

Inhaltsverzeichnis

1	Einteilung der Fertigungsverfahren	6	3.2.4	Lehren	61
			3.2.4.1	Profillehren	61
			3.2.4.2	Maßlehren	62
			3.2.4.3	Grenzlehren	62
2	Qualitätsmanagement (QM)	8	3.2.5	Hilfsmittel	64
2.1	Erfordernis des Qualitätsmanagements	8	3.2.6	Längenmessmaschinen	64
2.2	Maßnahmen zur Erfüllung der Qualitätssicherung/ QM-Darlegung	10	3.3	Prüfverfahren	66
2.2.1	Qualitätsplanung (QP)	10	3.3.1	Oberflächenprüfung	66
2.2.2	Qualitätslenkung (QL)	13	3.3.2	Winkelprüfung	74
2.2.3	Qualitätsaudit	14	3.3.3	Kegelprüfung	76
2.3	Qualitätsprüfungsarten	15	3.3.4	Gewindeprüfung	77
2.4	Statistische Qualitätslenkung (SPC) mit Qualitätsregelkarten (QRK)	18	3.3.5	Zahnradprüfung	82
2.4.1	Aufbau einer Shewhart- Qualitätsregelkarte	19	4	Abtrennen	86
2.4.2	Arten gebräuchlicher Qualitätsregelkarten	20	4.1	Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide	86
2.4.3	Maschinen- und Prozessfähigkeit	24	4.1.1	Grundlagen	86
2.4.4	Auswertung einer Qualitätsregelkarte ..	25	4.1.1.1	Bewegungen und Geometrie des Zerspanvorganges	86
3	Längenprüftechnik	28	4.1.1.2	Schneidengeometrie	90
3.1	Grundlagen	28	4.1.1.3	Spanungsgrößen, Spangrößen	96
3.1.1	Zweck des Prüfens	28	4.1.1.4	Spanbildung	98
3.1.2	Grundbegriffe	28	4.1.1.5	Zerspankraft	102
3.1.3	Messabweichung	31	4.1.1.6	Schnittkraft	105
3.1.4	Messeinrichtung	34	4.1.1.7	Leistungsbedarf	108
3.1.5	Messanordnung	37	4.1.1.8	Schneidstoffe	110
3.1.6	Prüfplan	38	4.1.1.9	Verschleiß	121
3.2	Prüfmittel	39	4.1.1.10	Kühlschmierung	124
3.2.1	Maßverkörperungen	39	4.1.1.11	Standbegriffe und Schnittwertoptimierung	131
3.2.1.1	Strichmaße	39	4.1.1.12	Zerspanbarkeit	135
3.2.1.2	Endmaße	39	4.1.1.13	Hartspanung	136
3.2.1.3	Lichtwellenlänge	42	4.1.1.14	Hochgeschwindigkeitsspanen (HSC)....	137
3.2.1.4	Teilkreis	42	4.1.1.15	Hochleistungsfräsen (HPC)	137
3.2.1.5	Polygon	42	4.1.1.16	Drehfräsen	137
3.2.1.6	Ebenen	43	4.1.2	Drehen	138
3.2.2	Anzeigende Messgeräte	43	4.1.2.1	Schneidengeometrie und Zerspangrößen	138
3.2.2.1	Mechanische Messgeräte	43	4.1.2.2	Verfahren	138
3.2.2.2	Elektronische Messgeräte	46	4.1.2.3	Werkzeuge	142
3.2.2.3	Ultraschall-(Echo-) Messgeräte	47	4.1.2.4	Spannen der Werkzeuge	145
3.2.2.4	Pneumatische Messgeräte	47	4.1.2.5	Spannen der Werkstücke	146
3.2.2.5	Optische Messgeräte	51	4.1.2.6	Auswahl von Werkzeugen und Schnittwerten	151
3.2.2.6	Opto-elektronische Messgeräte	56	4.1.3	Hobeln und Stoßen	153
3.2.3	Wegmesssysteme	57	4.1.4	Bohren	154
3.2.3.1	Messgrößenaufnahme	57	4.1.4.1	Schneidengeometrie des Spiralbohrers	154
3.2.3.2	Maßverkörperungen	58	4.1.4.2	Zerspangrößen am Spiralbohrer	156
3.2.3.3	Messverfahren	60	4.1.4.3	Schleifen des Spiralbohrers	157
3.2.3.4	Messwertbestimmung	60	4.1.4.4	Werkzeuge	159
			4.1.4.5	Spannen der Werkzeuge	161
			4.1.4.6	Spannen der Werkstücke	162
			4.1.5	Senken	162
			4.1.5.1	Schneidengeometrie und Zerspangrößen	163
			4.1.5.2	Werkzeuge	163

