

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Einführung	1
1.2 Zielsetzung	4
2 Stand der Technik	9
2.1 3D-Bewegungssimulation	9
2.2 Bewegungsplanung	11
2.2.1 Analyse der Phasen eines Handhabungsvorgangs	11
2.2.2 Bahnplanungsverfahren	12
2.2.3 Greifplanungsverfahren	16
2.3 Zusammenfassung	18
3 Konzeption	20
3.1 Grundelemente des 3D-Bewegungssimulationssystems USIS	20
3.2 Aufbau des mobilen Roboters MOBROB	22
3.3 Systemkonzeption	25
4 Verfeinerung der Modellierung	29
4.1 Einordnung in das Gesamtkonzept	29
4.2 Sensoren	30
4.2.1 Einleitung	30
4.2.2 Virtuelle Sensoren	31

4.2.3	Laserscanner	35
4.2.4	CCD-Kamera	38
4.2.5	Ergebnisse	43
4.2.6	Zusammenfassung	45
4.3	Physikalische Effekte	46
4.3.1	Einleitung	46
4.3.2	Physikalisch orientiertes Greifen	47
4.3.3	Freie Körperbewegungen	48
4.3.4	Wirkende Kräfte	49
4.3.5	Die Begriffe Impuls, Drall und Trägheit	53
4.3.6	Beeinflussung der Bewegung durch äußere Kräfte	55
4.3.7	Programmtechnische Umsetzung	59
4.3.8	Ergebnisse	61
4.3.9	Zusammenfassung	67
5	Planungsmodule	68
5.1	Einordnung in das Gesamtkonzept	68
5.2	Greifplanung	69
5.2.1	Einleitung	69
5.2.2	Begriffe	70
5.2.3	Ablauf des Greifplanungsprozesses	78
5.2.4	Ergebnisse	81
5.2.5	Zusammenfassung	83
5.3	Bahnplanung	85

5.3.1	Einleitung	85
5.3.2	Begriffe	85
5.3.3	Bahnplanungsverfahren	88
5.3.4	Ergebnisse	103
5.3.5	Zusammenfassung	112
5.4	Entfeinerung	114
5.4.1	Einleitung	114
5.4.2	Selektionsstrategien	115
5.4.3	Ergebnisse	119
5.4.4	Zusammenfassung	121
6	Online-Komponenten	123
6.1	Einordnung in das Gesamtkonzept	123
6.2	Einleitung	124
6.3	Kopplung Bildverarbeitung - AmS	124
6.4	Kommunikationsstruktur des AmS	126
6.5	Zusammenfassung und Ausblick	127
7	Anwendungsbeispiel	128
8	Zusammenfassung	135
Literatur		137