

## Sonderheft Medizintechnik

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



20. Jahrgang - März 2017

ISSN: 1618-5528

# impulse

Aus Forschung und Lehre



FACH  
HOCHSCHULE  
LÜBECK

University of Applied Sciences

[www.fh-luebeck.de](http://www.fh-luebeck.de)

## KURZ ZURÜCKLEHNEN UND DANN WEITER...

ULLRICH WENKEBACH

*Studium der Biomedizintechnik an der FHL im 30. Jahr: Ein Dauer(b)renner.*

Manchmal ist es gut, wenn man gebeten wird einen Artikel zu schreiben. Die erste Reaktion ist -beinahe natürlich- zu sagen, dass der Termin zu knapp sei, man so gar keine Zeit dafür habe oder eben ganz viel anderes zu tun ist. Das war, ich gebe es zu, meine erste Reaktion.

Bei der Beschäftigung mit dem Thema wurde mir aber klar, dass es durchaus sehr positive Aspekte dieser Schreibearbeit gibt: Man recherchiert ein paar Zahlen, reflektiert dabei das eine oder andere und plötzlich ist man dankbar, gefragt worden zu sein. Geben Sie mir etwas Zeit, mein Ergebnis zu erklären.

### Was haben wir eigentlich die ganzen Jahre gemacht?

Im Winter 1986/87 haben wir begonnen, damals noch im Studiengang „Technisches Gesundheitswesen“. Es waren Diplom-Lehrveranstaltungen, die in den damaligen „Dipl.-Ing. (FH)“ mündeten.



Bild 1. 4000 V Prüfstand für „Elektrische Sicherheit“ im Medizintechnik-Labor 1986 (Foto: Archiv MT Labor)

Der Vollbart obligat, das Instrumentarium aus heutiger Sicht amüsant (Bild 1, 2). Beatmungs- und Anästhesiegeräte spielten damals schon eine große Rolle im Studium. Allerdings: Der Entwickler des Beatmungsgerätes im Bild, einer „EV-A“, Dräger Lübeck, Dr. Dieter Weismann (im Bild ist unser Laboringenieur Wilfried Mertins zu sehen) hatte mit den damaligen Mitteln Erstaunliches geleistet. Noch sehr begrenzte Hardwaremöglichkeiten wurden durch gründliches und auf exzellenten physikalisch-technischen Kenntnissen und

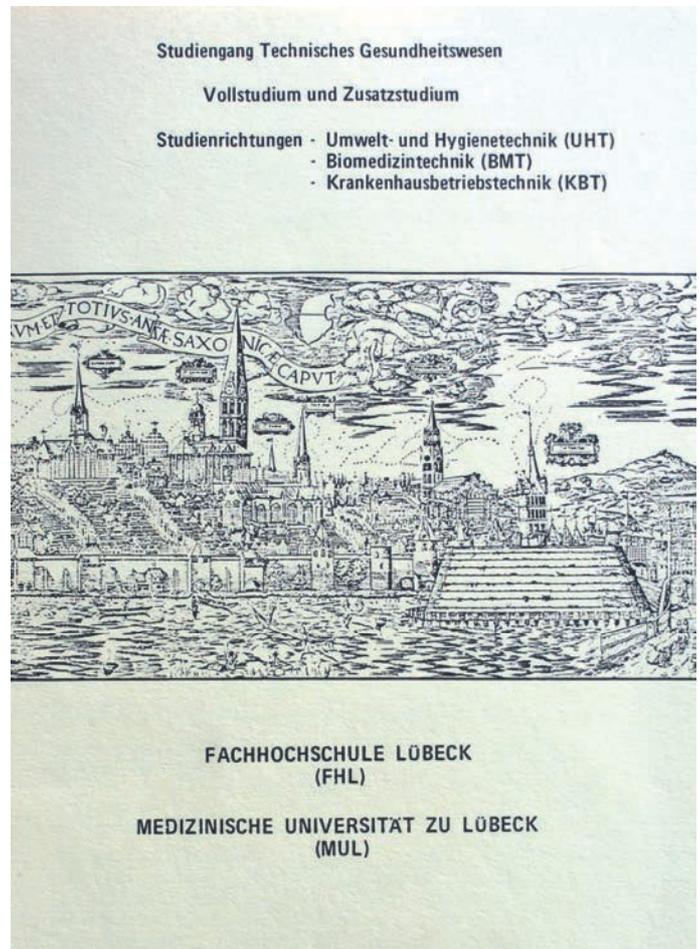


Bild 2. Studienplan, gemeinsam erstellt mit der Medizinischen Universität Lübeck. (Foto: Archiv MT Labor)



Bild 3: Infusionssysteme und Inkubatoren im Medizintechnik-Labor heute (Foto: U. Wenkebach)

Methoden basierendes Wissen mehr als wett gemacht. Gute Beatmungsgeräte sind und bleiben im Kern immer noch „angewandte Physik“. Diese Erkenntnis versuchen wir auf unsere jungen Studierenden zu übertragen (Bild 3). Nicht alles lässt sich durch Suchen und Anklicken einer App lösen:

Für einige Studierende zu Beginn ihres Studiums eine eher ungewöhnliche Vorstellung. Oder anders: „Search does eben nicht replace research“.

