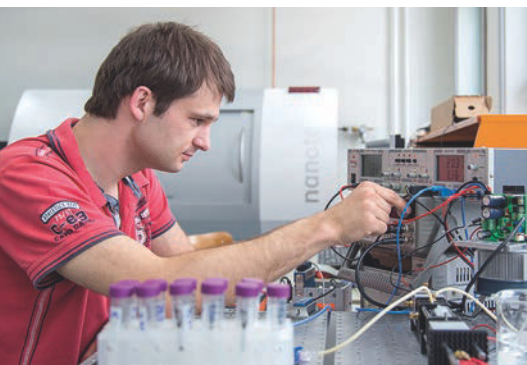


Sonderheft Medizintechnik

Hinrich Habeck Vorwort	Seite 3	Christian Stark, Felix Fiedler, Stefan Müller Optische Konzentrationsbestimmung von Laktat in Blutplasma mittels NIR-Spektroskopie	Seite 41
Henrik Botterweck, Stefan Fischer Der BioMedTec Wissenschaftscampus Lübeck - mehr als Bio, Med und Tec?	Seite 4	Benjamin Weber, Bodo Nestler Kalibration von Pulsoxymetern durch direkte Spektralmodulation	Seite 45
Christian Buj, Jens Horstmann, Ralf Brinkmann Kontaktfreie Photoakustische Tomographie	Seite 7	Matthias Weber, Klaas Bente, Anselm v. Gladiß, Matthias Graeser, Thorsten M. Buzug Magnetische Partikelbildgebung mit einer feldfreien Linie	Seite 50
Felix Fiedler, Christian Stark, Stefan Müller Magnetophorese zur Trennung der Blutbestandteile für die optische Bestimmung von Laktat	Seite 10	Christian Bollmeyer, Martin Mackenberg, Hartmut Gehring, Horst Hellbrück Entwicklung einer kompakten Sensorplattform für den prototypischen Einsatz in der Medizintechnik	Seite 53
Jens Hagenah, Michael Scharfschwerdt, Achim Schweikard Von Herzchirurgie und Support Vector Maschinen: Wie ein lernender Algorithmus helfen kann, Herzklappenprothesen zu individualisieren	Seite 14	Jürgen Grein, Mathias Beyerlein Ophthalmotechnologie in der Biomedizintechnik – „Sehen“ meets „Technik“	Seite 58
Stephan Klein, Lutz Wunsch, Sean Luenz, Hala El-Shaffey, Franziska Hainer Eine neue Repositionshilfe für die Kinderchirurgie	Seite 19	Bodo Nestler Horizontenerweiterung: Ein Forschungssemester am Technion in Haifa	Seite 60
Tobias Klepsch, Henrik Botterweck Gefäß-Gewebe-Transport von Wirkstoffen beschichteter Implantate: Modellierung der Transportvorgänge	Seite 22	Stephan Klein, Farina Steinert, Wen-Huang Wang, Stefanie Wichmann, Heike Wachenhausen, Folker Spitzenberger, Rolf Granow Online-Lehre für die Medizintechnik im Bereich Regulatory Affairs	Seite 63
Jan Krieger, Christian Damiani, Christian Hübner, Stephan Klein Gefäß-Gewebe-Transport von Wirkstoffen beschichteter Implantate: Phänomenologische Modellierung	Seite 26	Jürgen Tchorz, Markus Kallinger Der Studiengang Hörakustik an der FH Lübeck	Seite 66
Lars Kreutzburg, Vit Dolezal, Christian Hübner Dynamik nanoskaliger Partikel an Gefäßwänden	Seite 30	Silke Venker, Thorsten M. Buzug, Stephan Klein Der gemeinsame internationale Master-Studiengang Biomedical Engineering in Lübeck	Seite 69
Roma Kusche, Steffen Kaufmann, Ankit Malhotra, Paula Klimach, Martin Ryschka Wearable zur Langzeitbestimmung der arteriellen Gefäßsteifigkeit	Seite 34	Ullrich Wenkebach Kurz zurücklehnen und dann weiter... vorgestellt von Henning Schwarz Neuerscheinungen	Seite 71 Seite 74
Benjamin Redmer, Bodo Nestler Optische Messung von Hämoglobinderivaten in nicht-hämolyisiertem humanem Vollblut	Seite 38	Impressum	Seite 78



20. Jahrgang - März 2017

ISSN: 1618-5528

impulse

Aus Forschung und Lehre



FACH
HOCHSCHULE
LÜBECK

University of Applied Sciences

www.fh-luebeck.de

der Europäischen Union gefördert. Der Europäische Sozialfonds ist das zentrale arbeitsmarktpolitische Förderinstrument der Europäischen Union. Er leistet einen Beitrag zur Entwicklung der Beschäftigung durch Förderung der Beschäftigungsfähigkeit, des Unternehmergeistes, der Anpassungsfähigkeit sowie der Chancengleichheit und der Investition in die Humanressourcen.

