

Inhalt

Vorwort	V
Die Autoren	VII
1 Was ist eine CNC-Maschine?	1
1.1 Das Koordinatensystem	6
1.2 Fragen zum Kapitel	8
2 Die Sprache der Maschine, Grundlagen	9
2.1 Der G-Code aus DIN 66035/ISO 6983	9
2.2 Der Werkstück-Nullpunkt	11
2.3 Aufbau eines CNC-Programms	16
2.3.1 Der Programmkopf	20
2.3.1.1 Die Arbeitsebene	22
2.3.1.2 Das Maßsystem	23
2.3.1.3 Maßangaben absolut oder inkrementell	24
2.3.2 Fahrbefehle und Werkzeugaufruf	26
2.3.2.1 Der Werkzeugaufruf	27
2.3.2.2 Die Technologiedaten für das Werkzeug	30
2.3.2.3 Der Eilgang	31
2.3.2.4 Linear Verfahren mit Vorschub	32
2.3.2.5 Verfahren im Kreisbogen mit Vorschub	34
2.3.2.6 Die Werkzeug-Radiuskorrektur	36
2.3.3 Das Programmende	38
2.4 Fragen zum Kapitel	39

3 Nullpunkte und Frames	41
3.1 Einleitung	41
3.2 Wie erstelle ich ein Programm mit der SINUMERIK	44
3.3 Erweitertes Wissen über das Koordinatensystem und die Frames	48
3.3.1 Der Basisbezug	50
3.3.2 Die Feinverschiebung	52
3.3.3 Die programmierbaren Verschiebungen/Frames	54
3.3.4 Unterdrücken von Frames	63
3.3.5 Übung zum Thema programmierbare Transformationen	65
3.4 Fragen zum Kapitel	70
4 Einführung in die flexible Programmierung	71
4.1 Die lineare CNC-Programmierung	71
4.2 Die flexible Programmierung	72
4.3 Flexibel programmieren mit Unterprogrammen	76
4.4 Flexibel programmieren mit Variablen	82
4.4.1 R-Parameter/R-Variablen	82
4.4.2 Anwendervariablen und Systemvariablen	87
4.5 Die flexible Programmierung und der digitale Zwilling	97
4.6 Fragen zum Kapitel	99
5 Die 5-Achs-Programmierung im Kontext der Digitalisierung ..	101
5.1 Was genau versteht man unter einer 5-Achs-Programmierung?	101
5.1.1 Die 3+2-Achsenbearbeitung	101
5.1.2 Der Zyklus für die 5-Achs-Positionierung	104
5.1.3 Die 5-Achs-Simultanbearbeitung	106
5.1.4 Die maschinenunabhängige Programmierung	111
5.1.4.1 Die Richtungsvektoren	112
5.1.4.2 Beispielprogramm mit Richtungsvektoren	113
5.1.4.3 Eine weitere Möglichkeit der 5-Achs-Programmierung ..	120
5.1.4.4 Weitere Befehle zur Optimierung eines 5-Achs-Programms	121
5.1.4.5 Freiformflächen	125

5.2	Vom Modell zur Bearbeitung	126
5.2.1	Das Erstellen eines Modells im CAD	126
5.2.2	Die Bearbeitung im CAM erstellen	127
5.2.3	Der Postprozessor	128
5.2.4	Der digitale Zwilling	130
5.3	Fragen zum Kapitel	133
6	Ergänzende Übungen	135
6.1	Aufgabe: G-Code nach DIN 66025/ISO 6983	135
6.2	Aufgabe: Hochsprache mit falschem Werkzeugtyp	141
6.3	Aufgabe: 3+2-Programmierung (2 ½ D-Bearbeitung)	148
6.4	Aufgabe: 5-Achs-Simultanprogrammierung mit Vektoren	163
Index	169	