1999 ein erster großer Sprung: Unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Frankenberger wurde ein fachbereichübergreifender eigener Diplom-Studiengang entwickelt; mit eigenem Ausschuss, der Prüfungs- und Studienordnungen erlassen durfte - immer natürlich in enger Absprache mit dem Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften AN, aus dessen Budget sich die Biomedizintechnik ja nährt. Darüber hinaus gab es zahlreiche, gute Kontakte zur Industrie. Viele der damaligen Professoren kamen von der Firma Dräger und wussten sehr gut, was im Berufsleben an Kenntnissen und Fähigkeiten gefragt war. Es wundert also nicht, dass unsere Absolventen fast durchweg eine gute Anstellung in der medizintechnischen Industrie im weiteren Sinne fanden. Befragungen der ehemaligen Absolventen aus dem letzten Jahr („Alumni“) weisen aus, dass sich praktisch alle Absolventen der Biomedizintechnik nur wenige Monate nach dem Ausscheiden aus der FHL in einer festen, in der Regel gut bezahlten Anstellung befinden.

2008 stellten wir im Rahmen des „Bologna-Prozesses“ vom „Diplom“ auf den „Bachelor“ um. Es war eine schwierige Phase: Allen war klar, wie problematisch ein Studium in insgesamt sechs Semestern inklusive eines Praktikums und der Abschlussarbeit sein musste. Das Schreckensbild des „Allround-Dilettanten“, der „von vielem etwas, aber von nichts richtig Ahnung hat“ schaute um die Ecke. Es ist nicht einfach, ein Querschnittsfach wie die Biomedizintechnik in kurzer Zeit solide zu vermitteln. Glücklicherweise bestärkte uns das Präsidium, an der Spitze Prof. Dr.-Ing. Bartels, eine Studiendauer von sieben Semestern entgegen den damaligen politischen Wünschen zu verfolgen – und dies ließ sich dann realisieren. Das Diplom wurde „entschlackt“, neue Veranstaltungen, die Projektarbeit und Teamgeist fordern, dazugenommen und insgesamt mehr Eigenverantwortung auf die Studierenden und ihr Studium übertragen.

2013 begannen die Planungen, eine neue Vertiefungsrichtung in das BMT Studium zu integrieren: Die „Ophthalmotechnologie“, mit „zwei h“ geschrieben. Unzählige Namen wurden dafür im Vorfeld diskutiert. „Vision Science“ führte lange die Hitliste an. Warum es doch zu diesem etwas sperrigen Namen kam? Er trifft es einfach genau und vermeidet Anglizismen, die anderswo schon fast überhand nehmen. Mit den „zwei h“ kann man sich auch arrangieren. Inhaltlich wird diese Vertiefung, „OT“ abgekürzt, eine der zukunftssichernden Säulen in der Biomedizintechnik sein. Der Markt für innovative optische Geräte und Sehhilfen für den Endkunden boomt – nicht zuletzt durch die demografische Entwicklung unserer Bevölkerung.

2014 wurde der Studiengang inklusive der Vertiefung OT re-akkreditiert und unsere Biomedizintechnik als genehmigter

Studiengang nach Überprüfung bestätigt. Ein aufwändiger Prozess, der glücklicherweise nur alle sechs Jahre ansteht: Gewürzt und richtig spannend wird so ein Akkreditierungsprozess durch die sich immer wieder ändernden Vorgaben seitens der Prüfer.

Irgendwann kommt dann doch die Akkreditierungsurkunde und wir können uns wieder der inhaltlichen Arbeit zuwenden.

### Was machen wir sonst noch so?

Genauso vielfältig wie die Biomedizintechnik sind auch unsere weiteren Aktivitäten. Natürlich sind die Vorlesungen, Praktika und Übungen das Grundgerüst. Um die Studierenden optimal auf den Berufseinstieg vorzubereiten, veranstalten wir jedes Jahr eine Exkursion zur weltgrößten Medizintechnikausstellung MEDICA in Düsseldorf (Bild 4). Diese, gemeinsam mit dem weiterführenden Masterstudiengang „Biomedical Engineering“, der finanziellen Unterstützung des Fachbereichs sowie des Fördervereins der FHL durchgeführte Veranstaltung bringt 74 interessierte Studierende zu den möglichen späteren Arbeitgebern.