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Stephan Klein

Fachhochschule Lübeck

Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften

Medizinische Sensor- und Gerätetechnik

(korrespondierender Autor)

Mönkhofer Weg 239

23562 Lübeck

E-Mail: klein@fh-luebeck.de

Farina Steinert

Fachhochschule Lübeck

Institut für Lerndienstleistungen

Prof. Dr.-Ing. Wen-Huan Wang

Fachhochschule Lübeck

Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften

Prof. Dr. sc. hum. Folker Spitzenberger

Fachhochschule Lübeck

Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften

Stefanie Wichmann

Fachhochschule Lübeck

Institut für Lerndienstleistungen

Dr. jur. Heike Wachenhausen

Wachenhausen Rechtsanwälte, Lübeck

Prof. Dr.-Ing. Rolf Granow

Fachhochschule Lübeck

Institut für Lerndienstleistungen

DER STUDIENGANG HÖRAKUSTIK AN DER FH LÜBECK

JÜRGEN TCHORZ, MARKUS KALLINGER

„Blindheit trennt von den Dingen, Taubheit von den Menschen.“ - Dieses Zitat wird bei uns meistens Immanuel Kant zugesprochen, im angelsächsischen Raum aber eher Helen Keller, einer 1880 geborenen taubblinden US-amerikanischen Schriftstellerin. Diese Bewertung leuchtet schnell ein, denn die unmittelbare Kommunikation zu Mitmenschen beruht viel stärker auf dem Hören als auf dem Sehen: über das Telefon kann viel geklärt werden, aber eine Videokonferenz ohne Ton wäre doch meist unbefriedigend. Schwerhörigkeit beeinträchtigt das Sprachverstehen gerade in akustisch schwierigen Situationen, wie etwa in geselligen Runden, in denen viele Personen gleichzeitig reden. Häufig meiden die Betroffenen solche Situationen, und diese Einschränkung der Teilhabe kann die Lebensqualität erheblich senken. Allein in Deutschland ist ca. 15 % der Bevölkerung von einer Hörstörung betroffen, wobei die Ausprägung von leichter Schwerhörigkeit bis zur Gehörlosigkeit reichen kann.

Die Ursachen einer Hörstörung sind vielfältig und reichen von angeborenen Beeinträchtigungen, über Lärm und arterielle Schädigungen bis hin zu Nebenwirkungen von Medikamenten. Eine Schwerhörigkeit kann jeden treffen, wobei sie im Alter deutlich häufiger auftritt. Meistens ist das Innenohr betroffen, in dem mechanische Schallschwingungen in elektrische Impulse

umgewandelt werden. Hier existiert bislang keine ursächliche Therapie, aber mit Hörgeräten und Cochlea-Implantaten, die den Hörnerv elektrisch reizen, kann eine deutliche Verbesserung des Sprachverstehens erreicht werden, jedoch keine Wiederherstellung der unbeeinträchtigten Hörfähigkeit. Der Markt für diese Medizinprodukte wächst stetig, sicherlich auch durch die sich ändernde Altersstruktur der Bevölkerung. Im Jahr 2014 wurden allein in Deutschland 1,2 Millionen Hörgeräte verkauft, was einem Umsatz von ca. 1,3 Milliarden Euro entspricht. Ein Großteil des Weltmarktes für Hörgeräte wird von Herstellern bedient, die ihre Hauptsitze in Dänemark, der Schweiz und Deutschland haben. Technische Innovationen spielen für diese Medizinprodukte eine wichtige Rolle, um eine weitere Durchdringung des Marktes zu erreichen: die Mehrheit der Schwerhörigen, die von einem Hörgerät profitieren könnten, hat noch keines. Dies ist auch ein Imageproblem: Hörgeräte werden oft mit „Altsein“ assoziiert, und so möchte man bisweilen noch nicht angesehen werden. Durch fortlaufende Weiterentwicklung soll der Nutzen und damit auch die Akzeptanz von Hörgeräten erhöht werden, die sich mittlerweile zu leistungsfähigen Kleincomputern entwickelt haben: adaptive Richtmikrofone und Störgeräuschunterdrückungen sollen das Sprachverstehen im Lärm verbessern, und drahtlose Verbindungen zum Smartphone ermöglichen komfortables

Telefonieren, bei dem der Gesprächspartner in beiden Ohren gehört wird, um nur einige Beispiele zu nennen.

