

Harry Pruner  
Wolfgang Nesch

































































# **Spritzgießwerkzeuge kompakt**

Ein Praxisbuch für Einsteiger











































































2. Auflage

HANSER

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>XIII</b>		
<b>1 Grundsätzlicher Werkzeugaufbau</b> .....	<b>1</b>		
1.1 Baugruppen eines Spritzgießwerkzeugs .....	1		
1.1.1 Phasen der Konstruktion .....	2		
1.1.2 Stabilität des Werkzeugs bei Duroplasten .....	3		
1.1.3 Verschleiß des Werkzeugs bei Duroplasten .....	3		
1.2 Düsenseite .....	4		
1.2.1 Angussbuchse .....	5		
1.2.2 Dekompression .....	6		
1.2.3 Siebdüsen .....	7		
1.2.4 Düsenseite bei Duroplastwerkzeugen .....	8		
1.2.5 Düsenseite bei Elastomerwerkzeugen .....	8		
1.3 Auswerferseite .....	9		
1.3.1 Auswerfereinrichtung .....	10		
1.3.1.1 Auswerferpaket mit Auswerferstiften .....	10		
1.3.1.2 Abstreifplatten .....	10		
1.3.1.3 Pilzauswerfer .....	11		
1.3.1.4 Luftauswerfer .....	11		
1.3.1.5 Auswerfereinrichtung bei Duroplastwerkzeugen .....	12		
1.3.1.6 Auswerfereinrichtung bei Elastomerwerkzeugen .....	12		
1.3.2 Entformungsschrägen .....	13		
1.3.3 Auswerferkupplung .....	14		
1.4 Auftreibkraft im Werkzeug .....	15		
1.5 Werkzeugsicherung .....	16		
1.5.1 Lichtschranke/Ausfallwaage .....	16		
1.5.2 Infrarot-Sicherung .....	16		
1.5.3 Bildverarbeitungssysteme .....	17		
1.6 Werkzeuginnendruck, Formfüllkontrolle .....	18		
1.7 Simulation des Füllvorgangs (Moldflow-Analyse) .....	19		
1.8 Entformungskraft .....	20		
1.9 Entlüftung .....	21		
1.9.1 Entlüftung durch Entweichen .....	21		
1.9.2 Entlüftung durch Vakuum .....	22		

1.10	Stützleisten, Stützplatten und Stützrollen .....	23
1.11	Werkzeug-Aufspannplatten und Zentrierring .....	24
1.11.1	Werkzeug-Aufspannplatten .....	24
1.11.2	Zentrierring .....	24
1.12	Kernzüge .....	25
1.13	Werkzeugaufbau bei der Elastomerverarbeitung .....	26
<b>2</b>	<b>Entformungsarten des Zweiplatten-Werkzeugs .....</b>	<b>27</b>
2.1	Formteile ohne Hinterschneidung .....	27
2.2	Formteile mit Hinterschneidung .....	28
2.2.1	Elastisches Abstreifen .....	28
2.2.2	Entformen durch Schieber .....	29
2.2.3	Entformen mit Backen .....	30
2.2.4	Einfallkerne .....	31
2.3	Formteile mit Innen-/Außengewinde .....	32
2.3.1	Innengewinde .....	32
2.3.2	Außengewinde .....	32
2.3.3	Ausschraubeinrichtung .....	32
2.3.3.1	Arten des Ausschraubens .....	33
2.3.3.1.1	Ausschrauben bei geschlossener Form .....	33
2.3.3.1.2	Ausschrauben bei anliegender Abstreiferplatte .....	33
2.3.3.1.3	Ausschrauben während der Auffahrbewegung .....	34
2.3.3.1.4	Ausschrauben der Abstreiferplatte mit Federkraft .....	34
2.4	Formteile mit Gewinde, zwangsentformt .....	35
2.5	Ausschraubgetriebe .....	36
<b>3</b>	<b>Angusstechnik .....</b>	<b>37</b>
3.1	Verteilersysteme .....	37
3.1.1	Verteilersystem, mit Formteil entformt .....	38
3.1.1.1	Kaltkanal .....	38
3.1.1.2	Dreiplattenverteiler .....	39
3.1.2	Verteilersystem, im Werkzeug verbleibend .....	40
3.1.2.1	Isolierkanal .....	40
3.1.2.2	Heißkanal .....	41
3.1.2.2.1	Vorteile Heißkanal .....	41
3.1.2.2.2	Heißkanal, innen beheizt .....	42
3.1.2.2.3	Heißkanal, außen beheizt .....	43
3.1.2.2.4	Mehrfachanbindungen .....	45
3.1.2.2.5	Nadelverschlussdüsen .....	46
3.1.2.2.6	Heiße Seiten .....	48
3.2	Anschnitttechnik .....	49
3.2.1	Erstarrender Anguss, am Formteil verbleibend .....	50
3.2.1.1	Stangenanguss .....	50
3.2.1.2	Punktanguss .....	51
3.2.1.3	Schirm- und Ringanguss .....	52

