

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen und Motivation	4
2.1	Stand der Technik	5
2.2	Eigenes Verfahren	8
3	Kollisionsvermeidung für Industrieroboter	11
3.1	Die Steuerung einer Fertigungszelle	11
3.2	Aufbau der konventionellen Strategie	13
3.3	Aufbau der FUZZY-Strategie	19
4	Die konventionelle Strategie	22
4.1	Koordinatentransformationen	22
4.2	Der Reduzierte Aktuelle Roboter	27
4.3	Der Virtuelle Hindernisroboter	34
4.4	Die kollisionsfreie Trajektorie	39
4.4.1	Die aktuelle Kollisionsgefahr	39
4.4.2	Herleitung einer sicheren Trajektorie	41
4.4.3	Festlegung der definitiven Trajektorie	46
4.5	Digitale Filterung	54
5	Einsatz der konventionellen Strategie	62
5.1	Der Industrieroboter PUMA 562	62
5.1.1	Modellbildung	63
5.1.2	Bewegungssimulation	65

5.1.3	Beispiele zur Kollisionsvermeidung	67
5.1.3.1	2 PUMA in unterschiedlichen Horizontalebene	68
5.1.3.2	2 PUMA in gleicher Horizontalebene	72
5.1.3.3	Konfigurationswechsel für einen R.A.R.	82
6	Die Fuzzy-Strategie	86
6.1	Ansatz und Motivation	86
6.2	Aufbau einer FUZZY-Regelung	89
6.2.1	Methode der Fuzzifizierung	89
6.2.2	Inferenzen und Regelbasis	92
6.2.3	Methode der Defuzzifizierung	97
7	Einsatz der FUZZY-Strategie	99
7.1	Gewählte FUZZY-Mengen und Regelbasen	99
7.2	Beispiel zur Fuzzy-Kollisionsvermeidung	107
8	Zusammenfassung	113
A	Transformationen	116
B	Dynamisches Modell	124