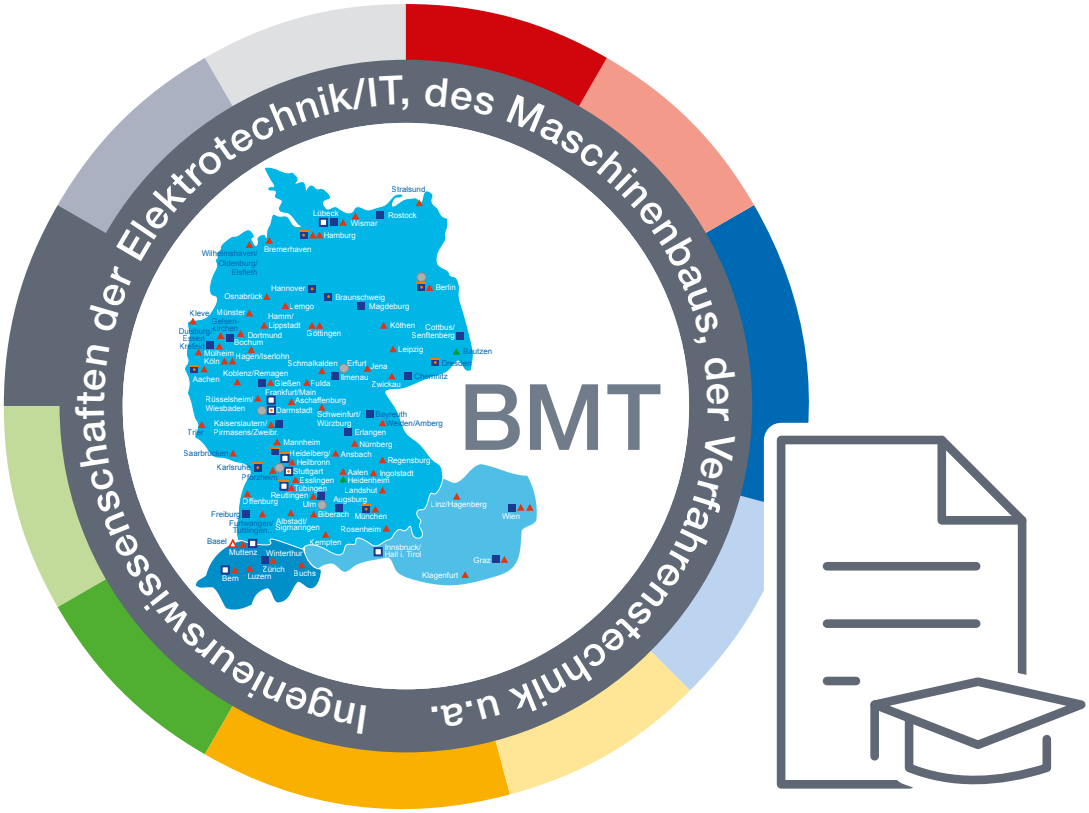
VDE Empfehlung



© Professor Marc Kraft
© Dr. Ute Morgenstern

Gegenstandskatalog Biomedizinische Technik (BMT)

Empfehlungen für die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften

VDE DGBMT

VDE

Empfohlene Zitierweise
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.:
Gegenstandskatalog Biomedizinische Technik (BMT) – Empfehlungen für die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften.
VDE Empfehlung, Offenbach am Main, Oktober 2026

Diese VDE Empfehlung ist das Arbeitsergebnis des VDE-DGBMT-Fachausschusses „Aus- und Weiterbildung – Biomedizinische Technik im Studium“ und erscheint unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0.

Autoren:
Prof. Dr.-Ing. Marc Kraft, Technische Universität Berlin, Fachgebiet Medizintechnik
Prof. Dr.-Ing. Karsten Seidl, Universität Duisburg-Essen, Professur Mikro- und Nanosysteme für die Medizintechnik
Prof. Dr.-Ing. Nataliya Koev, Wilhelm Büchner Hochschule Darmstadt
Prof. Dr. rer. biol. hum. Maria Henke, Technische Hochschule Mittelhessen Gießen
Prof. Dr.-Ing. Thomas Schmitt, Duale Hochschule Sachsen, Staatliche Studienakademie Bautzen
Wolfgang Weber M.Phil. M.Litt, Weber Wissenschaftliche Dienste, Jena
Prof. Dr. Walter Karlen, Universität Ulm
Prof. Dr. Michael Möller, ehem. htw Saar, i.R. Berlin
Dr.-Ing. Ute Morgenstern, GWT-TUD GmbH Dresden, Projekt e.MedTech – Wissensbasis Biomedizinische Technik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Baumgarten, Universität Innsbruck, Professor für Biomedizinische Technik
Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter P. Pott, Universität Stuttgart, Institut für Medizingerätetechnik
Dr. Franziska Klatt, Technische Universität Berlin, Leitung Teaching Library & Öffentlichkeitsarbeit, Bibliothek Wirtschaft & Management
Dipl.-Ing. Gunter Haufe, Ingenieurbüro für Medizintechnik Dresden GmbH

Redaktion
Dr. Thomas Becks
Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik (VDE DGBMT) im VDE
thomas.becks@vde.com

Annelie Oleniczak
Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik (VDE DGBMT) im VDE
annelie.oleniczak@vde.com

Vorbemerkung
VDE Positionspapiere geben – entsprechend der Positionierung des VDE als neutraler, technisch-wissenschaftlicher Verband – gemeinsame Erkenntnisse der jeweiligen Arbeitsgruppen wieder. Die Gemeinschaftsergebnisse werden im konstruktiven Dialog aus häufig unterschiedlichen Positionen erarbeitet. Die Studien spiegeln daher nicht unbedingt die Meinung der durch ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter vertretenen Unternehmen und Institutionen wider.

Herausgeber:
VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.
Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE
(VDE DGBMT)
Merianstraße 28
63069 Offenbach am Main
Tel. +49 69 6308-348
dgbmt@vde.com
www.vde.com/dgbmt

Titelbild:
© Professor Marc Kraft
© Dr. Ute Morgenstern

Oktober 2026

Gegenstandskatalog Biomedizinische Technik (BMT)

Empfehlungen für die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften

Die VDE DGBMT – Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE – nimmt im vorliegenden Gegenstandskatalog eine Systematisierung des Fachgebietes der Biomedizinischen Technik vor und gibt darauf basierende Empfehlungen zur Gestaltung von Studiengängen der BMT, ergänzend zur verkürzten Darstellung im korrespondierenden Positionspapier.

Eine zusätzliche Fachinformation analysiert die aktuelle Situation der Aus- und Weiterbildung von Fachkräften auf dem Gebiet der BMT in deutschsprachigen Ländern und benennt Trends, Quellen und Hintergründe der jeweiligen Empfehlungen.

Inhalt

1 Zusammenfassung: Gegenstand der Biomedizinischen Technik und Empfehlungen für deutschsprachige Hochschulbildung 5

2 Das Fachgebiet der Biomedizinischen Technik 6

3 Aufgabe des Gegenstandskatalogs Biomedizinische Technik 7

4 Systematisierung des Fachgebietes der Biomedizinischen Technik 8

- 4.1 Einordnung des Fachgebietes in übliche Klassifikationen 8
- 4.2 Strukturierte Gliederung des Fachgebiets 9
- 4.3 Klassifizierung der Biomedizinischen Technik 10
- 4.4 Aktuelle Studienangebote in der Biomedizinischen Technik 12
- 4.5 Studieninhalte aktuell angebotener Studiengänge 13

5 Empfehlungen für Studienangebote in der Biomedizinischen Technik . . 16

- 5.1 Aktualisierung der Wissensgebiete in BMT-Studiengängen 16
- 5.2 Empfehlung für die Verteilung der Leistungspunkte in Studiengängen der BMT 17
- 5.3 Zuordnung von Studienfächern/Modulen zu „Kernfächern“ und „Vertiefungsfächern“ der BMT 17
- 5.4 Die Qualität der Lehre und des Lernens 18
- 5.5 Berufspraktische Aspekte bei der Gestaltung von Studiengängen . . 19
- 5.6 Weiterbildung von Fachkräften in der BMT 21

6 Zusammenfassung 22

7 Literatur 24

1 **Zusammenfassung:** Gegenstand der Biomedizinischen Technik und Empfehlungen für deutschsprachige Hochschulbildung

Die Biomedizinische Technik (BMT) gilt aufgrund der ihr eigenen Innovationskraft und der hohen Wissensintensität als Zukunftstechnologie. Für die Gesundheitsversorgung ist sie von grundlegender und wachsender gesellschaftlicher und ökonomischer Bedeutung. Innovationen basieren auf der Kreativität und Leistungsfähigkeit exzellent ausgebildeter Fachkräfte der Biomedizinischen Technik. Ingenieure, Naturwissenschaftler, Informatiker, Gesundheitswissenschaftler und Mediziner kooperieren auf diesem interdisziplinären Gebiet.

Hier wird die Systematisierung des Fachgebietes der Biomedizinischen Technik in Form des Gegenstandskatalogs vorgestellt. Dazu werden die hauptsächlichen Kategorien in übliche Klassifikationen eingeordnet und die komplexen Begrifflichkeiten strukturiert. Auf der Grundlage einer aktuellen Übersicht über Studienangebote der Biomedizinischen Technik in D-A-CH werden Studieninhalte zusammengestellt und Empfehlungen für Studien- und Weiterbildungsangebote abgeleitet bis hin zur Zuordnung von Modulen zu „Kern-“ und „Vertiefungsmodulen“ der BMT und der Verteilung der Leistungspunkte entsprechend Studienschwerpunkten.

Da das Fachgebiet der Biomedizinischen Technik hochgradig interdisziplinär ist und Begriffe oft uneinheitlich verwendet werden, schafft der Gegenstandskatalog Klarheit und Orientierung durch Definitionen, Einordnungen und eine systematische Gliederung. Es werden dabei verschiedene Blickwinkel berücksichtigt – von Patienten- und Anwendersicht über die Entwickler- und Herstellerperspektive bis hin zu Forschung, Bildung und Gesundheitspolitik. So werden Hochschulen bei der Studiengangsgestaltung unterstützt, die Einordnung von Fachinhalten wird erleichtert, und der Gegenstandskatalog trägt zur Außendarstellung sowie politischen Positionierung der Disziplin bei.

Der aktuelle Gegenstandskatalog mit seinen Empfehlungen zur Gestaltung von BMT-Studiengängen steht unter der Einschränkung unübersichtlicher, sich ständig ändernder Rahmenbedingungen. Die Trennung zwischen Ausbildung (hier: Hochschulstudium) und Weiterbildung verschwimmt immer mehr, insbesondere aufgrund des zweistufigen Studiensystems Bachelor/Master und der steigenden Vielfalt der Akteure auf dem herkömmlich analogen ebenso wie dem digitalen Bildungsmarkt und dem generell gravierenden Wandel durch Nutzung Künstlicher Intelligenz.

Im übergeordneten kompakten Positionspapier [Positionspapier 2026] werden die auf einer zeitgleich erscheinenden ausführlichen Fachinformation [Fachinformation 2026] basierenden Schlussfolgerungen für Lehrende, Lernende, Didaktiker und Organisatoren abgeleitet. Auch hinsichtlich der notwendigen Koordinierung des Bildungsprozesses in Deutschland werden Handlungsempfehlungen formuliert, mit deren Umsetzung sich die Situation der Aus- und Weiterbildung in der BMT nachhaltig verbessern lässt.

Dabei liegt der Fokus auf exzellenter Lehre zur Schaffung optimaler Rahmenbedingungen für die Aus- und Weiterbildung ausreichend vieler hochqualifizierter Biomedizintechnik-Fachkräfte in dem sich technologisch schnell entwickelnden Gebiet. Neben herkömmlichen Studienangeboten an Universitäten, Fachhochschulen/Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und Dualen Hochschulen in Präsenz wie auch digital unterstützt gewinnen lebenslanges, berufsbegleitendes Lernen/Weiterbildung und die Fähigkeit zur Nutzung von Lernwerkzeugen („Lernen lernen“) unter besonderer Berücksichtigung des Wandels durch KI-Anwendungen zunehmend an Bedeutung.

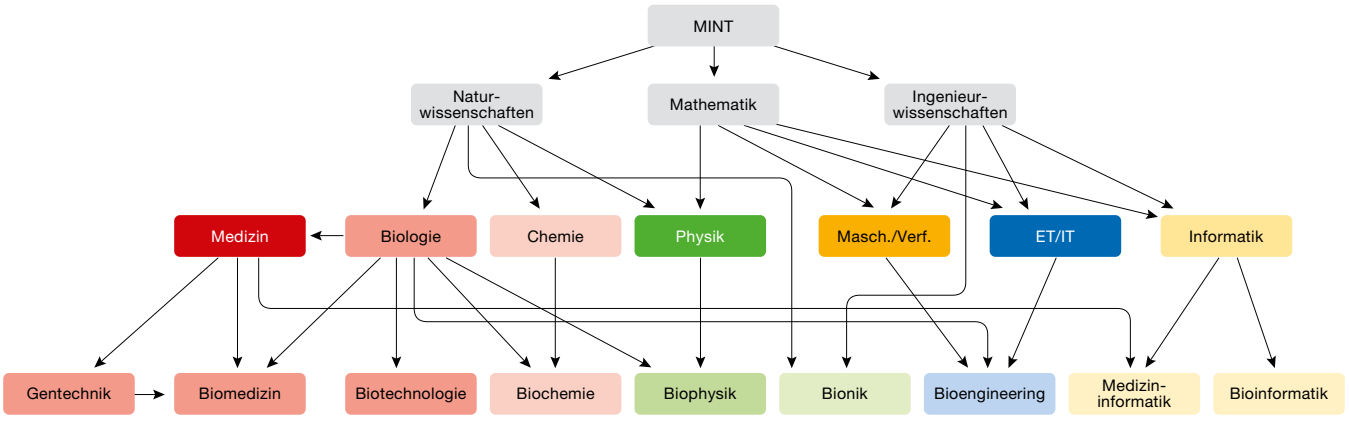
Zur zukunftsfähigen Gestaltung dieser vielfältigen Aus- und Weiterbildungsangebote sind sowohl dieser Gegenstandskatalog als auch die darauf basierenden Empfehlungen überaus nützlich.