3.2.1.4	Kegelanguss .....	53		
3.2.1.5	Film- oder Bandanguss .....	54		
3.2.2	Automatisch abgetrennter Anguss .....	55		
3.2.2.1	Tunnelanguss .....	55		
3.2.2.2	Peitschenanguss .....	56		
3.2.2.3	Hot-Edge-Anguss (Seitliches Anspritzen) .....	57		
3.2.2.4	Heißkanaldüsen .....	58		
3.3	Verteilersysteme bei Duroplasten und Elastomeren .....	59		
3.3.1	Mit Formteil entformt bei Duroplasten .....	60		
3.3.1.1	Kaltkanal bei Duroplasten .....	60		
3.3.2	Mit Formteil entformt bei Elastomeren .....	61		
3.3.2.1	Kaltkanal bei Elastomeren .....	61		
<b>4</b>	<b>Normalien .....</b>	<b>63</b>		
4.1	Formaufbauarten .....	63		
4.2	Werkzeugführungselemente .....	64		
4.3	Entformungselemente .....	65		
4.4	Ausrüstung für die Werkzeugtemperierung .....	66		
4.5	Werkzeug-Schnellwechselsysteme .....	67		
4.6	Klinkenzüge .....	68		
4.7	Heizplatten bei Duroplasten und Elastomeren .....	69		
4.8	Ausbürstanlagen bei Elastomeren .....	70		
<b>5</b>	<b>Temperierung .....</b>	<b>71</b>		
5.1	Temperierkanäle .....	71		
5.2	Temperierverteilung .....	72		
5.2.1	Temperierverteilung bei Duroplasten .....	73		
5.2.2	Temperierverteilung bei Elastomeren .....	73		
5.3	Kontinuierliche Kühlung .....	74		
5.4	Segmentierte Temperierung .....	75		
5.5	Dynamische Temperierung .....	76		
5.6	Impulskühlung .....	77		
5.7	Kerntemperierung .....	78		
5.8	Temperaturmessung .....	79		
<b>6</b>	<b>Sonderbauarten .....</b>	<b>81</b>		
6.1	Etagenwerkzeuge .....	81		
6.1.1	Etagenwerkzeuge bei Elastomeren .....	82		
6.2	Mehrkomponentenwerkzeuge .....	83		
6.2.1	Schiebertechnik (Core-Back) .....	84		
6.2.2	Umsetzverfahren (Handlingtransfer) .....	85		
6.2.3	Indexplatte .....	86		
6.2.4	Drehkreuz .....	87		

