

Master of Science Technische Medizin

UNI
FREIBURG

Berufsbegleitender
Weiterbildungsstudiengang für Mediziner
und klinisch orientierte Naturwissenschaftler

In Kooperation mit





Impressum

Herausgeber: Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
MasterOnline Technische Medizin (M.Sc.)
Breisacher Str. 60, Haus 2
79106 Freiburg

Redaktion: Jasmin Seifried, Vera Titschen,
Jonathan Ahles, Carola Schneider

Stand: Februar 2017

Gestaltung: Aniela Jeworutzki, Vera Titschen

Bildnachweise: Sebastian Bender (18,25,31)
Fotolia (8,10,15,20,36)
HFU (5,29)
Joachim Hirschfeld (12,29)
Aniela Jeworutzki (29)
Markus Lassmann (9,21,23,25)
Dieter Marx (3)
Peter Mesenholl (6,7,25,28)
Carola Schneider (24)
Stefan Schumann (1,16)
Uniklinikum Freiburg (3,29)

Herzlich Willkommen

Wir freuen uns, Ihnen mit dieser Broschüre den *MasterOnline-Studiengang Technische Medizin* vorstellen zu dürfen.

Dieser bundesweit einzigartige Studiengang richtet sich an Ärztinnen und Ärzte aller Fachrichtungen sowie an Absolventen von Natur- und Ingenieurwissenschaften, die sich im Rahmen eines hochqualifizierten Lehrangebots auf den Gebieten der Medizintechnik und Medizinphysik weiterbilden möchten. Unser Ziel ist es, den Absolventen alle Kompetenzen zu vermitteln, um mit den technischen Entwicklungen in der Medizin Schritt zu halten. Dies dient der verbesserten Patientenversorgung ebenso wie der klinischen Betriebs- und Investitionssicherheit und gibt neue Impulse in den Bereichen Forschung & Entwicklung sowie in der Ausbildung und Mitarbeiterschulung.

Um dieses Ausbildungsziel zu erreichen, arbeiten hoch qualifizierte Lehrende Hand in Hand: Die physikalisch-technische Grundlagenausbildung wird von Dozenten der tech-

nischen Hochschule Furtwangen (HFU) geleistet. Für den Transfer auf die klinischen Anwendungsfelder zeichnen Mitglieder der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg verantwortlich.

Das Studienprogramm schließt ein wichtiges Defizit in der medizinischen Ausbildung und ist durch seinen hohen Anteil an zeit- und ortsungebundener Online-Lehre speziell an den herausfordernden beruflichen Alltag der Studierenden angepasst. Hohe Flexibilität der Lernzeit und ein ausgefeiltes Betreuungskonzept durch entsprechend zertifizierte Teletutoren ermöglichen ein erfolgreiches und zielorientiertes Studium.

Wir laden Sie ein, sich ausführlich zu informieren. Gerne beraten wir Sie auch persönlich.



PD Dr. rer. nat.
Dominik von Elverfeldt

Prof. Dr. rer. nat.
Edgar Seemann



PD Dr. rer. nat. Dominik von Elverfeldt
Universitätsklinikum Freiburg



Prof. Dr. rer. nat. Edgar Seemann
Hochschule Furtwangen



Inhalt

Herzlich Willkommen	3
Der Studiengang auf einen Blick	6
Ziele und Perspektiven	8
Vorteile und Nutzen	11
Studienaufbau	12
Studienorganisation	14
Studieninhalte	17
Einzelmodule	23
Lernorganisation	24
Qualitätssicherung	26
Kooperationspartner und Studiumfeld	28
Studiengebühren	30
Kontakt und Beratung	31
Bewerbung	32



„In den Krankenhäusern gibt es sehr gute Ansprechpartner für Medizintechnik - Ärzte, Krankenpfleger und Krankenschwestern, die sehr viele Kenntnisse im Anwendungsbereich haben. Auf der anderen Seite gibt es Ingenieure, die sehr hohe Kompetenz im technischen Bereich haben. Aber was wir vermissen, ist ein Ansprechpartner, der beide Kompetenzen in einer Person vereinigt. Dafür bietet der Studiengang Technische Medizin eine ideale Ausbildung.“

Dr. med. Michael Fischer,
Marketingmanager für Anästhesiesysteme von GE Healthcare

Der Studiengang

Der MasterOnline-Studiengang Technische Medizin (M.Sc.) wird im Blended Learning-Modus angeboten. Dies bedeutet, dass sich das Lehrangebot aus rund 80 % internetgestützten Onlinephasen und 20 % Präsenzphasen zusammensetzt, was die Voraussetzungen für ein berufsbegleitendes Studium schafft. Studierende verfügen über ausreichende Freiheit zur individuellen Studiengestaltung, müssen aber gleichwohl nicht auf wertvolle persönliche Kontakte zu Dozenten und Studierenden verzichten. Dies gewährleistet die konsequente Anwendung moderner Formen der Online-Lehre.

Inhalte

- Mathematisch-Physikalisches Propädeutikum
- Informationstechnik
- Datenbanken und Programmierung
- Physik
- Strahlenphysik
- Messtechnik und Sensorik
- Biosignalerfassung und -verarbeitung
- Bildgebende Verfahren
- Chirurgiertechnik
- Medizinische Informatik
- Technik in Anästhesiologie und Intensivmedizin
- Versuchsplanung
- Projektmanagement
- Wissenschaftliches Schreiben
- Buchführung und Controlling

Zielgruppe

- Mediziner aller Fachrichtungen in Kliniken, Praxen, Praxisgemeinschaften und medizinischen Versorgungszentren.
- Natur- und Ingenieurwissenschaftler, die an den Schnittstellen zwischen Technik und Medizin tätig sind.

auf einen Blick

„Das Blended-Learning-Konzept sagt mir sehr zu. Ich schätze daran vor allem die zeitliche Flexibilität.“

Student, Biologe

„Für mich ist das Blended-Learning-Format perfekt. Da ich gerade auf einem Forschungsaufenthalt im Ausland bin, ist es mir auch möglich mittels digitaler Medien die Vorlesungen zu hören.“

Student, Zahnmediziner

Abschluss

Master of Science (M.Sc.)

Studienmodus

80 % Onlinephasen,
20 % Präsenzphasen

ECTS-Punkte

90

Bewerbungsfrist

31. August

Studienbeginn

jährlich zum Wintersemester

Studiendauer

5 Semester, berufsbegleitend

Zugangsvoraussetzungen

- abgeschlossenes Hochschulstudium in Lebens-, Natur-, Ingenieurwissenschaften mit min. 180 ECTS
- min. 1 Jahr fachrelevante Berufspraxis

Studiengebühren*

1. - 4. Fachsemester: je 3.250,- Euro
ab dem 5. Fachsemester 1.200,- Euro

* Reduzierung der Gebühren durch
Anrechnung von Vorkenntnissen möglich.