2 Das Fachgebiet der Biomedizinischen Technik

Die Biomedizinische Technik (BMT) ist ein interdisziplinäres Fachgebiet, das ingenieurwissenschaftliche Mittel und Methoden mit Medizin und Biologie verbindet und wesentlich zur modernen Gesundheitsversorgung beiträgt. Der Einsatz Biomedizinischer Technik ermöglicht frühere Diagnosen, schonendere Eingriffe und bessere Rehabilitation, was die Lebensqualität und Lebenserwartung der Menschen steigert.

Das Fachgebiet verknüpft Kenntnisse und Methoden aus Mathematik, Physik, Elektrotechnik/Informationstechnik, Informatik, Werkstoffwissenschaften, Maschinenbau, Wirtschaftswissenschaften und Regelungs- und Systemtechnik mit Biologie und Medizin und stellt damit ein typisches MINT-Fach dar.

Erweitert man den Anwendungsbereich der Technik zum Nutzen von Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen (Medizintechnik) über das klinische Umfeld und den menschlichen Organismus hinaus auch auf biologische Grundlagenforschung und Anwendung auf einzelne Zellen und Gewebe, kurzum auf lebende Systeme generell, befinden wir uns im Gebiet der Biomedizinischen Technik.
Beide, die Biomedizinische Technik (BMT) und deren Teilgebiet Medizintechnik (MT), fußen auf den Ingenieurwissenschaften. Beider Anwendungen liegen im Gesundheitsbereich und müssen demzufolge spezifischen Anforderungen und Regulatorien genügen: Ärzte und Patienten als biologische/lebende Systeme kooperieren mit den technischen/nichtlebenden Systemen, um letztlich „einen besseren Effekt zu erzeugen, als wenn jedes für sich alleine wirkte“ [Taylor 1994].



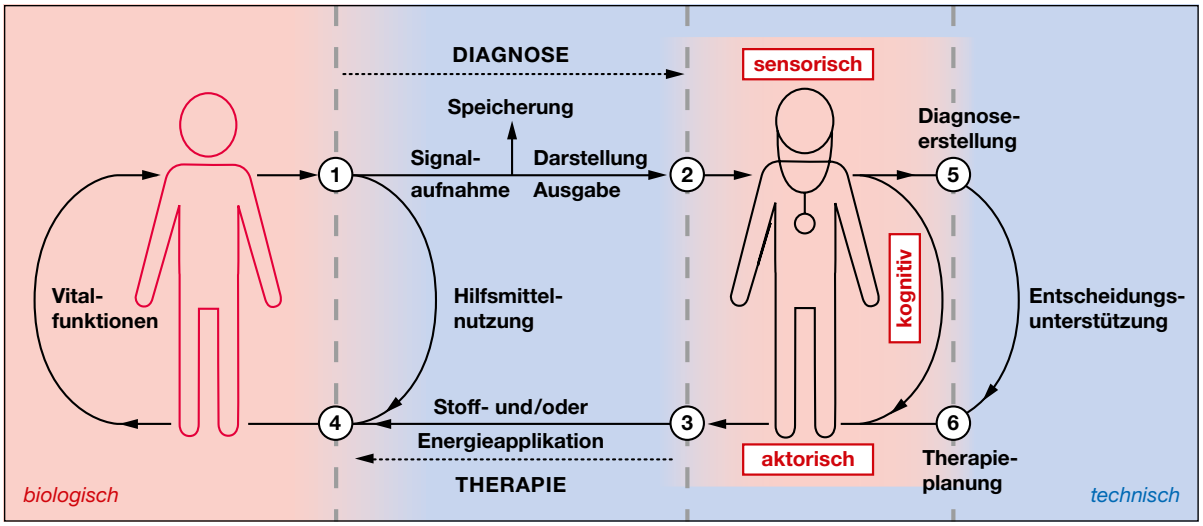
© Ute Morgenstern 2026

Abbildung 1: Das interdisziplinäre Fachgebiet Biomedizinische Technik als MINT-Fach mit fachinhaltlichen Überlappungen zu allen dargestellten Teilgebieten.

Biomedizinische Technik bedeutet Erforschung, Beschreibung, Ersatz oder Ergänzung von Strukturen oder Funktionen lebender Systeme. Das Fachgebiet umfasst die Bereitstellung ingenieurwissenschaftlicher Mittel und Methoden und deren Anwendung auf lebende Systeme in Biologie und Medizin

- bei der Prozessgestaltung in der Forschung und in allen Phasen des Produktlebenszyklus‘ (Konzeption, Entwicklung, Prüfung und Zulassung, Herstellung, Anwendung, Aufbereitung und Entsorgung biomedizintechnischer Geräte und Systeme),
- im medizinischen Betreuungsprozess (Prophylaxe und Metaphylaxe, Diagnose und Prognose, Therapie und Rehabilitation) sowie zur Lebensqualitätsverbesserung,
- in verschiedenen Branchen (wie Medizintechnik, Biotechnologie, Gesundheitswirtschaft, Pharmazie, Umwelttechnik) sowie allgemein in den Lebenswissenschaften.

Den Kern der Biomedizinischen Technik bildet das Gebiet der Medizintechnik und des Klinikingenieurwesens. Es bezieht sich auf den konkreten Einsatz von Technik im klinischen Umfeld und umfasst die Bereitstellung und Anwendung technischer Mittel und Methoden in der Medizin sowie (im engeren Sinne) deren Vergegenständlichung. [LBR BMT1 2014]



© Ute Morgenstern, Marc Kraft 2014

Abbildung 2: Das interdisziplinäre Fachgebiet Biomedizinische Technik: Im Schema zeigt sich das Zusammenwirken von technischen (BMT) und biologischen (Arzt, Patient) Systemteilen im biomedizintechnisch unterstützten Prozess. Stoff-, Energie- und Informationsaustausch funktionieren über Koppelebenen (Mensch-Maschine-Schnittstellen), wodurch menschliche sensorische, aktorische und kognitive Fähigkeiten verstärkt, ergänzt bzw. ersetzt werden, aus [LBR BMT1 2014].

Weiterführende Informationen zu Biomedizinischer Technik

In weiterführenden Veröffentlichungen sind sowohl die aktuelle Situation der Biomedizinischen Technik generell als auch der Stand der Aus- und Weiterbildung im Speziellen dargestellt:

Der Fachausschuss „Aus- und Weiterbildung – Biomedizinische Technik im Studium“ der wissenschaftlichen Fachgesellschaften in D-A-CH, organisatorisch eingebunden in die VDE DGBMT, veröffentlicht das kompakte Positionspapier [Positionspapier 2026] und die ausführliche Fachinformation [Fachinformation 2026] mit erweiterten Darstellungen der hier angesprochenen Punkte, allen Daten, Hintergrunddiskussion, allen hier genannten Quellen und weiterführender Literatur zu Aus- und Weiterbildung in der Biomedizinischen Technik. Hier werden aus diesen Dokumenten der Gegenstandskatalog des Fachgebietes sowie die Empfehlungen zur Gestaltung von Studiengängen der Biomedizinischen Technik auf der Grundlage der langjährigen Arbeit des Fachausschusses u. a. mit der Übersicht zu BMT-Studienangeboten (Landkarte und Detailinformationen s. www.bmt-ausbildung.de) und der zwölfbändigen Lehrbuchreihe (elektronisch Open Access wie auch gedruckt s. www.eMedTech.de) schwerpunktmäßig herausgelöst.

3 Aufgabe des Gegenstandskatalogs Biomedizinische Technik

Der **Gegenstandskatalog** der Biomedizinischen Technik mit Empfehlungen zur Gestaltung von BMT-Studiengängen soll Hochschulen ein Werkzeug bieten, um Curricula der Medizintechnik optimal auszurichten – sowohl hinsichtlich grundlegenden Wissens als auch neuer zukunftsorientierter Themen, einschließlich zunehmend wichtiger Soft Skills. Dabei wird vorausgesetzt, dass Studierende bereits grundlegende Methodenkenntnisse aus technischen Kernfächern wie Elektrotechnik, Informatik oder Maschinenbau mitbringen (z. B. aus einem ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiengang) bzw. diese parallel erwerben (in konsekutiven Bachelor-/Masterstudiengängen der BMT). Der Katalog fokussiert daher ausschließlich auf Inhalte der Medizintechnik/Biomedizinischen Technik. Da niemand sämtliche aufgeführten Inhalte dieses so interdisziplinären Faches beherrschen kann, besteht die Aufgabe der Curriculumsgestaltung darin, für unterschiedliche Zielgruppen eine sinnvolle, ausgewogene Kombination aus Basiswissen und Spezialisierung auszuwählen. Um diese Auswahl treffen zu können, ist ein strukturierter Gesamtüberblick notwendig.

4 Systematisierung des Fachgebietes der Biomedizinischen Technik

Da das Fachgebiet der Biomedizinischen Technik interdisziplinär ist und Begriffe oft uneinheitlich verwendet werden, schafft der Gegenstandskatalog Klarheit und Orientierung durch Definitionen, Einordnungen und den Versuch einer systematischen Gliederung. Er berücksichtigt dabei verschiedene Blickwinkel – von Patienten- und Anwendersicht über die Entwickler- und Herstellerperspektive bis hin zu Forschung, Bildung und Gesundheitspolitik. So unterstützt der Gegenstandskatalog Hochschulen bei der Studienganggestaltung, erleichtert die Einordnung von Fachinhalten und trägt zur Außendarstellung sowie politischen Positionierung der Disziplin bei.

Es kommen immer wieder Fragen auf, welche Fachanteile in einem Studium der Biomedizinischen Technik vertreten sein sollten, und welche Teile eher überlappende Randgebiete sind, deren Schwerpunkte in anderen Studiengängen liegen. Viele Fachbegriffe werden dazu aus unterschiedlichen Sichten verschieden interpretiert, dieselben Begriffe für verschiedene Dinge genutzt, wie auch für dieselben Dinge unterschiedliche Begriffe im Umlauf sind. Das Fachgebiet lässt sich keinesfalls eindeutig in eine systematische Baumstruktur von Ober- und Unterebenen einteilen, und einige Begriffe werden wortgleich verschiedenen Ebenen zugeordnet, je nach Klassifikationskriterium. Zusammenfassend kann man konstatieren: es gibt keine klar abgegrenzte und eindeutige Systematik für das Fachgebiet Biomedizinische Technik. Daher die Bemühungen des Fachausschusses um die Definition der Fachbegriffe im Lexikon der Lehrbuchreihe und sowohl die Einordnung des Fachgebietes in übliche Kategorien als auch eine strukturierte Gliederung im Gegenstandskatalog.

4.1 Einordnung des Fachgebietes in übliche Klassifikationen

Die Einordnung allein der Begriffe Biomedizinische Technik und Medizintechnik in übliche Klassifikationen ist keinesfalls eindeutig.

Beispielsweise gibt es den Begriff Biomedizinische Technik in der **Münchner Fächersystematik** [TUM 2025] gar nicht. Medizintechnik ist innerhalb der Systematik 3x vertreten unter > Medizin > Zahnmedizin > Zahntechnik, > Medizin > Medizintechnik und > Medizin > Medizintechnik > Biomaterial, obwohl man das Fach Medizintechnik durchaus an der TU München/ TUM School of Engineering and Design mit Abschluss Master of Science studieren kann s. [TUM-Medizintechnik 2025].

Die **Regensburger Verbundklassifikation** [Regensburg 2025] ist seit 2017 Klassifikationsnorm in großen wissenschaftlichen Bibliotheken und der größte Klassifikationsverbund im deutschsprachigen Raum. Sie weist im Register die Begriffe

- Biomedizinische Technik
- Medizin
- Medizintechnik
- Technik

nach und sortiert BMT wie MT nach wie vor unter > Medizin ein, obwohl mehrfach darauf hingewiesen wurde, dass es sich um ein ingenieurwissenschaftliches Fach handelt:

> X – Y Medizin
> > XC Allgemeine Medizin, Krankenhauswesen, Krankenpflege
> > > XC 3000 – XC 4199 Medizin und Naturwissenschaften
> > > > XC 4000 – XC 4099 Medizin und Technik, Biomedizinische Technik

mit dem Verweis:

> > > > Medizin und Computer, Medizinische Informatik s. ST 640; Medizingeräteverordnung s. XL 9300).

