

Inhalt

1 Grundlagen des Werkzeugbaus	1
1.1 Ausführungsarten von Spritzgießwerkzeugen	1
1.2 Ausführungsarten von Angüssen und Anschnitten	2
1.2.1 Erstarrende Systeme	2
1.2.2 Heißkanalsysteme	4
1.2.3 Kaltkanalsysteme	5
1.3 Temperierung von Spritzgießwerkzeugen	5
1.4 Auswerfer- und Entformungsarten	6
1.5 Hinterschneidungsarten	6
1.6 Sonderbauarten	6
1.6.1 Werkzeuge mit Ausschmelzkernen	6
1.6.2 Prototypenwerkzeuge aus Aluminium	7
1.6.3 Prototypenwerkzeuge aus Kunststoff	7
1.7 Normalien im Werkzeugbau	7
1.8 Stand der Normung	7
1.8.1 Normalien	7
1.8.2 Spritzgießwerkzeug zum einheitlichen Herstellen von Probekörpern aus thermoplastischen Formmassen	7
1.9 Werkstoffauswahl	8
1.9.1 Allgemeines	8
1.9.2 Werkzeugstähle	8
1.9.2.1 Einsatzstähle	8
1.9.2.2 Vergütungsstähle	9
1.9.2.3 Durchhärtende Stähle	9
1.9.2.4 Korrosionsbeständige Stähle	9
1.10 Oberflächenbehandlungsverfahren	10
1.10.1 Nitrieren	10
1.10.2 Aufkohlen	10
1.10.3 Hartverchromen	10
1.10.4 Hartvernickeln	10
1.10.5 Hartstoffbeschichten	10
1.11 Sonderwerkstoffe	10
1.11.1 Hochtemperatur-Molybdänlegierung	10
1.11.2 Hartstoff-Legierung	11
1.11.3 Werkstoffe mit hoher Wärmeleitfähigkeit	11
1.12 Werkzeuge zum Verarbeiten von Duroplasten	11
1.12.1 Werkzeugaufbau	11
1.12.2 Konturoberflächen	12
1.12.3 Entformung/Entlüftung	12
1.12.4 Beheizung/Isolierung	12
1.12.5 Anguß/Anschnittgestaltung	12
1.13 Werkzeuge zum Verarbeiten von Elastomeren	15
Literaturhinweise zu Abschnitt 1.13	16
Weiterführende Literatur zum Bau von Spritzgießwerkzeugen	16
2 Konstruktive Besonderheiten der Werkzeugbeispiele	17
3 Beispielsammlung	20
Beispiel 1: Einfach-Spritzgießwerkzeug für Verschlußdeckel aus Polyethylen (<i>O. Heuel</i>)	20
Beispiel 2: Zweifach-Abschraubwerkzeug für Verschlußstopfen aus glasfaserverstärktem Polyamid (<i>J. Gaiser</i>)	22
Beispiel 3: Spritzgießwerkzeug für Kassettenboxkörper aus schlagfestem Polystyrol (<i>I. Seres</i>)	24
Beispiel 4: Fünffach-Werkzeug für Tablettenröhrchen aus Polystyrol (<i>H. Gastrow</i>)	26
Beispiel 5: Vierfach-Spritzgießwerkzeug für ein Knotenelement aus Polyamid (<i>I. Seres</i>)	28
Beispiel 6: Stammwerkzeug mit auswechselbaren Einsätzen für die Herstellung von Norm-Probekörpern (<i>B. Bakof, E. Lemmen</i>)	30
Beispiel 7: Zweifach-Drehkernwerkzeug für einen Leitungskrümmen aus Polyacetal (<i>C. Hornig</i>)	32
Beispiel 8: Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Pkw-Kotflügel (<i>V. Hammler</i>)	36

Beispiel 9: Spritzgießwerkzeug für Lupenfassung mit Griff (<i>L. Sors</i>)	38
Beispiel 10: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Tropfkörper aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) (<i>I. Seres</i>)	40
Beispiel 11: Vierfach-Spritzgießwerkzeug für Gehäuse aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (<i>A. Höreth</i>)	42
