

1. Einleitung	1
2. Grundzüge der Kunststoffverarbeitung	3
2.1. Wirtschaftliche Bedeutung der Kunststoffe	3
2.2. Kunststoffkunde	6
2.2.1. Thermoplastische Kunststoffe	10
2.2.2. Duroplastische Kunststoffe	10
2.2.3. Elastomere	11
2.3. Verfahren der Kunststoffverarbeitung	12
2.3.1. Spritzgießen	16
2.3.2. Extrudieren	20
2.3.3. Pressen und Spritzpressen	20
2.3.4. Schäumen	22
2.3.5. Foliengießen	22
2.3.6. Kalandrieren	22
2.3.7. Sonderverfahren der Spritzgießtechnik	23
2.3.8. Blasformverfahren	28
2.4. Anwendungsbeispiele und Entwicklungstrends	29
2.4.1. Kunststoffanwendungen im Fahrzeugbau	29
2.4.2. Kunststoffanwendungen in der Kommunikations-, Elektro- und Elektronikindustrie	33
2.4.3. Kunststoffanwendungen für Konsumartikel	34
2.4.4. Kunststoffe für die Verpackungsindustrie	35
2.4.5. Kunststoffe in der Bauindustrie	37
3. Werkzeuge für die Kunststoffverarbeitung	39
3.1. Spritzgießwerkzeuge	40
3.1.1. Anguss- und Verteilertechniken	45
3.1.2. Thermische Werkzeugauslegung	47
3.1.3. Formstabilität von Spritzgießwerkzeugen	52
3.2. Press- und Spritzpresswerkzeuge	60
3.3. Blasformwerkzeuge	62
3.4. Werkzeuge für die Extrudiertechnik	63
3.5. Warmform-Werkzeuge	66
3.6. Werkzeugnormalien	67
3.7. Produkt- und Werkzeugentwicklung	68
3.8. Instandhaltung und Lebensdauererwartung	72
3.9. Beispiele für Werkzeuge zur Kunststoffverarbeitung	76

4.	Werkstofflösungen für Kunststoffformen	83
4.1	Kunststoffformenwerkstoffe	84
4.2.	Nichteisen-Werkstoffe	85
4.2.1.	Aluminium-Legierungen	85
4.2.2.	Zink-Legierungen	89
4.2.3.	Kupfer-Legierungen	89
4.2.4.	Niedrig schmelzende Legierungen	91
4.3.	Nichtmetallische Werkstoffe	91
4.4.	Kunststoffformenstähle	92
4.4.1.	Technologische Anforderungen	92
4.4.2.	Arten von Kunststoffformenstählen	94
4.4.2.1.	Vorvergütete Kunststoffformenstähle	102
4.4.2.2.	Durchhärtbare Kunststoffformenstähle	112
4.4.2.3.	Einsatzstähle	113
4.4.2.4.	Korrosionsbeständige Kunststoffformenstähle	114
4.4.2.5.	Nitrierstähle	117
4.4.2.6.	Martensitaushärtbare Kunststoffformenstähle	117
4.5.	Fortschrittliche Fertigungs- und Werkstoffkonzepte	118
4.5.1.	Geschichte der Kunststoffformenstähle	118
4.5.2.	Neuentwicklung des THRUHARD SUPREME®	125
4.5.3.	Verarbeitungseigenschaften des THRUHARD SUPREME®	130
4.6.	Werkstoffdatenblätter	137
5.	Herstellung von Kunststoffformenstählen	171
5.1.	Stahlherstellung	171
5.2.	Warmformgebung	177
5.2.1.	Warmwalzen	177
5.2.2.	Schmieden	177
5.3.	Wärmebehandlung	180
5.4.	Qualitätsmanagement	198
5.5.	Lagerservice	202
6.	Mechanische Bearbeitung von Kunststoffformenstählen	205
6.1.	Fräsen	206
6.2.	HSC-Fräsen	210
6.3.	Tieflochbohren	220
6.4.	Sägen	224
6.5.	Erodieren	228
6.6.	Schleifen	235

7.	Oberflächenveredelung der Kunststoffformenstähle	245
7.1.	Feinbearbeitung im Werkzeug- und Formenbau	246
7.1.1.	Feinschleifen	246
7.1.2.	Polieren	248
7.2.	Oberflächenstrukturierung	251
7.3.	Thermische Verfahren	255
7.3.1.	Flammhärten	256
7.3.2.	Laserhärten	257
7.4.	Thermochemische Verfahren	260
7.4.1.	Einsatzhärten	260
7.4.2.	Nitrierhärten	262
7.5.	Elektrochemische Verfahren	264
7.5.1.	Hartverchromen	265
7.5.2.	Vernickeln	267
7.6.	Physikalische Verfahren	268
7.6.1.	PVD-Schichten	269
8.	Schweißen von Kunststoffformenstählen	277
8.1.	Schweißverfahren und -arten	277
8.2.	Maßnahmen zur Schweißvorbereitung	280
8.3.	Schweißanleitung für Werkzeuge und Formen	281
8.4.	Schweißen von oberflächenbehandelten Formen und Werkzeugen	286
8.5.	Schweißfehler und Ursachen	287
8.6.	Schweißen und Narben	288
8.7.	Schweißzusatzwerkstoffe	291
8.8.	Praxisbeispiele	291
9.	Schäden an Kunststoffformen	297
9.1.	Schadensursachen	297
9.2.	Schadensbeispiele	300
9.2.1.	Werkstoffauswahl	300
9.2.2.	Mechanische Überbelastung	303
9.2.3.	Wärmebehandlungsfehler	303
9.2.4.	Erodierfehler	305
9.2.5.	Korrosionserscheinungen	308
9.2.6.	Fehler nach einer Oberflächenbehandlung	310
10.	Recycling und Umweltaspekte	315
10.1.	Verwertung von Altkunststoffen	315
10.2.	Verwertung von Stahlschrott	319
11.	Stichwortverzeichnis	323