Die **DFG-Fachsystematik** ist zuständig für die Strukturierung von Forschungsthemen in der wissenschaftlichen Welt in Fächer und Zuordnung zu Fachkollegien [DFG 2025]. Hier finden sich BMT und MT inmitten medizinischer Spezialgebiete wieder, z. B.:

- 2.22-01 Epidemiologie und Medizinische Biometrie/Statistik
- 2.22-27 Orthopädie, Unfallchirurgie, rekonstruktive Chirurgie,

sowie sogar eigenständig, aber der Medizin zugeordnet und nicht von Medizinphysik unterschieden unter

- 2.22-32 Medizinische Physik, Biomedizinische Technik

und auch in der technischen Fächergruppe unter

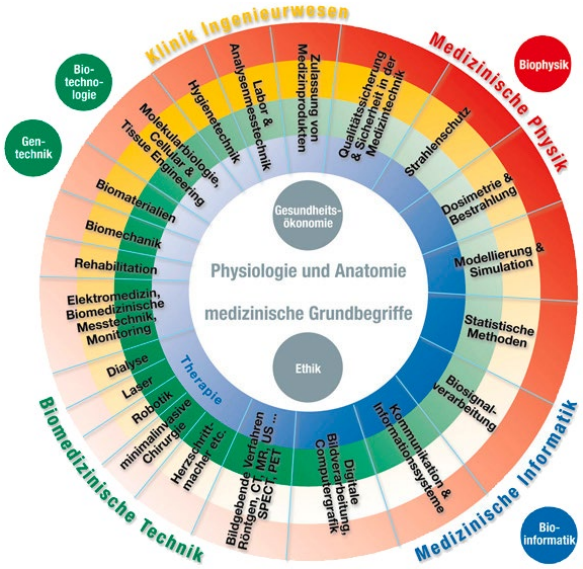
- 4.41-06 Biomedizinische Systemtechnik,

wobei die begriffliche Unterscheidung zwischen BMT und Biomedizinischer Systemtechnik unklar bleibt, da ja BMT definiert ist als Kooperation biologischer und technischer Systemteile innerhalb eines hybriden bio-technischen Gesamtsystems.

Das **Statistische Bundesamt** sortiert Personal und Studienfächer nach der jährlich aktualisierten Fächersystematik [DeSTATIS 2025]. Dort findet sich weder BMT noch MT als Begriff. Am ehesten passt noch die Einordnung unter

08 Ingenieurwissenschaften
61 Ingenieurwesen, allgemein
140 Angewandte Systemwissenschaften,

da hier nach Grundstudienfächern sortiert wird, und diese sind im interdisziplinären Fach BMT bzw. MT abhängig von der fachlichen Schwerpunktsetzung.



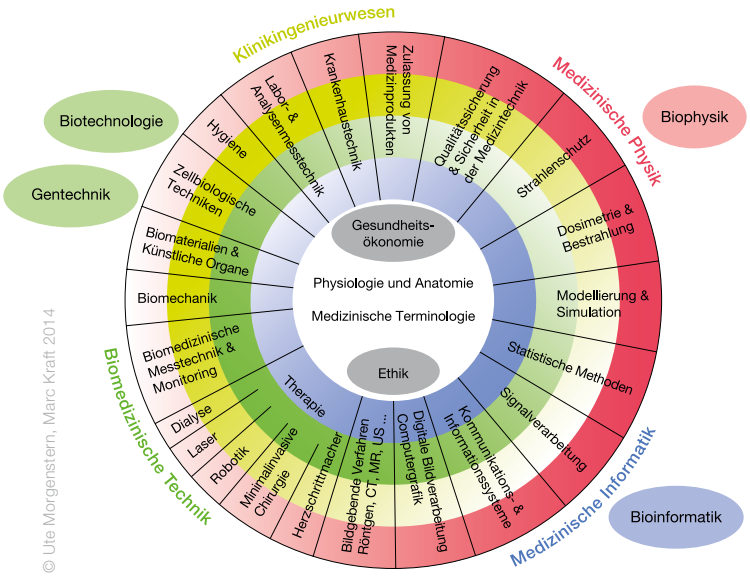
© Olaf Dössel/VDE DGBMT 2002

Anhand dieser Beispiele erkennt man, dass es sich äußerst schwierig gestaltet, das Fachgebiet eindeutig in bestehende Klassifikationen einzuordnen, weil die Zuordnung jeweils kontextabhängig geschehen muss, und bei jeder Zuordnung der jeweilige Fachschwerpunkt innerhalb des interdisziplinären Gebietes bedacht werden muss.

4.2 Strukturierte Gliederung des Fachgebiets

Der Fachausschuss Aus- und Weiterbildung der VDE DGBMT hat den von 2002 bzw. 2017 historisch gewachsenen Gegenstandskatalog Biomedizinische Technik (Abbildung 3) nun im Jahr 2026 aktualisiert, s. Abbildung 4.

Die in Abbildung 3 (2002 – 2017) im Kreis genannten Teilgebiete sind beispielhaft aufgeführt und stellen keine



© Ute Morgenstern, Marc Kraft 2014

Abbildung 3: Grafische Darstellung des Gegenstandskatalogs Biomedizinische Technik 2002 und 2017 [Dössel 2002]. [LBR BMT1 2014].

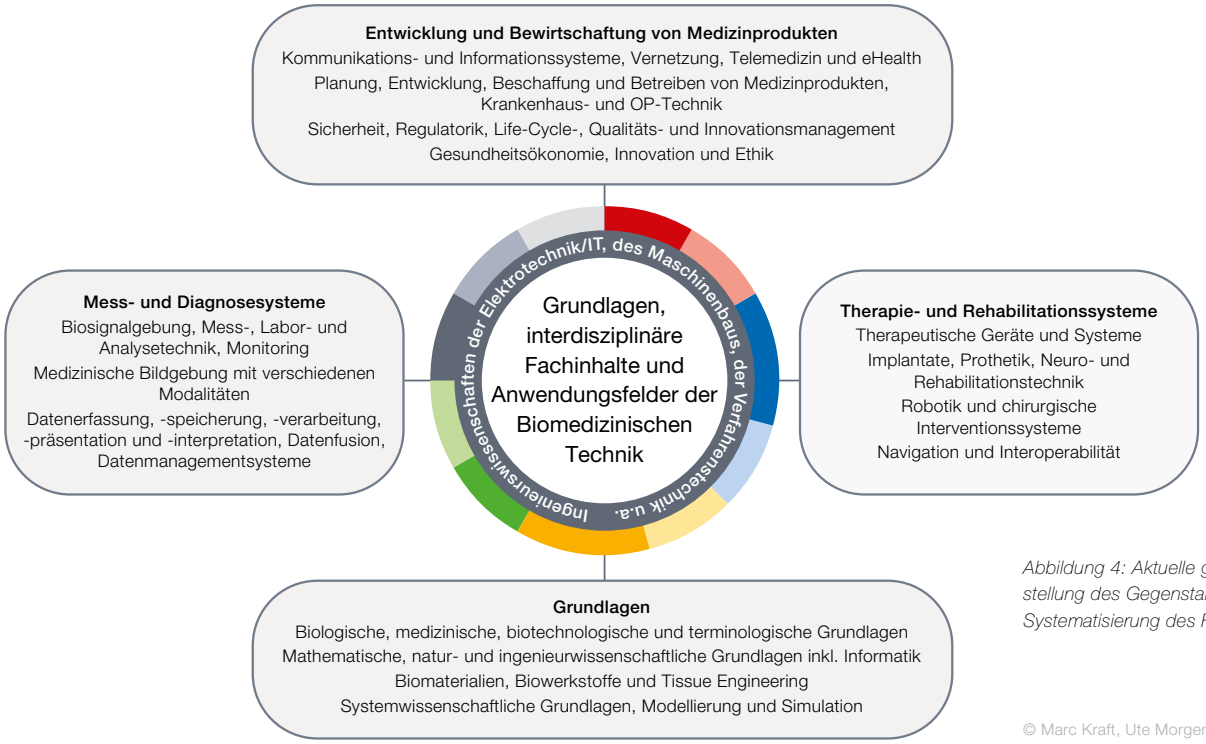


Abbildung 4: Aktuelle grafische Darstellung des Gegenstandskataloges zur Systematisierung des Fachgebietes.

© Marc Kraft, Ute Morgenstern 2026

vollständige Untergliederung dar, sondern repräsentieren einen optischen Eindruck der großen Interdisziplinarität des Fachgebietes. In Abbildung 4 (2026) wird die Struktur sichtbar in der gegliederten Darstellung der Teilgebiete, s. Tabelle 1. Man erkennt die Notwendigkeit, Fächerschwerpunkte im Studium der Biomedizinischen Technik bewusst und aufeinander abgestimmt auszuwählen, um die nötige fachliche Tiefe im Spezialgebiet bei entsprechender fachlicher Breite bzgl. Werkzeuge und Methoden gewährleisten zu können. Grundsätzlich unterscheidet man bei den Absolventen entsprechend angelegter Studiengänge „Generalisten" (mehr breit als tief ausgebildet) und „Spezialisten" (mehr tief als breit), die beide in der Berufspraxis ihre zugeschnittene Umgebung finden, s. u.

4.3 Klassifizierung der Biomedizinischen Technik

Will man den Gegenstandskatalog als vernetzte Übersicht der Teilgebiete mit Untergliederungen darstellen, kann eine **Klassifizierung der BMT** aus unterschiedlichen Blickwinkeln und nach daraus abgeleiteten **Klassifizierungskriterien** vorgenommen werden [LBR BMT1 2014, Kap. 1]

- aus Patientensicht – nach Grad der Wiederherstellung von Gesundheit bzw. Verbesserung der Lebenssituation, nach Qualitätssicherungs-, z. B. auch sicherheitstechnischen Kriterien („Patientensicherheit")
- aus gesundheitspolitischer Sicht – nach gesellschaftlicher Relevanz, z. B. arbeitsmarktpolitischen oder epidemiologischen Kriterien
- aus Anwendersicht – nach medizinischen Fachgebieten, Gebrauchstauglichkeit oder Effektivitätskriterien
- aus Entwicklersicht – nach ingenieurwissenschaftlichen, physikalisch-technischen, informations- und kommunikationstechnischen Kriterien
- aus Hersteller- und Betreibersicht – nach Effizienz-, Zulassungs- und Sicherheitskriterien
- aus Forschungs- und Bildungssicht – nach naturwissenschaftlichen, wissenschaftssystematischen, bibliographischen oder didaktischen Kriterien.

Daraus ergibt sich ein sehr umfangreiches Begriffssystem, das im **Gegenstandskatalog** sehr grob nach den folgenden Hauptpunkten gegliedert dargestellt werden kann und je nach Wahl des Blickpunkts dann andere Unterebenen und Vernetzungen erzeugt. Die wichtigen Fachbegriffe, die in Lehre und Forschung im Fachgebiet Biomedizinische Technik bzw. dem Teilgebiet Medizintechnik eine Rolle spielen, sollten alle diesem Katalog (siehe Abbildung 4 und Tabelle 1) zuordenbar sein – wie beispielsweise die Begriffswelten der Lehrbuchreihe BMT wie auch des Industrieverbandes SPECTARIS s. u. zeigen.

Abgesehen von Einführung und Überblick sind den vier Hauptinhalten im **Gegenstandskatalog Biomedizinische Technik 2026** jeweils vier fachliche Untergruppen zugeordnet:

Tabelle 1

Hauptinhalte des Gegenstandskatalogs (Überblick)
Biomedizinische Technik – Einführung und Überblick
Grundlagen
■ biologische, medizinische, biotechnologische und terminologische Grundlagen ■ mathematische, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen inkl. Informatik ■ Biomaterialien, Biowerkstoffe und Tissue Engineering ■ systemwissenschaftliche Grundlagen, Modellierung und Simulation
Mess- und Diagnosesysteme
■ Biosignalgebung, Mess-, Labor- und Analysetechnik, Monitoring ■ Medizinische Bildgebung mit verschiedenen Modalitäten ■ Datenerfassung, -speicherung, -verarbeitung, -präsentation und -interpretation ■ Datenfusion, Datenmanagementsysteme
Therapie- und Rehabilitationssysteme
■ Therapeutische Geräte und Systeme ■ Implantate, Prothetik, Neuro- und Rehabilitationstechnik ■ Robotik und chirurgische Interventionssysteme ■ Navigation und Interoperabilität
Entwicklung und Bewirtschaftung von Medizinprodukten
■ Kommunikations- und Informationssysteme, Vernetzung, Telemedizin und eHealth ■ Planung, Entwicklung, Beschaffung und Betreiben von Medizinprodukten, Krankenhaus- und OP-Technik ■ Sicherheit, Regulatorik, Life-Cycle-, Qualitäts- und Innovationsmanagement ■ Gesundheitsökonomie, Innovation und Ethik

In der **Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik** werden entsprechend dem Aufbau der Reihe mit Einführung/Überblick, Grundlagen- und Fachbänden Schwerpunkte gesetzt, aber es spiegeln sich alle wesentlichen Teilgebiete der BMT wider, siehe nachfolgende Tabelle 2 [LBR BMT 1-12 2026].



→ CC BY-SA 4.0

Band Nr.	Titel des Bandes der Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik
1	**Biomedizinische Technik** – Faszination, Einführung, Überblick
2	**Technik, Medizin und Terminologie** als Basis für Biomedizinische Technik
3	**Biomaterialien, medizinische Implantate, Tissue Engineering**
4	**Modellierung und Simulation** in der Biomedizinischen Technik
5	**Biosignale und Monitoring** in der Biomedizinischen Technik
6	Biomedizinische Technik – Medizinische Informatik (2016) **Informationstechnik für die Gesundheit**
7	Biomedizinische Technik – **Medizinische Bildgebung**
8	**Navigation und Robotik** in der Medizin
9	Biomedizinische Technik – Automatisierte Therapiesysteme (2014) **Automatisierte medizinische Therapiesysteme** (2026)
10	Biomedizinische Technik – **Rehabilitationstechnik**
11	**Neurotechnik**
12	**Medizinproduktlebenszyklus** von der Entwicklung bis zur Anwendung

Tabelle 2

Aus Sicht des **Industrieverbandes Spectaris** [Spectaris 2025] teilt sich Medizintechnik beispielsweise in folgende Untergruppen ein:

- **Diagnosesysteme:** EKG, Blutdruckmessgeräte, Überwachungssysteme
- **Bildgebungssysteme:** Röntgen, CT, MRT, Ultraschall, PET
- **Therapiesysteme:** Beatmungsgeräte, Dialysemaschinen, Infusionspumpen
- **Chirurgie und Intervention:** Chirurgische Systeme, Anästhesiegeräte, Endoskope
- **Implantate:** aktive Implantate (z. B. Herzschrittmacher), passive Implantate (z. B. Endoprothesen)
- **Rehabilitation und Hilfsmittel:** Prothesen, Rollstühle, Orthesen
- **Verbrauchsmaterialien:** Verbände, Spritzen, Nadeln, Katheter, Urinbeutel, Handschuhe, Masken
- **eHealth und Software:** Elektronische Patientenakten, Telemedizin.

