

Kooperation von Ingenieurwissenschaften und Medizin an der Uni Duisburg-Essen

Ein interdisziplinärer Medizintechnik-Studiengang

Autoren: E. A. Kirchner, S. Werner, R. Buß, K. Seidl, H. Wöhrle u. D. Erni

Einleitung

Die Universität Duisburg-Essen (UDE) wurde 2003 gegründet, ist damit die jüngste deutsche Universität und zählt laut THE-Ranking 2021 zu den weltweiten TOP 20 „Young Universities“. Das Fundament für diesen und zahlreiche weitere Erfolge bildet die Exzellenz in Forschung und Lehre. Das Forschungsprofil der UDE umfasst insgesamt fünf Schwerpunkte. Im Profilschwerpunkt Biomedizinische Wissenschaften arbeiten Wissenschaftler der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten der Universität Duisburg-Essen eng mit Kollegen der Universitätsmedizin Essen zusammen. In der Fakultät für Ingenieurwissenschaften (FIW) stellt die Profilbildung in Richtung Medizintechnik/Biomedizinische Technik eine wichtige Modernisierungsoption hinsichtlich neuer interdisziplinärer und innovativer Lehrgebiete dar, die in einer zukünftigen Gesellschaft in zunehmendem Maße an Relevanz gewinnen. Der zum Wintersemester 2015/16 neu eingeführte Bachelor-Studiengang „Medizintechnik“ erweitert das Studienangebot der Fakultät für Ingenieurwissenschaften um einen interdisziplinären Bachelor, an dessen Gestaltung und Umsetzung maßgeblich die Abteilungen Elektro- und Informationstechnik und Maschinenbau und Verfahrenstechnik sowie die Medizinische Fakultät beteiligt sind.

Zum Zeitpunkt der Einführung des Studienprogramms Medizintechnik gab es deutschlandweit rund 89 Bachelor-Studiengänge im Bereich Medizintechnik/Biomedizinische Technik/Medizinphysik. Davon waren 75 der eigentlichen Medizintechnik zuzuordnen. Interessanterweise waren le-

>> Für eilige Leser

Medizin braucht Technik und ein beidseitiger Einblick in die Anwendungsfelder ermöglicht Forschung und Entwicklung zwischen den Disziplinen. Der neue Studiengang Medizintechnik an der Universität Duisburg-Essen schließt diese Lücke, indem er im Bachelor-Studiengang junge Ingenieure gemeinsam mit Medizinern ausbildet. Dies fördert das gegenseitige Verständnis für ingenieurwissenschaftliche und medizinische Fragestellungen schon in der Ausbildung und legt ein solides Fundament für die zukünftige Zusammenarbeit. Zukunftsweisend ist auch der Master Medizintechnik, der ab dem Wintersemester 2024 einen neuen Schwerpunkt im Gebiet des Neuroengineering und der intelligenten Robotik setzt – passend zum Fokus der Universitätsklinik Duisburg-Essen auf die Digitalisierung der Medizin.

diglich 9 Bachelor-Studiengänge in Medizintechnik überhaupt an Universitäten angesiedelt. An den Hochschulen im Land NRW gab es insgesamt 12 medizintechnik-affine Bachelor-Studiengänge, unter denen sich zum damaligen Zeitpunkt kein universitärer Bachelor-Studiengang in Medizintechnik befand.

Der erstmals zum Wintersemester 2016/17 angebotene Master-Studiengang Medizintechnik ist konsekutiv und baut idealerweise auf dem Bachelor-Studiengang Medizintechnik der Fakultät für Ingenieurwissenschaften auf. Er ist zudem auch konsekutiv zu einem vorhergehenden ersten Studienabschluss anderer Hochschulen auf dem Gebiet der Medizintechnik. Die Studierenden hatten zum Wintersemester 2016/17 erstmals die Wahl zwischen zwei Studiengangprofilen, entsprechend der Ausrichtung der lokalen Forschungsumgebung in der FIW. Bei der Einführung der Studiengänge waren dies die Profile „Telemedizin“ und „Biomedizinische Technik“. Mittlerweile hat sich durch Neuberufungen in die ingenieurwissenschaftliche Fakultät ein weiterer Schwerpunkt rund um die Neurotechnik und Robotik etabliert. In der Folge wurde das Studiengangprofil „Telemedizin“ zum Wintersemester 2024/2025 durch das Profil „Neuroengineering und Robotik“ abgelöst.

