

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	1
1.1	Gesichtsscanner	1
1.1.1	<i>Laser Range Scanner</i>	1
1.1.2	<i>Structured Light Scanner</i>	2
1.2	Scannerprojekt an der ETH Zürich	2
1.2.1	<i>Approximation der BRDF</i>	3
1.2.2	<i>Mögliche Anwendungen</i>	3
1.3	Aufgabenstellung	4
1.4	Übersicht	5
<b>2</b>	<b>Stand der Forschung</b>	7
2.1	Realistisches Kameramodell für die Computer Graphik	7
2.2	High Dynamic Range Imaging	8
<b>3</b>	<b>Kameras</b>	11
3.1	Eine kleine Geschichte der Photographie	11
3.1.1	<i>Verwendung von optischen Linsen</i>	11
3.1.2	<i>Stereoskopische Kamera</i>	12
3.1.3	<i>Mit der Filmrolle in die Gegenwart</i>	12
3.1.4	<i>Digitalkamera</i>	13
3.2	CCD-Technologie	13
3.2.1	<i>Physikalischer Aufbau</i>	13
3.2.2	<i>Auslesen der Bilddaten</i>	14
	<i>Frame Transfer CCD</i>	14
	<i>Field Interline Transfer CCD</i>	15
<b>4</b>	<b>Kamera-Artefakte</b>	17
4.1	Durch Optik verursachte Artefakte	17
4.1.1	<i>Verzerrung</i>	18
4.1.2	<i>Feldkrümmung</i>	18
4.1.3	<i>Sphärische Aberration</i>	19
4.1.4	<i>Chromatische Aberration</i>	19
4.1.5	<i>Vignetting</i>	20
4.1.6	<i>Koma</i>	21
4.2	CCD-Artefakte	21
4.2.1	<i>Bayer-Pattern</i>	21
4.2.2	<i>Blooming</i>	22
4.2.3	<i>Smearing</i>	23
4.3	Bewegungsartefakte	23
<b>5</b>	<b>Kamera-Modelle</b>	25
5.1	Geometrische Transformationen	25
5.1.1	<i>Transformationsmatrizen</i>	25
5.1.2	<i>Quaternionen</i>	27
5.2	Extrinsische Orientierung	27
5.3	Intrinsische Orientierung	29

5.3.1	<i>Lochkameramodell</i>	29
5.3.2	<i>Kameramodell nach Tsai / Zhang</i>	32
	<i>Tiefenschärfe</i>	32
	<i>Radiale Verzerrung</i>	33
	<i>Tangentiale Verzerrung</i>	33
<b>6</b>	<b>Implementierung</b>	<b>35</b>
6.1	Scanner API	35
6.1.1	<i>Kameras</i>	35
6.1.2	<i>Kamerakalibrierung</i>	36
	<i>Umrechnungsfunktionen</i>	37
	<i>Verzerrung</i>	37
6.1.3	<i>Lichtquellen</i>	37
6.1.4	<i>Drehteller</i>	38
6.1.5	<i>Sequenzen</i>	38
	<i>Scannerprogramme</i>	38
	<i>Ablauf</i>	38
6.2	Server	40
6.2.1	<i>Funktionale Sichtweise</i>	40
6.2.2	<i>Kamera-Interfaces</i>	40
6.3	Simulator	41
6.3.1	<i>Ansteuerung von Alias</i>	41
6.3.2	<i>Allgemeine Parameter</i>	41
6.3.3	<i>Kamera-Parameter</i>	41
6.3.4	<i>Lichtquellen</i>	42
6.3.5	<i>High Dynamic Range Imaging</i>	43
6.3.6	<i>Einfügen von Artefakten</i>	44
	<i>Morpher</i>	44
	<i>Verzerrung</i>	45
	<i>Vignetting</i>	46
	<i>Bayer-Pattern</i>	47
	<i>Blooming</i>	48
6.4	Kommunikation	49
6.4.1	<i>Objektserialisierung</i>	49
6.4.2	<i>Netzwerk</i>	50
6.4.3	<i>Handler</i>	51
<b>7</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>53</b>
7.1	Verzerrung	53
7.2	Vignetting	53
7.3	Blooming	54
7.4	Scanner-Simulation	55
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>59</b>
8.1	Zusammenfassung	59
8.2	Ausblick	60
<b>A</b>	<b>Klassendiagramm</b>	<b>63</b>
<b>B</b>	<b>Konventionen</b>	<b>67</b>
B.1	Satz	67
B.2	Masseinheiten	67

B.3	Koordinatensysteme	67
B.4	Homogene Koordinaten	68
<b>C</b>	<b>Konfigurationsdateien</b>	<b>69</b>
C.1	Syntax der Objektrepräsentation	69
C.1.1	<i>Elementare Typen</i>	70
C.1.2	<i>Feld-Typen</i>	70
C.1.3	<i>Kommentare</i>	70
C.2	Bemerkungen	70
C.3	Scanner	71
C.3.1	<i>Kamera</i>	71
C.3.2	<i>Kalibrierung</i>	71
<i>Lochkamera-Basiskalibrierung</i>	73	
<i>Lochkamera-Kalibrierung</i>	73	
<i>Basiskalibrierung mit Verzerrung</i>	74	
<i>Tsai-Kalibrierung</i>	74	
<i>Zhang-Kalibrierung</i>	75	
C.3.3	<i>Lichtquelle</i>	75
C.3.4	<i>Drehsteller</i>	76
C.4	Sequenz	76
C.4.1	<i>Kamera-Konfiguration</i>	77
C.4.2	<i>Lichtquellen-Konfiguration</i>	77
C.5	Simulator	77
C.6	Cache	78
C.7	EBNF der Syntax	79
C.8	Bemerkungen	79
C.8.1	<i>Referenzen</i>	79
C.8.2	<i>Präprozessor-Anweisungen</i>	79
<b>D</b>	<b>Erstellung von SDL-Modellen für den Simulator</b>	<b>81</b>
D.1	Erstellung eines Kamera-Modells	81
D.2	Generierung einer SDL-Datei mit Alias	82
D.3	Aufbau von SDL-Dateien	82
D.3.1	<i>DEFINITION</i>	82
D.3.2	<i>ENVIRONMENT</i>	82
D.3.3	<i>MODEL</i>	82
D.4	Aufbereitung einer SDL-Datei für den Simulator	82
D.4.1	<i>Patch-Datei</i>	83
<i>Shader</i>	83	
D.4.2	<i>Modell-Datei</i>	83