Der gesamte Gegenstandskatalog besteht aus diesen gegliederten BMT- Hauptinhalten und bis zu drei weiteren, zum Teil miteinander vernetzten Unterebenen. Die Gesamtübersicht aller im Gegenstandskatalog vertretenen Begriffe ist Open Access elektronisch zugänglich, s. [Fachinformation 2026].

Um in der Diskussion ein einheitliches und abgestimmtes Verständnis der wichtigsten Fachbegriffe sicherzustellen, werden diese in der Lehrbuchreihe (insbesondere in den Glossaren der Einzelbände) definiert, die nach Erscheinen aller 12 Bände der Reihe das „elektronische Lexikon BMT“ bilden.

Fazit

Der Fachausschuss „Aus- und Weiterbildung – Biomedizinische Technik im Studium“ der VDE DGBMT erarbeitet und pflegt eine strukturierte Wissensbasis, die als Referenz für Lehre, Forschung und Curriculum-Planung in der Biomedizinischen Technik dient. Da das Fachgebiet interdisziplinär ist und Begriffe oft uneinheitlich verwendet werden, schafft der Gegenstandskatalog Klarheit und Orientierung durch Definitionen, Einordnungen und eine systematische Gliederung. Er berücksichtigt dabei verschiedene Blickwinkel – von Patienten- und Anwendersicht über Entwickler- und Herstellerperspektive bis hin zu Forschung, Bildung und Gesundheitspolitik. So unterstützt der Gegenstandskatalog Hochschulen bei der Studiengangsgestaltung, erleichtert die Einordnung von Fachinhalten und trägt zur Außendarstellung sowie politischen Positionierung der Disziplin bei.

4.4 Aktuelle Studienangebote in der Biomedizinischen Technik

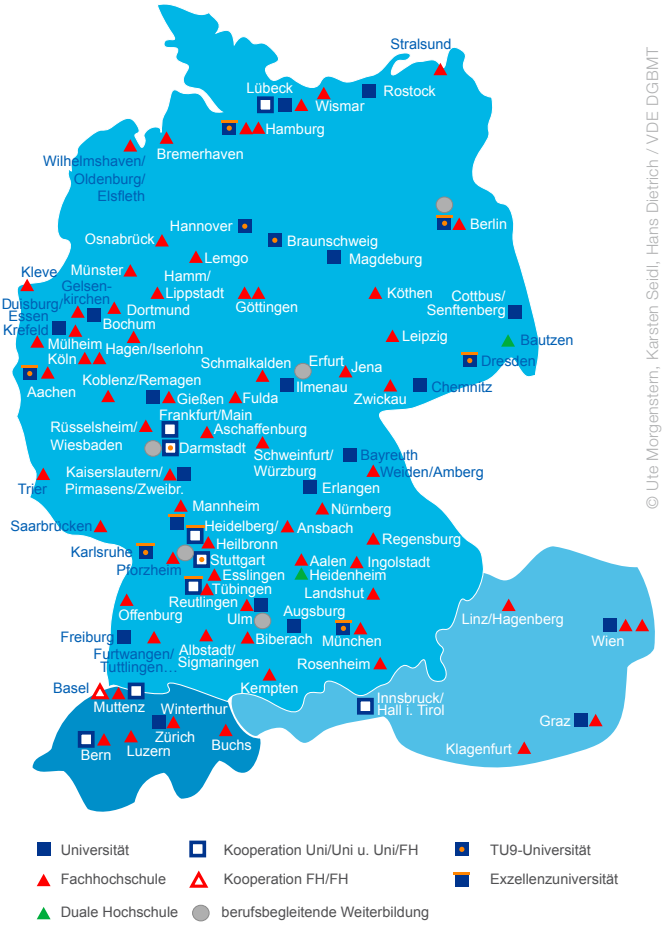
Studiengänge der Biomedizinischen Technik unterscheiden sich von Studiengängen der Medizinischen Informatik, der Medizinischen Physik und weiteren „medizinnahen“ ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen, weisen aber mit diesen Studiengängen durchaus Schnittmengen auf.

Ein Studiengang wird hier als **„Studiengang der Biomedizinischen Technik“** bezeichnet, wenn

- es sich um einen ingenieurtechnischen Studiengang an einer Hochschule handelt, der mit dem Grad Bachelor, Master oder Diplom bzw. einer Promotion abgeschlossen werden kann,
- die Studieninhalte neben ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen auch medizinisch-biologische Grundlagen sowie Kern- und ggf. Vertiefungsfächer der Biomedizinischen Technik ausweisen,
- die Studiengangsbezeichnung auf entsprechenden Fachinhalt schließen lässt
- oder es sich um fachspezifische Weiterbildungsangebote handelt.

Nachfolgend werden hier nur Auszüge aus dem Fachinformation zur aktuellen Situation der Aus- und Weiterbildung von Fachkräften auf dem Gebiet der BMT in deutschsprachigen Ländern kurz vorgestellt [Fachinformation 2026], um die Datenbasis für die aktuellen Empfehlungen belegen zu können.

Seit der Einführung des ersten deutschsprachigen Medizintechnik-Studiengangs 1953 an der Technischen Hochschule Ilmenau hat sich die **Hochschullandschaft** stark erweitert. Die Fachinhalte unterliegen dabei kontinuierlichen Anpassungen an Forschungsergebnisse, technologische Entwicklungen, europäische Harmonisierung und gesellschaftspolitische Vorgaben. Neben Universitäten und Fachhochschulen existieren mittlerweile duale Studiengänge, Weiterbildungsangebote, viele Kooperationen zwischen Hochschulen sowie ortsunabhängige Fernstudienmöglichkeiten, wodurch Studierende eine große Auswahl an Studienorten, Hochschularten und fachlichen Schwerpunkten haben. Das Studium der Biomedizinischen Technik kann an verschiedenen **Hochschultypen** in vielfältigen **Formaten** – forschungs- oder praxisorientiert, in Präsenz, dual, berufsbegleitend oder digital unterstützt – mit unterschiedlichen Abschlüssen absolviert werden. Um sowohl zukünftigen Studienanfängern als auch der Industrie, den Kliniken und Forschungseinrichtungen, in denen Absolventen tätig werden, eine Orientierung zu ermöglichen, wurde 1998 durch den VDE DGBMT Fachausschuss „Aus- und Weiterbildung – BMT im Studium“ ein erster Überblick über BMT-Studienangebote erarbeitet und durch mehrere Erhebungen bis 2025 fortgeschrieben (Abb. 5).



© Ute Morgenstern, Karsten Seidl, Hans Dietrich / VDE DGBMT

Abbildung 5: Landkarte der derzeit ca. 117 Hochschulorte mit Studienmöglichkeiten der Biomedizinischen Technik an Hochschulen in D-A-CH, s. www.bmt-ausbildung.de

Hochschulart	Universität	Fachhochschule/ Hochschule für Angewandte Wissenschaften	Duale HS	Berufs-begleitende Weiterbildung	summar
Deutschland D	30	64	4	5	**103**
Österreich A	4	3			**7**
Schweiz CH	3	4			**7**
summar	**37**	**71**	**4**	**5**	**117**

Tabelle 3

Die **Landkarte mit den aktuellen Studienangeboten in D-A-CH** ist unter www.bmt-ausbildung.de zu finden, und zu den meisten Hochschulen können ausführliche Informationen zu Institution, Lehre und Forschung abgerufen werden. Im deutschsprachigen Raum bieten derzeit **117 Hochschulen** ein Studium im Bereich der Biomedizinischen Technik an. Dies wird in der Tabelle 3 für verschiedene Hochschularten spezifiziert.

Die Studiengänge der Biomedizinischen Technik sind stark diversifiziert. An den Hochschulen in D-A-CH werden **231 Studiengänge** mit **128 unterschiedlichen Bezeichnungen** angeboten, die alle mehr oder weniger biomedizintechnische Inhalte enthalten, s. Fachinformation [Fachinformation 2026].

Häufigste **Studiengangsbezeichnungen** für Studiengänge mit BMT-Inhalt sind (alphabetisch):

- Biomedical Engineering
- Biomedizinische Technik
- Elektrotechnik/Informationstechnik
- Informatik
- Life Sciences
- Maschinenbau
- Mechatronik
- Medical Devices
- Medical Engineering
- Medizinische Physik
- Medizintechnik

Dabei implizieren englischsprachige Studiengangsbezeichnungen nicht unbedingt auch englischsprachige Hochschullehre. Diese Vielfalt der Studiengangsbezeichnungen erschwert Studieninteressierten wie Arbeitgebern in Industrie, Forschung, Klinik, Prüfinstituten usw. die Orientierung, da die Bezeichnungen nicht immer Rückschlüsse auf die tatsächlichen Studieninhalte, die Qualität der Lehre und die im Studium erworbenen Kompetenzen der Bewerber zulassen.

Entsprechend den Beschlüssen der Bologna-Konferenz 1999 haben die meisten Hochschulen ihre **Studienabschlüsse** von Diplom auf Bachelor (B. Sc. oder B. Eng.) und/oder Master (M. Sc. oder M. Eng.) umgestellt. An einigen österreichischen und deutschen Hochschulen (z. B. in Graz, Wien, Linz und der TU Dresden) kann man das Studium nach wie vor mit einem Ingenieur-Diplom (Dipl.-Ing.) abschließen, wahlweise mit Äquivalenz-Urkunde zum Master of Science (M. Sc.).

Die grundständigen Bachelorstudiengänge sind in der Regel mit 6 oder 7, in Ausnahmefällen 8 Semestern **Studiendauer** konzipiert, mit 30 Kreditpunkten je Semester werden damit 180 oder 210 bzw. 240 Kreditpunkte erreicht. Masterstudiengänge dauern 3 oder 4 Semester mit 90 bzw. 120 Kreditpunkten, so dass konsekutiv insgesamt 300 **Leistungspunkte** erreicht werden.

4.5 Studieninhalte aktuell angebotener Studiengänge

Biomedizinische Technik ist der Definition nach ein Ingenieurstudiengang. Ein großer Teil des Studiums der Biomedizinischen Technik ist daher der naturwissenschaftlich-technischen Grundlagenausbildung vorbehalten, neben medizinisch-biologisch-terminologischen Grundlagen bilden spezielle biomedizintechnische Kern- und Vertiefungsfächer in der zweiten Hälfte des Studiums bzw. im letzten Drittel den Schwerpunkt. Ergänzend werden ggf. Fächer aus dem Wirtschaftsingenieur-, Rechts- und Pädagogikspektrum einbezogen, je nach Studienschwerpunkt an der Hochschule. Entsprechend den vielfältigen Fächerschwerpunkten im Ingenieurbereich werden auch vielfältige Studienschwerpunkte in den dort verorteten Biomedizintechnikstudiengängen ausgeprägt.

Eine konkrete Umfrage unter den Hochschulen, die BMT-Studiengänge anbieten, zeigt **Fächerschwerpunkte** in den jeweiligen Studiengängen auf. Die Markierung der fachlichen Wichtung des Studieninhaltes im jeweiligen Studiengang erfolgte nach 3 Kategorien s. Kasten auf der nächsten Seite.

Pro Studiengang wird ein Fächerschwerpunkt mit 3 Balken als **Studienschwerpunkt** markiert. Die Übersicht gibt auch an, wie stark jeweils andere, nicht so stark gewichtete Fächer in den genannten Studiengängen

vertreten sind. In den nachfolgenden Tabellen wird damit die ganze Vielfalt des Fachgebietes sichtbar, und auch die unterschiedlichen Schwerpunkte in ingenieurtechnischen Grundlagenfächern werden offensichtlich.

Auszug aus: **Statistisches Bundesamt** DeSTATIS: **Fächersystematik**. Studierende an Hochschulen. 10. Juni 2025 [DeSTATIS 2025].

