



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Holztechnik

Grundlagen der CNC-Holzbearbeitung

Lektorat: Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Nutsch, Studiendirektor

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co.
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 41717

Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	4
1 Einführung	
1.1 Entwicklung von CNC-Maschinen	7
1.2 Gegenüberstellung; herkömmliche Oberfräse und CNC-Oberfräse	8
1.3 Wirtschaftlichkeitsvergleich	8
1.4 Aufgaben zur Vertiefung	9
2 Technologische Grundlagen	
2.1 Maschinentypen	10
2.1.1 CNC-Oberfräsen	10
2.1.2 CNC Bohr- und Fräsmaschinen	11
2.1.3 CNC-Plattenaufteilsägen	12
2.1.4 CNC-Durchlaufmaschinen	13
2.2 Steuerungsarten	14
2.3 Koordinatensystem der Maschine	15
2.3.1 Dreiachs-Maschinen	15
2.3.2 Mehrachsmaschinen	16
2.4 Maschinenbauarten	17
2.4.1 Kreuztischbauart	17
2.4.2 Fahrständerbauart	17
2.4.3 Portalbauart	18
2.4.4 Fahrportalbauart	18
2.4.5 Fahrtischbauart	18
2.5 Maschinensteuerungen	19
2.5.1 Punktsteuerung	19
2.5.2 Streckensteuerung	19
2.5.3 Bahnsteuerung	19
2.6 Aufbau einer CNC-Maschine	20
2.6.1 Maschinenbett	20
2.6.2 Antriebe	20
2.6.3 Antriebsmotoren	21
2.6.4 Wegmessung und Lageregelung	21
2.6.5 Arbeitsaggregate	21
2.6.6 Aggregatanordnung	22
2.6.7 Werkzeugwechsel	22
2.6.8 Werkzeugaufnahme	23
2.6.9 Arbeitstisch	23
2.7 Werkzeuge	24
2.8 Bezugspunkte	25
2.9 Übungen zu den technologischen Grundlagen	26
3 Mathematische Grundlagen	
3.1 Messsysteme	29
3.2 Geometrie / Winkel	30
3.2.1 Winkel an geschnittenen Geraden	30
3.3 Geometrie / Strecken	31
3.3.1 Strahlensätze	31
3.3.2 Satz des Pythagoras	32
3.4 Koordinatensystem der Ebene	33
3.4.1 Punktbestimmung	33
3.4.2 Festlegung von Strecken	33
3.4.3 Kreisbestimmung	34
3.4.4 Kreisabschnittbestimmung mit Mittelpunktsangabe	35
3.4.5 Kreisabschnitte mit Radiusangabe	36
3.4.6 Streckenteilung am Kreis	37
3.5 Koordinatensystem des Raumes	38
3.5.1 Punkte im Raum	38
3.5.2 Strecken und Kreise im Raum	38
3.6 Übungen zu den mathematischen Grundlagen	39

4 Zeichnerische Grundlagen

4.1 Darstellung von Werkstücken	44
4.1.1 Werkstücke mit einfachen Konturen	44
4.1.2 Werkstücke mit komplexer Bearbeitung	44
4.1.3 Räumliche Darstellung	44
4.2 Bemaßungsarten	45
4.2.1 Absolute (steigende) Bemaßung	45
4.2.2 Inkrementale (teilende) Bemaßung	45
4.2.3 Wechselnde Bemaßung	45
4.3 Aufgaben zur Bemaßung	46

5 Spannungstechnische Grundlagen

5.1 Faserrichtung des Holzes	48
5.2 Werkzeugbezogene Fräsrichtung	49
5.2.1 Spanungsverlauf	49
5.2.2 Schnittkraft	49
5.2.3 Oberflächengüte	49
5.2.4 Standwege	49
5.3 Werkstücklage	
5.4 Startpunkt	50
5.5 Anfahrbewegung	51
5.6 Eintauchbewegung	52
5.7 Feinzerspannung	52
5.8 Übungen zu den spannungstechnischen Grundlagen	53

6 Programmierung

6.1 Grundlagen der Programmierung	55
6.1.1 Programmaufbau	55
6.1.2 Programmtabelle	55
6.1.3 Grundlagen der Programmierung	56
6.1.3 Bestandteile eines Programms	56
6.2 Programmbeispiel	57
6.3 Programmschlüssel	58
6.4 Positionsprogrammierung	59
6.5 Streckenprogrammierung	60
6.5.1 Geradeninterpolation der X- und Y-Achse	60
6.5.2 Streckenprogrammierung	61
6.5.2 Geradeninterpolation beim Ein- und Austauschen	61
6.6 Kreisabschnittprogrammierung	62
6.7 Vollkreisprogrammierung	63
6.8 Direkte Radiusprogrammierung	64
6.9 Streckenteilpunkte bei Kreisabschnitten	65
6.10 Dreiachs-Interpolation	66
6.11 Werkzeugkorrekturspeicher	67
6.12 Absolute Nullpunktverschiebung	69
6.13 Additive Nullpunktverschiebung	70
6.14 Übungen zur Positionsprogrammierung	71
6.15 Übungen zur Streckenprogrammierung	72
6.16 Aufgaben mit Bewegungen der Z-Achse	73
6.17 Übungen zur Kreisabschnittsprogrammierung	74
6.18 Übungen zur Kreisprogrammierung	75
6.20 Aufgaben zur Werkzeugkorrektur	77
6.21 Aufgaben zur Nullpunktverschiebung	78

7	Projekt zur Grundlagenprogrammierung	
7.1	Projektbeschreibung	79
7.2	Projektplanung	79
7.3	Zeichnungserstellung	80
7.4	Programmierung, absolut	81
7.5	Vergleichender Versuch	83
8	Projekt zur Holzfaserrichtung	
8.1	Projektbeschreibung	84
8.2	Projektplanung	84
8.3	Zeichnungserstellung	85
8.4	Programmierung	86
8.5	Vergleichender Versuch	87
9	Projekt zur Kreisprogrammierung	
9.1	Projektbeschreibung	88
9.2	Projektplanung	88
9.3	Zeichnungserstellung	89
9.4	Programmierung	90
9.5	Vergleichender Versuch	90
10	Projekt zum fliegenden Eintauchen	
10.1	Projektbeschreibung	91
10.2	Projektplanung	91
10.3	Zeichnungserstellung	92
10.4	Programmierung	93
10.5	Vergleichender Versuch	93
11	Projekt zur Fräserradiuskorrektur	
11.1	Projektbeschreibung	94
11.2	Projektplanung	94
11.3	Zeichnungserstellung	95
11.4	Programmierung	96
11.5	Vergleichender Versuch	97
12	Projekt zur Nullpunktverschiebung	
12.1	Projektbeschreibung	98
12.2	Projektplanung	98
12.3	Zeichnungserstellung	99
12.4	Programmierung	100
12.5	Vergleichender Versuch	100
13	Abschlussprojekt Steckspiel	
13.1	Projektbeschreibung	101
13.2	Projektplanung	101
13.3	Zeichnungserstellung	102
13.4	Programmierung	103
13.5	Fertigung / Vergleichender Versuch	105
	Sachwortverzeichnis	106
	Firmenverzeichnis	108
	Anhang Programmierblatt, Vordruck	109