Beispiel 12: Vierfach-Spritzgießwerkzeug für Düsengehäuse aus Polyamid (<i>A. Höreth</i>)	44
Beispiel 13: Einfach-Backenwerkzeug für eine Schnecke aus Polyacetal (<i>O. Heuel</i>)	46
Beispiel 14: Entformen eines Behälters mit äußeren Hinterschneidungen (<i>J. von Holdt</i>)	48
Beispiel 15: Spritzgießwerkzeug mit reduziertem Öffnungsweg für Milchtransportkästen (<i>J. von Holdt</i>) ..	48
Beispiel 16: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Kühlschrankschalen aus Polyamid (<i>K. Scheuermann</i>) ..	51
Beispiel 17: Spritzgießwerkzeug für einen Grasfangkorb aus Polypropylen (<i>G. Hermes, G. Bagusche</i>)	54
Beispiel 18: Spritzgießwerkzeug für Schlauchverbinder aus Polyamid 6.6 (<i>W.R. Weingärtner</i>)	56
Beispiel 19: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Spulenkörper eines Hilfsschützes (<i>J. Nestler</i>)	58
Beispiel 20: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Gehäuse aus Polypropylen (<i>H. Gemmer, H. Geyer</i>)	60
Beispiel 21: Vierfach-Spritzgießwerkzeug für das Herstellen einer Druckschraube aus Polyacetal (<i>E. Oebius</i>)	62
Beispiel 22: Werkzeug für Pumpengehäuse und Pumpenkolben aus Polyacetal (<i>H. Gemmer, H. Geyer</i>) ..	64
Beispiel 23: Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für zwei Filmspulen aus schlagfestem Polystyrol (<i>A. Noll</i>) ...	66
Beispiel 24: Spritzgießwerkzeug für Winkelnippel (<i>J. Gaiser</i>)	69
Beispiel 25: Werkzeug für Buchsen mit verdecktem Anguß (<i>E. Oebius</i>)	69
Beispiel 26: Spritzgießwerkzeug für das Ventilgehäuse einer Wasser-Mischarmatur aus Polyacetal (<i>H. Gemmer, H. Geyer</i>)	70
Beispiel 27: Werkzeug für Deckel mit drei Gewinden aus Polyacetal (<i>H. Gemmer, H. Geyer</i>)	72
Beispiel 28: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Kupplungshülsen aus Polyamid (<i>J. Gaiser</i>)	74
Beispiel 29: Spritzgießwerkzeug für das Gehäuse einer Gemüsehackmaschine aus Polypropylen (<i>I. Seres</i>) ..	76
Beispiel 30: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für einen Spielzeug-Tennisschläger aus Polypropylen (<i>I. Seres</i>) ..	80
Beispiel 31: Zwei Spritzgießwerkzeuge mit zweistufigem Auswerfvorgang (<i>W. Kühner</i>)	82
Beispiel 32: Spritzgießwerkzeug für Behälter mit Gewindehals aus Polypropylen (<i>H. Gemmer, H. Geyer</i>) ..	86
Beispiel 33: Dreiplatten-Spritzgießwerkzeug mit Ausziehvorrichtung für Präzisionsmagazin (<i>O. Krumpschmid</i>)	88
Beispiel 34: Dreifach-Spritzgießwerkzeug für Kosmetik-Cremedosen mit Gewindeverschluß (<i>L. Sors</i>) ...	90
Beispiel 35: Werkzeug für Keilriemenscheibe aus Polyamid (<i>L. Sors</i>)	92
Beispiel 36: Zweimal-Achtfach-Heißkanal-Etagenwerkzeug für Joghurtbecher aus Polypropylen (<i>D. Gefßner</i>)	94
Beispiel 37: Zweimal-Zweifach-Etagenwerkzeug für Deckel aus Polypropylen (<i>F. Bau</i>)	96
Beispiel 38: Zweimal-Fünffach-Etagenwerkzeug für eine Kapsel aus Polypropylen (<i>E. Braun</i>)	98
