

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	15
1.1	Zielsetzung und Beitrag der Arbeit	17
1.2	Kapitelübersicht	18
2	Medizinisch/Technische Grundlagen	19
2.1	Anatomie und Physiologie des Herzens	19
2.1.1	Herzzyklus	21
2.1.2	Gefäßsystem der Herzens	23
2.1.3	Erkrankungen	23
2.2	Bildgebung	24
2.2.1	Elektrokardiographie	25
2.2.2	Echokardiographie	26
2.2.3	Magnetresonanz-Tomographie	27
2.2.4	Röntgen	31
2.2.5	Computer-Tomographie	32
2.2.6	Nuklearmedizinische Bildgebung	43
2.3	Zusammenfassung	44
3	Stand der Forschung	45
3.1	Vollautomatische Lokalisation des Herzens in tomographischen Datensätzen	45
3.2	Segmentierung der Kavitäten des Herzens	47
3.2.1	Aktive Konturen	49
3.2.2	Statistische Formmodelle	51
3.2.3	Niveaumengenmethode	57
3.2.4	Weitere Verfahren	59
3.3	Untersuchung des Koronarbaumes	60
3.4	Zusammenfassende Bewertung	62

4	Vollautomatische Lokalisation des Herzens in tomographischen Bilddaten	65
4.1	Detektion der Aorta mittels der Hough-Transformation	65
4.1.1	Erzeugen des Hough-Raums	67
4.1.2	Analyse des Hough-Raums	68
4.1.3	Zylindermodell der Aorta	71
4.2	Lage und Orientierung des linken Ventrikels	72
4.3	Zusammenfassung	74
5	Statistische Modellierung und 4D-Segmentierung des Herzens	75
5.1	Konstruktion des Modells	76
5.1.1	Erfassen der Trainingsdaten	76
5.1.2	Statistische Modellierung	81
5.2	Segmentierung	89
5.2.1	Iterative multiskalen Modellanpassung	90
5.2.2	Merkmale	91
5.2.3	Bestimmung der Gewichtungsfaktoren	93
5.3	Erweiterung des Modells auf 4D	96
5.3.1	Modellierung der Myokardbewegung	97
5.3.2	Automatische Bestimmung der linksventrikulären Volumenkurve	99
5.3.3	4D-Segmentierung	101
5.4	Zusammenfassung	103
6	Analyse des Koronarbaumes	105
6.1	Skelettierung des Koronarbaumes	106
6.1.1	Mittellinienextraktion	106
6.1.2	Verzweigungskorrektur	106
6.2	Automatische Benennung der Koronargefäße	108
6.3	Automatische Bestimmung patientenindividueller Versorgungsbereiche des Myokards	110
6.3.1	Polarmapdarstellung der Versorgungsbereiche	111
6.4	Zusammenfassung	112
7	Visualisierung diagnostischer Parameter	113
7.1	Interaktive Modifikation von Oberflächennetzen	113
7.1.1	Landmarken-basierte Registrierung	114
7.1.2	Feder-Masse-Dämpfer Modell	114
7.1.3	<i>Nudge-Tool</i>	117
7.2	Volumetrische Parameter	118
7.3	Parameter der Myokardbewegung	120
7.3.1	Polarmapdarstellung	120
7.4	Visualisierung minderperfunder Myokardareale	122

7.4.1 <i>First-Pass-Enhancement</i> Polarmaps	126
7.4.2 Vergleich mit <i>Late-Enhancement</i> Daten	127
7.5 Zusammenfassung	129
8 Vollautomatische Analyse kardiologischer MSCT Daten	131
9 Ergebnisse und Diskussion	135
9.1 Verwendete Datensätze	135
9.2 Automatische Lokalisation des Herzens	135
9.3 Segmentierung der Ventrikel	136
9.3.1 Fehlermaß	139
9.3.2 Ergebnisse	139
9.4 Analyse des Koronarbaumes	141
9.4.1 Automatische Benennung der Hauptäste des Koronarbaumes .	141
9.4.2 Bestimmung der patientenindividuellen Versorgungsgebiete .	142
9.5 Zusammenfassung	142
10 Schlussbetrachtungen	145
10.1 Zusammenfassung	145
10.2 Ausblick	147
A Verwendete Software	149
A.1 MeVisLab	149
B Übersetzte englischsprachige Fachtermini	153
Glossar medizinischer Begriffe	155
Symbolverzeichnis	157
Abkürzungsverzeichnis	161
Abbildungsverzeichnis	163
Tabellenverzeichnis	167
Literaturverzeichnis	169