

Inhalt

Vorwort	VII
Geleitwort	IX
Inhalt	XI
Einleitung	1
<i>Erwin Bürkle und Hans Wobbe</i>	
1 Impulse und Motivation für die Kombinationstechnologien	5
<i>Erwin Bürkle</i>	
Literatur	11
2 Definition und Merkmale der Kombinationstechnologie	13
<i>Hans Wobbe</i>	
2.1 Risiken der Verkettung	13
2.2 Know-how als Möglichkeit oder Last	14
2.3 Qualität und Qualitätskontrolle	15
2.4 Raum-/Platzbedarf	16
2.5 Logistikkosten	17
2.6 Energiebilanzen	17
2.7 Anlagenbedienung	18
2.8 Gesamtkostenbetrachtung	18

3	Maschinenbauliche Grundlagen für Prozesskombinationen	21
	<i>Hans Wobbe</i>	
3.1	Maschinentechnik	23
3.1.1	Materialaufbereitung von Thermoplasten	23
3.1.2	Materialaufbereitung von Metallen	27
3.1.3	Variantenkonstruktion von Aggregatskombinationen der Spritzgießmaschine	28
3.1.4	Das Kolbenspritzaggregat	29
3.1.5	Modifikation der Schließbarkeit für Kombinationstechnologien Literatur	32 35
3.2	Werkzeugtechnik und Peripherie	35
	<i>Erwin Bürkle und Manuela Schmidbauer</i>	
3.2.1	Werkzeugtechnik	36
3.2.1.1	Die Designgrade der Mehrkomponententechnologien . .	38
3.2.1.2	Vom Drehen und Wenden	39
3.2.1.3	Spritzgießen und Überfluten mit reaktiven Werkstoffsystemen	42
3.2.1.4	Kunststoffspritzgießen und Metalldruckgießen in einem Werkzeug	50
3.2.1.5	Werkzeugtechnik für Umformen und Urformen	51
3.2.1.6	Werkzeugtechnik für Partikelschäumen und Spritzgießen	55
3.2.2	Peripherie	58
	Literatur	65
3.3	Steuerungsgrundlagen	65
	<i>Thomas Kosthorst</i>	
	Literatur	74
4	Kombinationstechnologie: Spritzgießen und Compoundieren . .	75
	<i>Hans Wobbe</i>	
4.1	Grundlagen zum Prozess	76
4.1.1	Dosieraggregate	77
4.1.2	Zweischneckenextruder	78
4.2	Maschinen- und Funktionsbeschreibung eines Spritzgießcompounders	80
4.3	Vorteile des Verfahrens	84
4.4	Anwendungsbeispiele	85
4.4.1	Waschmaschinengewicht	85
4.4.2	Automobil-Frontend-Montageträger	86

4.4.3 Kunststoffpaletten	87
4.5 Abgrenzung der Wettbewerbsverfahren zum Prinzip des Spritzgießcompounders	88
4.5.1 Direct Compounding Injection Molding (DCIM)	88
4.5.2 Direktspritzgießen	90
4.5.3 Abgrenzung der Verfahren zueinander	91
4.6 Zukunft des Spritzgießcompoundierens	93
Literatur	93
5 Kombinationstechnologie: Spritzgießen und PU-Überfluten	95
<i>Martin Würtele</i>	
5.1 Grundlagen zum Prozess	97
5.1.1 Produktionstechnik	97
5.1.2 Materialauswahl	98
5.1.3 Designnutzen	104
5.1.4 Wirtschaftlichkeit	109
5.2 Maschinenlayout	112
5.2.1 Mischkopftechnologie	113
5.2.2 Dosiertechnik	118
5.2.3 Werkzeugtechnik	123
5.2.4 Automation und Nachbearbeitung	128
5.3 Anwendungsbeispiele	131
5.3.1 Haptische Schicht	131
5.3.2 Optische Schicht	142
Literatur	154
5.4 Sonderbeispiel „Varysoft“ – Softtouch nach Maß	156
<i>Roger Kaufmann</i>	
5.4.1 Varysoft 1.0	157
5.4.2 Varysoft 2.0	158
6 Kombinationstechnologie: Spritz-Streckblasen	163
<i>Peter Heidemeyer</i>	
6.1 Das GITBlow-Verfahren	164
6.1.1 Verfahrensablauf	164
6.1.1.1 Herstellung des Vorformlings	165
6.1.1.2 Aufblasen zur Endkontur	166
6.1.2 Verfahrenstechnische Aussagen	170
6.1.3 Potenzielle Anwendungen	170
6.2 Das inject2blow-Verfahren	171

