

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Spanende Bearbeitung von stäubenden Werkstoffen	3
2.1	Besonderheiten der Zerspanung	3
2.2	Bearbeitung keramischer Werkstoffe	5
2.2.1	Spezifische Eigenschaften	5
2.2.2	Spanende Bearbeitung	11
2.3	Bearbeitung von Grafit	21
2.3.1	Spezifische Eigenschaften	21
2.3.2	Spanende Bearbeitung von Grafit	27
2.4	Bearbeitung von Sand	32
2.4.1	Spezifische Eigenschaften	32
2.4.2	Spanende Bearbeitung	33
2.5	Bearbeitung von Gips	39
2.5.1	Spezifische Eigenschaften	39
2.5.2	Spanende Bearbeitung	41
2.6	Spezifika der Bearbeitung von Formen zum Urformen	43
	Literatur	45
3	Der Fertigungsprozess	51
3.1	Prozessstruktur	51
3.2	Arbeitsgang-/Arbeitsvorgangsstruktur	56
	Literatur	57
4	Prozessplanung und HSC-Fräsprozess	59
4.1	Prozesskomponenten	59
4.2	Planungsvorgehen und Fräsprozessaufbau	61
4.3	Prozessablauf	62
4.3.1	Schruppen	63
4.3.2	Schlichten	66
4.3.3	Restmaterialbearbeitung	69
	Literatur	71

5 Besonderheiten des Prozesses	73
5.1 Mehrstufigkeit des Prozessverlaufs in digitaler Umgebung.	73
5.2 Technologische Vererbung	80
5.2.1 Definition	80
5.2.2 Lokalisierung der technologischen Vererbung.	85
5.2.3 Vererbungsbedingte Erscheinungen beim HSC-Fräsen.	87
5.2.4 Methode zur Identifizierung der technologischen Vererbung	89
Literatur.	93
6 Gestaltung des HSC-Fräsprozesses	95
6.1 Arbeitsplanung.	95
6.1.1 Fertigungsaufgabe	96
6.1.2 Fräsgerechtes Konstruieren	98
6.1.3 Auswahl der Fertigungsmittel	101
6.1.4 Arbeitsgangausarbeitung	102
6.1.5 Rechnergestützte Methoden zur Ablauffolgeabschätzung.	108
6.1.6 Methoden zur Prozesszeitermittlung	113
6.2 Rationalisierungspotentiale beim HSC-Fräsen	115
Literatur.	119
7 Bearbeitungsoptimierung unter Berücksichtigung der technologischen Vererbung	123
7.1 Konzept der optimalen Fertigung	123
7.2 Der Schnitt als Optimierungsobjekt.	130
7.3 Verfahrensoptimierung.	134
7.3.1 Nebenbedingungen/Restriktionen	134
7.3.2 Spannungsoptimierung	136
7.4 Optimierung von Arbeitsgängen/Arbeitsverrichtungen.	139
7.4.1 Grundsätze des Vorgehens	139
7.4.2 Prozessfolge Restmaterialabtrag – Schlichten.	140
7.4.3 Schnittaufteilung bei der Restmaterialbearbeitung	149
7.4.4 Prozessfolge Schruppen – Schlichten	151
7.4.5 Gesamtbetrachtung des Arbeitsganges	159
7.4.6 Monokriterialer Variantenvergleich bei der Arbeitsganggestaltung	160
7.4.7 Prozessoptimierung/-Polyoptimierung	161
Literatur.	163
8 Erfinderische Wege zum Lösen technischer Probleme bei der Werkzeugentwicklung	165
8.1 Methode der erfinderischen Lösungswege – TRIZ	165
8.2 Beschreibung des technischen Systems Werkzeugmaschine-Spindel-Fräser	169

8.3	Formulierung der technischen Widersprüche	176
8.4	Ideales Werkzeug	182
8.5	Lösung der technischen Widersprüche	185
8.5.1	Präzisierung der Aufgabenbedingungen	185
8.5.2	Vorgehen zum Finden der Lösung	188
8.5.3	Werkstoffspezifische Kenngrößen	188
8.5.4	Geometrische Kenngrößen	192
8.5.5	Grenze der Optimierungsmöglichkeiten	196
8.5.6	TRIZ Werkzeuge zur Beseitigung von technischen Widersprüchen	200
8.5.7	Auslegung einer neuen Werkzeugkonstruktion	209
8.6	Technische Evolution in der Werkzeugentwicklung	213
	Literatur	217