Der Studiengang Hörakustik an der FH Lübeck bildet Studierende schwerpunktmäßig für die Hörsystemindustrie, aber auch für andere Teilbereiche der Akustik aus. Gegründet im Jahr 1999 war es das erste Programm dieser Art in Deutschland. Der Studiengang wurde seinerzeit durch eine Kooperation zwischen der Fachhochschule und der Akademie für Hörgeräteakustik ins Leben gerufen. Diese Zusammenarbeit bot sich nicht nur aus räumlichen Gründen an - die Akademie grenzt direkt an den Campus der FH, genauso wie die bundesweit einzige Berufsschule für Hörgeräteakustiker. Daneben kooperiert die FH mit dem Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck. Insbesondere die Bereiche Phoniatrie, Pädaudiologie und HNO sind dort erstklassig vertreten. Das Deutsche Hörgeräte-Institut, das u.a. die Bauartprüfungen für alle Hörgeräte durchführt, die in Deutschland zugelassen sind, ist ebenfalls nur wenige Schritte entfernt. Dies ist die Anlaufstelle für anspruchsvolle messtechnische Fragen, und Studenten mit besonderem Faible für dieses Gebiet können hier u.a. ihre Abschlussarbeit anfertigen. An der Fachhochschule selber finden sich mit dem Hallraum, dem großen reflexionsarmen Raum (Bild 1) sowie der entsprechenden Messtechnik (Bild 2) hervorragende Bedingungen für das Gebiet der technischen

und audiologischen Akustik. Moderne Messboxen (Bild 3) und Software zur Signalverarbeitung erlauben auch Experimente, die über Standardmessungen hinausgehen. Zusammengefasst ist der Standort Lübeck ideal für einen solchen Studiengang, und die Studenten profitieren vom „Akustik-Campus“, also der Vielfalt der Institutionen, in die der Studiengang eingebettet ist.



Bild 2. Mehrkanalaufnahmen zur räumlichen Reproduktion von Schallfeldern



Bild 3. Messung der Sprachverständlichkeit im Anpassraum



Bild 4: Testen eines Hörgerätes am Kunstkopf



Bild 1. Charakterisierung eines Mikrofons im reflektionsarmen Raum

Eine Besonderheit sind die Zulassungsvoraussetzungen: neben der Fachhochschulreife ist die Gesellenprüfung zum Hörgeräteakustiker erforderlich. Trotz dieser Voraussetzung, die die Zahl der potentiellen Studienanfänger erheblich einschränkt, steigt die Zahl der Studienbewerber/innen kontinuierlich an. Sie beträgt derzeit ca. 30. In den Fachvorlesungen kann wegen der vorhandenen Berufsausbildung auf ein breites und solides Grundwissen aufgebaut und Inhalte können zügig vertieft werden. Die Studierenden sind in der Regel besonders motiviert: wer sich trotz gefragter Berufsausbildung zu einem Studium entschließt, hat ein klares Ziel vor Augen. Dies erklärt auch die geringe Abbrecherquote, die mit weniger als 15 % für ein naturwissenschaftlich-technisches Studium vergleichsweise niedrig ist.

Die erste Studienhälfte ist geprägt von Grundlagenfächern wie Mathematik, Elektrotechnik und Physik. In der zweiten Studienhälfte kommen dann die fachspezifischen Veranstaltungen hinzu. Dazu gehören Anpassverfahren, Hörsystemtechnik, digitale Signalverarbeitung, Matlab, Psychoakustik und Audiologie. Einen großen Raum nimmt dabei das praktische Arbeiten ein. Sei es in Laborversuchen, oder im hörakustischen Semesterprojekt, in dem in Kleingruppen komplexe (und jeweils neue) Fragestellungen selbstständig bearbeitet werden (Bild 4). Diese Projekte werden auch zusammen mit externen Partnern durchgeführt, was neue Kontakte aufbaut und zusätzliche Einblicke gewährt. Ein weiteres Verbindungselement zur Praxis ist das Institut für Akustik, welches Auftragsuntersuchungen mit Hörsystemen, im Bereich der Bau- und Raumakustik sowie akustische Prüfstandmessungen durchführt. Hier haben Studierende die Möglichkeit, fachbezogen als Werksstudent tätig zu sein.