Legende: fettgedruckt: Fächerschwerpunkte, denen Studiengänge der Biomedizinischen Technik aufgrund der vielfältigen Studienschwerpunkte zugeordnet werden können

04 Mathematik, Naturwissenschaften
- 39 **Physik**
- 40 **Chemie**
- 42 **Biologie**

05 Humanmedizin/Gesundheitswissenschaften
- 48 Gesundheitswissenschaften
  - 195 **Gesundheitspädagogik**
- 49 **Humanmedizin**

08 Ingenieurwissenschaften
- 61 Ingenieurwesen allgemein
  - 140 **Angewandte Systemwissenschaften**
  - 380 Mechatronik
- 63 **Maschinenbau/Verfahrenstechnik**
  - 143 Augenoptik
  - 212 Feinwerktechnik
  - 215 Gesundheitstechnik
  - 104 Maschinenbau/-wesen
  - 224 Physikalische Technik/ Mechanische Verfahrenstechnik
  - 144 Technische Kybernetik
  - 226 Verfahrenstechnik
- 64 **Elektrotechnik und Informationstechnik**
  - 048 Elektrotechnik/Elektronik
  - 286 Mikrosystemtechnik
  - 222 Kommunikations- und Informationstechnik
  - 088 Optoelektronik
- 71 **Informatik**
  - 247 Medizinische Informatik
- 72 **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik**

11 Rechts- und Verwaltungswissenschaften
- 28 **Rechtswissenschaften**

12 Wirtschaftswissenschaften
- 31 **Wirtschaftsingenieurwesen**

13 Sozial- und Verhaltenswissenschaften, Sport
- 33 Erziehungswissenschaften
  - 270 **Berufs- und Wirtschaftspädagogik**

Diese Umfrage zu Studieninhalten wurde initiiert, weil die Zuordnung der interdisziplinären Studiengänge der Biomedizinischen Technik zur für Studienplanung und ggf. Akkreditierung maßgeblichen **Fächersystematik beim Statistischen Bundesamt** [DeSTATIS 2025] keinesfalls eindeutig ist, s. Kasten links Je nach Studienschwerpunkt sind die Studiengänge den folgenden Fächerschwerpunkten zuzuordnen:

Legende zur Farbkodierung bzgl. ***Fachinhalt*** *des jeweiligen Studiengangs:*
- *ein Balken: Inhalt vorhanden*
- *zwei Balken: fachlicher Schwerpunkt im Studiengang*
- *drei Balken: wichtigster fachlicher Schwerpunkt im Studiengang (nur 1 möglich)*

	Med	*Medizin*
	Bio / Che	*Biologie/Chemie*
	ET / IT	*Elektrotechnik/ Informationstechnik*
	System	*interdisziplinäre Wissenschaftsmethodik/ Systemwissenschaften/ Regelungstechnik/ Kybernetik/Modellierung und Simulation*
	Inf	*Informatik*
	Masch / Verf	*Maschinenbau/ Verfahrenstechnik*
	Phy	*Physik*
	Werk / Mat	*Werkstoff- und Materialwissenschaften*
	Wirt / Regul	*Wirtschaftswissenschaften/ Management/ Regulatorik*
	Recht	*Rechtswissenschaften/ Philosophie/Ethik*
	Päd	*Pädagogik*

Die nachfolgende Tabelle 4 enthält beispielhaft **Fächer- und Studienschwerpunke** in unterschiedlich bezeichneten Studiengängen, aber zum Vergleich mit demselben Abschluss (B ... Bachelor, M ... Master, D ... Diplom) und derselben Semesterzahl.

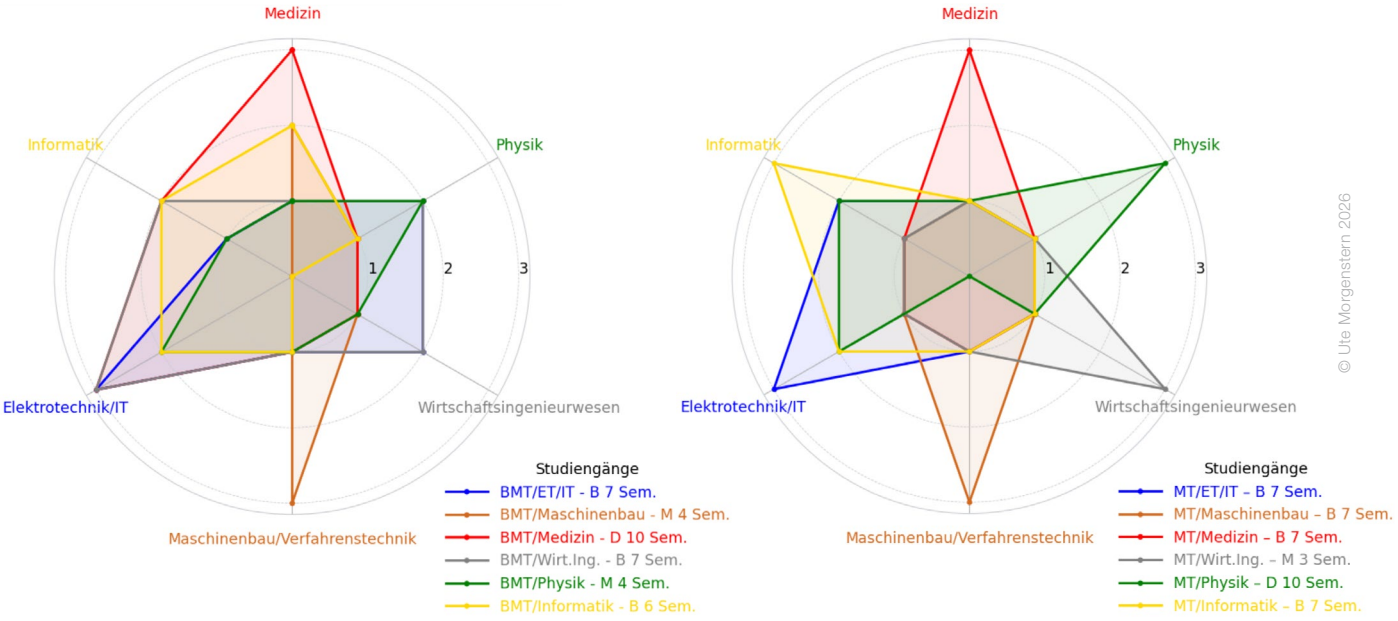
Bezeichnung des Studiengangs/ Vertiefung	B/M/D/P	Anzahl Semester	Med	Bio/ Che	ET/ IT	System	Inf	Masch/ Verf	Phy	Werk/ Mat	Wirt./ Regul	Recht	Päd
Medizintechnik	B	6	2	1	2	2	2	2	3	2	3	1	0
Mechatronik/Medizintechnik			1	0	3	2	2	2	3	2	3	1	0
(Medizin)Technik für das Leben (Medical Device Technology)			1	2	2	2	3	1	3	2	3	0	0
Gesundheitswissenschaften/ Radiologietechnologie			3	1	2	2	0	0	2	0	3	1	0
Medizintechnik	B	7	1	0	2	0	2	3	3	2	3	0	0
Biomedical Engineering			1	1	2	2	2	3	3	2	3	0	0
Allgemeine Ingenieurswissenschaften/ Medizinингenieurswesen			1	1	2	2	2	1	0	2	3	0	0
Biomedizinische Technik			2	2	2	0	2	1	2	2	3	1	0
Medizintechnik	B	8	1	1	2	2	2	3	3	2	3	0	0
Medizintechnik – Regulatory Affairs	M	3	1	0	2	2	2	1	0	2	3	1	1
Life Sciences/Gesundheitswissenschaften			2	1	0	1	2	0	1	0	3	1	1
Medizintechnik			1	0	0	3	2	2	0	2	3	0	0
Medizintechnik	M	4	1	0	2	2	2	2	3	2	3	1	0
Biomedizinische Technik			1	1	2	1	2	3	3	2	3	1	0
Biomedizinische Technik			1	1	2	2	2	2	3	3	3	0	0
Biomedical Engineering			1	1	2	3	2	2	3	2	3	1	0
Health Assisting Engineering			1	0	2	3	2	0	3	2	3	1	1
Biomedizinische Technik	D	10	3	2	3	2	2	2	3	2	3	1	0
Elektrotechnik/Geräte- und Mikrotechnik/Biomedizinische Technik			1	0	3	2	2	3	3	2	0	0	0
Medizintechnik			1	1	2	2	2	0	3	2	3	0	0

Tabelle 4

In der Fachinformation ist beispielhaft auch ein Vergleich der gewichteten Fachinhalte in gleichnamigen Studiengängen enthalten, aus dem die große Variationsbreite der Studienangebote gleichfalls klar ersichtlich ist.

Nachfolgende Grafiken verdeutlichen, welche unterschiedlichen Schwerpunkte (entsprechend der Fächerschwerpunkte des Statistischen Bundesamtes) Studiengänge haben können.

> Die vermittelten Inhalte innerhalb der theoretischen und praktischen Studienphasen, die auch im Präsenzstudium immer mehr digital unterstützt werden, sind für die Qualität eines Studienganges und seiner Absolventen entscheidend, aufgrund der Vielzahl und Vielfalt der Studiengänge aber sehr unübersichtlich.



© Ute Morgenstern 2026

Abbildung 6: Sterngrafik der Studiengänge, die „Biomedizinische Technik" (links) bzw. „Medizintechnik" (rechts) heißen, aber unterschiedliche Schwerpunkte entsprechend der mit 1 bis 3 gewichteten Fächerschwerpunkte des Statistischen Bundesamtes haben, die den historisch entstandenen Grundstudiengangsbezeichnungen entsprechen (ausgewählte, aber charakteristische Beispiele). Zu den Beispielen sind jeweils Studiendauer in Semestern und Abschluss (Bachelor, Master oder Diplom) angegeben.

5 Empfehlungen für Studienangebote in der Biomedizinischen Technik

5.1 Aktualisierung der Wissensgebiete in BMT-Studiengängen

Ingenieure der Biomedizinischen Technik arbeiten in einem breiten Spektrum von Forschung, Entwicklung, Produktion, Qualitätssicherung, Zulassung und Beratung medizinischer Geräte, sowohl in Kliniken, Unternehmen, Behörden als auch spezialisierten Ingenieurbüros. Neben technischer Kernkompetenz erfordert ihr Einsatz auch interdisziplinäres Wissen in Medizin, Recht, Pädagogik und Verwaltung, um Geräte sicher, effizient und patientenorientiert zu gestalten und anzuwenden. Die Arbeit von Biomedizintechnikingenieuren umfasst sowohl die technische Lösung medizinischer Aufgaben in Industrie und Klinik als auch die Anpassung, den sicheren Betrieb und die Prozessbegleitung medizintechnischer Systeme.

All dieses Wissen muss in entsprechend auf die Berufspraxis zugeschnittenen Studiengängen didaktisch geschickt aufbereitet und anwendungsbereit vermittelt werden.

Aufgrund der überaus schnellen **Entwicklung neuer Technologien, Systeme, Materialien und Verfahren** und des **sich ständig erweiternden medizinischen Wissens** ist das Fachgebiet der BMT immer in Bewegung, und jeder Hochschullehrende bemüht, stets auf dem aktuellen Wissensstand zu sein, um die Studierenden bestmöglich auf ihren beruflichen Einsatz oder ihre wissenschaftliche Weiterqualifikation vorzubereiten.

Weitere aktuelle Wissensgebiete, bei denen modernste Hard- und Softwaretechnologien Innovationen befördern, wie z. B. *Machine Learning,* Künstliche Intelligenz (KI, *Artificial Intelligence* AI), *Embodied Intelligence,* Cyber-physikalische Systeme, *Blockchain,* 5G-Datenübertragung, Quantencomputer, Gentechnologie, *Robotics,* 3D-Druck, Digitalisierung, *Foundation Models, Ubiquitous Computing, Cyber Security, Impact on Society* usw. spielen eine große Rolle hinsichtlich ihrer potentiellen Anwendungen im Gesundheitsbereich.

Neue biomedizintechnische Begriffe wie Telemedizin, *eHealth, mHealth, Digital Health,* Digitaler Zwilling, elektronische Patientenakte, *Point-of-Care Testing,* Theragnostik (Verbindung von Diagnostik und Therapie, griech. gnosis – Erkenntnis, Wissen), *Precision Medicine,* Neurotechnik, biohybride und personalisierte Implantate, "Omics", *Wearables* usw. erfordern tiefes technisches Verständnis, um bei der Nutzung der Systeme und Methoden über Risikomanagement und Qualitätssicherung eine ethisch vertretbare Umsetzung für medizinische Zwecke zu ermöglichen, die zugleich rechtliche Regelungen und technische Normen erfüllt. Interoperabilität verschiedener Systemkomponenten in komplexen Netzwerken unterschiedlicher Standards gewinnt an Bedeutung. Über allen technologischen Möglichkeiten und ökonomischen Begrenzungen zur Lösung medizinischer Fragestellungen sind immer Nutzen, Sicherheit und ggf. unerwünschte Nebenwirkungen für den Patienten wie für die gesamte Gesellschaft gegeneinander abzuwägen.

Im Berufsfeld der Biomedizinischen Technik spielen **KI-Anwendungen** eine ebenso wichtige Rolle wie in anderen Branchen. Somit sind die Anpassung der Curricula und eine Weiterentwicklung der Lehrinhalte unter Einbindung der Vermittlung von KI-Kompetenzen in Studiengängen der Biomedizinischen Technik essentiell.

Für die Gestaltung der Studiengänge mit biomedizintechnischen Fachinhalten wird empfohlen:

- Die Absolventen sind mit den besten Fähigkeiten auszurüsten, KI-Systeme selbst verantwortungsvoll zu entwickeln, kritisch zu bewerten und zielgerichtet sinnvoll in der Biomedizinischen Technik anwenden zu können.
- Dafür sind neue und erweiterte Lehr- und Lerninhalte und -methoden an diese neuen Werkzeuge anzupassen, wobei der Spezifik des interdisziplinären Fachgebietes der Biomedizinischen Technik Rechnung zu tragen ist.
- KI stellt zukünftig ein wirkmächtiges Werkzeug zur Übertragung aller der Arbeiten auf Maschinen dar, die planbare und wiederkehrende menschliche Tätigkeiten ohne zusätzliche Sicherheitsrisiken ersetzen, womit Zeit, Aufwand und Kosten minimiert werden. So lassen sich kognitive menschliche Fähigkeiten mehr auf kreative und innovative Problemlösung im medizinisch-technischen Sinne für die Patienten und zur Unterstützung des medizinischen Personals konzentrieren.
- Eine besondere Herausforderung für die Anwendung von KI in der Biomedizinischen Technik stellen die zusätzlichen regulatorischen Anforderungen (QM-Systeme, Software-Lifecycle, klinische Bewertung etc.) dar.
- Die kritische Auseinandersetzung mit den Grenzen der KI und die Betrachtung ethischer und gesellschaftspolitischer Aspekte sind gleichermaßen von Bedeutung, um zukünftige „mit-denkende" KI-Werkzeuge entwickeln zu helfen. Diese Systeme sollten neben den heutigen, auf statistisch beobachtbaren Sprachzusammenhängen basierenden Modellen auf naturwissenschaftlich belegbarem, gesichertem

Weltwissen gründen und logisch daraus ableitbare Erkenntnisse für ingenieurmäßige Problemlösungen auch im biomedizintechnischen Bereich generieren.