Unter dem Druck der Ökonomisierung der Gesundheitssysteme wandeln sich die Aufgaben der Geräte in den letzten Jahren in immer schneller werdenden Zyklen. Stand vor einigen Jahren noch das „Einzelgerät“ wie zum Beispiel ein Beatmungsgerät



Bild 4. Jährliche Exkursion zur MEDICA, der weltgrößten Messe für Medizintechnik in Düsseldorf (Fotos: U. Wenkebach)

im Vordergrund, nimmt die Anzahl der „systemfähigen“ Geräte ständig zu. Diese können neben der Erfüllung ihrer Hauptfunktion Daten an andere Geräte weitergeben.

Beispielsweise kennt ein Anästhesiegerät den Verbrauch an Gasen und kann diese Information an eine Verwaltung weitermelden, die dann Gase nachbestellen kann. Damit wird die Biomedizintechnik allerdings mit einer Reihe sehr komplexer Probleme konfrontiert: Datensicherheit, Manipulationsschutz, herstellerübergreifende Vernetzung sind neue Anforderungen. Unsere Absolventen müssen darauf vorbereitet sein. Unsere Studieninhalte ändern sich daher ebenfalls und müssen sich neuen und geänderten Anforderungen anpassen. Aktuell arbeiten wir daran, den Bereich „Datentechnik“ als neue Spezialisierung in das BMT-Studium zu integrieren.

Solche Tendenzen erfährt man nur, wenn man sich aktiv nach außen begibt. Hilfreich für Studierende wie Lehrkräfte sind neben den Exkursionen noch Projekte und Klinikbesuche. Jährlich in Gruppen und oft auch spontan besuchen wir Operationssäle des Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (UKSH) „gegenüber“ (Bild 5). Diese in den Jahren immer besser gewordene Kooperation mit dem UKSH und der Universität Lübeck ist wohl eine der wichtigsten Faktoren für den Erfolg unseres Studiums. Es hat unschätzbaren Wert, befreundete Kliniker oder Kollegen der Universität „mal eben“ um Rat fragen zu können oder sich das eine oder andere zeigen zu lassen. Mir ist keine andere FH bekannt, bei der die fachliche Zusammenarbeit mit der örtlichen Universität so hervorragend funktioniert wie hier in Lübeck. Hier ist auch das norddeutsche Kompetenzzentrum „Technology and Engineering in Medicine - TANDEM“ zu nennen, in dem die Universität zu Lübeck und die FH Lübeck seit 2009 ihre medizintechnischen Forschungen zusammenfassen und in dem Studierende, darunter auch eine Studentin im Labor Biomedizintechnik, promovieren können.

Eine weitere wichtige Quelle, um am Puls der Zeit zu bleiben, sind die im Labor Biomedizintechnik laufenden Drittmittelprojekte. Aktuell führen wir Messungen an Medizingeräten verschiedener

Hersteller durch. Der aktuelle Prüfaufbau kann völlig gasartunabhängig Gasflüsse von 0,1 Liter bis 20 Liter pro Minute mit sehr hoher Genauigkeit messen, was für Konstrukteure\_Innen von Anästhesiegeräten von großem Interesse ist (Bild 6). Von dem Erlös können wir uns neue Messmittel kaufen und diese einerseits für neue Projekte verwenden, andererseits werden diese neuen und teuren Geräte auch gleich in die Lehre integriert.



Bild 6. Gasartunabhängige Gasflow- und Ventilationsmessung mit hoher Genauigkeit für Drittmittelprojekte (Foto: U. Wenkebach)

### Zahlen, bitte!

In diesem Wintersemester 2015/16 haben wir erstmals „Vollbelegung“: Alle 76 Anfängerplätze sind vergeben worden, obwohl der doppelte Abiturjahrgang erst nächstes Jahr kommt und für eine noch höhere Nachfrage sorgen wird. Insgesamt sind aktuell 279 Studierende in der Biomedizintechnik eingeschrieben (Bild 7).

Abschlussarbeiten werden überwiegend in der medizintechnischen Industrie angefertigt (Bild 8). Hier ist es sehr hilfreich, dass wir in Norddeutschland mit den Firmen Dräger, Lübeck sowie Weinmann, und Olympus, Hamburg mehrere große Arbeitgeber praktisch vor der Haustür haben. Dennoch: Je nach Interessenschwerpunkt werden viele Arbeiten



Bild 5. Exkursion in die Klinik für Herzchirurgie des UKSH Lübeck (Foto: U. Wenkebach)

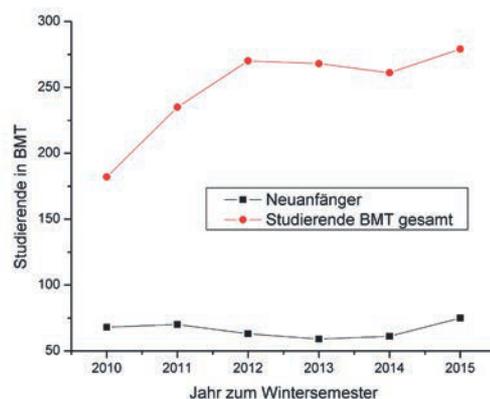


Bild 7. Entwicklung des Studienganges BMT (Zahlen: D. Diehl, Grafik: U. Wenkebach)