4.1.6	Reiben	165	5.1.2	Einteilung der Werkzeugmaschinen	252
4.1.6.1	Schneidengeometrie und Zerspangrößen	166	5.2	Getriebe	254
4.1.6.2	Werkzeuge	166	5.2.1	Rotationsgetriebe	254
4.1.6.3	Spannen der Werkzeuge	167	5.2.1.1	Stufengetriebe.....	254
4.1.7	Fräsen	167	5.2.1.2	Stufenlosgetriebe.....	263
4.1.7.1	Verfahreigenschaften	168	5.2.2	Translationsgetriebe	267
4.1.7.2	Schneidengeometrie und Zerspangrößen	169	5.2.2.1	Mechanische Getriebe.....	267
4.1.7.3	Wahl der Zerspangrößen	172	5.2.2.2	Hydraulische Getriebe	268
4.1.7.4	Werkzeuge.....	174	5.2.2.3	Pneumatische Getriebe.....	269
4.1.7.5	Spannen der Werkzeuge	180	5.2.3	Antriebmotoren	269
4.1.7.6	Spannen der Werkstücke.....	183	5.2.3.1	Motoren für den Hauptantrieb	269
4.1.7.7	Auswahl von Werkzeugen und Schnittwerten.....	184	5.2.3.2	Motoren für die Nebenantriebe	271
4.1.8	Räumen	186	5.3	Koordinatenachsen	272
4.1.8.1	Schneidengeometrie und Zerspangrößen	187	5.4	Abnahme und Instandhaltung von Werkzeugmaschinen	273
4.1.8.2	Räumwerkzeuge	189	5.5	Ausgeführte Werkzeugmaschinen am Beispiel Drehen	275
4.1.8.3	Spannen der Werkstücke.....	189	5.5.1	Konventionelle Drehmaschine	275
4.2	Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide	190	5.5.2	Zyklengesteuerte Drehmaschine	275
4.2.1	Schleifen	190	5.5.3	CNC-Drehmaschine mit angetriebenen Werkzeugen	276
4.2.1.1	Schleifmittel	190	5.5.4	CNC-Dreh-Fräszentrum mit Gegenspindel	276
4.2.1.2	Grundformen der Schleifkörper	196	5.5.5	Mehrspindeldrehautomat	277
4.2.1.3	Behandlung der Schleifkörper.....	196	6	Steuerung von Werkzeugmaschinen	278
4.2.1.4	Schleifverfahren.....	201	6.1	Steuern und Regeln	278
4.2.1.5	Zerspanvorgang und Zerspangrößen (am Beispiel Umfangsschleifen)	205	6.1.1	Steuern	278
4.2.1.6	Schleifoptimierung	209	6.1.2	Regeln	280
4.2.2	Honen	212	6.2	Fluidische Steuerungen	284
4.2.2.1	Honverfahren	212	6.2.1	Pneumatische Steuerungen.....	284
4.2.2.2	Zerspanvorgang und Zerspangrößen	213	6.2.2	Hydraulische Steuerungen	285
4.2.3	Läppen	214	6.3	Mechanische Steuerungen	285
4.2.3.1	Läppverfahren bei statischer Kornenergie.....	214	6.4	Mechano-elektrische Steuerungen	288
4.2.3.2	Läppverfahren bei kinetischer Kornenergie.....	215	6.5	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	289
4.2.4	Strahlspanen	216	6.6	Numerische Steuerungen (NC)	291
4.2.5	Gleitspanen	219	6.6.1	NC-Steuerung	291
4.3	Abtragen	224	6.6.2	CNC-Steuerung.....	292
4.3.1	Thermisches Abtragen (TM)	224	6.6.3	Koordinatenachsen und Bezugspunkte.....	294
4.3.1.1	Elektroerosive Verfahren (Elektroerosion, EDM)	224	6.6.4	Funktionszusammenhang der Achsen beim Bewegen (Steuerungsarten)	297
4.3.1.2	Energiestrahilverfahren (Strahlbearbeitung; DIN 32511)	235	6.6.5	Lage- und Geschwindigkeitsregelung.....	299
4.3.2	Chemisches Abtragen (CM)	244	6.6.6	Bedienfelder von CNC-Maschinen.....	299
4.3.2.1	Abtrennen (thermisch-chemisches Verfahren; TCM)	244	6.6.7	Baugruppen und Bauteile von CNC-Maschinen	303
4.3.3	Elektrochemisches Abtragen (ECM)	246			
5	Werkzeugmaschinen	248			
5.1	Grundlagen der Werkzeugmaschinen	248			
5.1.1	Aufbau	248			
5.1.1.1	Gestelle	248			
5.1.1.2	Schlitten und Tische.....	249			
5.1.1.3	Führungen	249			
5.1.1.4	Antriebe	251			

