

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>1</b>
1.1	Maschinenachsen	8
1.2	Lineare Achsen	8
1.3	Rotatorische Achsen	8
1.4	Bearbeitungsebenen	9
1.5	Punkte im Arbeitsraum	9
1.6	Werkzeugradiuskorrektur	11
1.7	Längenkorrektur	11
1.8	Koordinatensysteme	11
1.8.1	Polarkoordinaten	11
1.8.2	Kartesische Koordinaten	12
1.9	Einführung Schwenkzyklus	14
1.10	Anwendungsbereiche des Schwenkzyklus	15
1.10.1	Bearbeitung auf schrägen Flächen	15
1.10.2	Fräsen von Freiformflächen mit angestelltem Werkzeug	15
1.10.3	Voraussetzung	16
1.11	Aufbau von 5-Achs-Fräsmaschinen	16
1.12	Kinematikvarianten in der SINUMERIK Operate	18
<b>2</b>	<b>Schwenken im Automatikbetrieb</b>	<b>2</b>
2.1	Funktion des Schwenkzyklus	22
2.2	Vorgehensweise bei der Programmierung	23
2.3	Beschreibung der Parameter in der Zyklus-Eingabemaske	23
2.4	Vergleich der verschiedenen Schwenkmodi	38
2.4.1	Schwenken achsweise	40
2.4.2	Projektionswinkel	41
2.4.3	Schwenken mit Raumwinkel	42
2.4.4	Rundachsen direkt	43
2.5	Vergleich von Schwenkmodi verschiedener Kinematiken	44
2.5.1	AC-Schwenkrundtisch Kinematiktyp P (P = Part)	44
2.5.2	Kardanischer BC-Schwenkrundtisch 45° Kinematiktyp P	47
<b>3</b>	<b>Werkstück Sockel</b>	<b>3</b>
3.1	Arbeitsplan	51
3.2	Neues Programm anlegen	52
3.3	Programmkopf	52
3.4	Planfräsen der Ebene 1	53
3.4.1	Schwenken auf Ebene 1	53
3.4.2	Planfräsen schrappen und schlichten	54
3.5	Planfräsen der Ebene 2	55
3.5.1	Schwenken auf Ebene 2	55
3.5.2	Planfräsen schrappen und schlichten	55
3.6	Planfräsen der Ebene 3	56
3.6.1	Schwenken auf Ebene 3	56
3.6.2	Planfräsen schrappen und schlichten	57
3.7	Kreistasche D11 auf Ebene 3 fräsen	58

3.8	Kreistasche D11 auf Ebene 2 fräsen	59
3.9	Fräsen der Kreistasche D40 auf Ebene 1	59
3.10	Flächen stechen $-7^\circ$	60
3.10.1	Schwenken auf die Bearbeitungsebene der schrägen Bohrungen	60
3.10.2	Flächen stechen	61
3.11	Flächen stechen $+7^\circ$	62
3.12	Bohren der schrägen Bohrungen unter $+7^\circ$ und $-7^\circ$	62
3.13	Programmübersicht in ShopMill	63
<b>4</b>	<b>Übungen 4</b>	<b>4</b>
		65
<b>Übersicht Schulungsunterlagen Fortbildung &amp; Training</b>		<b>71</b>