Ziele und Perspektiven

DER STUDIENGANG TECHNISCHE MEDIZIN IST FÜR SIE EINE WEGWEISENDE ZUSATZQUALIFIKATION, WENN SIE

- als Arzt oder Ärztin in stark medizintechnisch orientierten klinischen Fachgebieten tätig sind, z.B. Anästhesiologie, Intensivmedizin, Chirurgie, Radiologie oder Innere Medizin.
- als AbsolventIn von Natur- oder Ingenieurwissenschaften an der Schnittstelle von Technik und Medizin tätig sind z.B. in pharmazeutischen oder in medizintechnischen Unternehmen in Forschung und Entwicklung.
- als niedergelassener Arzt oder Ärztin in einer Praxisgemeinschaft oder in einem medizinischen Versorgungszentrum (MVZ) medizintechnisches Gerät anwenden und verantwortlich betreiben.
- Verantwortung für die technische Aus- und Fortbildung ihrer ärztlichen und nichtärztlichen Mitarbeiter tragen.
- für Investitionsentscheidungen in der ärztlichen Praxis, im MVZ oder in der Klinik verantwortlich sind.
- in der klinischen Forschung tätig sind.

ZULASSUNGSVORAUSSETZUNGEN

- Hochschulabschluss in einem Studiengang der Lebens-, Natur- oder Ingenieurwissenschaften mit min. 180 ECTS.
- mindestens ein Jahr fachrelevante berufliche Praxis
- Kenntnisse der deutschen sowie der englischen Sprache



Ziele und Perspektiven

Als Absolvent des Studiengangs

- schöpfen Sie die Möglichkeiten medizintechnischer Geräte zum Wohle Ihrer Patienten optimal aus.
- treffen Sie sachlich fundierte Investitionsentscheidungen für medizintechnische Geräte und Systeme.
- geben Sie neue Impulse für die medizinische Forschung und Entwicklung im Bereich der Technischen Medizin.
- verfügen Sie über eine Doppelqualifikation, mit der Sie die Entwicklung neuer medizintechnischer Verfahren und Geräte, etwa in medizintechnischen Unternehmen, mitgestalten können.
- können Sie innovative Wege in der Wissensvermittlung und Mitarbeiterschulung beschreiten, z.B. in medizintechnischen Simulationszentren.
- können Sie im Rahmen des Risikomanagements in der Medizin einen entscheidenden Beitrag hinsichtlich Technikeinsatz und -gestaltung leisten.
- können Sie in allen nicht-klinischen Bereichen der Medizintechnik wie Verwaltung, Bewirtschaftung, Entwicklung, Vertrieb und Patentwesen sachlich fundierte Entscheidungen treffen.
- beurteilen Sie klinisch erfasste Messdaten auf der Basis Ihrer physikalisch-technischen Kenntnisse.

„Ich zehre vom Studium insbesondere auch in der eigenen Forschung. Da bringt es mir sehr viel und wird mich auf jeden Fall in meinem weiteren Werdegang unterstützen.“

Student, Anästhesist und Intensivmediziner

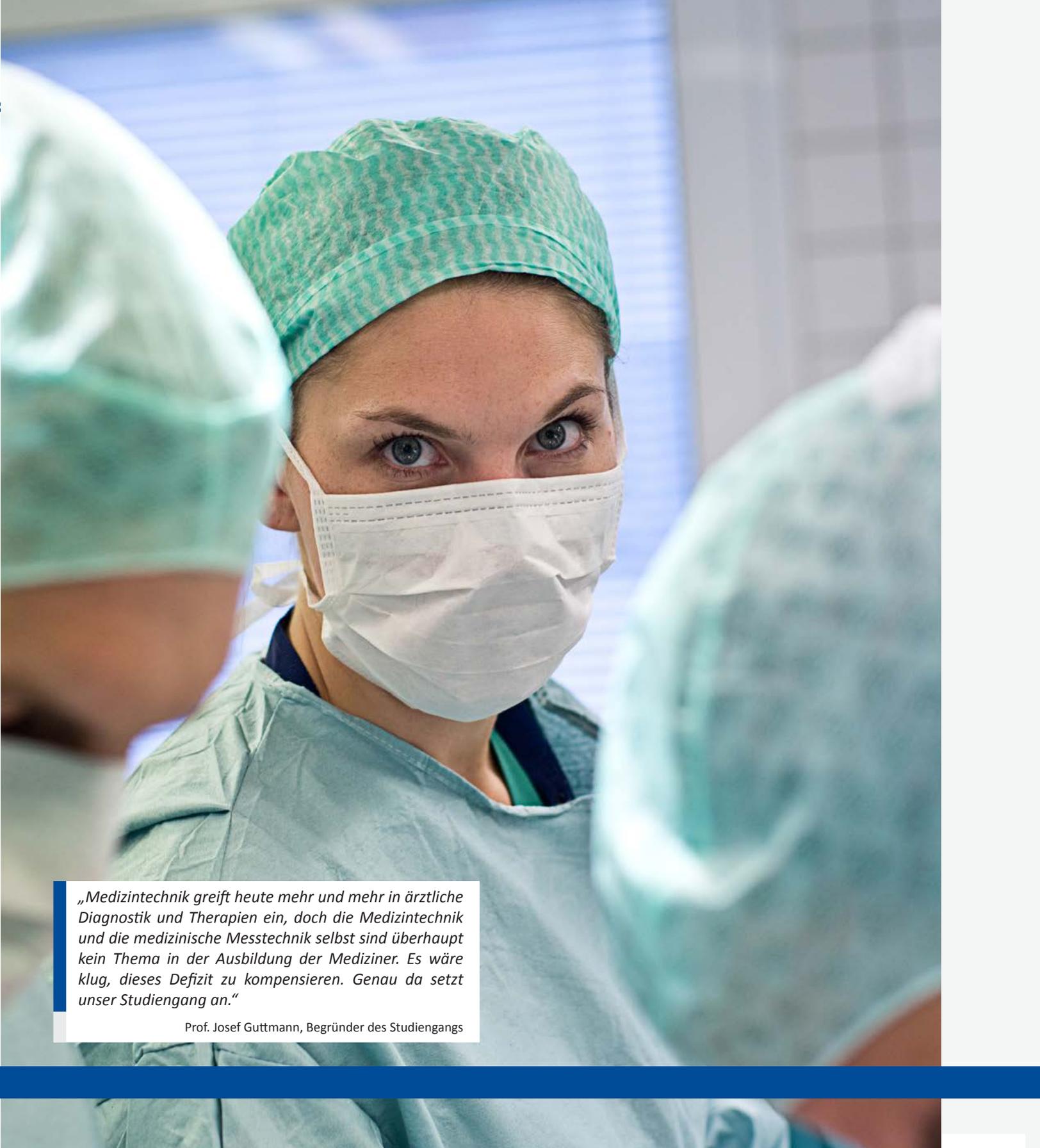
Anrechnung beruflicher Kompetenzen

Grundsätzlich sind auch außerhalb des Hochschulsystems erworbene praktische Kompetenzen als gleichwertige Leistungen anrechenbar. Hierzu zählen beispielsweise:

- berufliche Fort- und Weiterbildung
- nachweisbare Berufserfahrung

Die Anrechnung erfolgt auf Antrag, wenn Gleichwertigkeit im Hinblick auf Inhalt, Umfang und Anforderungen festgestellt werden kann. Im Falle einer Anrechnung reduzieren sich die Studiengebühren.





