

Vorwort

Dieses Buch beschreibt die technischen und physiologischen Grundlagen der Therapie mit lebensunterstützenden Systemen. Dabei verwenden wir einen Ingenieurgemäßen physikalisch orientierten Zugang, d.h. wir bemühen uns um eine mathematische Beschreibung und die Ableitung einfacher Modelle zur Reduktion der Komplexität. Neben der Beschreibung der grundlegenden Mechanismen betonen wir an vielen Stellen regelungstechnische Aspekte und fokussieren auf die Wechselwirkung von körpereigenen Regelkreisen mit automatisierten bzw. teil-assistierten Therapiegeräten. Allerdings führen wir nicht explizit in die Theorie der Regelungstechnik ein und setzen voraus, daß der Leser sich die Grundlagen der Systemtheorie und der Regelungstechnik an anderer Stelle erarbeitet hat.

Gemeinhin kennen wir die Physiologie (gr. *φύσις* = *phýsis*, dt. „Natur“, und *λογος* = *lógos*, dt. „Lehre“) als die Lehre von der Funktion des Lebendigen, während häufig die Physik als die Wissenschaft von der unbelebten Natur verstanden wird. Tatsächlich aber untersucht die Physik (gr. *φυσικη* = *physikae*, dt. „Naturforschung“) ja alle grundlegenden Phänomene der gesamten, also auch der belebten Natur und ist damit eine der wichtigsten Grundlagen der Physiologie. Vor allem aber ergibt sich über die Physik als einer der exakten Wissenschaften ein quantitativer Zugang zur Beschreibung des Lebendigen, der gerade in der Wechselwirkung mit technischen Geräten eine wichtige Basis für die übergreifende Modellierung der Zusammenhänge und deren Beeinflussung ist.

Das vorliegende Buch hat seine Ursprünge u.a. im Arbeitskreis „Automatisierungstechnische Methoden für die Medizintechnik“ (AUTOMED, siehe www.automed.de), der gemeinsam von der „Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik“ (GMA) im VDE/VDI und der „Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik“ (DGBMT) im VDE getragen wird. Dieser Arbeitskreis führt seit vielen Jahren regelmäßig Workshops durch, um Fragen zur Mess- und Regelungstechnik in der Medizin sowie der Modellierung und Simulation physiologischer Systeme zu diskutieren. Entsprechend dieses interdisziplinären Anspruchs stammen die meisten der Autoren entweder aus medizinnahen technischen oder den jeweiligen klinischen Fächern. Es war uns außerdem ein besonderes Anliegen, dass auch die industrielle Sicht in gebührender Weise in der Autorenschaft vertreten ist. Wir haben uns daher

gefreut, dass wir sowohl aus dem Hochschulbereich als auch von namhaften medizintechnischen Firmen ausgewiesene Fachleute als Autoren gewinnen konnten. Zu diesem Lehrbuch hat der Verlag eine Webseite eingerichtet, auf der weitere Informationen, eine ausführlichere Version des Kapitels Beatmung sowie die Musterlösungen zu den Rechenaufgaben und zu den diversen Simulationsaufgaben zur Verfügung gestellt werden. Diese Seite findet sich unter <http://www.springer.com/de/book/9783642412387>.

Das Buch richtet sich in erster Linie an Studenten der Ingenieurwissenschaften und an praktisch tätige Ingenieure, die über keine oder nur geringe Kenntnisse der Physiologie verfügen. Daher wird in den einzelnen Kapiteln die jeweils relevante Physiologie kurz zusammengefasst. Gleichwohl kann dies das vertiefende Studium der Physiologie nicht ersetzen, weshalb in den einzelnen Kapiteln auch auf geeignete Lehrbücher verwiesen wird. Die Nomenklatur der Formelzeichen haben wir dieser Ziel-Leserschaft entsprechend angepasst und verwenden grundsätzlich physikalisch orientierte Symbole wie z.B. p für Druck und \dot{m} für einen Massen- bzw. \dot{V} für einen Volumenstrom. Da sich in den unterschiedlichen Fachdisziplinen häufig verwendete Eigennamen herausgebildet haben, tragen wir dieser Tatsache Rechnung, in dem wir die Eigennamen als Indizes verwenden, also z.B. p_{ICP} anstelle ICP für „intracranial pressure“ und \dot{V}_{HZV} für das Herzzeitvolumen (HZV). Dies tun wir selbst dann, wenn dadurch die physikalische Größe im Eigennamen wiederholt werden sollte. In zweiter Linie adressiert das Buch Studenten der Medizin und praktisch tätige Mediziner, die vertiefte Kenntnisse über die ihnen aus dem täglichen Einsatz bekannten Gerätschaften erwerben wollen.