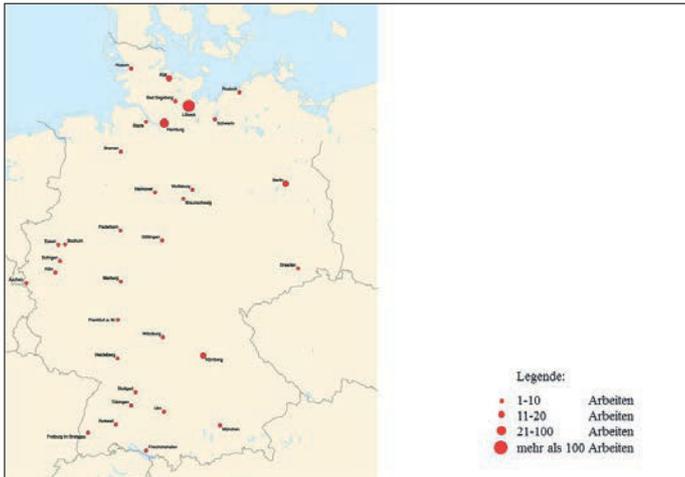


Bild 8. Abschlussarbeiten im Bundesgebiet  
(Zahlen: Dekanat AN, Grafik: H. Steden)

im gesamten Bundesgebiet oder auch im Ausland angefertigt. Biomechanik-Interessierte gehen zum Beispiel zur Firma Stryker nach Schönkirchen bei Kiel – es gibt allein in S-H über 100 Firmen, die Medizintechnik produzieren.

### Zum Schluss

Der Studiengang Biomedizintechnik steht sehr gut da. Die Mittel des Hochschulpaktes halfen, unsere Kapazitäten auszubauen und 76 Studierenden eine Chance auf dieses begehrte Studium zu geben: Zu diesem Wintersemester hatten wir 206 Bewerbungen auf diese 76 Plätze. Der Kontakt zur Industrie wird von vielen Kolleginnen und Kollegen zum Vorteil

unserer Studierenden gepflegt und führt zu Abschlussarbeiten und schließlich Feststellungen. Das eigentliche Lob kommt aber aus den Firmen: Kürzlich kam aus einer großen Firma die Aussage: Wenn jemand aus der Biomedizintechnik, Vertiefung Qualitätsmanagement/Qualitätssicherung, aus Lübeck kommt, so wird er sofort eingestellt. Ich denke, etwas Besseres kann man nicht hören. Damit das auch die nächsten 30 Jahre so bleibt, ist sehr viel Engagement und ein ständiges Suchen nach Verbesserungen nötig. Das klingt nach einem Dauerlauf ohne Pause und in gewisser Hinsicht ist es das auch. Es kann aber, und das versichere ich hiermit ausdrücklich, auch viel Freude bereiten.

### Autor

Prof. Dr. Ullrich Wenkebach  
Fachhochschule Lübeck  
Zentrum für Biomedizintechnik  
(korrespondierender Autor)

Mönkhofer Weg 239  
23562 Lübeck

E-Mail: [wenkebach@fh-luebeck.de](mailto:wenkebach@fh-luebeck.de)

## NEUE BÜCHER

VORGESTELLT VON HENNING SCHWARZ

Sind Sie, lieber Leser, schon gegen Grippe geimpft? Vielleicht erinnern Sie noch die Spritze, bei deren Anblick man in Ermangelung anderer Möglichkeiten allerlei kontemplative Betrachtungen anstellen kann. Man kann etwa darüber nachsinnen, was wohl einen Informatiker, einen Ingenieur und einen Mediziner an dem Objekt, mit dem Sie gleich traktiert werden sollen, am meisten interessiert. Nun, es liegt nahe zu vermuten, daß der Informatiker über die Frage nachsinnen könnte, wie groß die Wahrscheinlichkeit pkrank ist, bei k verschiedenen Virentypen und m Impfstoffen, die n Typen bekämpfen, trotz Impfung krank zu werden. Der Ingenieur hingegen, und hier besonders der Maschinenbauer, wird sich fragen, wie man in einen Edelstahl draht ein Langloch dergestalt bohrt, daß eine Flüssigkeit bekannter Viskosität aus dem darüberliegenden Zylinder vermittels des daran befindlichen Kolbens mit vorgegebener Kraft herausgedrückt werden kann, während der Mediziner fernab aller prinzipieller Diskussionen

weiß, wo und wie er Spritze und Impfstoff zu applizieren hat, um dem Patienten maximal zu helfen. Wenn Sie weiter bedenken, daß das technische Gerät „Spritze“ in riesiger Stückzahl in stets gleicher Qualität hergestellt werden muß, dann sind Sie mitten drin in dem weiten Feld der Medizintechnik, die, ein Widerspruch in sich, eine große Vielzahl unterschiedlichster Fachgebiete aus Medizin und Technik vereint, deren Vertreter sämtlich das gemeinsame Ziel haben, dem kranken Menschen zu helfen. Einem Sonnensystem ähnlich, in dessen Mittelpunkt der Patient steht, umkreisen gleichsam als Planeten die verschiedensten Fachgebiete dieses Zentralgestirns, jeder auf seiner Bahn und doch alle sich gegenseitig beeinflussend.