Beispiel 39: Vierfach-Heißkanal-Etagenwerkzeug zur Herstellung von Kraftfahrzeug-Einstiegleisten aus Polypropylen (<i>F. Schauberg, H. Bopp</i>)	102
Beispiel 40: Heißkanal-Etagenwerkzeug für Wasserblock aus Polypropylen (<i>E. K. R. Strauch</i>)	106
Beispiel 41: Zweimal-Achtfach-Etagen-Spritzgießwerkzeug für Pastillendosen-Unterteil aus Polystyrol (<i>W. Sander</i>)	111
Beispiel 42: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Heckleuchtegehäuse aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (<i>L. Palinkas</i>)	114
Beispiel 43: Vierfach-Spritzgießwerkzeug in Etagenbauweise mit einem Heißkanalsystem zum angußlosen, seitlichen Direktanspritzen für Verpackungsdeckel aus Polystyrol (<i>W. Hartmann, R. Großmann</i>)	118
Beispiel 44: Zweimal-Vierfach-Etagen-Heißkanal-Werkzeug für Dessertbecher aus Polypropylen (<i>B. Romahn</i>)	122
Beispiel 45: Heißkanalwerkzeug für Stoßfängerverkleidung aus thermoplastischen Elastomeren (<i>M. Pflanzl</i>)	124
Beispiel 46: Vierfach-Heißkanalwerkzeug für Schraubdeckel aus Styrol-Acrylnitril (<i>H. Günther</i>)	126
Beispiel 47: Zweifach-Heißkanalspritzgießwerkzeug für Zierblenden aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (<i>L. Schmidt</i>)	128
Beispiel 48: Zweifach-Heißkanalwerkzeug für Steuerklappe aus Polyacetal-Copolymerisat (<i>K. Weißenburg</i>)	130
Beispiel 49: Vierundsechzigfach-Heißkanalwerkzeug für Dichtmanschetten aus thermoplastischen Elastomeren (<i>S. Ohnuma</i>)	132
Beispiel 50: Achtfach-Heißkanalwerkzeug für Zahnpastaspender aus Polypropylen (<i>H. Günther</i>)	134
Beispiel 51: Zweifach-Heißkanalwerkzeug für Dosen aus Polyethylen (<i>O. Heuel</i>)	136
Beispiel 52: Zweifach-Heißkanalwerkzeug für die Herstellung von Steckkontaktträgern aus Polycarbonat (<i>H. Vogel</i>)	138
Beispiel 53: Vierfach-Heißkanal-Ausschraubwerkzeug für Hutmuttern aus Polyacetal (<i>H. Schreck</i>)	140

Beispiel 54: Vierfach-Heißkanalwerkzeug mit speziellem Auswerfsystem für Dämmstoffhalter aus Polypropylen (<i>W. Weber, E. Singer</i>)	142
Beispiel 55: 2 × 16fach-Zweikomponenten-Spritzgießwerkzeug für Mikroschalter-Deckel aus Polyamid und thermoplastischem Elastomer (<i>E. Lindner</i>)	146
Beispiel 56: Zweiunddreißigfach-Heißkanalwerkzeug für Kolbenmanschetten aus Polyethylen (<i>K.-H. Blauert, P. Unger</i>)	150
Beispiel 57: Zwölfach-Heißkanalwerkzeug mit seitlichen Anschnitten für Bundbuchsen aus Polyacetal-Copolymerisat (<i>A. Hörburger</i>)	152
Beispiel 58: Heißkanalwerkzeug für ein Schauglas aus Polycarbonat (<i>J. Gaiser</i>)	154
Beispiel 59: Zwei-Komponenten-Spritzgießwerkzeug für Getränkedosenhalter aus Polypropylen und Ethylen-Propylen-Terpolymer (<i>E. Herb</i>)	156
Beispiel 60: Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Spannring aus Polypropylen mit innen umlaufender Hinterschneidung (<i>D. Giesler, H. Emmerichs</i>)	159
