

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abkürzungen und Formelzeichen	12
<b>1 Einleitung</b>	<b>15</b>
1.1 Problemstellung	15
1.2 Zielsetzung	16
1.3 Vorgehensweise	17
<b>2 Stand der Technik</b>	<b>18</b>
2.1 Begriffe und Definitionen	18
2.2 Ausgangssituation	19
2.2.1 Programmierverfahren im Überblick	19
2.2.2 Eingabegeräte zur prozeßnahen Bahnprogrammierung	21
2.2.3 Verfahren und Geräte zur prozeßfernen Programmierung	24
2.2.4 Ein- und Ausgabegeräte zur graphischen Simulation	27
2.3 Analyse der eingesetzten Geräte	32
2.3.1 Eingabegeräte zur prozeßnahen Programmierung	32
2.3.2 Eingabegeräte zur graphischen Simulation	33
2.3.3 Ausgabegeräte zur graphischen Simulation	35
<b>3 Entwicklungsschwerpunkte und Anforderungen</b>	<b>37</b>
3.1 Folgerungen aus der Analyse der Ausgangssituation	37
3.2 Allgemeine Anforderungen an die Bewegungsprogrammierung	38
3.3 Anforderungen an das prozeßnahe Programmiersystem	39
3.4 Anforderungen an das prozeßferne Programmiersystem	40

<b>4</b>	<b>Entwicklung der Bedienstation</b>	<b>42</b>
4.1	Vorauswahl der Ein- und Ausgabegeräte	42
4.2	Eingabekonzept zur Bahnprogrammierung durch Bewegungsvorgabe	45
4.2.1	Festlegung des Funktionsumfangs	45
4.2.2	Modifikation der Eingabebewegungen	49
4.3	Bedienstation zur prozeßnahen Programmierung	50
4.4	Bedienstation für die prozeßferne Programmierung	51
4.4.1	Auswahl der Ein- und Ausgabegeräte	51
4.4.2	Festlegung des Bedienkonzeptes	54
<b>5</b>	<b>Mathematische Herleitung der Bewegungs- und Steuerungsabläufe</b>	<b>57</b>
5.1	Verfahren zur prozeßnahen Bahnprogrammierung	57
5.2	Verfahren zur Steuerung des Sichtvektors in der Simulation	61
5.3	Verfahren zur direkten Bewegungsvorgabe eines Roboters in der Simulation	65
<b>6</b>	<b>Entwicklung des graphischen Simulationssystems</b>	<b>68</b>
6.1	Schnelles Darstellungsverfahren durch Modellvereinfachung	68
6.2	Navigation in der graphischen Simulation	73
<b>7</b>	<b>Realisierung der Bedienstation</b>	<b>77</b>
7.1	Beschreibung und Konfiguration der Systemkomponenten	77
7.2	Hardwarearchitektur zur prozeßnahen Programmierung	79
7.3	Hardwarearchitektur zur prozeßfernen Programmierung	80
7.4	Software-Realisierung	82
7.4.1	Software für die prozeßnahe Programmierung	83
7.4.2	Software für die prozeßferne Programmierung	84

<b>8</b>	<b>Erprobung der Mensch-Maschine-Schnittstellen</b>	<b>88</b>
8.1	Erprobung im prozeßnahen Betrieb	90
8.2	Erprobung im prozeßfernen Betrieb	92
8.3	Erprobung des Renderers	93
8.4	Diskussion der Ergebnisse	95
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>97</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>100</b>