Ausführlicher finden sich die Argumente in der Fachinformation und der Veröffentlichung zu KI in der BMT [Fachinformation 2026, Kraft 2026]:

5.2 Empfehlung für die Verteilung der Leistungspunkte in Studiengängen der BMT

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind vom Fachausschuss Aus- und Weiterbildung der VDE DGBMT empfohlene Spielräume für den Umfang der BMT-Lehre in Studiengängen der BMT angegeben. Der Umfang wird berechnet aus der „Anzahl zu vergebender Leistungspunkte cr. ECTS“, und die Mindestanforderungen sind grün markiert, soweit sinnvoll. Fehlen grüne Markierungen, sind die Gewichtungen der Inhalte von der spezifischen Ausrichtung des Studienganges abhängig. Unter den Kategorien sind jeweils Fächerschwerpunkte der jeweiligen Kategorie genannt. Für die Abbildung des Gesamtqualifikationsziels „Master … /BMT“ (M) bzw. „Diplomingenieur“ (D) wird der Gesamtumfang für Bachelor- (B) und Masterstudium (GBM) verwendet.

5.3 Zuordnung von Studienfächern/ Modulen zu „Kernfächern“ und „Vertiefungsfächern“ der BMT

Um die Zuordnung der einzelnen Fächer in Studiengängen der Biomedizinischen Technik zu Kern- und Vertiefungsfächern bzw. -modulen vornehmen zu können, stellt der Gegenstandskatalog eine gute Grundlage dar. Eine umfangreiche Zusammenstellung aller Bezeichnungen aktuell üblicher Lehr- und Forschungsschwerpunkte der Hochschulen steht zur Verfügung [Fachinformation 2026]. Auch hier fallen die

Empfehlung der Verteilung der Leistungspunkte pro Studiengang der BMT

Kategorie der Studienorganisation	**Mindestumfang (6/4 Semester) in cr. ECTS**			**Mindestumfang (7/3 Semester) in cr. ECTS**		
Abschluss	B	M	GBM/D	B	M	GBM/D
Anzahl Semester	6	4	10	7	3	10
Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen inkl. Informatik						
Mathematik	20…30		20…30	20…30		20…30
naturwissenschaftliche Grundlagen außer Biologie (insbes. Physik, Chemie)	10…20		10…20	10…20		10…20
ingenieur- und systemwissenschaftliche Grundlagen inkl. Informatik, interdisziplinäre Wissenschafts-/Forschungsmethodik (u. a. Elektrotechnik/Informationstechnik, Informatik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Werkstoff- und Materialwissenschaften, Regelungstechnik, Kybernetik, Modellierung und Simulation)	30…40	10…20	50	30…50	10…20	50
biologische, medizinische, biotechnologische und terminologische Grundlagen	7…10	0…3	10	7…10	0…3	10
ergänzende, nichttechnische Fächer inkl. Soft Skills (u. a. Wirtschaftswissenschaften, Management, Rechtswissenschaften, Philosophie und Ethik, Pädagogik)	5…10	0…5	10	5…10	0…5	10
Biomedizinische Technik						
Kernmodule BMT (inkl. Laborpraktika; s. nachfolgende Erläuterung)	10…20	5…15	25…35	15…20	5…10	25…35
Vertiefungsmodule (inkl. Laborpraktika; s. nachfolgende Erläuterung)	10	15…25	25…35	15	10…15	25…35
Praktikum: Klinik und Industriepraktikum	10	0…10	10…30	15	0…10	15…30
Abschlussarbeit inkl. Kolloquium ** Ländergemeinsame Strukturvorgaben der Kultusministerkonferenz KMK*	10…18 *6…12	30 *15…30	40	10…18 *6…12	30 *15…30	40…48
summar	**180**	**120**	**300**	**210**	**90**	**300**

Tabelle 5

Kernmodule der Biomedizinischen Technik (Beispiele)	**Vertiefungsmodule der Biomedizinischen Technik** (Beispiele)
■ Allgemeine Medizintechnik ■ Biomedizinische Technik für Ingenieure ■ Entwicklung von Medizinprodukten ■ Biosignale und ihre Verarbeitung ■ Medizinelektronik ■ medizinische Mess- und Diagnosesysteme ■ medizinische Therapiesysteme ■ Rehabilitationstechnik ■ Bildgebende Verfahren in der Medizin ■ Biomechanik ■ Biomaterialien und Biokompatibilität ■ Labor- und Analysetechnik in der Medizin ■ Medizinische Informationssysteme …	■ Beatmungstechnik ■ Kardiotechnik ■ Laser in der Medizin ■ Telemedizin ■ Endoskopie ■ Systeme für minimal-invasive Techniken ■ medizinische Robotik und Manipulatoren ■ aktive und passive Implantate ■ Endoprothetik ■ Mikrosystemtechnik für die Medizin ■ Cybersicherheit im Gesundheitssektor ■ KI-Anwendungen in der Medizin ■ Gesundheitswebtechnologien und *mobile Devices* …

Tabelle 6

vielen unterschiedlichen Bezeichnungen auf, die für denselben „Gegenstand" laut Katalog genutzt werden, so werden z. B. zum Sammelbegriff „Bildgebung" bzw. *„imaging"* 100 (!) unterschiedliche Bezeichnungen aktuell verwendet s. [Fachinformation 2026]. Man erkennt aus diesem einen Beispiel, das sich fachlich nur mit einem der vielen „Gegenstände" der BMT befasst, wie vielfältige Variationen eines Begriffes unter jeweils anderen Gesichtspunkten in anderem Kontext und zusammengestellt mit weiteren variablen Begriffen möglich sind, um letztlich Module als Kern- und Vertiefungsmodule im Studienplan kenntlich zu machen.

Kernfächer/-module decken zentrale Bereiche der Biomedizinischen Technik ab, während **Vertiefungsfächer/-module** spezialisierte Anwendungen ergänzen. Abhängig von inhaltlichen Gewichtungen können einige Themen wahlweise beiden Modulkategorien zugeordnet werden, was die Zuordnung zusätzlich erschwert. In Tabelle 6 werden Beispiele für Kern- und Vertiefungsmodule benannt. Eine umfangreichere Tabelle findet sich in der Fachinformation [Fachinformation 2026].

Eine in der Schweiz bereits praktizierte Abstimmung zwischen Hochschulen über ihren jeweiligen Fächerkanon ist auch organisatorisch sehr vorteilhaft und weiterzuempfehlen.

Fazit

Die Empfehlungen zur Gestaltung von Studiengängen der Biomedizinischen Technik legen Mindestanforderungen für Bachelor- und Masterprogramme fest, um die Qualität ingenieurtechnischer Ausbildung im Grenzbereich zur Medizin zu sichern, und umfassen ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, medizinisch-biologische Inhalte, interdisziplinäre Methoden, Kern- und Vertiefungsmodule der BMT sowie Praktika und Abschlussarbeiten. Dabei werden unterschiedliche Regelstudienzeiten (6/4 oder 7/3 Semester) berücksichtigt, und die Verteilung der Leistungspunkte (ECTS) über die einzelnen Fachbereiche und Module dient der Vergleichbarkeit und Einordnung der Studiengänge.

5.4 Die Qualität der Lehre und des Lernens

Viele Studienanfänger (nicht nur) im Bereich Biomedizinische Technik sind unzureichend auf ein **Ingenieurstudium** vorbereitet, was sich in hohen Abbrecherquoten und geringerer Leistungsbereitschaft äußert, insbesondere aufgrund fehlender mathematischer Kompetenzen, mangelnder Übereinstimmung von Interessen mit den Studieninhalten und geringer Resilienz. Die demografische Entwicklung, Unterschiede in der schulischen MINT-Bildung, pandemiebedingte Lernrückstände und unzureichende frühe Techniksozialisation tragen zusätzlich zu dieser Problematik bei. Hinzu kommt, dass weibliche Studierende allgemein in ingenieurwissenschaftlichen Fächern noch unterrepräsentiert sind. Zur Verbesserung der Situation werden frühkindliche Begeisterung für Naturwissenschaften, praxisnaher Unterricht, gezielte Berufsorientierung und die Förderung der Techniksozialisation in Schule wie nachfolgend in der Hochschule als zentrale Maßnahmen identifiziert.

Einheitliches Lehrmaterial auf wissenschaftlichem Niveau fehlt immer noch in vielen Teilgebieten der Biomedizinischen Technik (solange die 12-bändige Lehrbuchreihe der VDE DGBMT [LBR BMT 1-12; www.eMedTech.de] noch nicht vollständig vorliegt), aktuelles Wissen findet man meist unstrukturiert in unzähligen englischsprachigen Fachartikeln.

Im Rahmen von geförderten Projekten zu *Blended Learning* wurde mit teils immensem Aufwand eine Reihe digitaler Lernsoftwarepakete erstellt. Auch in der Zeit der Corona-Pandemie wurden zwangsläufig viele digitale, für die Distanzlehre mehr oder weniger gut geeignete Formate auf der Basis von Video-Konferenzsystemen entwickelt, die Präsenzlehrveranstaltungen nunmehr vorteilhaft ergänzen können, z. B. für das Selbststudium oder für hybride Lehre wie für Weiterbildung. Allerdings stehen der breiten Nutzung dieser sinnvollen Systeme oftmals Zugangsbeschränkungen und Formalismen entgegen, die häufig urheberrechtliche Gründe haben bzw. aufgrund der Bildungshoheit der Länder den Austausch behindern.

Eine hohe Qualität der Hochschullehre setzt neben der Wissens- und Methodenvermittlung vor allem das „Überspringen des Funkens der Begeisterung" für das Fach Biomedizinische Technik vom Lehrenden bzw. im medizinischen Umfeld Praktizierenden auf die Studierenden voraus. Die Motivation für Studium und gelingenden Berufseinstieg kann durch theoretisch fundierte, praxisnahe, didaktisch durchdachte, die Kreativität anregende Hochschullehre befördert werden.

Fazit

Die unüberschaubare Diversität der BMT-Studiengänge an Hochschulen sollte verringert werden durch Konzentration auf wenige Kategorien von BMT-Studiengängen entsprechend den Fächerschwerpunkten mit Wahlmöglichkeiten in der Vertiefung. Das Studium sollte darauf zielen, die Ingenieur-Problemlösemethodik unter den Bedingungen des lebenden Organismus/des klinischen Umfelds durch eigenes wissenschaftliches, praxisbezogenes Arbeiten und Forschen am Beispiel zu trainieren und der Informationsflut durch die Fähigkeit zu lebenslangem Lernen unter bewusster Nutzung methodischer Werkzeuge Herr zu werden. Dazu ist die Verzahnung der medizinisch-biologischen mit den ingenieurwissenschaftlichen Inhalten notwendig, und sowohl technische Laborpraktika als auch klinische Praktika und Abschlussarbeiten im interdisziplinären Team sollten für BMT-Bildungsmaßnahmen verbindlich eingeführt werden.

5.5 Berufspraktische Aspekte bei der Gestaltung von Studiengängen

Die vielfältigen Anforderungen des Arbeitsmarktes an Absolventen der Biomedizinischen Technik sind in Positionspapier und Fachinformation ausführlich dargelegt [Positionspapier 2026, Fachinformation 2026] und werden hier aus berufspraktischer Sicht kompakt ergänzt.

Während die universitären Studiengänge naturgemäß besonders die spätere Tätigkeit in Forschung und Entwicklung in den Blick nehmen, scheinen Studiengänge an Fachhochschulen besonders auf Tätigkeiten in Betrieb (einschließlich Inbetriebnahmen) und Wartung medizintechnischer Systeme vorzubereiten – auch wenn die Bezeichnungen der Hochschulabschlüsse Bachelor bzw. Master gleich lauten, um den Unterschied zwischen den Hochschularten in der Abschlussbezeichnung nicht mehr kenntlich zu machen. Dies führt weithin dazu, dass die Absolventen nicht nur auf Tätigkeiten in der Qualifizierung und Validierung sowie Qualitätskontrolle in eher geringem Maße vorbereitet werden, sondern dass auch das Verständnis für die besonderen Anforderungen an Entwicklung und Qualitätssicherung bei Medizinprodukten in allen Phasen des Produktlebenszyklus (von der Entwicklungsmethodik über Zulassung und Herstellung bis zur nachgelagerten Phase der Überwachung nach dem Inverkehrbringen) nicht in zureichendem Umfang ausgeprägt ist. So kommt es immer wieder vor, dass hochinnovative technische Lösungen entwickelt werden, die funktionellen Anforderungen ausgezeichnet genügen mögen, aber zur Anwendung am oder gar im Menschen nicht zugelassen werden, weil Maßstäbe zur Beurteilung der Tauglichkeit als Medizinprodukt (z. B. Anforderungen von Gesetzen und Industrienormen, spezifische Patientenrisiken, Gebrauchstauglichkeit, Biokompatibilität) nicht von Anfang an berücksichtigt worden sind.