Insgesamt wird den Studierenden mit den beiden konsekutiven Studiengängen in Medizintechnik die Möglichkeit geboten, sowohl einen ersten als auch einen zweiten berufsqualifizierenden Abschluss auf einem höchst aktuellen und interdisziplinären Gebiet zu erwerben.

Entwicklung des Curriculums

Die Regelstudienzeit beträgt beim Bachelor-Studiengang sechs Semester, hier müssen 180 ECTS erworben werden. Der Master-Studiengang umfasst vier Semester. Hier sind 120 ECTS zu erwerben. Im Bachelor-Studiengang ist der Studienbeginn zum Wintersemester, im Master-Studiengang

zum Winter- und zum Sommersemester möglich. Dies wurde vorgesehen, da der Abschluss eines vorherigen Studiums (i.d.R. das Bachelor-Studium) jederzeit im Jahr erfolgen kann und ansonsten unnötige Wartezeiten entstehen könnten. Gleiches gilt auch für die (selteneren) Entscheidung eines Studierenden, eine Arbeitsstelle zu verlassen, um ein Master-Studium aufzunehmen.

Der Bachelor-Studiengang Medizintechnik

Durch die enge Zusammenarbeit mit der Medizinischen Fakultät erfahren die Studierenden des Bachelor-Studiengangs am Klinikum in Essen eine „echte“ medizinische Grundausbildung in die einführenden Themenbereiche, wie z. B. die Anatomie, medizinische Terminologie, Physiologie, Biochemie usw., die rund ein Drittel aller Grundlagen-Lehrveranstaltungen des Studiengangs ausmachen. Aus der Sicht eines ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs bietet dieser direkte Einblick in die medizinische Lehr-, Forschungs- und ggf. auch Arbeitskultur für Studierende (aber auch für die Lehrenden) eine große Chance, sich in den medizinisch geprägten Territorien der Medizintechnik kompetent zurechtzufinden, um diese im Rahmen eines zukünftigen Arbeitsumfeldes auch aktiv mitgestalten zu können.

Einerseits führt der Bachelor-Studiengang Medizintechnik zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss und befähigt in unterschiedlichen Branchen zur Tätigkeit als Ingenieur/-in der Medizintechnik in zahlreichen Tätigkeitsfeldern, wie z. B. Forschung und Entwicklung, Projektierung, Vertrieb, Inbetriebsetzung, Betriebsbetreuung bzw. Instandhaltung, Qualitäts- und Prozesskontrolle. Andererseits bildet der Bachelor-Studiengang Medizintechnik die Grundlage für eine Fortsetzung des Studiums im konsekutiven forschungsorientierten Master-Studiengang.

Der Bachelor-Studiengang Medizintechnik verzichtet bewusst auf eine Spezialisierung – es gibt keine Vertiefungsrichtungen. Er enthält dafür spezifische, aber vom Umfang her begrenzte Wahlmöglichkeiten u.a. in der Form zweier thematisch ausgerichteter Wahlpflichtmodule. Die folgenden Gründe sind dafür ausschlaggebend:

- Im Hinblick auf wechselnde Tätigkeitsfelder und Anwendungsgebiete während der typischen Berufslaufbahn eines Ingenieurs oder einer Ingenieurin der Medizintechnik sind breite Grundkenntnisse und ein Überblick über verschiedene Anwendungsgebiete von größerer Bedeutung als eine Spezialisierung.
- In den stark interdisziplinär ausgerichteten Tätigkeitsgebieten (und Berufsfeldern) der Medizintechnik bilden gerade die breiten Grundkenntnisse ein wichtiges Fundament für eine erfolgreiche interdisziplinäre Weiterbildung bzw. Weiterqualifikation.
- Nur die Kenntnisse aus Pflichtfächern des Bachelor-Studiengangs Medizintechnik können später im Master-Studiengang Medizintechnik vorausgesetzt werden.

Struktur des Bachelor-Studiengangs Medizintechnik

In der ersten Hälfte des Bachelor-Studiengangs werden überwiegend naturwissenschaftliche (Mathematik, Physik, Chemie) und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (Elektrotechnik, Mechanik, Informatik) vermittelt. Diese Grundlagen umfassen in den ersten drei Semestern 56 ECTS. Einen wichtigen Bereich neben den MINT-Grundlagen bildet das einführende medizinische Lehrangebot am Universitätsklinikum Essen. Diese Lehrveranstaltungen stehen für eine „echte“ medizinische Grundausbildung in den einführenden Themenbereichen, wie z. B. Anatomie, medizinische Terminologie, Physiologie und Biochemie, die mit insgesamt 30 ECTS rund ein Drittel aller Grundlagen-Lehrveranstaltungen des Studiengangs ausmachen, siehe hierzu auch **Bild 1**. Im Vergleich zu den bundesweit existierenden, zahlreichen medizintechnisch-affinen Bachelor-Studiengängen stellt diese medizinische Grundausbildung sicher ein Alleinstellungsmerkmal des Studiengangs dar.