Beispiel 61: Einachs-Spritzgießwerkzeug für Compact-Disc aus Polycarbonat (<i>E. Lindner</i>)	162
Beispiel 62: Einfach-Spritzprägewerkzeug für Abschlußplatte aus ungesättigten Polyesterharzen (<i>O. Heuel</i>)	164
Beispiel 63: Zweifach-Spritzprägewerkzeug für Gehäuseteil aus einer duroplastischen Formmasse (<i>O. Heuel</i>)	166
Beispiel 64: Spritzprägewerkzeug für Teller aus Melaminharz-Formmasse (<i>M. Müller</i>)	168
Beispiel 65: Fünffach-Abspindel-Spritzgießwerkzeug für Kugeln aus Duroplast (<i>M. Müller</i>)	169
Beispiel 66: Vierfach-Duroplast-Spritzgießwerkzeug für dünnwandige Gehäuse (<i>J. Gaiser</i>)	170
Beispiel 67: Duroplast-Spritzgießwerkzeug für Lagerschild (<i>O. Heuel</i>)	173
Beispiel 68: Achtfach-Spritzgießwerkzeug für Faltenbälge aus Silikonkautschuk (<i>K. Hegele</i>)	176
Beispiel 69: Zwei Spritzgießwerkzeuge zum Umspritzen von Kunststoffrohren aus Polyamid für elektrische Kfz-Fensterheber (<i>L. Eberhardt</i>)	178
Beispiel 70: Einfach-Spritzgießwerkzeug für Gehäuse-Unterteil aus Polycarbonat (<i>O. Heuel</i>)	180
Beispiel 71: Anschlußstück aus glasfaserverstärktem Polyamid mit beidseitigem Innengewinde (<i>J. Gaiser</i>)	182
Beispiel 72: Zylindrisches Gefäß aus thermoplastischer Formmasse mit verengter Öffnung – Entformungsstudie (<i>W. Sander</i>)	184
Beispiel 73: Einfach-Spritzgießwerkzeug für Leuchtenabdeckung aus Polymethylmethacrylat (<i>O. Heuel</i>)	186
Beispiel 74: Spritzgießwerkzeug für Gehäuse aus Polycarbonat mit seitlichem Gewinde (<i>J. Gaiser</i>)	188
Beispiel 75: Vierfach-Spritzgießwerkzeug für lange, dünne, rohrförmige Teile aus Polystyrol (<i>E. Oebius</i>)	190
Beispiel 76: Dreifach-Isolierkanalwerkzeug für Probenschalen aus Polystyrol (<i>O. Heuel</i>)	192
Beispiel 77: Einfach-Spritzgießwerkzeug für Grobhandtaster aus Polypropylen (<i>R. Westhoff</i>)	194
Beispiel 78: Achtfach-Spritzgießwerkzeug für Batterieverschraubungen mit ungeteiltem Außengewinde und Abdichtkonus (<i>H. Gastrow</i>)	196
Beispiel 79: Spritzgießwerkzeug für Ausgießer (<i>W. Hartmann</i>)	198
Beispiel 80: Spritzgießwerkzeug für die Herstellung eines Brillengestells aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (<i>W. Sander</i>)	200
Beispiel 81: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Deckel aus glasfaserverstärktem Polyamid (<i>W. Weber</i>)	202
Beispiel 82: Zweifach-Zweikomponenten-Spritzgießwerkzeug für Blende mit Fenster aus PC/ABS und PMMA (<i>E. Mäder, R. Schäuuffele</i>)	204
Beispiel 83: Zweifach-Spritzgießwerkzeug zur angußlosen Herstellung optischer Linsen aus Polycarbonat (<i>O. Heuel, E. Lindner</i>)	206
Beispiel 84: Spritzgießwerkzeug mit hydraulischem Kernzug für eine Kabeldurchführung (<i>J. Gaiser</i>)	208