„Medizintechnik greift heute mehr und mehr in ärztliche Diagnostik und Therapien ein, doch die Medizintechnik und die medizinische Messtechnik selbst sind überhaupt kein Thema in der Ausbildung der Mediziner. Es wäre klug, dieses Defizit zu kompensieren. Genau da setzt unser Studiengang an.“

Prof. Josef Guttman, Begründer des Studiengangs

Vorteile und Nutzen

IHRE VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Sie erschließen sich neue und zukunftsweisende Beschäftigungsfelder im gesamten Bereich der Medizintechnik, einschließlich der medizinischen Versorgung und Forschung.
- Sie steigern Ihre beruflichen Kompetenzen bereits während des Studiums, indem Sie konkrete Fragestellungen aus Ihrer Berufspraxis in das Studium einbringen und bearbeiten.
- Sie nutzen eine moderne Form der Weiterbildung – internetgestützt, berufsbegleitend und zeitsouverän und daher besonders familienfreundlich. Das Studienprogramm ist konsequent auf das begrenzte Zeitbudget von Berufstätigen ausgerichtet.
- Sie können die Expertise und die Infrastruktur zweier Hochschulen nutzen.
- Sie profitieren vom intensiven kollegialen Austausch mit den Lehrenden, Teletutoren und Ihren Mitstudierenden und bilden neue berufliche und soziale Netzwerke.
- Sie erhalten Fortbildungspunkte bei der Landesärztekammer Baden-Württemberg.

MEHRWERT FÜR IHREN ARBEITGEBER

- Sie gewährleisten die Patientensicherheit durch Gerätesicherheit im Hinblick auf den zukunftsfähigen Betrieb und den technischen Ausbildungsstand der Mitarbeiter.
- Sie haben die Kompetenz, als Schnittstelle zwischen Medizin- und Informationstechnik zu fungieren.
- Sie kennen die gesetzlichen Anforderungen im Zusammenhang mit dem Betrieb von medizintechnischen Geräten und Systemen. Die damit einhergehende erhöhte Patientensicherheit bedeutet ein verringertes Haftungsrisiko.
- Sie unterstützen die Kostendämpfung durch den nachhaltigen Beschaffungsprozess von medizinischen Geräten und deren wirtschaftlichen Einsatz.
- Sie gehen neue Wege in der technischen Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter Ihrer Einrichtung, indem Sie beispielsweise ein medizintechnisches Simulationszentrum aufbauen und leiten. Investition in Mitarbeiterfortbildung erhöht deren Zufriedenheit und letztendlich deren Bindung an den Arbeitgeber.
- Im Sinne der berufsbegleitenden Studierbarkeit fertigen Sie Ihre akademische Abschlussarbeit (Masterarbeit) am Arbeitsplatz an und bearbeiten ein Projekt mit direktem Bezug zu Ihrem Arbeitsplatz. Dadurch profitieren sowohl Sie selbst als auch die Sie beschäftigende Einrichtung unmittelbar.

Studienaufbau

Der Studienaufbau ist dreistufig und gliedert sich in Grundlagenmodule, Vertiefungsmodule und das Abschlussmodul. Die Grundlagenmodule starten mit einem Propädeutikum zur Auffrischung Ihrer Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Elektrotechnik. Eine Einführung in das E-Learning erleichtert Ihnen den Einstieg in das Online-Studium.

Im ersten Jahr ergänzen und festigen Sie Ihre Basis:

In den Grundlagenmodulen erwerben Sie eine solide Basis in der Informations- und medizinischen Messtechnik sowie in der Medizinphysik. Die Module schließen jeweils mit einem Praktikum ab.

Ergänzend nehmen Sie im ersten Studienjahr am Mathematisch-Physikalischen Propädeutikum teil. Dies dient der Auffrischung Ihrer mathematischen, physikalischen und elektrotechnischen Vorkenntnisse.

Zusätzlich werden Sie Schritt für Schritt an das Online-Studieren und dessen Werkzeuge herangeführt. Durch den Seminarcharakter des Propädeutikums sind Sie von Anfang an aktiv am Online-Studiengeschehen beteiligt.

Im zweiten Jahr gehen Sie in die Tiefe:

In der Vertiefungsphase belegen Sie entsprechend Ihres klinischen Fachgebiets und Ihrer individuellen Interessen zwei der folgenden Vertiefungsmodule: Bildgebende Ver-

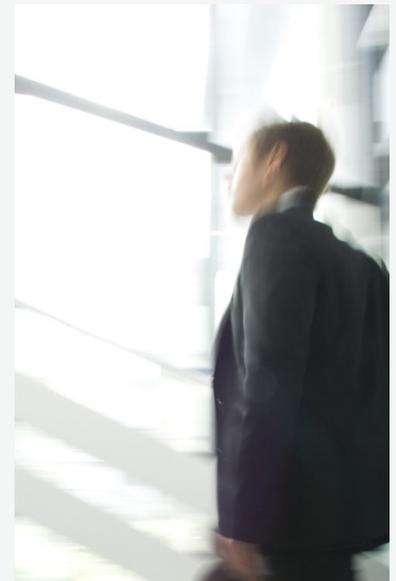
fahren, Chirurgiertechnik, Technik in Anästhesiologie und Intensivmedizin sowie Medizinische Informatik. Die Vertiefungsmodule bestehen jeweils aus einer Vorlesung, einem Seminar und einem Praktikum, das in Präsenz stattfindet.

Begleitend belegen Sie das Modul Managementkompetenz, das Sie bereits gezielt auf die Studienabschlussphase vorbereitet.

Nach zwei Studienjahren erwerben Sie im fünften Fachsemester Ihren Mastertitel:

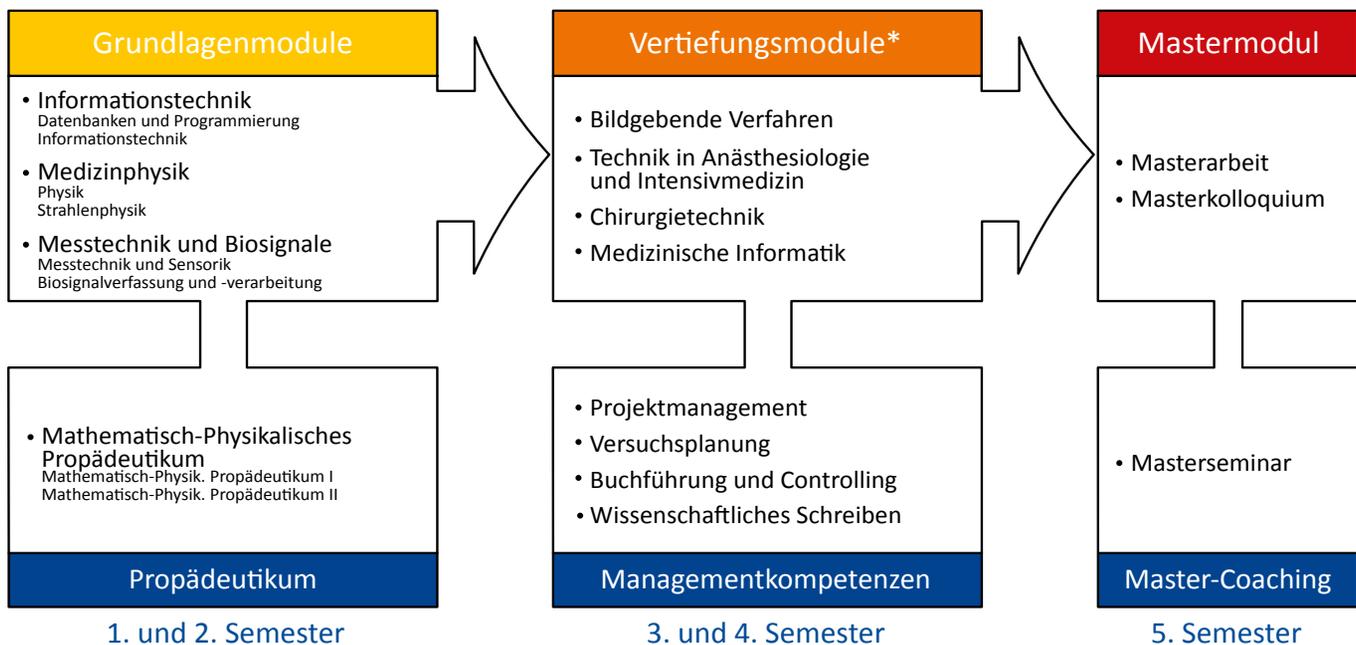
Im Abschlussmodul fertigen Sie Ihre Masterarbeit an und legen eine mündliche Prüfung ab. Das Thema der Masterarbeit orientiert sich typischerweise an einem medizintechnischen Problem am Arbeitsplatz. Sie haben die Möglichkeit ein eigenes Thema zu bearbeiten, es kann jedoch auch ein Thema gestellt werden.