6.2.1	Verfahrensablauf	171
6.2.2	Maschinenteknik für inject2blow	173
6.2.2.1	Flexibilität durch Wechseleinsätze	174
6.2.3	Verfahrenstechnik	174
6.2.4	Anwendungen in der Praxis	175
6.3	Injection(Stretch-) Blow Molding I(S)BM	176
6.3.1	Verfahrensabläufe im I(S)BM	176
6.3.1.1	Injection Blow Molding (IBM)	177
6.3.1.2	Injection Stretch Blow Molding (ISBM)	177
6.3.2	Maschinenteknik	179
6.3.2.1	Injection Blow Molding (IBM)	179
6.3.2.2	Injection Stretch Blow Molding (ISBM)	179
6.3.3	Verfahrenstechnik	180
6.3.4	Anwendungen in der Praxis	181
	Literatur	182
7	Kombinationstechnologie: PUR-Dichtungsauftrag	185
	<i>Michael Fischer</i>	
7.1	Integriert in die Spritzgießmaschine	185
7.1.1	Einleitung	185
7.1.2	Übersicht über die PUR-Verarbeitungsverfahren für Dichtraupen	187
7.1.2.1	Grundlegendes zur PUR-Verarbeitung/Dichtraupe	187
7.1.2.2	2K-Niederdruckverfahren	188
7.1.2.3	1K-Verfahren	194
7.2	Integriert in die Spritzgießzelle	203
7.2.1	2K-Niederdruckverfahren integriert in die Spritzgießzelle	203
7.2.1.1	Adaption der Reaktionskinetik	203
7.2.1.2	Anlagenkonzept	204
7.2.2	1K-Verfahren integriert in die Spritzgießzelle	209
7.2.2.1	Reaktionskinetik	209
7.2.2.2	Anlagentechnik	209
	Literatur	213
8	Kombinationstechnologie: Spritzgießen und Metalldruckguss	215
	<i>Johannes Wunderle</i>	
8.1	Materialien	217
8.1.1	Materialkombinationen und Verbundfestigkeit	220
8.2	Leiterbahndimensionierung und Möglichkeit der Kontaktierung	220
8.2.1	Einfluss der Temperierung auf die erzielbare Leiterbahnlänge	221

8.2.2	Kontaktierbarkeit von metallischen Einlegeteilen	225
8.2.3	Stromtragfähigkeit: Simulation der Wärmeentwicklung	226
8.3	Anlagen- und Prozesstechnik für das IMKS	228
8.3.1	Druckgießaggregat zur Verarbeitung der niedrig schmelzenden Metalllegierung	229
8.3.2	Beschichtung der Bauelemente	230
8.3.3	Schutz der flüssigen Metalllegierung	230
8.3.4	Beschickung des Schmelzriegels	231
8.3.5	Werkzeugtechnik und Anwendungen	231
	Literatur	235
9	Kombinationstechnologie: Spritzgießen (Urformen) und Umformen	237
	<i>Erwin Bürkle</i>	
9.1	Grundlagen zum Prozess	239
9.2	Maschinen-Layout	245
9.3	Anwendungsbeispiele	249
	Literatur	252
10	Kombinationstechnologie: Spritzgießen und Innenhochdruckumformen (IHU)	253
	<i>Hans Wobbe</i>	
10.1	Grundlagen zum Prozess	254
10.2	Maschinen-Layout	256
10.3	Ausblick	258
	Literatur	259
11	Kombinationstechnologie: Spritzgießen und Partikelschaum	261
	<i>Erwin Bürkle und Hans Wobbe</i>	
11.1	Einleitung	261
11.2	Prozessgrundlagen	264
11.2.1	Verbund Thermoplastschicht zum Partikelschaum	264
11.2.2	Das Verfahren des Partikelschäumens	266
11.2.3	Alternative Energien im Vergleich zum Heißdampf beim konventionellen Partikelschäumen	269
11.2.4	Kontrolle und Simulation der Füllphase der Schäumkavität	271
11.3	Potenziale des Kombinationsverfahrens Spritzgießen/ Partikelschaum	272
	Literatur	273

12 Kombinationstechnologie: Spritzgießen und Resin-Transfer-Molding (Shell-Fiber-Verfahren)	275
<i>Philipp Ochotta</i>	
12.1 Einleitung	275
12.2 Die Idee des Shell-Fiber-Verfahren	276
12.3 Bauteilfertigung mit faserverstärkten reaktiven Formmassen	277
12.4 Grundlagen für die Kombinationstechnologie Spritzgießen/RTM ...	279
12.5 Darstellung des Verfahrens Spritzgießen/RTM	281
Literatur	282
13 Ausblick	283
<i>Erwin Bürkle und Hans Wobbe</i>	
Autorenverzeichnis	285
Index	291