

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	xi
Notation	xiii
Glossar	xvii
Einleitung	1
1 Modellierung des Herz-Kreislauf-Systems	7
1.1 Physiologische Grundlagen	7
1.1.1 Das Blut	7
1.1.2 Der Blutkreislauf	8
1.1.3 Das Herz	12
1.2 Übersicht über mathematische Modelle des Herz-Kreislauf-Systems . . .	15
1.3 Ein spezielles Modell des Herz-Kreislauf-Systems mit konzentrierten Parametern	18
1.3.1 Modellierung der Hämodynamik des Gefäßsystems	18
1.3.2 Modellierung der Herztätigkeit	24
1.3.3 Ergebnisse des Modells	29
1.3.4 Numerische Aspekte	33

2	Modellierung des Barorezeptor-Mechanismus	39
2.1	Physiologische Grundlagen	39
2.1.1	Übersicht über die Regulationsmechanismen des Herz-Kreislauf-Systems	39
2.1.2	Der Barorezeptor-Mechanismus	45
2.2	Übersicht über mathematische Modelle des Barorezeptor-Mechanismus	52
2.3	Ein spezielles Modell des Barorezeptor-Mechanismus	53
2.3.1	Modellierung des Barorezeptor-Mechanismus	54
2.3.2	Kopplung mit dem Herz-Kreislauf-Modell	59
2.3.3	Ergebnisse des Herz-Kreislauf-Barorezeptor-Modells	63
2.3.4	Numerische Aspekte	69
3	Herleitung eines nichtpulsatilen Herz-Kreislauf-Barorezeptor-Modells	73
3.1	Herleitung eines nichtpulsatilen Herz-Kreislauf-Modells mithilfe des Rideout-Ansatzes	74
3.2	Ergebnisse des nichtpulsatilen Herz-Kreislauf-Modells	79
3.3	Kopplung mit dem Barorezeptor-Modell	88
3.4	Numerische Aspekte	95
4	Vergleich des erweiterten Rideout-Ansatzes mit dem Cycle-Averaging	99
4.1	Die Methode des Cycle-Averagings	99
4.2	Anwendung beider Methoden auf ein einfaches pulsatile Herz-Kreislauf-Modell	102
4.2.1	Das einfache pulsatile Herz-Kreislauf-Modell	102
4.2.2	Anwendung des Cycle-Averagings	107
4.2.3	Anwendung des Rideout-Ansatzes	116
4.3	Anwendung des Cycle-Averagings auf das HKS-Modell aus Kapitel 1	123
4.3.1	Herleitung	123
4.3.2	Ergebnisse	127
4.3.3	Kopplung mit dem Barorezeptor-Modell	130
4.4	Vergleich und Fazit	137

5	Weiterführende Blutungssimulationen	143
5.1	Äußere und innere Blutung	143
5.1.1	Druckabhängige Blutung	143
5.1.2	Innere Blutung	147
5.2	Kochsalzlösungsinfusion vs. Vollblutinfusion	151
5.2.1	Modellierung des Flüssigkeitsaustauschs zwischen Kapillaren und Interstitium	152
5.2.2	Kopplung mit dem nichtpulsatilen Herz-Kreislauf-Barorezeptor-Modell	153
5.2.3	Simulationsergebnisse	155
6	Diskussion und Ausblick	159
A	Das Differentialgleichungssystem des pulsatilen Herz-Kreislauf-Modells von Danielsen und Ottesen	167
B	Parameter- und Anfangswerte	171
B.1	Parameter- und Anfangswerte des Herz-Kreislauf-Modells von Danielsen und Ottesen	171
B.2	Parameterwerte des Barorezeptor-Modells von Danielsen und Ottesen . .	175
B.3	Parameterwerte der nichtlinearen Druck-Volumen-Beziehung	177
B.4	Parameterwerte des (erweiterten) Rideout-Modells aus Kapitel 3	177
B.5	Parameter- und Anfangswerte des SPCVM-Modells aus Abschnitt 4.2.1 .	178
B.6	Parameterwerte des Modells aus Abschnitt 5.2	179
C	Anpassung der nichtlinearen Druck-Volumen-Beziehung an die Steuerung	181
C.1	Anpassung an die Steuerung des entspannten Volumens $V_{un,sv}$	181
C.2	Anpassung an die Steuerung der Compliance $C_{un,sv}$	182

D	Ergänzungen zum Cycle-Averaging	185
D.1	Ergänzungen zu Abschnitt 4.1	185
D.2	Ergänzungen zu Abschnitt 4.2	186
D.3	Ergänzungen zu Abschnitt 4.3	190
D.3.1	Analytische Ausdrücke der Index- k -Mittelwerte von E_{lv} und E_{rv} .	190
D.3.2	Das System des Index-0-Cycle-Averaging-Modells	193
E	Simulationsergebnisse von Fink, Batzel und Kappel	197
	Literaturverzeichnis	199