Da wundert es wenig, wenn Bücher aus diesem weiten Kosmos oft nicht von einem einzigen Autoren verfaßt sind, sondern aus Einzelbeiträgen vieler Experten bestehen. Man staunt aber doch, wenn ein renommierter Verlag eine ganze Reihe

zur biomedizinischen Technik im Umfang von 12(!) Bänden herausbringt und andere Verlage sich in ähnlicher Weise hervortun. Eine eingehendere Darstellung des Schrifttums verbietet sich daher an dieser Stelle bereits aus Platzgründen. Es muß, und sei es nur als Anregung, genügen, einige wenige Titel zugegebenermaßen willkürlich herauszugreifen und vorzustellen.

### **Biomedizinische Technik, eine Reihe in 12 Bänden:**

Die o. g. „Lehrbuchreihe“ beginnt mit einem einleitenden Band, der Einführung und Überblick gleichermaßen sein und zudem etwas von der „Faszination“ der Thematik vermitteln will. Rez. hat zudem drei weitere Bände ausgewählt, die ihm auch für ein breiteres Lesepublikum interessant zu sein scheinen. Beginnen wir also mit Band 1:

*Morgenstern, Ute; Kraft, Marc*

#### **Biomedizinische Technik- Faszination, Einführung, Überblick de Gruyter**

*1. Auflage 2014, 594 Seiten, zahlreiche Abbildungen,*

*Buch: € 49,95, ISBN: 978-3-11-025198-2*

*eBook: € k. A., ISBN: 978-3-11-025218-7*

Die Herausgeber beginnen ihr Buch mit einem „Vorwort zur Lehrbuchreihe“, das im wesentlichen die zwölf Bände mit Titel und den nötigen bibliographischen Daten enthält. Es folgt ein kurzer Abriss der „Besonderheiten der Reihe“, an den sich ein „Vorwort zu Band 1...“ anschließt, bevor dann ein Inhaltsverzeichnis den Leser mit den 18(!) Kapiteln vertraut macht, die ihn erwarten. Es beginnt, wie könnte es anders sein, mit einem einleitenden Überblick der Herausgeber gefolgt von einem Abschnitt über die „Spezifik des medizinischen Arbeitsprozesses“. Von den, wie erwähnt, insgesamt 18 Kapiteln seien an dieser Stelle pars pro toto hervorgehoben ein Abriss der „Geschichte der medizinischen Technik“, ein Kapitel zu den physikalischen Grundlagen, ein weiteres zur „Modellierung und Simulation“ sowie „medizinische Informatik“ und „Bildgebung“. Ein kurze Darstellung der „Fachsprache der Biomedizinischen Technik und ihre(r) Bedeutung für den Anwender“ fällt dabei etwas aus dem medizinisch technischen Rahmen, zumal die Autoren nicht viel mehr mitteilen als Sextanerkenntnisse. Zudem geraten beispielsweise Deklination und Anwendung des Wortes terminus (z. B. Seite 505) für den Leser zum Ärgernis, andererseits dürfte die „Bedeutung“ einer Sprache für den Benutzer derselben jedermann bekannt sein. Dieser Abschnitt bleibt so ein Fremdkörper.

Alle Abschnitte des Buches sind mit einer erfreulichen Vielzahl von teils farbigen Bildern ausgestattet, die die Lektüre nicht nur erleichtern sondern das Verständnis der Inhalte

unterstützen und fördern. Jedes Kapitel schließt mit Hinweisen auf Quellen und weiterführende Literatur, auch die Angabe der Abbildungsquellen fehlt nicht. Am Schluß des Bandes finden sich neben einem Autorenverzeichnis und einer sehr ausführlichen Zusammenstellung und Erläuterung von Fachbegriffen ein Sachwortverzeichnis und eine Zusammenstellung der im Text erwähnten Personen. Dieser erste Band der Reihe ist damit, was er sein will: eine Einführung, die einen Überblick über das weitverzweigte Themenspektrum der Biomedizintechnik bietet. Ob damit allerdings eine „Faszination“ beim Lesers erreicht wird, bleibt fraglich, jedenfalls gesteht Rez. freimütig, daß ihn partielle Differentialgleichungen mehr faszinieren, was aber ohne Frage an ihm selbst und nicht an den Autoren liegt.