Parallel zur Erstellung der Masterarbeit findet das Masterseminar statt, welches Sie durch die Abschlussphase begleitet.



„Nach drei Semestern kann ich sagen, dass man sehr profund theoretische Grundlagen vermittelt bekommt, in einem sehr guten Betreuungsschlüssel und vor allem gefällt mir dann der Transfer in die praktische Anwendung.“

Student, Assistenzarzt Anästhesie



* Es werden insgesamt vier Vertiefungsmodulare im MasterOnline-Studiengang Technische Medizin angeboten, aus denen Sie zwei Modulare auswählen. Jeweils zum Wintersemester haben Sie die Möglichkeit *Bildgebende Verfahren* oder *Technik in Anästhesiologie und Intensivmedizin* zu belegen, im Sommersemester werden die Modulare *Chirurgietechnik* und *Medizinische Informatik* angeboten.

Studienorganisation

STUDIENVERLAUF (FÜR EINEN M.SC. MIT 90 ECTS-PUNKTEN)

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	ECTS-Punkte
Grundlagenmodule						
Einführung						2
Einführungsveranstaltung						-
Propädeutikum I	SL					1
Propädeutikum II		SL				1
Informationstechnik						10
Informationstechnik	PL					5
Datenbanken und Programmierung	SL					3
Projektpraktikum Informationstechnik (Präsenz)	SL					2
Medizinphysik						10
Physik	PL					5
Strahlenphysik		SL				3
Projektpraktikum Medizinphysik (Präsenz)		SL				2
Messtechnik und Biosignale						10
Messtechnik und Sensorik		PL				5
Biosignalerfassung und -verarbeitung		SL				3
Projektpraktikum Messtechnik u. Biosignale (Präsenz)		SL				2
Vertiefungsmodule						
Technische Medizin I*						10
Vorlesung zum Spezialgebiet			PL			5
Seminar			PL			3
Praktikum (Präsenz)			PL			2
Technische Medizin II*						10
Vorlesung zum Spezialgebiet				PL		5
Seminar				PL		3
Praktikum (Präsenz)				PL		2
Managementmodul						
Managementkompetenz						12
Projektmanagement			PL			3
Versuchsplanung			PL			3
Buchführung und Controlling				SL		3
Wissenschaftliches Schreiben				SL		3
Abschlussmodul						
Mastermodul						26
Masterseminar					PL	3
Masterarbeit					PL	20
Mündliche Prüfung					PL	3
Summe ECTS-Punkte						90

* In den Vertiefungsmodulen können Sie aus folgendem Angebot zwei Spezialgebiete wählen: Bildgebende Verfahren, Chirurgiertechnik, Medizinische Informatik, Technik in Anästhesiologie und Intensivmedizin

Studienorganisation

Der MasterOnline-Studiengang Technische Medizin ist modular aufgebaut und ermöglicht Ihnen eine individuelle Schwerpunktsetzung entsprechend Ihrer persönlichen Interessen und beruflichen Ziele. Als berufsbegleitendes Studium lässt sich das Lernpensum individuell in Ihren Arbeitsalltag integrieren.

AUF EINEN BLICK

- Der MasterOnline-Studiengang gliedert sich in drei Phasen: die Grundlagenmodule, die Vertiefungsmodule mit Managementkompetenzen sowie das Abschlussmodul mit Masterarbeit und mündlicher Abschlussprüfung.
- Die Regelstudienzeit beträgt fünf Semester.
- Maximal können in der Regelstudienzeit 120 ECTS-Punkte erworben werden.
- Der Studiengang wird im Blended-Learning-Modus angeboten: ca. 80 % Onlinephasen und 20 % Präsenzphasen.
- Die wöchentliche Arbeitsbelastung für betreutes E-Learning und Selbststudium beansprucht etwa acht bis zehn Stunden.
- Alle Studienmaterialien werden Ihnen über die zentrale Lernplattform der Universität Freiburg zur Verfügung gestellt. Sie können diese von überall und zu jeder Zeit abrufen.
- Der Studiengang schließt mit dem international anerkannten Master of Science (M.Sc.) der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg ab.

ECTS

ECTS steht für European Credit Transfer System und ist ein auf die Studierenden ausgerichtetes System zur Anrechnung, Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen. Es basiert auf dem Arbeitspensum, das die Studierenden absolvieren müssen, um die Ziele eines Lernprogramms zu erreichen. Das Arbeitspensum berechnet sich aus der Zeit, die durchschnittlich benötigt wird, um sämtliche für die Erreichung der Lernziele nötigen Lernaktivitäten abzuschließen. Einem ECTS-Punkt entsprechen 25 Zeitstunden Lernanteil.





„Anders als man es im Medizinstudium vermittelt bekommen hat, ist es so, dass man sich in der täglichen Arbeit doch zunehmend und in extrem rasantem Tempo mit moderner Medizintechnik auseinandersetzen muss. In dem Zusammenhang stellt sich die Frage: Wie sicher ist diese Technik, bzw. wie sicher muss ich in der Anwendung der Technik sein, um die Sicherheit des Patienten gewährleisten zu können?“

Student, Assistenzarzt Anästhesie

PROPÄDEUTIKUM

Einführung

- Das Propädeutikum findet begleitend zu den Lehrveranstaltungen während des ersten Studienjahres statt.
- Sie lernen dabei die Werkzeuge des Online-Lernens kennen und werden so optimal auf ein erfolgreiches Online-Studium vorbereitet.
- Es werden Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Elektrotechnik aufgefrischt, auf die Sie im weiteren Studium aufbauen können.
- Im Propädeutikum werden Sie von Ihrem Jahrgangstutor individuell und bedarfsgerecht betreut.

