

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Grundlegende Begriffe und Klassifizierung	3
1.3	Stand der Forschung	7
1.3.1	Kollisionserkennung	8
1.3.2	Kollisionsvermeidung	10
1.4	Zielsetzung und Überblick der Arbeit	15
2	Grundlagen	18
2.1	Kinematische Grundlagen	18
2.2	Duale Zahlen und Duale Vektoren	18
2.2.1	Duale Vektoren	19
2.3	Quaternionen und Duale Quaternionen	20
2.3.1	Quaternionen	21
2.3.2	Duale Quaternionen	24
3	Kollisionserkennung	27
3.1	Statische Kollisionserkennung	28
3.1.1	Der Distanz-Algorithmus	29
3.2	Kollisionserkennung entlang einer parametrisierten Bahn	33
3.2.1	Kontaktmöglichkeiten zwischen konvexen Po- lyedern	34
3.2.2	Typ A Kontakt	35
3.2.3	Typ B Kontakt	38
3.2.4	Typ C Kontakt	41
3.2.5	Die Parametrisierung der Bahn	48

4	Bahnplanung	51
4.1	Grundplanung (Off-line)	52
4.1.1	Approximation des Freiraums als Wegkarte .	53
4.1.2	Zufällige Auswahl von Stellungen	55
4.1.3	Verbinden der Knoten	56
4.1.4	Untersuchen auf Zusammenhang	58
4.1.5	Herstellen des Zusammenhangs	60
4.1.6	Zusammenfassung der Grundplanung	67
4.2	Bahnplanung (On-line)	68
4.2.1	Bahnplanung in stationärer Umwelt	69
4.2.2	Verbesserung der Bahnqualität	70
4.3	Nicht-stationäre Hindernisse	72
4.3.1	Sich bewegende Objekte	73
4.3.2	Bewegliche Objekte	78
5	Simulation und Erprobung	80
5.1	Simulationen	80
5.1.1	Beschreibung der Beispiele	80
5.1.2	Off-line Grundplanung	82
5.1.3	On-line Bahnplanung	87
5.1.4	Verbesserung der Bahnqualität	88
5.2	Realisierung der Algorithmen	89
5.2.1	Generierung von Zufallszahlen	90
5.2.2	Suche der nächsten Nachbarn	92
5.3	Erprobung mit dem Roboter	93
6	Zusammenfassung und Ausblick	98
A	Echtzeitfähige Bahnplanung	102
B	Suchmethoden in Graphen	109
	Literaturverzeichnis	112