*Dössel, Olaf; Buzug, Torsten*

#### **Biomedizinische Technik- Medizinische Bildgebung de Gruyter**

*1. Auflage 2015, 652 Seiten, zahlr. Abbildungen*

*Buch: € 59,95, ISBN: 978-3-11-25205-7*

*eBook: € k. A., ISBN: 978-3-11-025214-9*

Der Band 7 der genannten Reihe befaßt sich mit den verschiedenen Verfahren, Bilder von medizinisch relevanten Objekten zu erzeugen, wobei das titelgemäß „medizinische“ an der Bildgebung wohl eben diese Objekte sind. In insgesamt 21 Kapiteln erhält der Leser eine Darstellung sowohl von Standardverfahren wie auch von neueren und neuesten Entwicklungen, Darstellungen, deren Breite und Tiefe abhängig vom Autoren stark variiert. Während einige Autoren vor allem Tatsachen mitteilen, ohne sich allzu sehr in Hintergründe zu verstricken, bietet beispielsweise Tobias Schaeffter auf ca. 100 Seiten, es ist dies das längste Kapitel des Bandes, einen Parforceritt durch Physik und Anwendung der magnetischen Resonanztomographie, das dem Reiter, um im Bild zu bleiben, einiges abverlangt, ihn aber dafür reich entschädigt. Allen Abschnitten gemein ist die Vielzahl der sehr sorgfältig gestalteten Bilder und Grafiken und ein ausführliches Quellenverzeichnis. Jeder Beitrag schließt mit etlichen Testfragen, die überwiegend Tatsachen betreffen, Fragen nach Hintergründen und Zusammenhängen, nach dem „Warum“, sind selten.

Das letzte, einundzwanzigste Kapitel behandelt, endlich, möchte man hinzufügen, die „Systemtheorie abbildender Systeme“, wenn auch auf den ca. 20 Seiten dieses Abschnittes nur einige wenige Elemente aus diesem umfangreichen Fachgebiet zur Sprache kommen. Warum die Herausgeber dieses Kapitel zudem am Schluß ihres Buches anordnen, bleibt im Dunkeln. Wer mehr wissen will, muß zu weiterführender Literatur greifen, und es sei an dieser Stelle erlaubt, ergänzend auf den Titel „Bildverarbeitung und Objekterkennung“ von Herbert Süße und Erik Rodner, Springer 2014, hinzuweisen.

In der Gesamtschau bietet der Band 7 der Reihe einen gelungenen Überblick über die heutigen Verfahren zur Bildgebung in der Medizin, die auch für den betroffenen Laien interessant sein dürfte, wenn er die Methoden kennenlernen will, mit denen man ihm als Patient aufwartet. Die Bildverarbeitung kommt nicht zur Sprache. Durch die Vielzahl der beteiligten Autoren fehlt dem Band bei aller lobenswerter Sorgfalt stellenweise die Geschlossenheit der Darstellung, auch vermisst vielleicht nicht nur Rez. einen übergeordneten roten Faden. Wie bereits der Titel erkennen läßt, empfiehlt sich an manchen Stellen auch ein kritisches Hinterfragen der gewählten Formulierung.

Werner, Jürgen

**Biomedizinische Technik - Automatisierte Therapiesysteme**  
de Gruyter

1. Auflage 2014, 418 Seiten, zahlreiche Abbildungen

Buch: € 59,95, ISBN: 978-3-11-025207-1

eBook: € k. A., ISBN: 978-3-11-025213-7

Der Band 9 der Reihe zur Biomedizinischen Technik behandelt unter der Generalüberschrift „Automatisierte Therapiesysteme“ nach einem einleitenden Kapitel zu „Methoden und Zielsetzungen“ zunächst einige grundlegende Elemente der „System- und Regelungstechnik“. Eine kurz gefaßte Darstellung der „Regelkreise des menschlichen Körpers“ bildet den Schluß dieser allgemeinen Einführung. Darauf folgen drei Abschnitte zum Herz-Kreislaufsystem:

- Herzschrittmacher
- Defibrillator
- Künstliches Herz,

sodann Beiträge zu

- Beatmungstechnik
- Narkosetechnik
- Herz-Lungen-Maschine.

Ein längeres Kapitel befaßt sich mit der „Dialysetechnik“ und den Schluß bilden zwei Beiträge die „temporäre Leberunterstützung“ und das „artifizielle(s) Pankreas“ betreffend.

Alle Beiträge zeichnen sich, wie auch die bereits vorgestellten Bänder der Reihe, durch sehr sorgfältige und überlegt gestaltete Bilder und Zeichnungen aus, etwa das Bild 8. 2 oder 9.3, um stellvertretend nur zwei zu erwähnen. Die Autoren sind erkennbar bemüht, ihre Inhalte dem Leser in Wort und Bild nicht nur nahezubringen, sondern ihm einen direkten und einfachen Zugang zur Materie zu ermöglichen. Die Texte sind durchweg leicht verständlich gehalten, Stellen, wie beispielsweise Seite 9, vierte Zeile von unten, wo nicht zweifelsfrei klar ist, ob wirklich

„Zeitabstände“ und nicht „Zeitpunkte“ gemeint sind, oder im Schlußwort, wo es heißt: „der [...] krank vornehmlich an einer perfekten Sensortechnik.“, was unmöglich gemeint sein kann, sind selten und sollten sich bei einer Neuauflage verbessern lassen. Diese Details stören aber den positiven Gesamteindruck in keiner Weise und so wird der interessierte Leser, er sei mehr in der Technik oder in der Medizin zuhause, fraglos seinen Gewinn aus dem Studium dieses Bandes ziehen.