In der zweiten Hälfte des Studiengangs folgen für alle Absolventen verpflichtende fachspezifische Module in den folgenden Teilgebieten:

- Elektrotechnik (Schaltungstechnik)
- Mechanik (Technische Mechanik 2, Werkstofftechnik)
- Technische Informatik (Struktur von Mikrorechnern)

Die medizintechnische Vertiefung im Studiengang beginnt bereits im dritten Semester mit der Veranstaltung „Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik“. In dieser Vortragsveranstaltung mit wechselnden Referenten stellen sich zum einen die am Studiengang beteiligten Fachgebiete mit ihrer medizintechnischen Ausrichtung vor. Zum anderen präsentieren Referenten aus Forschungseinrichtungen und der Industrie weitere spannende Themen rund um die Medizintechnik.

Ab dem vierten Semester dominieren dann medizintechnische Module wie „Medizinische Messtechnik“, „Tragbare intelligente Roboter“ und der Wahlpflichtkatalog Medizintechnik das Studium. Zudem müssen sowohl das Industriepraktikum, das Praxisprojekt und die Bachelorarbeit Themen aus der Medizintechnik abdecken.

Schließlich enthält der Ergänzungsbereich verpflichtend ein betriebswirtschaftliches Fach und diverse wählbare Angebote. Aber auch Soft-Skills sind als Lernziele in verschiedenen Lehrveranstaltungen enthalten, insbesondere im „Praxis-Projekt Medizintechnik“ (im Team), in der Bachelorarbeit sowie beim Industriepraktikum und bei den entsprechenden Praktika einzelner Module.

Kompetenzentwicklung im Bachelor-Studiengang Medizintechnik

Das im vorigen Abschnitt beschriebene Curriculum vermittelt den Studierenden sowohl die für den Beginn einer Berufstätigkeit als Ingenieur/-in der Medizintechnik erforderlichen allgemeinen Kompetenzen als auch die für eine Fortsetzung des Studiums im entsprechenden Master-Studiengang Medizintechnik notwendigen Fähigkeiten. Hierzu erhalten sie ein fundiertes fachliches Wissen sowie einen Überblick über die Zusammenhänge in ihrer Disziplin und sind so in der Lage, anspruchsvolle Probleme und Aufgabenstellungen zu lösen.

Im Einzelnen lässt sich die Kompetenzvermittlung in folgenden Dimensionen beschreiben:

1. Mathematische und medizinische Grundkenntnisse
2. Verständnis naturwissenschaftlicher und technischer Grundlagen
3. Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Konzepte

Studienplan

ECTS	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
1	Mathematik 1 (für Ingenieure) (4V+2U)	Mathematik 2 (für Ingenieure) (4V+2U)	Technische Mechanik 1 (4V+2U)	Technische Mechanik 2 (4V+2U)	Wahlpflichtmodul Medizintechnik	
2						
3						
4						
5						
6	Chemie (2V+1U)	Physik für Ingenieure (2V+1U+1P)	Elektrische und magnetische Felder (3V+2U)	Statistics for Engineers (2V+2U)	Industriepraktikum Medizintechnik (E2)	
7						
8						
9						
10						
11	Grundlagen der technischen Informatik (2V+1U+1P)	Elektrische Netzwerke (3V+2U)	Biochemie 2 (4V+2P+1S)	Schaltungs- technik (2V+1U+1T)	Struktur von Mikrorechnern (SMR) (2V+1U)	SMR Praktikum (2P)
12						
13						
14						
15						
16	Anatomie 1 (2V+2S)	Application and practice-oriented programming (2V+1U+1P)	Physiologie (2V+2P)	Medizinische Messtechnik o.P. (2V+1U)	Werkstofftechnik 1 (2V+1U+1P)	Bachelor- Arbeit
17						
18						
19						
20						
21	Terminologie (1U)	Anatomie 2 (1U+1S)	Ringv. MedTech (1V)	Tragbare intelligente Roboter (2V+2U+1P)	Praxisprojekt Medizintechnik (E1) (4P)	Bachelor- Kolloquium
22						
23						
24						
25						
26	Bildgebende Verfahren (2V)	Biochemie 1 (2V+1S)	Ringpraktikum angew. MedTech (2P)	Betriebswirtschaft für Ingenieure (2V+2U)	Ergänzungsbereich: IwiS- Wahlkatalog (E3)	
27						
28						
29						
30						
31						
32						