Beispiel 85: Achtfach-Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Verschlußstopfen aus Polyethylen (<i>O. Heuel</i>)	210
Beispiel 86: Vierfach-Spritzgießwerkzeug für Pipetten (<i>H. Hagelstein</i>)	212
Beispiel 87: Zweifach-Werkzeug für Wasserhahngriffe (<i>L. Sors</i>)	214
Beispiel 88: Zweifach-Spritzgießwerkzeug zum Aufspritzen von Fördertellern mit konstantem Abstand auf ein Förderdrahtseil (<i>E. Mäder, R. Schäuuffele</i>)	216
Beispiel 89: Zwanzigfach-Heißkanalwerkzeug für das Herstellen von Gardinen-Rollringen aus Polyacetal-Copolymeren (<i>F. Hachtel, P. Unger</i>)	218
Beispiel 90: Spritzgießwerkzeug mit angebautem hydraulischen Kernzug für das automatische Herstellen eines Meßrohrs (<i>J. Gaiser</i>)	220
Beispiel 91: Dreifach-Spritzgießwerkzeug für Flüssigkeits-Meßzylinder (<i>L. Sors</i>)	222
Beispiel 92: 24fach-Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Wickelkerne aus Polyacetal (<i>H. Prinz, P. Unger</i>)	224
Beispiel 93: Zweifach-Heißkanalwerkzeug für Lautsprechergritter aus Polyacetal (<i>H. Vogel, P. Unger</i>)	226
Beispiel 94: Spritzgießwerkzeug für Polypropylenbecher mit Druckluftauswerfer (<i>H. Bormuth</i>)	228
Beispiel 95: Werkzeuge zum Herstellen optischer Linsen (<i>G. Klepek</i>)	230
Beispiel 96: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Tankeinsatz aus Polycarbonat (<i>K. Sturm</i>)	232
Beispiel 97: Spritzgießwerkzeug mit Pneumatikdüse für Lampengehäuse aus Polypropylen (<i>O. Heuel</i>)	235

Beispiel 98: Spritzgießwerkzeug für eine Montageplatte (Outsert-Technik) (<i>P. Unger</i>)	238
Beispiel 99: Zwölfach-Heißkanalwerkzeug für Mikrogehäuse aus Polyphthalamid (PPA) (<i>A. Reiter, P. Unger</i>)	240
Beispiel 100: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Griffabdeckungen aus glasfaserverstärktem Polyacetal (<i>A. Erstling, P. Unger</i>)	242
Beispiel 101: Vierfach-Spritzgießwerkzeug zur Herstellung dünnwandiger Hülsen aus Polyterephthalat (<i>J. Gaiser</i>)	246
Beispiel 102: Spritzgießwerkzeug für Mikrostruktur-Formteile aus Thermoplast (<i>O. Heuel</i>)	248
Beispiel 103: Spritzgießwerkzeug für die Herstellung beweglicher Luftausströmer im Drei-Komponentenverfahren (<i>R. Krause, P. Unger</i>)	250
Beispiel 104: Zweifach-Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Kastendeckel aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (<i>D. Giesler, H. Emmerichs</i>)	254
Beispiel 105: Sechsfach-Spritzgießwerkzeug für Befestigungsmutter mit eingelegtem Metallteil (<i>L. Sors</i>)	256
Beispiel 106: Einfach-Spritzgießwerkzeug für Niveauschaltergehäuse aus Polyacetal (<i>D. Giesler,</i> <i>H. Emmerichs</i>)	258
Beispiel 107: Einfach-Spritzgießwerkzeug für Schnapping aus Polyacetal (<i>H.G. Adelhard</i>)	260
Beispiel 108: Spritzgießwerkzeug für Müllbehälterdeckel aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD)	262