Auch wenn im Studium Kenntnisse zur praktischen Anwendung des Medizinprodukterechts vermittelt werden sollten (z. B. regulatorische Landschaft und harmonisierte Normen, Klassifizierung von Medizinprodukten, Zulassungsverfahren und Benannte Stellen, Anforderungen an die Dokumentation), so fehlt doch regelmäßig ein grundlegendes juristisches Methodenverständnis zum sachgerechten und zweckmäßigen Umgang mit Rechts- und Normtexten überhaupt und zum Verstehen von Regelungsunschärfen, Nutzen von Anwendungsspielräumen und Erkennen von Beratungsbedarf. Dies führt im Berufsfeld schnell zu kostenträchtigem Mehraufwand unterschiedlichster Art (z. B. nicht bestandene, überflüssige oder fehlende Tests, unsachgemäße Risikoanalysen, aufgeblähte oder unzureichende Dokumentationen).

Dementsprechend wird es aus der Sicht der Berufspraxis auch für notwendig gehalten, die Studierenden in Modulen zur Geräteentwicklung, die im Studienverlauf eher früher als später liegen sollten, für Vorgehens- und Dokumentationsmodelle, Prüfungs- und Nachweis-

anforderungen sowie vorausschauende Instandhaltung zu sensibilisieren (‚validierungsgerechtes und wartungsfreundliches Entwickeln'), um sich im Spannungsfeld der sich immer weiter verschärfenden Produkthaftung der Hersteller und Anforderungen an Innovationsoffenheit und Wirtschaftlichkeit angemessen bewegen zu können. In diesem Zusammenhang kommt auch Kenntnissen zu Vorgehensweisen, wie anhand von Normen der zu berücksichtigende Stand der Technik zu ermitteln ist, eine nicht zu unterschätzende Rolle zu. Ebenso müssen die Studierenden ein Bewusstsein für technisch bedingte Gefahren bei Hardware und Software entwickeln und zumindest Einblick in gängige Vorgehensweisen zur Beherrschung von Risiken gewinnen (DIN EN ISO 14971), was im Zusammenhang mit den als „Industrie 4.0" und „Künstliche Intelligenz" angesprochenen Sachverhalten auch jenseits der Medizintechnik eine immer größere Rolle spielt.

Soweit Studiengänge der Biomedizinischen Technik ein ‚Praxisprojekt' und/oder eine ‚Studienarbeit' vorsehen, die der Abschlussarbeit vorgelagert ist/sind, sollte – wie auch für die Abschlussarbeit selbst – erwogen werden, Aufgabenstellungen anzustreben, in denen eine interdisziplinäre Zusammenarbeit stattfindet, da sich in der Praxis immer wieder zeigt, dass die unterschiedlichen Berufsträger mitunter Mühe haben, in Projekten ein gemeinsames sprachliches und sachliches Verständnis der Aufgabenstellungen und ihres Ineinandergreifens zu entwickeln. Absolventen von Studiengängen der Biomedizinischen Technik kommt in fast allen beruflichen Einsatzfeldern eine Scharnierfunktion zwischen unterschiedlichen Fachgebieten zu, die bei der didaktischen Konzeption solcher Projekte eine Rolle spielen sollte.

Diese sachgerechte Wahrnehmung dieser Scharnierfunktion erfordert neben einem grundlegenden Bewusstsein für Aufgaben und Ziele eines Qualitätsmanagementsystems (DIN EN ISO 13485) ein Mindestmaß an Kenntnissen über betriebliche Entscheidungsprozesse durch Vermittlung zielgerichteter anwendungsbezogener betriebswirtschaftlicher, organisationssoziologischer und sozialpsychologischer Grundkenntnisse.

Sprachliche Präzision nicht nur im Umgang mit Fachbegriffen, sondern schlicht im Beschreiben von Sachverhalten (z. B. Anforderungen, Ereignisse, Zustände, Vorgänge, Abläufe) und im schlüssigen und zielgerichteten Argumentieren wird in allen beruflichen Einsatzfeldern dieses aus regulatorischen Gründen sehr dokumentationsbetonten Fachgebietes benötigt. Hier zeigen sich hochschulartenübergreifend erhebliche – und durchaus patienten-, produkt- und produktionsrisikoerzeugende – Defizite bei den Absolventen sowohl im Deutschen wie im Englischen, die aus der Schule mitgebracht werden.

Eine Sensibilisierung der Studierenden für die technischen und kaufmännischen Auswirkungen, Anwender- und Haftungsrisiken sprachlich unzureichender oder fehlerhafter Dokumentationen, insbesondere in einem mehrsprachigen Arbeitsumfeld, in dem jeder die gemeinsame Arbeitssprache jeweils anderweitig fehlerhaft handhabt, ist aus Sicht der Berufspraxis dringend erforderlich, da sich hierin – neben interkulturellen Fragestellungen der alltäglichen beruflichen Zusammenarbeit – die internationalen Anforderungen an Ingenieure besonders augenfällig verkörpern. Auch an fehlerhaft übersetzten Bedienungsanleitungen sind schon Patienten gestorben.

Die Biomedizinische Technik zielt u. a. darauf, aus einer Technologie schließlich ein zur Verwendung für Menschen zugelassenes Medizinprodukt werden zu lassen. Ein Absolvent der Biomedizinischen Technik wird also nicht unbedingt deswegen als Entwickler eingestellt, weil er über vertiefte Kenntnisse der Elektrotechnik und/oder des Maschinenbaus verfügt, sondern weil er versteht, wie eine technische Lösung auszusehen hat, die erstens am Patienten tatsächlich funktioniert und zweitens die rechtlichen Voraussetzungen für einen solchen Einsatz erfüllt. So wurden schon technisch höchst elegante Lösungen höchst teuer entwickelt, die sich – weil man sich die regulatorischen Fragen („Papierkram") für später aufhob – als nicht gebrauchstauglich (Handhabung zu umständlich), nicht biokompatibel (Produkt vergiftet den Patienten) oder nicht mit der Pathophysiologie verträglich (Produkt funktioniert nur beim gesunden Patienten, der das Produkt nicht braucht) entpuppten. Umgekehrt haben sich bis zur Hälfte der Entwicklungskosten einsparen lassen, wenn von Anfang der Entwicklung an gleich die vorgeschriebenen Verifizierungs- und Validierungsaktivitäten mitgeplant wurden und die Dokumentation von vornherein auf die Anforderungen der Zulassung ausgerichtet wurde.

Daher sollten aus Sicht der Berufspraxis zumindest auf Master-/Diplomebene der Biomedizinischen Technik zu den allgemeinen Grundlagen für den späteren Berufseinsatz gehören (unabhängig von einer etwaigen technischen Schwerpunktbildung des einzelnen Studiengangs):

- zum wissenschaftlichen Arbeiten auch die Fähigkeit, inhaltlich wie (auch fremd-)sprachlich zutreffende, folgerichtig gegliederte und formgerechte Texte zu verfassen, welche fachliche, medizinethische, rechtliche und wirtschaftliche Argumente schlüssig und verständlich kombinieren;
- ein Verständnis für die rechtlich begründeten Erwartungen an die Beschaffenheit der Produkte und der zu ihrer Entwicklung, Zulassung, Herstellung, Prüfung und Überwachung nach dem Inverkehrbringen technisch, organisatorisch und dokumentarisch notwendigen Maßnahmen der Qualitätssicherung im Produktlebenszyklus;
- grundlegende Methodenkenntnisse zur Normenrecherche, zum Arbeiten mit technischen Normen, zur Risikobeherrschung, Verifizierung, Qualifizierung und Validierung;
- ein Verständnis zur zweckbezogenen Verwendbarkeit von Daten z. B. mit Blick auf Stichprobentiefe, Prozessfähigkeit, Probengröße, Messmittelfähigkeit, Störgrößen; ebenso zur Gewinnung, Aufbereitung,

Darstellung, Interpretation, Verwendung von Daten in der klinischen Bewertung und im Zusammenhang mit dem Produktlebenszyklus; Rückschlüsse von solchen Daten auf die Qualität der Entwicklung mit Blick auf die Zweckbestimmung des Produktes.

Auf technischer Ebene sollten aus Sicht der Berufspraxis Studiengänge der Biomedizinischen Technik zumindest Grundlagen in folgenden Bereichen vermitteln:

- Einsatz von Mess- und Sensortechnik, Umgang mit der – künftig weiter stark wachsenden – Menge an Mess-/Prozessdaten; Fragen der Daten- und Übertragungssicherheit;
- Elektromagnetische Verträglichkeit, insbesondere mit Blick auf die zunehmende Dichte elektronischer Geräte im Alltag und insbesondere auch am menschlichen Körper;
- Störsicherheit vernetzter Systeme als Kombination aus Datensicherheit und elektromagnetischer Verträglichkeit;
- Einsatz maschinellen Lernens (‚Künstliche Intelligenz') in Medizinprodukten und bei deren Entwicklung, Herstellung und Prüfung; damit verbundene regulatorische Herausforderungen: vor allem im Hinblick auf das Autonomieverhältnis zwischen System, Anwender und Patient und im Hinblick auf Änderungen, die sich durch maschinelles Lernen an einem validierten Systemzustand oder Prozess ergeben.

Mit Blick auf den Fachkräftemangel einerseits und die Studierfähigkeit der Abiturienten andererseits bleibt abschließend zu bemerken, dass ein unzureichend geeigneter Berufsträger mehr Schaden anrichten kann als ein fehlender. Dies sollte aus Sicht der Berufspraxis bei der Gestaltung des Anforderungsniveaus des Studiums stets beachtet werden.

Fazit

Die Gestaltung von BMT-Studiengängen muss stärker die berufspraktischen Anforderungen berücksichtigen, insbesondere die Scharnierfunktion der Absolventen zwischen Technik, Medizin, Recht und Qualitätssicherung sowie die regulatorischen Anforderungen entlang des gesamten Produktlebenszyklus. Dazu gehören praxisnahe Kenntnisse in Normen, Risikomanagement, Validierung, Datenanalyse, Mess- und Sensortechnik, elektromagnetischer Verträglichkeit sowie der Einsatz von KI, kombiniert mit der Fähigkeit, wissenschaftlich präzise und verständlich zu dokumentieren. Eine frühzeitige Vermittlung dieser Kompetenzen in interdisziplinären Projekten und praxisnahen Modulen ist entscheidend, um spätere kostspielige Fehler zu vermeiden und die Absolventen befähigt in Forschung, Entwicklung und klinischer Praxis einzusetzen.

5.6 Weiterbildung von Fachkräften in der BMT

Die rasanten technologischen Entwicklungen und regulatorischen Anforderungen in der Biomedizintechnik erfordern von Hochschulabsolventen eine kontinuierliche Weiterbildung und ein lebenslanges Lernen, das sowohl formale als auch non-formale und informelle Lernphasen umfasst. Unternehmen erkennen die Bedeutung von Weiterbildungsmaßnahmen zunehmend, insbesondere in Fachgebieten wie *Regulatory Affairs,* Qualitäts- und Risikomanagement sowie medizinische Software und *Cybersecurity,* wobei externe Kurse, Seminare und berufsbegleitende Masterprogramme besonders nachgefragt sind. Der größte Qualifizierungsbedarf liegt dabei in anwendungsbezogenem medizintechnischen Wissen, Management, Projektmanagement und Personalführung, während rein naturwissenschaftliche und medizinische Grundlagen für Weiterbildung eher als sekundär bewertet werden.

Weiterbildungsangebote im Umfeld der Biomedizinischen Technik werden sowohl von Hochschulen in Form längerfristiger Studiengänge als auch von privaten Anbietern in kürzeren, non-formalen Kursen bereitgestellt, wobei Hochschulen vor allem auf Zusatzqualifikationen und berufliche Weiterentwicklung abzielen. Die Angebote sind qualitativ unterschiedlich, zum Teil unübersichtlich und nicht immer passgenau auf die spezifischen Bedürfnisse der Teilnehmer ausgerichtet, insbesondere in den Bereichen gesetzliche Anforderungen, Managementwissen und technisches *Know-how.* Um Übersicht und Qualität zu verbessern, wurden unter anderem überregionale Datenbanken etabliert, Qualitätsmanagementsysteme implementiert und modulare Formate eingeführt, die zeitlich und fachlich besser auf Berufstätige zugeschnitten sind.

6 Zusammenfassung

Die Biomedizinische Technik (BMT) ist ein hochgradig interdisziplinäres ingenieurwissenschaftliches Fachgebiet an der Schnittstelle von Technik, Medizin und Biologie und leistet einen zentralen Beitrag zur modernen Gesundheitsversorgung. Sie ermöglicht verbesserte Diagnostik, Therapie und Rehabilitation und erfordert neben technischem Fachwissen ein fundiertes Verständnis biologischer und medizinischer Zusammenhänge. Aufgrund der schnellen technologischen Entwicklung ist kontinuierliche Weiterbildung ein wesentliches Merkmal des Fachgebiets.

