

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Autors	III
Kurzzinhalt	V
Short Summary	VII
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Abbildungsverzeichnis	XV
Tabellenverzeichnis	XVII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Literaturübersicht	3
1.3 Ziele und Ansatz der Arbeit	10
2 Grundlagen	13
2.1 Grundlagen der Kinematik	13
2.1.1 Kinematik	14
2.1.2 Differentielle Kinematik	17
2.1.3 Inverse differentielle Kinematik	21
2.2 Kraftregelung	31
2.3 Programmierung sensorbasierter Robotersysteme	32
2.4 Spezifikation sensorbasierter Roboterbewegungen mit iTaSC	40
3 Modellierung und Ausführung elementarer Bausteine	45
3.1 Softwarearchitektur	45
3.2 Hardwarekomponenten	50
3.3 Kinematische Elemente	53
3.3.1 Datenquelle	53
3.3.2 Kinematisches Kettenglied	58
3.3.3 Kinematische Kette	62

3.3.4	Kinematische Schleife	63
3.4	Aufgabenspezifikation	65
3.4.1	Task	65
3.4.2	Stoppbedingung	66
3.4.3	Skript	67
3.5	Koordination	68
3.6	Ausführung des Modells	72
3.6.1	Scene	72
3.6.2	iTaSC	73
3.6.3	Solver	75
4	Modell zur Komposition und Spezialisierung von Bausteinen	77
4.1	Skill-Modell	78
4.1.1	Modellbasierter Ansatz und Abstraktion	80
4.1.2	Komposition	88
4.1.3	Prototypbasierte Vererbung	94
4.2	Domänenspezifische Sprache für die Modellierung von Montageanwendungen . .	100
4.2.1	Syntax und allgemeine Sprachelemente	101
4.2.2	Domänenspezifische Sprachelemente	104
4.3	Komposition und inkrementelle Spezialisierung von Skills	108
4.3.1	Komposition einfacher Skills	108
4.3.2	Komposition von Sequence-Skills	113
4.3.3	Komposition von Statechart-Skills	114
4.3.4	Komposition von Concurrency-Skills	115
5	Evaluation	119
5.1	Erstellung einer umfassenden Skill-Bibliothek	120
5.1.1	Skripte	120
5.1.2	Stoppbedingungen	125
5.1.3	Skills	127
5.2	Komposition und Einsatz komplexer Montage-Skills	131
5.2.1	Montage von Hutschienelementen	131
5.2.2	Montage eines Plastikbauteils durch Aufstecken	136
5.2.3	Eindrehen von Schrauben	138
5.3	Modellierung robuster Skills und Anwendungen	140
5.4	Wiederverwendung und Anpassbarkeit von Skills	145
5.4.1	Anpassbarkeit bei Produktvarianten	146
5.4.2	Wiederverwendbarkeit bei neuen Prozessen und Produkten	148

5.4.3 Betrachtung der Hardwareabhängigkeit	150
6 Zusammenfassung und Ausblick	159
Literatur	161