Nach Abschluss des Studiums sind die Berufsaussichten gleichbleibend sehr gut. Der Verbleib fast aller Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs ist bekannt. Sie wurden nach dem Studium ausnahmslos im akustischen Bereich tätig. Etwa die Hälfte der Absolventen beginnt in der Industrie, also bei Herstellern von Hörgeräten, Cochlea-Implantaten oder audiometrischer Messtechnik. Dies kann entweder in den Hauptsitzen der Firmen sein, zum Beispiel in der Entwicklung, im technischen Marketing oder in den regionalen Vertriebsgesellschaften. In fast allen Hörsystemfirmen findet man ehemalige Lübecker Studenten, denn gerade die Kombination aus handfester Praxiserfahrung am Kunden durch die Berufsausbildung und fundiertem fachlichen Hintergrundwissen ist gefragt. Andere Absolventen zieht es zurück ins Handwerk, nämlich in die Leitung von Hörakustikbetrieben. Mit dem Bachelor-Abschluss Hörakustik kann die Eintragung in die Handwerksrolle erfolgen, ein Meister-Abschluss ist dann nicht erforderlich.

Ein weiteres Tätigkeitsfeld sind HNO-Kliniken und Zentren zur Versorgung mit Cochlea-Implantaten. Einige Absolventen/innen arbeiten in Ingenieurbüros für Bau- und Raumakustik oder auch bei Herstellern von Studioteknik. Ein weiteres Arbeitsfeld liegt in der Automobilindustrie, da die Akustik dort ein immer wichtigeres Qualitätsmerkmal wird. Ein zunehmender Teil der Absolventinnen und Absolventen schließt ein Masterstudium an. Fachlich passende Programme werden beispielsweise in Oldenburg, Berlin oder Kopenhagen angeboten.

Nicht zuletzt durch die fachliche Qualifikation als Hörgeräteakustiker mit abgeschlossener Berufsausbildung steht den Studenten der Hörakustik während des Studiums eine Reihe von anspruchsvollen Nebentätigkeiten offen: sei es an der Landesberufsschule, dem Deutschen Hörgeräte-Institut, dem Institut für Akustik oder im Studiengang selber.

Autoren

Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Tchorz

Fachhochschule Lübeck

Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften
(korrespondierender Autor)

Mönkhofer Weg 239

23562 Lübeck

E-Mail: juergen.tchorz@fh-luebeck.de

Prof. Dr.-Ing. Markus Kallinger

Fachhochschule Lübeck

Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften

bildlich gesprochen, vom Kopf zu den Füßen, indem sie nach Kopfverletzungen und Verletzungen der Wirbelsäure, nach Thoraxverletzungen und solchen des Abdomens schließlich mit Verletzungen der Extremitäten enden. Jedes Kapitel ist zudem in sich strukturiert. Stets folgt einer Beschreibung der jeweiligen Anatomie eine Analyse der Verletzungen und, wo möglich, ein Abschnitt zur Prävention. Den Schluß bilden jeweils eine Zusammenfassung mit Aufgaben und ein zumeist umfangreiches Literaturverzeichnis. Am Ende des Buches finden sich die Lösungen der gestellten Aufgaben sowie ein vergleichsweise kurz gehaltenes Sachverzeichnis. Der untadelige Text wird, fast überflüssig zu betonen, durch eine Vielzahl sehr anschaulicher Bilder und Graphiken unterstützt. Selbst der Einband unterscheidet sich wohltuend von so mancher heute leider immer öfter anzutreffenden Seitenverpackung. Fest, robust und dauerhaft tritt dieser Band dem Leser entgegen, der ihn getrost nach Hause tragen kann in der Gewißheit, eine Fülle an Inhalt schwarz auf weiß zu besitzen.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Präsidium der Fachhochschule Lübeck
Mönkhofer Weg 239
23562 Lübeck
www.fh-luebeck.de

REDAKTION

Autoren/-innen
Schlussredaktion:

Prof. Dr.-Ing. Stephan Klein
Labor für Medizinische Sensor- und Gerätetechnik
Fachhochschule Lübeck
www.msgt.fh-luebeck.de

Frank Mindt, M.A.
Pressestelle
Fachhochschule Lübeck
Telefon: 0451 300 - 5305
Fax: 0451 300 - 5470
E-mail: presse@fh-luebeck.de

SATZ UND LAYOUT

Thowo - Thorben Wolkowski
E-mail: info@thowo.de
www.thowo.de

FOTOS

Autoren/-innen, Pressestelle

ISSN 1618 5528

AUFLAGE
600 Exemplare