Der Gegenstandskatalog der BMT dient Hochschulen als Orientierung zur Gestaltung ausgewogener Curricula aus Grundlagenwissen, Spezialisierungen und zunehmend wichtigen *Soft Skills.* Da niemand alle Inhalte abdecken kann, ist eine bewusste Schwerpunktsetzung für unterschiedliche Zielgruppen notwendig. Eine eindeutige Systematik oder klare Abgrenzung der BMT existiert nicht, da Begriffe unterschiedlich verwendet werden, und das Fach sich nicht eindeutig in bestehende Klassifikationen einordnen lässt. Dies zeigt sich auch in nationalen und internationalen Klassifikationssystemen, die BMT teils der Medizin, teils den Ingenieurwissenschaften zuordnen. Dieser aktualisierte Gegenstandskatalog der VDE DGBMT dokumentiert diese Interdisziplinarität und unterscheidet u. a. zwischen Generalisten und Spezialisten in Ausbildung und Berufspraxis. Die BMT kann aus verschiedenen Perspektiven klassifiziert werden, etwa nach Anwendung, Invasivität, medizinischem Fachgebiet, technischen Methoden oder gesellschaftlicher Relevanz. Eine strukturierte Systematik unterstützt die Planung von Studium, Forschung und Industrieeinsatz und fördert ein einheitliches Verständnis zentraler Fachbegriffe.

Das Fachgebiet der Biomedizinischen Technik ist aufgrund rasanter technologischer und medizinischer Entwicklungen einem ständigen Wandel unterworfen, was hohe Anforderungen an die Aktualität der Lehre stellt. Moderne Technologien gewinnen stark an Bedeutung, erfordern jedoch tiefes technisches Verständnis sowie ethische, regulatorische und sicherheitstechnische Einordnung. Interoperabilität komplexer Systeme sowie Nutzen-, Risiko- und Sicherheitsabwägungen für Patienten und Gesellschaft stehen dabei im Mittelpunkt.

Als hochgradig interdisziplinäres Ingenieurfach variiert der Schwerpunkt von BMT-Studiengängen je nach Hochschulprofil, etwa in Richtung Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik oder Wirtschaftsingenieurwesen. Eine Hochschulumfrage zeigt eine große Vielfalt an Studienschwerpunkten und eine sehr unterschiedliche Gewichtung der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächer. Die Zuordnung von BMT-Studiengängen zu offiziellen Fächersystematiken, etwa des Statistischen Bundesamtes, ist aufgrund der Interdisziplinarität nicht eindeutig. Viele Studiengänge zeichnen sich durch eine große inhaltliche Breite im Sinne eines „T-Modells“ aus, nachdem zahlreiche Fachrichtungen zumindest grundlegend abgedeckt werden. Angesichts heterogener Inhalte, zunehmender Digitalisierung der Lehre und fehlender einheitlicher Lehrmaterialien besteht ein hoher Bedarf an fachlich-inhaltlichen Qualitätskriterien für BMT-Studiengänge.

Studiengänge der Biomedizinischen Technik sollten einen starken Fokus auf naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen, ergänzt durch medizinisch-biologische Inhalte sowie biomedizintechnische Kern- und Vertiefungsmodule haben. Aufgrund des rasanten technologischen und medizinischen Fortschritts müssen Studieninhalte kontinuierlich aktualisiert werden. Insbesondere KI-Kompetenzen gewinnen stark an Bedeutung und sollen Studierende befähigen, KI-Systeme verantwortungsvoll zu entwickeln, kritisch zu bewerten und zielgerichtet einzusetzen. Dabei sind regulatorische Anforderungen, Qualitätsmanagement, ethische Fragestellungen sowie gesellschaftliche Auswirkungen der KI-Nutzung integraler Bestandteil der Lehre.

Die hohe Interdisziplinarität der BMT führt je nach Hochschulprofil zu unterschiedlichen ingenieurtechnischen Schwerpunkten, etwa in Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik oder Wirtschaftsingenieurwesen. Der Fachausschuss der VDE DGBMT empfiehlt eine ausgewogene Verteilung der Leistungspunkte zwischen Grundlagenfächern, biomedizintechnischen Kern- und Vertiefungsmodulen, Praktika sowie Abschlussarbeiten. Kernmodule sollten grundlegende Bereiche der BMT abdecken, während Vertiefungsmodule spezialisierte Anwendungen und Technologien ergänzen.

Kontinuierliche Weiterbildung und lebenslanges Lernen sind für Fachkräfte in der Biomedizinischen Technik unverzichtbar. Besonders gefragt sind praxisnahe Qualifikationen in *Regulatory Affairs,* Qualitäts- und Risikomanagement, medizinischer Software, KI-Anwendung, *Cyber Security* sowie Projekt- und Personalmanagement. Weiterbildungsangebote von Hochschulen und privaten Anbietern sind vielfältig, jedoch oft unübersichtlich und nicht immer passgenau, weshalb Qualitätsstandards, modulare Formate und bessere Transparenz notwendig sind.
In der akademischen Ausbildung werden regulatorische, qualitätssichernde und juristische Aspekte häufig zu isoliert behandelt, obwohl sie den gesamten Produktlebenszyklus von Medizinprodukten durchziehen sollten. Die Berufspraxis fordert daher eine frühzeitige Sensibilisierung für validierungsgerechtes Entwickeln, Risikomanagement, Normenanwendung, interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie sprachlich präzise Dokumentation. Ziel ist es, Absolventinnen und Absolventen hervorzubringen, die technische Innovationen von Beginn an patientensicher, regulatorisch zulassungsfähig und wirtschaftlich tragfähig umsetzen können.

Abkürzungen

BMT . . . . Biomedizinische Technik
cr. . . . . credit point im ECTS (entspricht LP)
Duale HS Hochschule: Duale Hochschule
ECTS . . . European Credit Transfer and Accumulation System
HAW . . . Hochschule: Hochschule für Angewandte Wissenschaften
FH . . . . . Hochschule: Fachhochschule
IT . . . . . Informationstechnik
KI . . . . . Künstliche Intelligenz
LP . . . . . Leistungspunkt im ECTS (entspricht cr. und KP)
MT . . . . . Medizintechnik
Uni . . . . . Hochschule: Universität

Glossar zu häufig verwendeten Begriffen:
www.datenportal.bmbf.de/portal/de/glossary.html

7 Literatur

[DeSTATIS 2025] Statistisches Bundesamt (Destatis): Bildung und Kultur. Studierende an Hochschulen – Fächersystematik. 10.6.2025. https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Bildung/studenten-pruefungsstatistik.pdf?__blob=publicationFile&v=14 Stand 1.12.2025

[DFG 2025] DFG-Fachsystematik der Wissenschaftsbereiche, Fachgebiete, Fachkollegien und Fächer für die Amtsperiode 2020–2024 https://www.dfg.de/resource/blob/175334/89ba4a3464c99aaea40fdef47367e7b2/fachsystematik-2020-2024-de-grafik-data.pdf Stand: 1.12.2025

[Dössel 2002] Dössel O et al.: Gegenstandskatalog Biomedizinische Technik. DGBMT im VDE 2002. http://www.dgbmt.de Stand: 1.1.2004

[Fachinformation 2026] VDE Fachinformation s. u.

[Kraft 2026] Kraft M, Morgenstern U, Seidl K, Schmitt T, Klatt F: „KI for academic learning and teaching in biomedical engineering". In: Manzeschke A, Wittenberg T (Eds.): Ethical Perspectives on Artificial Intelligence in Biomedical Engineering. De Gruyter 2026, pp. 121–144. https://doi.org/10.1515/9783111586458-010 https://www.degruyterbrill.com/de/document/doi/10.1515/9783111586458/html#contents

[LBR BMT 1 2014] Morgenstern, U., Kraft, M. (Hrsg.): Biomedizinische Technik – Faszination, Einführung, Überblick. Verlag Walter de Gruyter, 2014. Band 1, S. 10

[LBR BMT 1-12 2026] Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Übersicht über die 12 Bände der Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik. 12 Bünde eBook Open Access Online bei Berlin Universities Publishing und gedruckt. s. http://www.eMedTech.de www.eMedTech.de bzw. www.buchhandel.de > Biomedizinische Technik

[Positionspapier 2026] VDE Positionspapier s. u.

[Regensburg 2025] Regensburger Verbundklassifikation. https://rvk.uni-regensburg.de/regensburger-verbundklassifikation-online Stand: 1.12.2025

[Spectaris 2025] Spectaris: Branchensteckbrief Medizintechnik Download über https://www.spectaris.de/fileadmin/Content/Medizintechnik/Zahlen-Fakten-Publikationen/StBf_MT_dt_2025_v3.pdf (Stand 11.04.2025)

[Taylor 1994] Taylor RH, Paul HA, Kazandzides P, Mittelstadt BD, Hanson W, Zuhars JF, Williamson B, Musits BL, Glassman E, and Bargar WL: An Image-directed Robotic System for Precise Orthopaedic Surgery. IEEE Transactions on Robotics and Automation, 1994, 10(3): p. 261–275.

[TUM 2025] Münchner Fächersystematik. http://www.ub.tum.de/tum-systematik-faecher Stand: 1.12.2025

[TUM-Medizintechnik 2025] TU München: Studiengang Medizintechnik. https://www.tum.de/studium/studienangebot/detail/medizintechnik-master-of-science-msc Stand: 1.12.2025

Alle hier genannten Quellen wie auch weiterführende Literatur sind in folgenden Dokumenten gedruckt bzw. elektronisch zitiert:

VDE DGBMT Positionspapier

Biomedizinische Technik (BMT)
Aus- und Weiterbildung von Fachkräften in deutschsprachigen Ländern
VDE DGBMT. VDE 2026.
https://www.vde.com/de/dgbmt/publikationen/dgbmt-positionspapiere

VDE DGBMT Fachinformation

Biomedizinische Technik (BMT)
Aus- und Weiterbildung von Fachkräften in deutschsprachigen Ländern
VDE DGBMT. VDE 2026.
https://www.vde.com/de/dgbmt/publikationen/dgbmt-positionspapiere

Über die Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE (VDE DGBMT)

Die Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE (VDE DGBMT) ist die wissenschaftlich-technische Fachgesellschaft für Medizintechnik in Deutschland. Sie wurde 1961 in Frankfurt am Main gegründet.

Die VDE DGBMT vernetzt Expertinnen und Experten aus allen Bereichen der Technikanwendungen in der Medizin und bearbeitet das gesamte Themenspektrum der Biomedizinischen Technik. Sie veranstaltet Tagungen und Workshops für Fachpublikum und ist Trägerin von zwei internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften: Biomedical Engineering / Biomedizinische Technik und Current Directions in Biomedical Engineering des Verlags De Gruyter Brill. Positionspapiere, Stellungnahmen und Expertenbeiträge beleuchten unabhängig und neutral aktuelle Themen. Außerdem verleiht die DGBMT Förderpreise für wissenschaftlichen Nachwuchs, für wissenschaftliche Exzellenz und Innovationen und für Patientensicherheit in der Biomedizintechnik. Nicht zuletzt vertritt sie die deutsche Biomedizinische Technik in internationalen Gremien.

Mehr Informationen unter www.vde.com/dgbmt

About the German Society for Biomedical Engineering within VDE (VDE DGBMT)

The German Society for Biomedical Engineering within VDE (VDE DGBMT) is the scientific and technical society for medical technology in Germany. It was founded in Frankfurt am Main in 1961.

The VDE DGBMT brings together experts from all areas of technology applications in medicine and deals with the entire range of topics in biomedical technology. It organizes conferences and workshops for expert audiences and is the sponsor of two international scientific journals: Biomedical Engineering and Current Directions in Biomedical Engineering published by De Gruyter Brill. Position papers, statements and expert contributions discuss current topics independently and neutrally. In addition, the DGBMT awards promotional prizes for young scientists, for scientific excellence and innovation, and for patient safety in biomedical engineering. Last but not least, it represents German biomedical engineering in international bodies.

For more information, visit www.vde.com/dgbmt

Über den VDE

Der VDE, eine der größten Technologie-Organisationen Europas, steht seit mehr als 130 Jahren für Innovation und technologischen Fortschritt. Als einzige Organisation weltweit vereint der VDE dabei Wissenschaft, Standardisierung, Prüfung, Zertifizierung und Anwendungsberatung unter einem Dach. Das VDE Zeichen gilt seit mehr als 100 Jahren als Synonym für höchste Sicherheitsstandards und Verbraucherschutz.

Wir setzen uns ein für die Forschungs- und Nachwuchsförderung und für das lebenslange Lernen mit Weiterbildungsangeboten „on the job“. Im VDE Netzwerk engagieren sich über 2.000 Mitarbeiter*innen an über 60 Standorten weltweit, mehr als 100.000 ehrenamtliche Expert*innen und rund 1.500 Unternehmen gestalten im Netzwerk VDE eine lebenswerte Zukunft: vernetzt, digital, elektrisch.

Wir gestalten die e-diale Zukunft.

Sitz des VDE (VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik e.V.) ist Frankfurt am Main. Mehr Informationen unter www.vde.com

About VDE

VDE, one of the largest technology organizations in Europe, has been regarded as a synonym for innovation and technological progress for more than 130 years. VDE is the only organization in the world that combines science, standardization, testing, certification, and application consulting under one umbrella. The VDE mark has been synonymous with the highest safety standards and consumer protection for more than 100 years.

Our passion is the advancement of technology, the next generation of engineers and technologists, and lifelong learning and career development “on the job”. Within the VDE network more than 2,000 employees at over 60 locations worldwide, more than 100,000 honorary experts, and around 1,500 companies are dedicated to ensuring a future worth living: networked, digital, electrical.

Shaping the e-dialistic future.

The VDE (VDE Association for Electrical, Electronic & Information Technologies) is headquartered in Frankfurt am Main. For more information, visit www.vde.com

VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e. V.
Merianstr. 28
63069 Offenbach am Main

Tel. +49 69 6308-0
Fax +49 69 6308-9865
info@vde.com
www.vde.com

VDE