

Inhalt

1 Einleitung	1
Literaturverzeichnis	2
2 Gießen.....	3
2.1 Geschichte	4
2.2 Gusswerkstoffe	6
2.2.1 Eisen-Gusswerkstoffe.....	6
2.2.2 Nichteisen-Gusswerkstoffe	9
2.2.3 Gefügeausbildung.....	11
2.3 Gießen am Beispiel des Sandgussverfahrens	12
2.3.1 Modellherstellung.....	13
2.3.2 Formherstellung (Kastenformen)	14
2.3.3 Kernherstellung	15
2.4 Vorstellungen verschiedener Verfahren	16
2.4.1 Verfahren mit verlorenen Formen und Dauermodellen	16
2.4.2 Verfahren mit Dauerformen	19
2.4.3 Verfahren mit verlorenen Formen und verlorenen Modellen..	27
2.5 Konstruktionsrichtlinien für Gussteile	31
2.5.1 Abkühlverhalten reiner Metalle	31
2.5.2 Typische Gussfehler	32
2.5.3 Form- und gießgerechte Konstruktion	34
2.5.4 Beanspruchungsgerechte Konstruktion.....	35
2.5.5 Bearbeitungsgerechte Konstruktion	36
2.6 Literaturverzeichnis	37
3 Pulvermetallurgie	39
3.1 Einleitung	39
3.2 Pulverauswahl	41
3.2.1 Pulverherstellung.....	41
3.2.2 Legierungstechnik	43
3.2.3 Werkstoffklassifikation	44
3.2.4 Materialauswahl	47
3.2.5 Pulvercharakterisierung.....	49
3.3 Prozessschritte der Pulvermetallurgie	53
3.3.1 Matrizenpressen	53
3.3.2 Isostatisches Pressen	62
3.3.3 Sintern	63

3.4 Prozesse zur Erhöhung der Dichte	68
3.4.1 Globale Verdichtungsverfahren	69
3.4.2 Lokale Verdichtungsverfahren	70
3.5 Eigenschaften von PM-Bauteilen	74
3.5.1 Eigenschaften poröser Bauteile	74
3.5.2 Maßgenauigkeit	74
3.5.3 Oberflächenbeschaffenheit	75
3.6 Konstruktion gepresster und gesinterter Bauteile	77
3.7 Fertigungsbeispiele	79
3.7.1 Stoßdämpferkolben	79
3.7.2 Lagerdeckel	80
3.7.3 Nockenwellenverstellung	81
3.7.4 Filter	82
3.7.5 Planetenträger	84
3.7.6 Synchronkörper	86
3.7.7 Differenzialkegelräder	87
3.7.7 Stator	89
3.8 Sintern von Schleifscheiben	90
3.9 Sintern von Hartmetallen	105
3.10 Literaturverzeichnis	112
4 Pulverspritzguss	115
4.1 Metallpulver	116
4.2 Binder	117
4.3 Mischen, Homogenisieren und Granulieren	118
4.4 Entbindern	119
4.5 Spritzgießen	120
4.6 Sintern	122
4.7 Nachbearbeitung	122
4.8 Qualität und Wirtschaftlichkeit	122
4.9 Literaturverzeichnis	126
5 Generative Fertigungsverfahren	127
5.1 Allgemeines	127
5.2 Einteilung und Begriffe	129
5.3 Verfahren und Anwendungsbeispiele	135
5.3.1 Stereolithographie	135
5.3.2 3D-Drucken (3DP) und Fused Deposition Modelling	137
5.3.3 Selektives Lasersintern (Selective Laser Sintering, SLS)	140
5.3.4 Selektives Laserschmelzen (SLM)	147
5.3.5 Laserauftragschweißen	149
5.3.6 Elektronenstrahlschmelzen	156
5.4 Prozessketten	157
5.4.1 Einbindung in die Fertigung	157
5.4.2 Verfahrenskombinationen	159

5.4.3 Entwicklungen und Verfahrensvergleiche	163
5.5 Literaturverzeichnis.....	168
Sachwortverzeichnis.....	171