GRUNDLAGENMODULE

Informationstechnik

- Verständnis einfacher vernetzter Klinikdatensysteme und Befähigung zu deren Betrieb.
- Kenntnis von Sicherheitskonzepten und Datenschutz.
- Kenntnis und Befähigung zur Speicherung von Massendaten sowie zum gezielten Informationsabruf aus Datenbanken.
- Befähigung wiederkehrende Abläufe algorithmisch zu beschreiben und in einer Programmiersprache umzusetzen.
- Befähigung zur Erfassung und Auswertung wissenschaftlicher Daten (Case-Report-Form) und zur Dokumentation im Sinne von Zwischen- und Endauswertungen mit biometrischen Methoden.

Veranstaltungen:

Studienauftakt
Mathematisch-Physikalisches
Propädeutikum I und II

Veranstaltungen:

Informationstechnik
Datenbanken und Programmierung
Praktikum Informationstechnik



„Was man im Studium Technische Medizin lernt, was eklatant wichtig ist und was man im Medizinstudium eigentlich nicht mitbekommt, ist der Umgang mit Messungen. Was überhaupt Messungen sind, was gemessen wird und was abgeleitete Größen sind. Da merke ich selber im Arbeitsalltag, dass großes Unverständnis unter den Kollegen herrscht und dass Sachen zwar nicht unbedingt falsch angewendet werden, aber besser angewendet werden können, wenn man etwas mehr Verständnis von der Technik mitbringt.“

Student, Facharzt Anästhesie und Intensivmedizin

GRUNDLAGENMODULE

Medizinphysik

- Kenntnis und Anwendung physikalischer Gesetze aus den Bereichen Mechanik, Elektrizitätslehre, Thermodynamik und Strahlenphysik.
- Transfer der physikalischen Gesetze in die medizinische und medizintechnische Anwendung (Biomechanik, Elektrokardiografie, mechanische Beatmung, röntgenologische Diagnostik, Strahlentherapie).
- Befähigung zur kritischen Bewertung von Biosignalen und klinischen Messdaten auf der Basis der physikalischen Prinzipien von Sensoren.
- Kenntnis der physikalischen und technischen Vorgänge der Strahlentherapie und praktische Erfahrungen im Bereich der Bestrahlungsplanung.

Messtechnik und Biosignale

- Umfassendes Verständnis der theoretischen und praktischen Prinzipien der allgemeinen Messtechnik.
- Planung und Bedarfsabschätzung für ein Messvorhaben im Hinblick auf Sensorik, Messverstärkungstechnik und Digitalisierungstechnik.
- Entwicklung und Aufbau einfacher Messsysteme.
- Planung, Durchführung, Auswertung und Interpretation wissenschaftlicher Messvorhaben.
- Identifikation systematischer und zufälliger Messfehler und deren mathematisch-statistische Behandlung.
- Kenntnis der besonderen Maßnahmen zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit bei Messungen am Menschen.

Veranstaltungen:

Physik
Strahlenphysik
Praktikum Medizinphysik

Veranstaltungen:

Messtechnik und Sensorik
Biosignalerfassung und -verarbeitung
Praktikum Messtechnik
und Biosignale

Studieninhalte

VERTIEFUNGSMODULE

Bildgebende Verfahren

- Kenntnis der wichtigsten Techniken der medizinischen Bildgebung einschließlich ihrer spezifischen Eigenschaften.
- Kenntnis der Stärken und Schwächen der verschiedenen bildgebenden Verfahren verbunden mit der Kompetenz, diese im klinischen Diagnostikbetrieb richtig einzuordnen.
- Kenntnis der Problemstellungen im Zusammenhang mit der tomographischen Rekonstruktion.
- Kenntnis von Algorithmen zur Bildrekonstruktion und Kompetenz zur Beurteilung algorithmischer Abläufe bei der Bildrekonstruktion und Identifikation der gängigsten Artefakte.
- Kompetenzen im praktischen Einsatz und in der Bedienung bildgebender Geräte.

Technik in Intensivmedizin und Anästhesiologie

- Kenntnis der Grundlagen der Gasphysik, der Strömungsmechanik von Gasen und Flüssigkeiten und deren Anwendung in der klinischen Atem-, Herz- und Kreislaufphysiologie.
- Beschreibung physiologischer Vorgänge mittels mathematischer Modelle.
- Fundierte Kenntnis der Beatmungsverfahren einschließlich Sonderformen der Beatmung und der technischen Systematik von Beatmungs- und Narkosegeräten.
- Kenntnis der physikalischen Prinzipien und technischen Realisierungsformen aller gängigen Sensoren aus den Bereichen des respiratorischen sowie des kardiovaskulären und hämodynamischen Monitorings.
- Kenntnis neuer Formen zur bettseitigen funktionellen Bildgebung der Ventilation: Elektroimpedanztomographie (EIT).



Die vier angebotenen Vertiefungsmodule bestehen jeweils aus einer Vorlesung, einem Seminar und einem Projektpraktikum. Insgesamt hat ein Modul einen Umfang von 10 ECTS-Punkten. Es können zwei der vier angebotenen Module ausgewählt werden.

VERTIEFUNGSMODULE

Chirurgietechnik

- Navigation, chirurgische Robotik, stereotaktische Neurochirurgie.
- Kenntnis der technischen Prinzipien der minimalinvasiven Chirurgie (endoskopische Verfahren).
- Kenntnis spezieller Verfahren der Bildgebung und darauf aufbauender computergestützter Techniken zur Operationsplanung.
- Kenntnis aller gängigen medizintechnischen Verfahren der Herz-Lungen-Unterstützung: isolierte Lungen- und Herzunterstützungsverfahren und extrakorporale Zirkulation.
- Kompetenz zur chirurgisch-klinischen Forschung bis zur technischen Weiterentwicklung.

Medizinische Informatik

- Kompetenz zur Einrichtung von medizinischen Kommunikationssystemen und einfachen datentechnischen Netzwerkstrukturen.
- Kenntnis von Datenbankanwendungen einschließlich genutzter Standards der in verschiedenen klinischen Bereichen eingesetzten Dokumentationssysteme.
- Kenntnis und Anwendung von klinischen Informations- und Expertensystemen, wie auch Softwaresystemen zur Entscheidungsunterstützung.

„Der Studiengang Technische Medizin ist von den technischen Inhalten her so breit gefächert, dass jeder Kollege jeder Fachrichtung für sich etwas finden würde, das ist eigentlich einmalig.“

Student, Anästhesist und Intensivmediziner



Studieninhalte

MANAGEMENTKOMPETENZ

Das Modul Managementkompetenz wird im dritten und vierten Fachsemester ergänzend zu den Vertiefungsmodulen angeboten. Das Modul besteht aus vier Vorlesungen: Im dritten Semester finden die Lehrveranstaltungen Versuchsplanung und Projektmanagement statt, im vierten Semester Wissenschaftliches Schreiben und Buchführung und Controlling.

- Sie lernen wichtige methodische Grundlagen der klinischen Epidemiologie und der kritischen

Bewertung und Interpretation von Studien.

- Sie sind befähigt zur Planung, Durchführung und Publikation wissenschaftlicher Studien.
- Sie lernen die Werkzeuge für ein erfolgreiches Projektmanagement kennen und beherrschen.
- Sie erwerben Kenntnisse der betriebswirtschaftlichen Kosten- und Leistungsrechnung und von Maßnahmen zum Aufbau eines wirksamen Controllings.