Bild 1: Curriculum des Bachelor-Studiengangs Medizintechnik

- Grundkenntnisse in Betriebswirtschaft und Projektmanagement
- Selbstständige Wissensaneignung und Literaturrecherche
- Interdisziplinäres Verständnis
- Berufs- und Forschungsorientierung
- Teamfähigkeit
- Dokumentations- und Präsentationskompetenz

Arbeitsmarktperspektive für Absolventen des Bachelor-Studiengangs Medizintechnik

Die breite Ausbildung von Ingenieuren der Medizintechnik befähigt sie, unterschiedliche Tätigkeiten in verschiedenen Branchen auszuüben. Mögliche Tätigkeitsfelder sind z. B. Forschung, Entwicklung, Projektierung, Vertrieb, Produktion, Qualitätssicherung, Inbetriebsetzung, Instandhaltung, Qualitäts- und Prozesskontrolle sowie die branchenbezogene Aus- und Weiterbildung. Branchen, die Ingenieurinnen und Ingenieure der Medizintechnik als Arbeitskräfte benötigen, sind z.B.:

- Medizintechnik-Industrie: orthopädische Erzeugnisse, Implantate, Prothetik, Herzschrittmacher, Hörgeräte, Dentaltechnik, Diagnostik- und Analytikgeräte, Krankenhausstechnologien, Rehabilitationstechnologien, medizinische Großgeräte (MRT, CT, PET, Protonentherapie), Technologien und Geräte für die Chirurgie und Intensivmedizin, Ausrüster für die Rettungssanität und Expeditionen
- Kliniken und Krankenhäuser: Betrieb, Unterhalt und Weiterentwicklung medizinischer Großgeräte
- Labore: Prüflabore, Diagnostik-Labore, Strahlenschutzbehörden, Verbraucherschutz
- Pharmazeutische Industrie: Forschung und Entwicklung von Mess- und Analysegeräten, von Prozessen, Produktionsanlagen und Systemen der Prozesskontrolle
- Medizinische Forschung
- Universitäten und Hochschulen: Forschung und Weiterqualifikation
- Elektro-, Informationstechnik- und Mikroelektronik-Industrie, optische Indust-

- rie, Sensorik
 - Maschinenbau, Anlagenbau und Verfahrenstechnik
 - Software-Häuser und Ingenieurbüros
 - Umweltbüros: Emissions- und Immissionsmessungen, Zertifikate
 - Patentwesen
 - Versicherungen und Rückversicherungsanstalten
 - Unternehmensberatung
- Durch die ausgewiesenen breiten Einsatzmöglichkeiten ist die Gesamtnachfrage nach Ingenieurinnen und Ingenieuren der Medizintechnik relativ unabhängig von Schwankungen in den einzelnen speziellen Marktsegmenten. Damit bestehen für die Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studienganges Medizintechnik ausgezeichnete Chancen auf einen Arbeitsplatz. Langfristige Prognosen sind allerdings kaum möglich. Die zukünftige Arbeitsmarktsituation in Deutschland wird nicht nur von den Absolventenzahlen, sondern auch von der Entwicklung des Wirtschaftsstandortes Deutschland abhängig

sein. Durch den demographischen Wandel in Deutschland wird die Bedeutung der Medizintechnik mit ihren vielfältigen Branchen in Zukunft sicher zunehmen.