Kraft, Marc; Disselhorst-Klug, Catherine

**Biomedizinische Technik - Rehabilitationstechnik**  
de Gruyter

1. Auflage 2014, 544 Seiten, zahlreiche Abbildungen

Buch: € 59,95, ISBN: 978-3-11-025208-8

eBook: € k. A., ISBN: 978-3-11-0226-2

Der zehnte der insgesamt zwölf Bände der Reihe und der letzte, der hier vorgestellt werden soll, ist der „Rehabilitationstechnik“ gewidmet und besticht wie auch die zuvor erwähnten durch die Fülle an Information, die auch hier in Bild und Wort in gelungener und leicht nachvollziehbarer Weise präsentiert werden. Damit ist der Band auch für den Betroffenen und seine Umgebung eine empfehlenswerte Quelle, selbst wenn tiefergehende Details dem Fachmann vorbehalten bleiben. Stellvertretend seien hier das Kapitel über Rollstühle und das über Hilfsmittel für die Kommunikation erwähnt. Im Einzelnen bietet der Band nach einer Einführung in die Thematik einen konzentrierten Abschnitt zur Biomechanik des „muskuloskeletalen Systems“ und zur „Gliedermaßenprothetik“ sowie das eben hervorgehobene Kapitel über Rollstühle. Es folgen Beiträge über „Orthesen, Schienen und Bandagen“, über „Hilfsmittel gegen Dekubitus“ und „Hilfsmittel für die Kommunikation und den Informationsaustausch“. Die abschließenden beiden Kapitel betreffen einmal „Funktionelle Elektro- und Magnetstimulation in der Rehabilitation“ und zum anderen „Therapie- und Assistenzsysteme für die Bewegunghabilitation“.

Wie auch im Band 7 schließt jedes Kapitel mit sog. Testfragen, die hier wie dort mehr das „Was“ als das „Warum“ betreffen. Entsprechend wünschte man sich an manchen Stellen des Textes (z. B. Seite 406, Gln. (8.1), (8.2)) mehr Hintergrundinformation als nur Fakten, die doch den Leser zwingen zu glauben und ihn nicht in die Lage versetzen, die Inhalte nachzuvollziehen. Zudem sollte der gesamte Text für eine Neuauflage einer kritischen Durchsicht mit dem Ziel einer Konzentration des Ausdrucks unterzogen werden. Gelegentliche Rauheiten (z. B. Seite 64, 65) und Weitschweifigkeiten wie das Autorenverzeichnis mit seinen Redundanzen oder das Abbildungsverzeichnis sollten sich im Interesse des Lesers ebenso bereinigen lassen, wie die Druckfehler (z B. Seite 22, Abb. 1.8).

Kramme, Rüdiger

**Medizintechnik**

**Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung**

Springer

4. Auflage, 2011, 1074 Seiten, 700 teils farbige Abbildungen

Buch: € 184,99, ISBN: 978-3-642-16186-5

eBook: € 139,99, ISBN: 978-3-642-16187-2

Ein Lehrbuch und mehr noch eine Lehrbuchreihe hat, wie könnte es anders sein, u. a. einen Lehrauftrag, was durchaus nicht auf jedes Buch zutrifft, wenngleich jedes dem Leser bekanntlich nützen oder ihn doch zumindest erfreuen soll. Das inzwischen in 4. Auflage erschienene umfangreiche Werk „Medizintechnik“, für das Rüdiger Kramme als Herausgeber verantwortlich zeichnet, ist kein Lehrbuch, man könnte es eher als Nachschlagewerk bezeichnen, das auf seinen immerhin 1074(!) Seiten eine gedrängte Fülle an Information für den Leser bereithält. Es gliedert sich in einen „allgemeinen Teil“, der neben vielen anderen Abschnitte zur Hygiene, zur „technische(n) Sicherheit“, zu „Vorschriften“ und zu „ökonomische(n) Aspekte(n)“ bietet, und einen wesentlich umfangreicheren „Spezielle(n) Teil“ mit den sechs Hauptabschnitten

- Funktionsdiagnostische Geräte,
- Bildgebende Systeme,
- Therapiegeräte,
- Monitoring,
- Medizinische Informationsverarbeitung und Kommunikation,
- Spezialthemen.