MASTERMODUL

Sie demonstrieren Ihre Befähigung zu eigenständigem wissenschaftlichen Arbeiten und können die im Studium erworbenen fachlichen, methodischen und überfachlichen Kompetenzen anwenden.

Durch eine strukturierte Wiedergabe der erlernten Inhalte können Sie in Ihrer Masterarbeit Verbindungen und komplexe Zusammenhänge zwischen den einzelnen Themengebieten des Studiums aufzeigen.

- Sie organisieren und bearbeiten selbstständig ein größeres Forschungsprojekt – von der Auswahl der Problemstellung bis hin zu einer detaillierten Dokumentation.
- In der Erstellung Ihrer Masterarbeit vernetzen Sie das im Studium

erworbene Wissen und setzen Ihre theoretischen und methodischen Kenntnisse in konkrete Problemlösungen an Ihrem Arbeitsplatz um.

- In einer strukturierten Präsentation dokumentieren Sie das Problemfeld sowie den Lösungsweg, betrachten die Problematik in einer kritischen Diskussion und lassen weitere Entwicklungsperspektiven einfließen.
- In einem Vortrag präsentieren Sie Ihren Dozenten und Mitstudierenden Ihre abgeschlossene Masterarbeit und verteidigen Ihren Ansatz.
- In einem Online-Seminar mit individueller Betreuung stellen Sie Thema und Konzeption der Masterarbeit vor und präsentieren Zwischenberichte über den Fortgang der Bearbeitung.

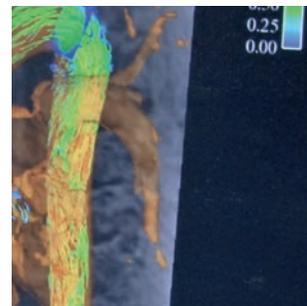
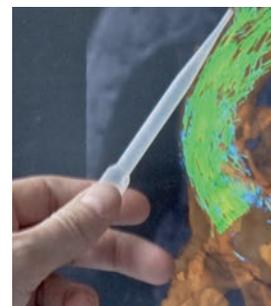
Wenn Sie sich insbesondere für einzelne Themenschwerpunkte interessieren, haben Sie die Möglichkeit Module aus unserem Studienprogramm als einzelne Weiterbildungsmodule zu belegen. Diese schließen mit einem Zertifikat der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg ab und können in der Folge auch auf das Studium angerechnet werden.

Im Rahmen des Verbundprojekts „Denkanstoß - Weiterbildung modular“ der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und der Hochschule Furtwangen, das vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK) des Landes Baden-Württemberg gefördert wird, wird der Studiengang MasterOnline Technische Medizin das Studienprogramm erweitern und zwei neue Module zu den Themen „Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner“ sowie „Klinische Abläufe für Nichtmediziner“ erstellen. Diese werden auch als vorbereitende Kurse für Interessenten aus nichtmedizinischen Berufen angeboten, die das Studium aufnehmen möchten. Die Zielgruppe des Studiengangs erweitert sich damit auf Ingenieurinnen und Ingenieure sowie Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler,

die an den Schnittstellen zwischen Medizin und Medizintechnik tätig sind.

Diese Module sind als erste einzelne Weiterbildungsmodule belegbar und werden mit einem Zertifikat der Albert-Ludwigs-Universität abgeschlossen. Die Idee hinter dem Verbundprojekt ist ein Modulbaukastenprinzip: einzelne Module schließen mit Zertifikaten ab, die modular aufgebaut in der Summe schließlich zu einem Masterabschluss führen können.

In Kürze werden auch weitere Module aus dem Studienprogramm Technische Medizin als einzelne Weiterbildungsmodule angeboten. Diese können in der Folge auf das Masterstudium Technische Medizin angerechnet werden.



Lernorganisation

Die Lernorganisation des Studiengangs ist gekennzeichnet durch das Blended Learning-Konzept, mit einer Aufteilung in 80 % Onlinephasen und 20 % Präsenzphasen. In den Onlinephasen wird das Lernmaterial von zu Hause abgerufen und zeitlich flexibel bearbeitet. Die Präsenzphasen sind kurze, zusammenhängende Praktikumsphasen mit intensiver und individueller Betreuung am Ende des Semesters, die die jeweiligen Lehrveranstaltungen abschließen.

ONLINEPHASE

Lernmaterial

Sie laden eigens für den Studiengang entwickelte Skripte als PDF-Datei herunter und bearbeiten diese nach Ihrem eigenen Zeitplan online oder in ausgedruckter Form.

Sie nutzen Online-Assessments oder Übungen, um Rückmeldung über Ihren Lernerfolg zu erhalten.

Sie vertiefen bestimmte Themen mit Hilfe von E-Lectures (vertonte Vorträge der wissenschaftlichen Experten).



Skript

Kommunikation

Sie nehmen an Treffen im Virtuellen Klassenzimmer teil. Diese Treffen ermöglichen den synchronen Austausch mit Ihren Lehrenden, sowie die Diskussion und Vernetzung mit Mitstudierenden. Falls Sie einmal nicht teilnehmen können, stehen Ihnen Aufzeichnungen zur Verfügung, die Sie bequem zu jedem Zeitpunkt anschauen können.

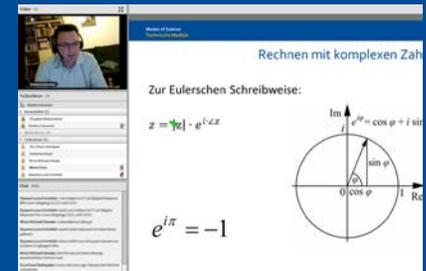
Fachforen bieten eine weitere Kommunikationsmöglichkeit mit den Lehrenden, Teletutoren und Mitstudierenden.



E-Lecture

Lernbegleitung

Teletutoren, die an der HFU Akademie speziell für die Betreuung in der Online-Lehre ausgebildet werden, begleiten aktiv Ihre Lernfortschritte. Neben den Fachtutoren, die gerne Ihre Fragen beantworten, Ihre Übungsblätter korrigieren und im ständigen Austausch mit Ihren Dozenten stehen, gibt es noch einen Jahrgangstutor. Dieser ist für die fächerübergreifende Begleitung zuständig und freut sich über Anregungen von Ihrer Seite.



Virtuelles Klassenzimmer

Lernorganisation

„Am meisten Spaß macht mir am Studium die Herausforderung Neues zu lernen. Auch die Präsenzphasen machen sehr viel Spaß, einfach Gleichgesinnte zu treffen, sich auszutauschen, es ist eine sehr nette Gruppe.“

Student, Assistenzarzt Orthopädie und Unfallchirurgie

Hands-On

Im Rahmen der Präsenzphasen wenden Sie Ihr in den Onlinephasen erworbenes Wissen praktisch an.

Sie nutzen die modernen Labore der Hochschule Furtwangen und des Universitätsklinikums Freiburg.

Sie bringen praxisnahe Beispiele aus Ihrem beruflichen Alltag ein und entwickeln Lösungen für aktuelle Herausforderungen medizintechnischer Art.

Um zusätzliche Anreisen zu vermeiden, legen Sie die studienbe-

gleitenden Prüfungen aus den Onlinephasen in den Präsenzphasen ab.

