

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	4
2 Integration von Bildsynthese und Bildanalyse	7
2.1 Begriffsdefinition	7
2.2 Allgemeine Integrationsaspekte	8
2.3 Dualität der Beschreibungen	11
2.3.1 Beleuchtung	11
2.3.2 Textur	19
2.3.3 Bewegung	22
2.3.4 Repräsentation von dreidimensionalen Objekten	24
2.3.5 Ein Modell zur algorithmischen Zusammenführung	25
2.4 Grundlegende Konzepte eines Referenzmodells	27
3 Erfassung von 3D-Geometrie	31
3.1 Sinnesphysiologische Aspekte	31
3.1.1 3D-Datenerfassung des visuellen Systems des Menschen	32
3.1.2 Akkommodation	32
3.1.3 Schattierung und Glanzlichter	33
3.1.4 Textur	34
3.1.5 Bewegungsparallaxe	46
3.1.6 Abbildungsfaktoren	46
3.1.7 Konvergenz	47
3.1.8 Disparität	47
3.1.9 Zusammenfassung der Wahrnehmungsaspekte	48
3.2 Gerätetechnik der 3D-Sensorik	49
3.2.1 Triangulationsverfahren	49
3.2.2 Moiré-Verfahren	52
3.2.3 Tiefe durch Fokussierung	54
3.2.4 Zusammenfassende Bewertung der 3D-Sensorik	55
3.3 3D-Rekonstruktion aus 2D-Bildern	56
3.3.1 Geometrieerfassung aus der Schattierung	56

3.3.2	Geometrieerfassung aus der Textur	66
3.3.3	Stereoskopische Verfahren zur Geometrieerfassung	71
3.3.4	Shape from Motion	74
3.3.5	Bewertung der stereoskopischen Rekonstruktion	76
4	Analyse von Beleuchtung, Textur und Bewegung	79
4.1	Wahrnehmungsaspekte	79
4.1.1	Helligkeit- und Kontrastsehen	79
4.1.2	Aspekte der Texturwahrnehmung	80
4.1.3	Bewegungswahrnehmung	81
4.2	Rekonstruktion der Beleuchtungssituation	82
4.2.1	Monoskopische Verfahren	82
4.2.2	Multiskopische Verfahren	84
4.2.3	Bewertung der Verfahren zur Bestimmung der Beleuchtungsparameter	90
4.3	Gewinnung einer Texturbeschreibung	90
4.3.1	Geometrische Entzerrung der Textur	91
4.3.2	Rekonstruktion einer statistischen Texturbeschreibung	96
4.3.3	Rekonstruktion einer statistisch-strukturellen Texturbeschreibung	100
4.3.4	Zusammenfassung der Methoden zur Texturgewinnung	101
4.4	Erfassung von Bewegung	102
4.4.1	Optischer Fluß	103
4.4.2	Einbeziehung von Wissen in die Bewegungsanalyse	105
4.4.3	Bewegungsanalyse auf der Grundlage von deformierbaren Modellen	107
4.4.4	Bewertung der Verfahren zur Bewegungsanalyse	109
5	Das Visual Imaging Referenzmodell	111
5.1	Die Verarbeitung visueller Information	111
5.2	Die Verarbeitungsschichten der Bildanalyse	114
5.2.1	Betrachtungen hinsichtlich der Sensorik	114
5.2.2	Eingabepipeline der verschiedenen Szenenbeschreibungsattribute	116
5.3	Implikationen des Referenzmodells	119
6	Erfassung realer 3D-Objekte aus Einzelbildern	121
6.1	Kalibrierung des Sensors	122
6.1.1	Bestimmung der intrinsischen Kameraparameter	122
6.1.2	Photometrische Kalibrierung	127
6.2	Orientierung der Einzelbilder	128
6.2.1	Direkte Orientierung mit acht korrespondierenden Punkten	129
6.2.2	Direkte Orientierung mit Überbestimmung	131

6.2.3	Transformation der rekonstruierten Teilansichten in ein gemeinsames Koordinatensystem	135
6.3	Orientierung des Bildverbundes	141
6.4	Bewertung des Rekonstruktionsverfahrens	147
6.5	Interaktive Konturbestimmung	148
6.5.1	Bestimmung der Textur	153
6.5.2	Visualisierung der Ergebnisse	155
6.5.3	Bewertung des Verfahrens	156
7	Erfassung realer 3D-Objekte aus einer Bildfolge	159
7.1	Kalibrierung des Röntgengerätes	161
7.2	Akquisition von Herzkrankgefäßen	163
7.3	Segmentierung des Gefäßbaumes	165
7.3.1	Bestimmung der Mittellinie	166
7.3.2	Bestimmung der Gefäßkontur	168
7.4	Verfolgen der Gefäßstruktur	172
7.5	Rekonstruktion der 3D-Geometrie	175
7.5.1	3D-Snake-Optimierung	177
7.5.2	Rekonstruktion des Gefäßquerschnitts	180
7.6	Visualisierung und Simulation	182
7.7	Bewertung der Bildfolgengenauswertung	184
8	Zusammenfassung und Ausblick	187
A	Abkürzungen und Akronyme	191
B	Kamerakalibrierung	203
C	Quantitative Evaluierungen	207
C.1	Testszenario	207
C.2	Lineare Rekonstruktion	208
C.3	Nicht-lineare Ausgleichsrechnung	210
C.4	Bewertung der Ergebnisse	210
D	Ableitungen der Ausgleichsrechnung	215
E	Farabbildungen	217