6.6.8	Programmierung	304	8.2	Gewindefertigung	386
6.6.8.1	Programmaufbau	304	9	Aufgaben und Laborübungen ..	389
6.6.8.2	Adressbuchstaben	306	9.1	Einteilung der	
6.6.8.3	Programmierverfahren	318		Fertigungsverfahren	389
6.6.8.4	Programm erstellen	320	9.2	Qualitätssicherung	389
6.6.9	Vorbereitung für die Fertigung	323	9.3	Längenprüftechnik	391
6.6.9.1	Spannmittel aufsetzen	323		– Grundlagen	391
6.6.9.2	Werkstücknullpunkt ermitteln	323		– Prüfmittel	391
6.6.9.3	Werkzeugkorrekturen	324		– Optische Messgeräte	392
6.6.10	Weitere Systeme	328		– Prüfverfahren	393
6.6.11	Programmierbeispiele	331	9.4	Abtrennen	395
6.6.11.1	Bohren	331	9.4.1	Spanen mit geometrisch	
6.6.11.2	Fräsen	334		bestimmter Schneide	395
6.6.11.3	Drehen	343		– Grundlagen	395
7	Fertigungsautomatisierung	349		– Drehen	397
7.1	Sondermaschinen	349		– Hobeln und Stoßen	399
7.2	Flexible Fertigung (FF)	350		– Bohren/Senken/Reiben	399
7.2.1	Bearbeitungszentren (BZ)	351		– Fräsen	400
7.2.2	Fertigungszelle			– Räumen	402
	(Flexible Fertigungszelle FFZ)	352	9.4.2	Spanen mit geometrisch	
7.2.3	Fertigungsinsel			unbestimmter Schneide	402
	(Flexible Fertigungsinsel FFI)	352		– Schleifen	402
7.2.4	Fertigungssystem			– Honen	403
	(Flexibles Fertigungssystem FFS)	353		– Läppen	403
				– Strahlspanen	403
7.3	Werkstücktransport,		9.4.3	Abtragen	404
	Werkzeugtransport	355	9.5	Werkzeugmaschinen	405
7.3.1	Transportkomponenten	355	9.6	Steuerung von	
7.3.2	Verkettung von			Werkzeugmaschinen	406
	Fertigungseinrichtungen	355	9.7	Fertigungsautomatisierung	412
7.3.2.1	Lose Verkettung	356			
7.3.2.2	Starre Verkettung	357		Normenverzeichnis	415
7.3.2.3	Flexible Verkettung	358		Sachwortverzeichnis	416
7.3.3	Werkstückzuordnung	360		Bildquellenverzeichnis	422
7.3.4	Werkzeugbereitstellung	360		Formelsammlung	
7.3.5	Werkzeugüberwachung	361		und Richtwerte	beiliegend
7.3.6	Werkzeugzuordnung	364			
7.4	Handhabungseinrichtungen	364			
7.4.1	Handhabungseinrichtungen mit				
	fester Hauptfunktion	368			
7.4.2	Handhabungseinrichtungen mit				
	veränderbarer Hauptfunktion	370			
7.4.2.1	Fest programmierte				
	Handhabungsautomaten				
	(Wechselsysteme)	370			
7.4.2.2	Frei programmierbare				
	Handhabungsautomaten				
	(Industrieroboter)	379			
8	Zahnrad- und				
	Gewindefertigung	382			
8.1	Zahnradfertigung	382			
8.1.1	Stirnräder	382			
8.1.2	Kegelräder	385			

Band 2 liegt vor mit folgenden Themen:

Urformen
Umformen (Massivumformen und Stanzen)
Trennen (Zerteilen)
Fügen (Pressen – Schweißen – Lötten – Kleben)
Beschichten und Stoffeigenschaftenänderern
Thermisches Trennen