Persönlicher Austausch

Während den Präsenzphasen haben Sie die Möglichkeit sich mit Ihren Lehrenden, Tutoren und Mitstudierenden auszutauschen und erweitern Ihre fachlichen und sozialen Netzwerke. Diese Vernetzung mit den Studienkollegen ermöglicht zusätzliche Praxisorientierung.

PRÄSENZPHASE



Qualitätssicherung

„Der Studiengang stellt sich für mich als sehr innovativ dar. Wenn man mal länger gesucht hat, dann weiß man, dass man eigentlich nichts Vergleichbares findet.“

Student, Assistenzarzt Anästhesie

EVALUATIONSKONZEPT

Die Qualität der Lehre auf einem hohen Niveau zu sichern, ist ein wichtiger Leitgedanke im Studiengang Technische Medizin. Dazu wurde ein Evaluationskonzept entwickelt, das auf mehreren Ebenen die Qualität der Lehre sicherstellt. Im Fokus unseres Evaluationskonzepts steht der Dialog mit unseren Studierenden. Während des Semesters findet eine ständige formative Evaluation durch die betreuenden Teletutoren statt. Ergänzt wird dies durch summative Evaluationen am Semesterende, die zum einen in Form eines persönlichen Evaluationsgesprächs mit den Studierenden und dem Studiengangsteam stattfinden.

Zum anderen wird eine schriftliche anonyme Evaluation durchgeführt, in der die Studierenden mittels Fragebögen speziell zu den einzelnen Lehrveranstaltungen Rückmeldung geben. Zusätzlich wird den Studierenden die Gelegenheit gegeben, anonym Wünsche und Anregungen zu allen Themen rund um das Studium zu äußern, die wir wenn möglich umsetzen. Die fachbezogenen Evaluationsergebnisse werden schließlich mit den Dozierenden besprochen und ggf. Anpassungen vereinbart. Die Weiterentwicklung der Lehrveranstaltungen wird fortlaufend dokumentiert.

Das Konzept des Studiengangs wurde mit dem renommierten Deutschen Weiterbildungspreis 2011 ausgezeichnet. Der Preis wird seit 2009 jährlich vom Haus der Technik e. V. in Essen vergeben. Er soll vor allem in der Öffentlichkeit den Stellenwert der Weiterbildung stärken und die be-

ständige Qualitätsentwicklung der Lehre weiter fördern. Die Jury zeigte sich vom wissenschaftlichen, innovativen und praktischen Ansatz überzeugt und würdigte im Besonderen die enorme gesellschaftliche Relevanz des Studiengangs.



Qualitätssicherung

Die Qualität der Lehre des MasterOnline-Studiengangs Technische Medizin wird auf verschiedenen Ebenen sichergestellt. Ihre beständige Weiterentwicklung wird durch eine Koordinierungskommission, einen wissenschaftlichen Beirat, die Studiengangsleitung, speziell ausgebildete Teletutoren und die Studierenden selbst sichergestellt.

KOORDINIERUNGSKOMMISSION

Sie ist verantwortlich für die Koordination der Zusammenarbeit aller Beteiligten des Studiengangs. Dies betrifft sowohl die Koordination des Lehrangebots und Empfehlungen bezüglich des Studienbetriebs als auch Anregungen in den Bereichen Prüfungs-, Zulassungs- und Gebührenrecht,

administrative Angelegenheiten, Betreuung der Studierenden und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Kommission setzt sich aus jeweils zwei Vertretern der kooperierenden Hochschulen, einem Beauftragten für den Studiengang und den Studiengangsleitern zusammen.

Akkreditierung

Das Lernkonzept des Studiengangs wurde durch die Agentur ACQUIN e.V. akkreditiert.

ACQUIN

Kooperationspartner

Der MasterOnline-Studiengang Technische Medizin wird von der Universität Freiburg in Kooperation mit der Hochschule Furtwangen angeboten. Angebunden an diese Kooperation ist auch das Universitätsklinikum Freiburg. Durch diese Zusammenarbeit ist der aktuelle Bezug des Studiengangs zur medizinischen Forschung ebenso gewährleistet wie dessen hoher Praxisbezug.

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG

Die im Jahr 1457 gegründete Albert-Ludwigs-Universität Freiburg ist eine der ältesten Forschungshochschulen Deutschlands. Mit ihren 11 Fakultäten und 160 Studiengängen ist sie eine der wenigen Volluniversitäten, die alle akademischen Abschlüsse anbietet. Viele berühmte Philosophen, Spitzenforscher und Nobelpreisträger lehrten und forschten an der Albert-Ludwigs-Universität. Sie wurde als eine von nur zwei Universitäten in Deutschland bei allen Bundeswettbewerben ausgezeichnet - sowohl für die Qualität der Forschung und



der Lehre als auch für die Qualität der Weiterbildung.

Als eine der führenden E-Learning-Universitäten umfasst auch das Angebot von Online-Masterstudiengängen vielfältige Bereiche. Die Universität unterstützt Studiengänge, die berufsbegleitend nach dem Blended Learning-Prinzip aufgebaut sind. Der akkreditierte MasterOnline-Studiengang Technische Medizin der Medizinischen Fakultät ist einer von drei MasterOnline-Studiengängen im Bereich Medizin der Freiburger Akademie für universitäre Weiterbildung.

UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG

Das Freiburger Universitätsklinikum ist eine der größten medizinischen Einrichtungen in Europa. Sämtliche Fachrichtungen der Medizin sind durch eigene Kliniken und Institute vertreten. Mit einem Bettenbestand



von annähernd 1.600 Planbetten in 110 Stationen ist es ein Krankenhaus der Maximalversorgung. Rund 10.000 Beschäftigte und eine Qualitäts-Zertifizierung nach KTQ® garantieren eine Patientenversorgung auf höchstem Niveau.



Kooperationspartner

HOCHSCHULE FURTWANGEN

Die Hochschule Furtwangen mit über 5.000 Studierenden an den Standorten Furtwangen, Villingen-Schwenningen sowie Tuttlingen, ist eine der führenden Hochschulen für qualitätsorientierte und unternehmensnahe akademische Aus- und Weiterbildung in Deutschland. Mit acht Fakultäten und 35 Studiengängen bietet sie ein vielfältiges Studienangebot.

Die akademische Weiterbildung bildet neben Lehre und anwendungsorientierter Forschung die dritte Säule im Leistungsangebot der HFU. Berufsbegleitende Studiengänge, wie der MasterOnline Studiengang Technische Medizin, bieten vor allem Berufstätigen neue Perspektiven im Hinblick auf Wettbewerbs-

fähigkeit und Arbeitsplatzsicherheit. Im Rahmen der Kooperation mit der Universität Freiburg findet eine enge Zusammenarbeit mit der Fakultät Mechanical and Medical Engineering in Villingen-Schwenningen statt, die über einen biomedizintechnischen Schwerpunkt verfügt.

Seit über 20 Jahren ist der Campus Villingen-Schwenningen der HFU als Zentrum für Forschung und Lehre international renommiert und kann auf eine gewachsene technische Expertise zurückblicken. Die Studierenden profitieren hier von idealen Strukturen: hochmoderne Labore und Seminarräume, profilierte Lehrkräfte sowie hervorragende Beziehungen zur Industrie.

