

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung.....	1
2 Methoden der Prozeßprogrammierung und Robotertypen	5
2.1 Methoden der Prozeßprogrammierung	5
2.1.1 VPS: Verbindungsprogrammierte Steuerung	6
2.1.2 SPS: Speicherprogrammierte Steuerung	7
2.1.3 CNC: Computerized Numerical Control	10
2.1.4 Roboterprogrammierung	12
2.2 Robotertypen	17
Übungsaufgaben	21
3 Konzepte zur Roboterprogrammierung mit Hochsprachen	22
3.1 Aufgabe einer Roboterprogrammiersprache	22
3.2 Das Frame-Konzept	24
3.3 Roboterkoordinaten	38
3.4 Weitere Vereinbarungen	40
3.5 Zusammenstellung der Vereinbarungen.....	43
Übungsaufgaben.....	45
4 Die Lagebeschreibung und deren Mathematik	48
4.1 Elemente der Vektor- und Matrizenrechnung	48
4.1.1 Betrag und Länge	48
4.1.2 Skalarprodukt und Vektorprodukt	62
4.1.3 Matrizenoperationen	70
4.2 Rotationen	79
4.2.1 Drehwinkel, Drehachse, Rotationsmatrix	79
4.2.2 Vom Winkelsatz zur Rotationsmatrix	98
4.2.3 Von der Rotationsmatrix zum Winkelsatz	104
4.3 Frames	112
4.3.1 Generierung und Translation eines Frames	112
4.3.2 Rotation eines Frames	119
4.3.3 Transformation eines Frames	123
4.4 Utilities für den PRO-Tutor	130
4.5 Zusammenstellung der Arithmetik-Routinen, der Utilities und der Eingabe-/Ausgabe-Routinen von ROBOT-Tools	132
Übungsaufgaben	135

5 Die Steuerung des Roboters.....	147
5.1 Die Bewegung des TCP	147
5.2 Die Werkzeugsteuerung und die Signalbehandlung	160
5.3 Die Teach-Box	166
5.4 Zusammenstellung der Steuer-Routinen	167
Übungsaufgaben	168
6 Die Einbindung von ROBOT-Tools	171
Übungsaufgaben	181
Anhang A: Der PRO-Tutor.....	182
A.1 Die Installation des PRO-Tutors	182
A.2 Die Bedienung des PRO-Tutors	183
Literaturhinweise	184
Sachwortverzeichnis	187