

1	Einleitung	1
1.1	Problematik	2
1.2	Zielsetzung	3
1.3	Vorgehensweise	3
2	Grundlagen und Anforderungen an optische Trackingverfahren	5
2.1	Bestandteile eines AR-Systems	17
2.1.1	Rechnerinternes Datenmodell	18
2.1.1.1	Gestaltbasierte Modellierung	18
2.1.1.2	Verhaltensbasierte Modellierung	19
2.1.2	Leistungsfähiges IT-System	20
2.1.3	Ergonomisches Sichtgerät	21
2.1.3.1	Brillenbasierte Systeme	21
2.1.3.2	Handheld Systeme	23
2.1.3.3	Projektorbasierte Systeme	24
2.1.4	Geräte zur Benutzerinteraktion	24
2.1.5	Positionsbestimmungssystem	25
2.1.5.1	Markerbasierte Verfahren	26
2.1.5.2	Natural Feature Tracking	27
2.1.5.3	Kantenbasierte Verfahren	27
2.2	Problemabgrenzung	30
2.3	Anforderungen an ein Verfahren zur echtzeitorientierten Generierung von Trackinginformationen auf Basis von 3D-Geometrien für Augmented Reality Applikationen	31
3	Analyse bestehender Verfahren zur Komplexitätsreduktion von 3D-Modellen	35
3.1	Basiskonzepte	35
3.1.1	Der Szenengraph	35
3.1.2	Traversierung des Szenengraphen	37
3.1.3	Clipping Verfahren	38
3.1.4	Culling-Verfahren	39
3.1.4.1	Back Face Culling	39
3.1.4.2	View Frustum Culling	40
3.1.4.3	Occlusion Culling und Z-Buffer-Verfahren	41
3.1.5	Optimierung der Datenstruktur	41
3.1.6	Bewertung hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen	42

3.2	Level-of-Detail Verfahren	43
3.2.1	Funktionsprinzip des Verfahrens	43
3.2.2	Bewertung hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen	45
3.3	Decimation	46
3.3.1	Funktionsprinzip des Verfahrens	46
3.3.2	Bewertung hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen	48
3.4	Reaktive und vorausschauende Komplexitätsreduktion	50
3.4.1	Funktionsprinzip des Verfahrens	50
3.4.2	Bewertung hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen	51
3.5	Sampling	51
3.5.1	Funktionsprinzip des Verfahrens	51
3.5.2	Bewertung hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen	52
3.6	Refinement / Subdivision	53
3.6.1	Funktionsprinzip des Verfahrens	53
3.6.2	Bewertung hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen	54
3.7	Handlungsbedarf	56
4	Dynamische Kantenextraktion	59
4.1	Das Grundprinzip der dynamischen Kantenextraktion	59
4.2	Bestimmung von dominanten Teilbäumen in 3D-Modellen	60
4.2.1	Berücksichtigung der perspektivischen Verzerrung	60
4.2.2	Definition der Dominanzkriterien	62
4.2.3	Kombination von Dominanzkriterien	66
4.2.4	Ungenauigkeiten bei der Berechnung der Dominanzkriterien	69
4.3	Phasen der Dynamischen Kantenextraktion	71
4.4	Die Preprozessorphase	74
4.4.1	Phase 1: Modifikation des Szenengraphen	74
4.4.2	Phase 2: Initiale Berechnung der Geometrieinformationen	75
4.4.3	Phase 3: Initiale Bestimmung von dominanten Teilbäumen	75

4.5	Die Laufzeitumgebung	77
4.5.1	Phase 4: Bestimmung der Kamerabewegung aus einer Bildsequenz	78
4.5.1.1	Identifikation von Featurepaaren in zwei aufeinander folgenden Bildern	78
4.5.1.2	Bestimmung der Fundamentalmatrix auf Basis der Featurepaare	79
4.5.1.3	Ermittlung der Kamerabewegung aus der Fundamentalmatrix	80
4.5.2	Phase 5: Visibility-Culling	81
4.5.3	Phase 6: Berechnung der Geometrieinformationen	82
4.5.4	Phase 7: Auswertung der Merkmalsknoten	82
4.5.4.1	Ermittlung und Markierung der dominanten Teilbäume	83
4.5.4.2	Berücksichtigung von Trackinggüte und Systemperformance	84
4.5.5	Phase 8: Aktualisierung der Merkmalsknoten	88
4.6	Integration des Verfahrens in die Graphik-Pipeline	89
4.6.1	Preprozessorphase	90
4.6.2	Laufzeitumgebung	91
4.7	Bewertung hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen	91
5	Prototypische Realisierung	93
5.1	Modellierung und Szenenerstellung	93
5.2	Preprozessor und Laufzeitumgebung	94
6	Zusammenfassung und Ausblick	101
7	Literaturverzeichnis	103
	Abbildungsverzeichnis	113
	Formelzeichen	117