Zu den Spezialthemen gehören u. a. „Operationstischsysteme“, „Medizinische Robotersysteme“ und „Medizinische Gasversorgungssysteme“. Die Liste der Autoren ist mit ca. 80(!) Namen entsprechend lang. Ein ausführlicher Anhang faßt Nützliches und Hilfreiches zusammen, so sind etwa physikalische Größen und Einheiten ebenso vorhanden, wie das Periodensystem der chemischen Elemente. Auch findet sich eine Zusammenstellung von Radionukliden und dosimetrische Grundgrößen. Da die Abbildungen im Text selbst schwarz/weiß gehalten sind, hat man etliche farbige Bilder in einem „Farbteil“ zusammengefaßt. Ein ausführliches Sachverzeichnis erleichtert das Auffinden von Einzelheiten.

In dieser Kombination von Breite und Tiefe ist der Kramme, wie man das Buch auch nennen könnte, weit mehr als ein Nachschlagewerk. Es bietet profunde Information zu einer großen Vielzahl von Themen, einzig die Druckfehler (Seite 340, 19.2.1, Seite 941, 61.2.2, Seite 988, 989 etc) stören den positiven Gesamteindruck und sollten bei einer Neuauflage behoben sein.

Kaufmann, Steffen

**Instrumentierung der Bioimpedanzmessung, Optimierung mit Fokus auf die Elektroimpedanztomographie**

Springer

1. Auflage, 2015, 205 Seiten, 90 teils farbige Abbildungen

Buch: € 59,99, ISBN: 978-3-658-09770-7

eBook: € 4699, ISBN: 978-3-658-09771-4

Der Autor stellt im Rahmen der „Schriftenreihe für herausragende Dissertationen und Habilitationsschriften aus dem Themengebiet der Medizintechnik“, herausgegeben von Thorsten Buzug, Universität zu Lübeck, seine Dissertation zum Thema „Bioimpedanzmessung“ vor und bietet nach einer kurzen Einführung eine Übersicht über die „Theorien und Verfahren, die für die Messung von Bioimpedanzen notwendig sind.“ Die folgenden vier Kapitel geben eine Darstellung der geleisteten Arbeit, bevor das Buch mit einem Abschnitt „Zusammenfassung und Ausblick“ schließt. Dazu ist wie üblich ein umfangliches Literaturverzeichnis angefügt, eine Liste der verwendeten Abkürzungen rundet den Band ab.

Wie vielfach bei Dissertationen, die in Buchform veröffentlicht werden, so steht auch hier die Beschreibung der Arbeit im Vordergrund. Der Autor wendet sich an den Fachmann, seine Inhalte einem breiteren Leserkreis zu vermitteln, ist weit weniger seine Intention und so dürfte dieser Band vor allem in Fachkreisen mit Beifall aufgenommen werden.

Schmitt; Niederer; Cronin; Muser; Walz

**Trauma-Biomechanik**

**Einführung in die Biomechanik von Verletzungen**

Springer

2. Auflage, 2014, 269 Seiten, 109 Abbildungen,

Buch: € 84,99, ISBN: 978-3-642-5428-0

eBook: € 66,99, ISBN: 978-3-642-54281-7

Es ist eine ebenso wahre wie betrübliche Tatsache: Unfälle gehören zu unser aller Alltag und neben den eigenen vier Wänden ist das Automobil die größte Gefahrenquelle. Daher nimmt es nicht Wunder, wenn die Autoren des nunmehr in zweiter Auflage erschienenen Bandes zur „Biomechanik von Verletzungen“ die durch Autounfälle entstandenen Verletzungen in den Mittelpunkt ihrer Darlegung stellen. Aber auch „Schäden und Verletzungen durch chronische Belastung“ und „Ballistisches Trauma und Verletzungen durch Explosionen“ kommen in eigenen Kapiteln zur Sprache. Im übrigen halten sich die Autoren erfreulicherweise an eine leicht überschaubare Struktur: Nach einer ausführlichen Einleitung, die für sich bereits interessante Einblicke in die Thematik vermittelt, werden in Kapitel 2 die grundlegenden Methoden des Fachgebiets vorgestellt. In den folgenden Abschnitten wandern die Autoren,

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

## IMPRESSUM

### HERAUSGEBER

Präsidium der Fachhochschule Lübeck  
Mönkhofer Weg 239  
23562 Lübeck  
[www.fh-luebeck.de](http://www.fh-luebeck.de)

### REDAKTION

Autoren/-innen  
Schlussredaktion:

Prof. Dr.-Ing. Stephan Klein  
Labor für Medizinische Sensor- und Gerätetechnik  
Fachhochschule Lübeck  
[www.msgt.fh-luebeck.de](http://www.msgt.fh-luebeck.de)

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

### SATZ UND LAYOUT

Thowo - Thorben Wolkowski  
E-mail: [info@thowo.de](mailto:info@thowo.de)  
[www.thowo.de](http://www.thowo.de)

### FOTOS

Autoren/-innen, Pressestelle

ISSN 1618 5528

AUFLAGE  
600 Exemplare