

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

XIII

1	Grundsätzlicher Werkzeugaufbau	1
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	
2 Entformungsarten des Zweiplatten-Werkzeugs	27	
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	
3 Angusstechnik	37	
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 Anschnittstechnik	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	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.1.5	Film- oder Bandanguss	54	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.2	Automatisch abgetrennter Anguss	55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.2.1	Tunnelanguss	55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.2.2	Peitschenanguss	56	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.2.3	Hot Edge Anguss (Seitliches Anspritzen)	57	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.2.4	Heißkanaldüsen	58	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	Verteilersysteme bei Duroplasten und Elastomeren	59	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.1	Mit Formteil entformt bei Duroplasten	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.1.1	Kaltkanal bei Duroplasten	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.2	Mit Formteil entformt bei Elastomeren	61	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.2.1	Kaltkanal bei Elastomeren	61	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Normalien	63		
4.1	Formaufbauarten	63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2	Werkzeugführungselemente	64	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3	Entformungselemente	65	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4	Ausrüstung für die Werkzeugtemperierung	66	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5	Werkzeug-Schnellwechselsysteme	67	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6	Klinkenzüge	68	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7	Heizplatten bei Duroplasten und Elastomeren	69	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.8	Ausbürstanlagen bei Elastomeren	70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Temperierung	71		
5.1	Temperierkanäle	71	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2	Temperierverteilung	72	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2.1	Temperierverteilung bei Duroplasten	73	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2.2	Temperierverteilung bei Elastomeren	73	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3	Kontinuierliche Kühlung	74	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4	Segmentierte Temperierung	75	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.5	Dynamische Temperierung	76	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6	Impulskühlung	77	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7	Kerntemperierung	78	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8	Temperaturmessung	79	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Sonderbauarten	81		
6.1	Etagenwerkzeuge	81	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.1.1	Etagenwerkzeuge bei Elastomeren	82	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2	Mehrkomponentenwerkzeuge	83	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.2.1	Schiebertechnik (Core-Back)	84	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2.2	Umsetzverfahren (Handlingtransfer)	85	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2.3	Indexplatte	86	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2.4	Drehkreuz	87	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2.5	Drehteller	88		
6.2.6	Paternoster	89		
6.2.7	Würfeltechnik	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 Prototooling	111		
6.15	Rundtischwerkzeuge	113		
6.16	Silikonwerkzeuge	114		
6.17	Spritzblaswerkzeuge	115		
6.18	Spritzprägewerkzeuge	116		
6.18.1	Spritzprägewerkzeuge bei Elastomeren	117		
6.19	Textil-Hinterspritztechnik	118		
6.20	Werkstückträgersystem	119		

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

9 Wartung, Instandhaltung und Lagerung	139		
9.1 Werkzeugpflege	139		
9.2 Inspektion	140		
9.3 Instandhaltung	141		
9.4 Lagerung	142		
Index	143		