6.2.5	Drehteller .....	88
6.2.6	Paternoster .....	89
6.2.7	Würfelftechnik .....	90
	6.2.7.1 Etagenwendetechnik .....	90
	6.2.7.2 Doppelwürfel .....	91
6.2.8	Tandemwerkzeuge .....	92
6.2.9	Mehrkomponentenwerkzeuge bei Duroplasten und Elastomeren .....	93
6.3	Dünnwandwerkzeuge .....	95
6.4	Einlegetechnik .....	96
6.5	Fluid-Injektionstechnik .....	97
	6.5.1 GIT (Gasinjektion) .....	97
	6.5.1.1 Teilfüllung .....	98
	6.5.1.2 Nebenkavität .....	98
	6.5.1.3 Rückblasverfahren .....	99
	6.5.1.4 Kernrückzugverfahren .....	99
	6.5.2 WIT (Wasserinjektion) .....	100
6.6	Gegentakt-Spritzgießwerkzeuge .....	101
6.7	Implantationsspritzgießen .....	102
6.8	In-Mould-Labeling (IML)-Verfahren .....	103
6.9	Kaskadenspritzgießverfahren .....	104
6.10	Kernausschmelztechnik .....	105
6.11	Materialabhängige Sonderverfahren .....	106
	6.11.1 Marmorieren .....	106
	6.11.2 Mikroschaum-Spritzguss (MuCell) .....	106
	6.11.3 Thermoplast-Schaum-Gieß (TSG)-Verfahren .....	106
	6.11.4 PVC-Verarbeitung .....	106
	6.11.5 Monosandwich-Verfahren .....	107
	6.11.6 In-Mould-Painting .....	107
	6.11.7 In-Mould-Welding .....	107
6.12	Mikrospritzgießwerkzeuge .....	108
6.13	Pulvermetall-/Keramik-Werkzeuge .....	109
6.14	Rapid Prototyping .....	111
	6.14.1 Rapid Prototyping .....	111
6.15	Rundtischwerkzeuge .....	113
6.16	Silikonwerkzeuge .....	114
6.17	Spritzblaswerkzeuge .....	115
6.18	Spritzprägwerkzeuge .....	116
	6.18.1 Spritzprägwerkzeuge bei Elastomeren .....	117
6.19	Textil-Hinterspritztechnik .....	118
6.20	Werkstückträgersystem .....	119

<b>7</b>	<b>Werkzeug-Oberflächenveredelung</b>	<b>121</b>		
7.1	Gängige Oberflächenbehandlungsverfahren	121	☞	☞
7.2	Thermische Behandlung	123	☞	☞
7.2.1	Vakuumhärten	123	☞	☞
7.2.2	Laserhärten	123	☞	☞
7.2.3	Flammhärten	123	☞	☞
7.3	Thermo-chemische Behandlung	124	☞	☞
7.3.1	Gasnitrieren	124	☞	☞
7.3.2	Plasmanitrieren	124	☞	☞
7.3.3	Aufkohlen	124	☞	☞
7.4	Elektro-chemische Behandlung	125	☞	☞
7.4.1	Hartverchromen	125	☞	☞
7.4.2	Chemisches Vernickeln	125	☞	☞
7.5	Chemisch-physikalische Behandlung	126	☞	☞
7.5.1	CVD-Beschichtung	126	☞	☞
7.5.2	PACVD-Beschichtung	126	☞	☞
7.5.3	DLC-Beschichtung	126	☞	☞
7.5.4	PVD-Beschichtung	126	☞	☞
7.6	Mechanische Behandlung	127	☞	☞
7.6.1	HSC-Fräsen	127	☞	☞
7.6.2	Oberflächenglanz	127	☞	☞
7.6.3	Hochglanzpolieren	128	☞	☞
7.7	Oberflächennarbung	129	☞	☞
7.8	Stahlauswahl	130	☞	☞
7.9	Aluminiumwerkzeuge	131	☞	☞
<b>8</b>	<b>Bearbeitungsverfahren</b>	<b>133</b>		
8.1	Senkerodieren	133	☞	☞
8.2	Drahterodieren	134	☞	☞
8.3	Schweißen	135	☞	☞
8.3.1	WIG-Schweißen	135	☞	☞
8.3.2	MIG-Schweißen	135	☞	☞
8.3.3	MAG-Schweißen	135	☞	☞
8.3.4	Laserstrahlschweißen	135	☞	☞
8.4	Pfaffen und Senken	136	☞	☞
8.4.1	Pfaffen	136	☞	☞
8.4.2	Senken	136	☞	☞
8.5	Gießen	137	☞	☞
8.6	Galvanisch gefertigte Werkzeugeinsätze	138	☞	☞

<b>9</b>	<b>Wartung, Instandhaltung und Lagerung</b> .....	<b>139</b>
9.1	Werkzeugpflege .....	139
9.2	Inspektion .....	140
9.3	Instandhaltung .....	141
9.4	Lagerung .....	142
	<b>Index</b> .....	<b>143</b>