Beispiel 109: Einfach-Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Düsengehäuse aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (<i>O. Heuel</i>)	265
Beispiel 110: Einfach-Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Gehäuseoberteil aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (<i>D. Giesler, H. Emmerichs</i>)	268
Beispiel 111: Einfach-Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Verteilerkasten aus Polystyrol (<i>D. Giesler,</i> <i>H. Emmerichs</i>)	270
Beispiel 112: Vierfach-Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Verbindungsplatte aus Polyamid 6.6 (<i>D. Giesler, H. Emmerichs</i>)	272
Beispiel 113: Zweimal-Vierfach-Etagen-Heißkanal-Spritzgießwerkzeug für Klappdeckel aus Polypropylen (<i>D. Giesler, H. Emmerichs</i>)	274
Beispiel 114: 16fach-Spritzgießwerkzeug für Kappen aus Flüssigsilikonkautschuk LSR mit Kaltkanal-Angußsystem (<i>D. Giesler, H. Emmerichs</i>)	276
Beispiel 115: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Sicherungskappe aus Styrol-Acrylnitril (<i>O. Heuel</i>)	278
Beispiel 116: Vierfach-Abschraubwerkzeug für Verschlusskappen aus Polypropylen (<i>O. Heuel</i>)	280
Beispiel 117: Vierfach-Spritzgießwerkzeug für Spritzkopf aus Polyterephthalat (<i>O. Heuel, E. Lindner</i>) ...	282
Beispiel 118: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Leuchtenabdeckung aus Polymethylmethacrylat (<i>O. Heuel, E. Lindner</i>)	284
Beispiel 119: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Scharnier aus Polyacetal (<i>O. Heuel</i>)	286
Beispiel 120: Achtfach-Spritzgießwerkzeug für Schraubhülse aus HD-Polyethylen (<i>O. Heuel</i>)	288
Beispiel 121: Zweifach-Kaltkanal-Spritzgießwerkzeug für Aschenbecher aus Duroplast (<i>O. Heuel, E. Lindner</i>)	290
Beispiel 122: Einfach-Spritzgießwerkzeug für Besteckkorb aus Polypropylen (<i>E. Lindner, W. Markowski,</i> <i>W. Schaminsky</i>)	292
Beispiel 123: Zweifach-Spritzgießwerkzeug für Abdeckplatte (<i>O. Heuel, E. Lindner</i>)	296
Beispiel 124: Einfach-Spritzgießwerkzeug für Kappen aus Polystyrol (Wechselstammform) (<i>O. Heuel</i>) ..	298
Beispiel 125: Einfach-Spritzprägewerkzeug für Riemenscheibe aus Duroplast (Kernprägewerkzeug) (<i>O. Heuel, E. Lindner</i>)	300
Beispiel 126: Achtfach-Kaltkanal-Spritzgießwerkzeug für Kabeleinführung aus Elastomer (<i>O. Heuel,</i> <i>E. Lindner</i>)	302
Beispiel 127: Einfach-Gasinnendruck-Spritzgießwerkzeug (GIT) für Kleiderbügel aus HD-PE (<i>O. Heuel, E. Lindner</i>)	304
Beispiel 128: Einfach-Metallpulver-Spritzgießwerkzeug (MIM) für Spritzenabschirmung (<i>O. Heuel,</i> <i>E. Lindner</i>)	306
Beispiel 129: Drei-Stationen-Werkzeug für den Griff eines Handwerkzeugs (<i>D. Krämer</i>)	308
Beispiel 130: Vierfach-Metallpulver-Spritzgießwerkzeug (MIM) für Kupplungen (<i>O. Heuel, E. Lindner</i>) .	312
Produktinformation	315