In der Medizin erleben wir derzeit einen Trend zur Biologisierung der Forschung. Zweifellos besitzt diese Stoßrichtung ein gewaltiges Potential für die medizinische Versorgung der Zukunft. So wichtig aber die Erforschung der Zelle und subzellulärer Strukturen im einzelnen ist, so wichtig bleibt es, das Verständnis für die Zusammenhänge auf der Organebene und die Durchdringung der Wechselwirkung mit Diagnose- und - wie in diesem Buch beschrieben - mit Therapiegeräten zu vertiefen. Für die Beherrschung der Komplexität von Therapie (beispielsweise der Versorgungssituation auf der Intensivstation oder im Operationssaal) sowie für die Fortentwicklung der Technik ist die computer-gestützte Vernetzung aller Geräte und die regelungstechnische Beschreibung der Zusammenhänge eine Grundvoraussetzung. Letztlich kann nur so im Laufe der Zeit eine Systemtheorie der therapeutischen Geräteintervention entstehen.

Möge das vorliegende Buch hierzu einen Beitrag leisten ...

Danksagung

Wie bei den meisten Lehrbüchern waren auch an der Erstellung dieses Werkes neben den Kapitel-Autoren viele weitere Personen beteiligt. Unser besonderer Dank gilt zunächst Frau Annegret Leonhardt für die unermüdlichen Rechtschreibkorrekturen im ganzen Buch.

Die folgenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Philips Lehrstuhls für Medizinische Informationstechnik an der RWTH Aachen haben sich um die Durchsicht und fachliche Überarbeitung einzelner Kapitel verdient gemacht, was wir dankend anerkennen möchten: Herr Michael Paul, M.Sc., Herr Jakob Orschulik, M.Sc., Herr Lin Liu, M.Sc., Herr Dr.-Ing. Anake Pomprapa, Herr Dipl.-Ing. Sören Weyer, Herr Dipl.-Ing. Nikolai Blantik, Frau Dipl.-Ing. Antje Pohl, Herr Daniel Rüschen, M.Sc., Herr Dipl.-Ing. Christian Brendle, Herr Dipl.-Ing. Bernhard Penzlin, Herr Carlos Castelar Wembers, M.Sc., Herr Pascal Vetter, M.Sc., Frau Dipl.-Ing. Anna Böhm, Frau Carina Barbosa Pereira, M.Sc., Herr Dipl.-Ing. Christoph Hoog Antink, M.S., Herr Dipl.-Ing. Lennart Leicht, Herr Dipl.-Ing. Chuong Ngo und Herr Dipl.-Ing. Benjamin Hentze.

Herrn cand.-ing. Norbert Boost und Frau cand.-ing. Andrea Hack schulden wir Dank und Anerkennung für die Mithilfe bei der Erstellung von Bildern und Übungsaufgaben.

Schließlich möchten wir uns bei Frau Eva Hestermann-Beyerle und Frau Birgit Kollmar-Thoni vom Springer-Verlag für die gute und geduldige Zusammenarbeit und für die Begleitung des Schöpfungsprozesses herzlich bedanken.

Aachen,
28. Oktober 2015

Steffen Leonhardt
Marian Walter

Medizintechnische Systeme

Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und
automatisierte Therapieführung

Leonhardt, S.; Rechnungseingang, Z. (Hrsg.)

2016, XXV, 459 S. 239 Abb., 39 Abb. in Farbe. Mit

Online-Extras., Softcover

ISBN: 978-3-642-41238-7