Der Master-Studiengang Medizintechnik

Der Master-Studiengang Medizintechnik bietet die Möglichkeit, einen zweiten berufsqualifizierenden Abschluss im Bereich der Medizintechnik zu erwerben. Während der Bachelor-Studiengang den Studierenden ein Wissen in der Breite der Zusammenhänge vermittelt, erfolgt die Spezialisierung im Master-Studiengang Medizintechnik. Dort gibt es derzeit zwei Vertiefungsrichtungen, die sich in den beiden Masterprofilen „Neuroengineering und Robotik“ und „Biomedizinische Technik“ realisieren. Der gewählte Master-Studiengang soll die im Bachelor-Studiengang Medizintechnik erworbenen Qualifikationen im Rahmen der angestrebten Schwerpunktsetzung des Masterprofils vertiefen und darüber hinaus Fähigkeiten vermitteln, die dazu dienen, wissenschaftliche Methoden auf dem Gebiet der Medizintechnik nicht nur auf komplexe Probleme anzuwenden, sondern auch zu analysieren und weiterzuentwickeln. Für diese anspruchsvolle Unternehmung hat der Bachelor-Studiengang Medizintechnik nach Möglichkeit die besten Voraussetzungen bereitzustellen. Der Master-Studiengang Medizintechnik wiederum bietet den Studierenden im Rahmen der beiden Masterprofile eine vertiefte Auseinandersetzung mit aktuellen Themenfeldern der Medizintechnik, die zudem eine hohe Affinität zu den laufenden Forschungsaktivitäten der involvierten Fachgebiete und Institute der Fakultät für Ingenieurwissenschaften aufweisen. Die Master-Studienpläne sind dadurch weniger von medizinischen Themen geprägt, enthalten dafür umso mehr ingenieurwissenschaftliche Lehrveranstaltungen mit einem expliziten oder impliziten medizintechnischen Bezug. Einerseits wird dadurch die ingenieurwissenschaftliche Weiterqualifikation in Richtung Medizintechnik realisiert. Andererseits haben auch zahlreiche der angebotenen ingenieurwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen bereits eine medizintechnische Ausrichtung.



Bild 2: Die Ausbildung erschließt den Absolventen zahlreiche Tätigkeitsfelder auf dem Arbeitsmarkt.

Struktur des Master-Studiengangs Medizintechnik

Beide Masterprofile verzichten auf die Benennung von Pflichtmodulen bzw. die Verpflichtung zu speziellen Prüfungen. Die Studierenden haben vielmehr neben der Wahl für eines der beiden Masterprofile auch innerhalb der beiden Studiengänge weitreichende Wahlmöglichkeiten zur Ausgestaltung ihres Studiums. In beiden Profilen gibt es Kernmodule mit einer sehr geringen Auswahlmöglichkeit, ein medizintechnisches Wahlpflichtmodul und ein allgemeines Wahlpflichtmodul mit jeweils zunehmenden Wahlmöglichkeiten.

Die beiden Masterprofile umfassen ein viersemestriges Studium, wobei das letzte Semester auf die Erstellung der Masterarbeit entfällt. In den übrigen drei Semestern sind Lehrveranstaltungen bzw. Prüfungen mit einem Umfang von 90 ECTS zu absolvieren, wobei die Hälfte der Kreditpunkte auf den jeweiligen Kernkatalog entfallen. Im Falle des Masterprofils teilt sich der Kernkatalog auf zwei Kernkataloge auf, den Kernkatalog *Neuroengineering* und den Kernkatalog *Robotik*. Im Masterprofil *Biomedizinische Technik* gibt es einen Kernkatalog gleichen Namens.

Weitere 25 ECTS umfasst in beiden Masterprofilen jeweils der Medizinische Wahl-

pflichtkatalog, die verbliebenen 20 ECTS entfallen auf einen Allgemeinen Wahlpflichtkatalog mit der größtmöglichen Wahlmöglichkeit.

Kompetenzentwicklung im Master-Studiengang Medizintechnik

Im Master-Studiengang Medizintechnik werden die im vorausgegangenen Studium vermittelten fachlichen und fachübergreifenden Qualifikationen auf einem höheren Niveau vertieft. Die Studierenden erlangen so die Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen und Probleme in ihrem wissenschaftlichen und technischen Umfeld zu lösen. Dies erfolgt exemplarisch an vertieften Grundlagen und komplexen Problemen der jeweils gewählten Masterprofile *Neuroengineering* und *Robotik* sowie *Biomedizinische Technik*. Die Beschäftigung mit den komplexen Problemstellungen aus der Medizintechnik soll insbesondere auch zu selbstständigem, systematischem, wissenschaftlichem Arbeiten befähigen, so dass Methoden zur Analyse und zum Entwurf – namentlich: zum Engineering – auch in diesem hochgradig interdisziplinären Kontext weiterentwickelt werden können.

Auch sollen die Absolventinnen und Absolventen durch geeignete Wahlfächer bzw.

die Master-Arbeit auf die Übernahme von Projektverantwortung und Führungsverantwortung vorbereitet werden.