HOCHSCHULE
FURTWANGEN
UNIVERSITY



Studiengebühren

Im Weiterbildungsstudiengang MasterOnline Technische Medizin werden Sie an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg immatrikuliert. Als Non-Profit Programm werden Ihre Gebühren ausschließlich zur Finanzierung des Studiengangs eingesetzt.

FOLGENDE LEISTUNGEN SIND ENTHALTEN:

- individuelle Studienberatung und Studienbegleitung
- individuelle Studienverlaufsplanung
- intensive fachliche Betreuung durch Dozenten und zertifizierte Teletutoren während des gesamten Studiums
- umfangreiche Lernmaterialien, die für alle Module von Fachexperten entwickelt wurden
- Zugang und Nutzung der Online-Lernplattform und Online-Meeting-Plattform der Universität Freiburg
- technische Unterstützung im Umgang mit den Online-Lernumgebungen der Universität Freiburg
- Nutzung der Online-Ressourcen der Universität Freiburg wie z.B. der Online-Zugriff auf E-Books und E-Journals, Zugang zum W-Lan-Netzwerk eduroam an zahlreichen internationalen Universitäten
- Nutzung von Einrichtungen der Partnerhochschulen während der Präsenzphasen

Finanzierung

Anfallende Weiterbildungskosten können als Werbungs- oder Betriebskosten steuerlich geltend gemacht werden. Als Werbungskosten gelten Ausgaben für Kursgebühren,

Reisen und Material. Auch Ihr Arbeitgeber kann Sie unterstützen, z.B. durch die Beteiligung an Studiengebühren oder die Gewährung von Bildungsurlaub.

Kontakt und Beratung

INFORMATIONEN IM INTERNET

Weitere Informationen sowie aktuelle Neuigkeiten rund um den Studiengang finden Sie auf unserer Homepage.

Hier können Sie Ihre Fragen jederzeit über das Kontaktformular stellen oder einen Termin für ein Online-Meeting vereinbaren. Auf diese Weise können Sie sich bequem von zu Hause aus informieren und nebenbei das virtuelle Klassenzimmer und die zur Verfügung stehenden Lernmedien

kennenlernen.

Auch durch einen „Schnupperkurs“ können Sie konkrete Eindrücke zu den Lernmaterialien des Studiengangs gewinnen. Bei Interesse kontaktieren Sie die Studiengangskoordination telefonisch oder per E-Mail. Wir richten Ihnen gerne einen Test-Zugang ein, mit dem Sie am „Schnupperkurs“ teilnehmen können.

www.technische-medizin.uni-freiburg.de

NEWSLETTER

Seit dem Sommersemester 2012 erscheint für alle Interessierten der *monitor*, das Rundschreiben des Studiengangs. In zwei Ausgaben pro Jahr halten wir Sie auf dem Laufenden über Aktuelles aus dem Bereich der Technischen Medizin.

Auch über die regelmäßig stattfindenden öffentlichen Online-Vorträge unserer Vortragsreihe werden Sie im *monitor* informiert. Zu folgenden physikalisch-technischen Themen

finden bereits öffentliche Online-Vorträge statt: „Navigation in der Chirurgie“, „Hybride Bildgebung mit PET/CT in der Klinik“, „Moderne Aspekte der Herzklappenchirurgie“, „Strahlentherapie mit schweren Ionen“, „Computerunterstütztes Operieren in Echtzeit“ und „Erfindungen - Patente - Innovationen“.

Bei Interesse finden Sie auf der Startseite unserer Homepage den Link zum Rundschreiben.

KONTAKT UND BERATUNG

Jonathan Ahles
Studiengangskoordination

Tel.: +49 761 270 90950
E-Mail:
ptm@klinikum.uni-freiburg.de

Postanschrift:
MasterOnline
Technische Medizin (M.Sc.)
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Universitätsklinikum
Breisacher Straße 60, Haus 2
79106 Freiburg



Bewerbung

BEWERBUNG UM EINEN STUDIENPLATZ IM STUDIENGANG TECHNISCHE MEDIZIN (M.Sc.)

Einzureichende Bewerbungsunterlagen:

1. Vollständig ausgefülltes Bewerbungsformular

2. Anlagen:

- Erklärung und Nachweis der bisherigen beruflichen Praxis über min. 1 Jahr (siehe S. 34)
- Beglaubigte Kopie des Hochschulabschlusses
- Beglaubigte Kopie der Hochschulzugangsberechtigung
- Nachweise über Kenntnisse der deutschen und englischen Sprache auf dem Niveau C1 bzw. B2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen (entfällt bei Muttersprache)
- Tabellarischer Lebenslauf
- ggf. Nachweise über Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen in den für das Studium der Technischen Medizin relevanten Bereichen
- Passfoto, wenn möglich in digitalisierter Form sowie zwei analoge Fotos

Nachweise und Zulassungsvoraussetzungen sind der Bewerbung gemäß der gültigen Zulassungsordnung für den Studiengang Technische Medizin in schriftlicher Form als Anlage beizufügen.

Die vollständigen Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an:

MasterOnline Technische Medizin (M.Sc.)
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Universitätsklinikum Freiburg
Jonathan Ahles
Breisacher Straße 60, Haus 2
79106 Freiburg

Bewerber/in:

Name, Vorname:

Akademische(r) Grad(e)/Titel:

Geburtsdatum (dd/mm/yyyy):

Straße, Hausnummer:

PLZ, Ort:

Land:

Telefon/Fax:

E-Mail:

Sonstige Voraussetzungen:

- Für das Studium ist ein uneingeschränkter Zugang zu einem PC (inkl. peripherer Geräte) mit Internetzugang notwendig. Die aktuellen Systemanforderungen und technischen Voraussetzungen für den PC finden Sie unter den FAQs auf der Homepage des Studiengangs und können Sie bei der Studiengangkoordination erfragen.
- Grundlegende Computerkenntnisse, wie beispielsweise der Umgang mit Office-Anwendungen und Internetgrundkenntnisse, werden ebenso vorausgesetzt wie die Bereitschaft zu selbstständigem Arbeiten, zu Gruppenarbeiten und zur Nutzung neuer Medien.

Mit meiner Unterschrift bewerbe ich mich verbindlich um einen Studienplatz für den Studiengang Technische Medizin. Mir ist bekannt, dass über die Regelstudienzeit verteilt Studiengebühren in Höhe von 14.200 Euro anfallen werden und zu entrichten sind. Die Ratenzahlungen sind in der Gebührensatzung geregelt.

Ort, Datum

Unterschrift des Bewerbers/der Bewerberin

Bewerbung

ANLAGE ZUR BEWERBUNG FÜR EINEN STUDIENPLATZ IM STUDIENGANG TECHNISCHE MEDIZIN (M.Sc.)

Erklärung über Berufserfahrung:

Hiermit erkläre ich, dass ich nach Abschluss meines Studiums eine mindestens einjährige Berufserfahrung erworben habe. Ich war in folgenden Positionen in den folgenden Bereichen tätig:

.....

.....

.....

.....

.....

Nachweise über die bisherige und aktuelle berufliche Praxis (evtl. Kopien von Arbeitszeugnissen) füge ich bei oder reiche ich nach.

Ort, Datum

Unterschrift der Bewerberin/des Bewerbers





