



Inhaltsverzeichnis

Danksagung	I
Kurzfassung	V
Abstract	VII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Heutige Fahrerassistenzsysteme für das Parken und Rangieren	2
1.3 Zukünftige Fahrerassistenzsysteme für das Parken und Rangieren	5
1.4 Anforderungen an die Umfeldwahrnehmung	7
1.5 Sensormessprinzipien zur Umfeldwahrnehmung	9
1.6 Vergleich der Sensoren	15
1.7 Zielsetzung	18
2 Stand der Technik und Methode	19
2.1 PMD-Kamera	19
2.2 Datenverarbeitung von Time-of-Flight-Kameras	36
2.3 Diskussion des Standes der Technik	48
2.4 Ableitung der Methode zur 3D-Umfeldmodellierung	51
3 Systemauslegung	55
3.1 Weitwinkel-PMD	55
3.2 Integration in Versuchsträger	58
3.3 Beleuchtung	60
3.4 Fehlereffekte der Tiefenmessung	70
3.5 Kalibrierung	75
3.6 Fusion der Sensordaten	83



4	Vorverarbeitung	87
4.1	Dynamische Sensoransteuerung	87
4.2	Bildglättung	89
4.3	Konfidenzberechnung	90
5	3D-Umfeldmodellierung	101
5.1	Datenstruktur	101
5.2	Integration von PMD-Messdaten	102
5.3	3D- <i>Occupancy-Grid</i>	107
5.4	Visualisierung	109
5.5	Informationsextraktion	110
6	3D-Bildverarbeitung	113
6.1	Flächenextraktion	113
6.2	Lokalisierung	121
6.3	Detektion dynamischer Objekte	141
7	Evaluierung	153
7.1	Versuchsaufbau	153
7.2	Referenzsystem	153
7.3	Evaluationskriterien	159
7.4	Ergebnisse	161
7.5	Diskussion	171
7.6	Eignung für zukünftige Fahrerassistenzfunktionen	173
8	Zusammenfassung	177
8.1	Fazit	177
8.2	Ausblick	178