Der Master-Studiengang Medizintechnik baut auf den im Bachelor-Studium erworbenen Kenntnissen auf und vertieft spezifische Kompetenzen für höhere berufliche Aufgaben. Die Kompetenzen lassen sich in den folgenden Dimensionen beschreiben:

1. Vertiefte mathematische und fachspezifische Grundlagen
2. Verständnis medizinischer und naturwissenschaftlicher Phänomene
3. Anwendung von Analysemethoden und Techniken
4. Selbstständige Wissensaneignung und systematische Einordnung
5. Teamfähigkeit
6. Kompetenz in Forschungs- und Entwicklungsprojekten
7. Dokumentations- und Präsentationsfähigkeit

Arbeitsmarktperspektive

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterprofils *Neuroengineering* und *Robotik* haben gute Perspektiven auf dem Arbeitsmarkt, da die moderne Medizintechnik von einer zunehmenden Komplexität und Vernetzung in Datenhaltung und Kooperation geprägt ist.

Das Masterprofil *Biomedizinische Technik* ist, was die Arbeitsmarktperspektive anbelangt, in mehrfacher Hinsicht exzellent positioniert. So erweist sich die breite, interdisziplinäre Ausrichtung des Profils als äußerst vorteilhaft hinsichtlich der Passgenauigkeit zu potenziellen Stellenangeboten. Durch die erwähnte Gewichtung einerseits der gerätetechnischen Aspekte der Medizintechnik (in elektronischer und multiphysikalischer Hinsicht) sowie andererseits der Mechanismen und Wechselwirkungen zwischen Technik und organischen Strukturen verstärkt sich die Position der Absolventinnen und Absolventen auf dem Arbeitsmarkt gleich in mehrfacher Weise: Wer über Expertise und Handlungsfähigkeiten verfügt, die derart an den disziplinären, inhaltlichen und technischen Schnittstellen positioniert sind, hat beste Voraussetzungen, sich in einem rasch wandelnden beruflichen Umfeld – wie z. B. dem der Medizintechnik – erfolgreich be-

haupten zu können. Das Gebiet der Medizintechnik im Allgemeinen und insbesondere das der Biomedizinischen Technik weist zudem eine große Affinität zu kleinen und mittleren Unternehmungen auf (oft aus universitären Ausgründungen hervorgegangen), deren Vielfalt sich wiederum prosperierend auf den Arbeitsmarkt auswirkt. Schließlich dient der Master-Studiengang Medizintechnik mit seinen beiden Profilen auch als Basis für die wissenschaftliche Weiterqualifikation im Bereich der Medizintechnik-Forschung, so z. B. im Rahmen einer Promotion, die an der UDE sowohl in der Fakultät für Ingenieurwissenschaften als auch in der Fakultät für Medizin bereits bestens verankert ist.

Dokumentation: E. A. Kirchner, S. Werner, R. Buß, K. Seidl, H. Wöhrle u. D. Erni. Ein interdisziplinärer Medizintechnik-Studiengang. mt | medizintechnik 144 (2024), Nr. 6, S. 22, 2 Bilder

Schlagwörter: Ingenieurwissenschaften, Medizin, Medizintechnik, interdisziplinärer Studiengang

Autoren



Prof. Dr. rer. nat.
Elsa Andrea Kirchner

Leiterin des Fachgebietes „Systeme der Medizintechnik (SMT)“, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Universität Duisburg-Essen
E-Mail: elsa.kirchner@uni-due.de



Dr.-Ing.
Stefan Werner

Oberingenieur im Fachgebiet „Systeme der Medizintechnik (SMT)“, Fachberater des Studiengangs Medizintechnik
E-Mail: stefan.werner@uni-due.de



Dr.-Ing.
Rüdiger Buß

Abteilungsleiter EIT, Studiengangskoordinator Online Master EIT, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Universität Duisburg-Essen
E-Mail: ruediger.buss@uni-due.de



Prof. Dr.-Ing.
Karsten Seidl

Professur für „Mikro- und Nanosysteme für die Medizintechnik“, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Universität Duisburg-Essen
E-Mail: karsten.seidl@ims.fraunhofer.de



Prof. Dr.-Ing.
Hendrik Wöhrle

Professur für „Medizinische Elektronik“, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Universität Duisburg-Essen
E-Mail: hendrik.woehrle@uni-due.de



Prof. Dr. sc. techn.
Daniel Erni

Leiter des Fachgebietes „Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (ATE)“, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Universität Duisburg-Essen
E-Mail: daniel.erni@uni-due.de