

Inhalt

Vorwort	XI
Der Autor	XIII
Informationen zum Buchaufbau	XV
Abmusterungscheckliste	XV
Bezeichnungen für Abmusterungsfachkräfte	XX
Beschreibung der Informationsboxen	XXI
1 Einführung	1
1.1 Warum eine Werkzeugabmusterung?	1
1.2 Ablauf der Werkzeugabmusterung	2
1.3 Problemstellung Zeitfaktor bei der Abmusterung im Unternehmen	4
1.4 Energieeffizienz beginnt beim Abmustern	6
1.4.1 Energie- und Leistungsflüsse einer Spritzgießmaschine	7
1.4.2 Energieeinsparpotenziale der Plastifiziereinheit	9
1.4.3 Energieeinsparpotenziale der Schließeinheit	11
1.4.4 Spezifischer Energieverbrauch	12
1.4.5 Fazit der Energieeffizienz beim Abmustern	12
1.5 Die Spritzgießsimulation effektiv nutzen für eine Abmusterung	13
2 Informationsbeschaffung und Vorbereitung der Abmusterung	15
2.1 Informationsbeschaffung	15
2.1.1 Informationsblatt für Abmusterungen	16
2.2 Vorbereitung der Abmusterung	18

3	Werkzeug rüsten	21
3.1	Vor dem Werkzeugeinbau	21
3.1.1	Allgemeine Sicherheitsüberprüfungen	22
3.1.2	Überprüfung des Spritzgießwerkzeuges	23
3.1.3	Überprüfung bei Heißkanalwerkzeugen	24
3.2	Werkzeugeinbau	26
3.2.1	Ablauf beim Werkzeugeinbau	26
4	Grundeinstellung der Schließeinheit	31
4.1	Werkzeugbewegungen	31
4.1.1	Werkzeug öffnen	31
4.1.2	Werkzeugöffnungsgeschwindigkeit	33
4.1.3	Werkzeug schließen	33
4.1.4	Einstellung der Werkzeugauswerfer	33
4.1.5	Zusatzfunktionen im Werkzeug	34
4.2	Werkzeugsicherung	34
4.2.1	Werkzeugsicherung einstellen	35
4.2.2	Funktionsüberprüfung der Werkzeugsicherung	37
4.3	Grundeinstellung der Werkzeugzuhaltekraft	38
4.4	Werkzeugtemperierung	41
4.4.1	Höhe der Werkzeugtemperatur	42
4.4.2	Gleichmäßige Temperaturverteilung im Werkzeug	48
4.4.3	Überprüfung der Durchflussmenge des Temperiermediums	51
4.4.4	Formhälften gemeinsam aufheizen	53
4.5	Literatur zu Kapitel 4	54
5	Grundeinstellung der Plastifiziereinheit	55
5.1	Zylindertemperaturen einstellen	56
5.1.1	Thermisches Verhalten von amorphen und teilkristallinen Thermoplasten	58
5.1.2	Auswirkungen der Schmelzetemperatur auf das Spritzteil und den Spritzgießprozess	60
5.1.3	Zylindertemperaturprofil einstellen	61
5.1.4	Flanscht Temperatur (Materialeinzug) einstellen	65
5.2	Plastifiziervorgang einstellen	68
5.2.1	Plastifizierweg bzw. -volumen	68
5.2.2	Plastifiziergeschwindigkeit	72
5.2.3	Schneckenstaudruck	75
5.2.4	Schneckendekompression einstellen	80

5.3	Einspritzvorgang einstellen	81
5.3.1	Einspritzdruck	81
5.3.2	Einspritzgeschwindigkeit	82
5.3.3	Einspritzgeschwindigkeitsprofil	86
5.3.4	Einspritzzeit	88
5.4	Kühlzeit und Entformungstemperatur	89
5.4.1	Kühlzeit	89
5.4.2	Entformungstemperatur des Kunststoffes	90
5.4.3	Grundeinstellung der Kühlzeit	92
5.5	Düsenanlagepunkt abnullen und prüfen	95
5.5.1	Düsenanlagenkraft einstellen	96
5.5.2	Vorgehensweise zur Erstellung eines Düsenabdruckes	97
5.6	Bewegung der Plastifiziereinheit einstellen	97
5.6.1	Bewegungsgeschwindigkeit der Plastifiziereinheit	98
5.7	Begutachtung der Kunststoffschmelze	98
5.7.1	Überprüfung der Schmelzetemperatur	98
5.7.2	Optische Begutachtung der Kunststoffschmelze	99
5.7.3	Überprüfung der Werkzeugtemperatur	100
5.8	Literatur zu Kapitel 5	101
6	Füllstudie, Nachdruck und Werkzeugzuhaltekraft	103
6.1	Füllstudie	104
6.1.1	Erkenntnisse aus der Füllstudie	104
6.1.2	Vorgehensweise der Füllstudie und Ermittlung des Umschaltpunktes bzw. -volumens	106
6.1.3	Art der Umschaltung von Einspritzdruck auf Nachdruck	108
6.1.4	Auswirkungen der Umschaltung auf das Spritzteil und den Spritzprozess	111
6.2	Nachdruck	111
6.2.1	Nachdruckhöhe	113
6.2.2	Nachdruckzeit	114
6.2.3	Nachdruckprofil	117
6.3	Werkzeugzuhaltekraft	119
6.3.1	Experimentelle Optimierung der Zuhaltekraft	122
6.4	Literatur zu Kapitel 6	125

7	Abmusterungsanalyse der Grundeinstellung	127
7.1	Erste Musterteile fertigen	129
7.2	Wichtiges zur Durchführung einer Abmusterungsanalyse	129
7.2.1	Der Spritzgießprozess	130
7.2.2	Abmusterungsanalyse über Werkzeuginndruckverlauf	137
7.2.3	Abmusterungsanalyse mit Hilfe der Thermografie	145
7.2.4	Analyse der benötigten Durchflussmenge des Temperiermediums	152
7.2.5	Analyse der Verweilzeit der Schmelze im Plastifizierzylinder	155
7.2.6	Überprüfung des vorhandenen Materialtrocknervolumens	157
7.2.7	Überprüfung der Werkzeugschierung	158
7.2.8	Überprüfung der Maßhaltigkeit des Spritzteils	158
7.3	Abmusterungsanalyse der Grundeinstellung	159
7.3.1	Abmusterungsanalyse durchführen	161
7.4	Literatur zu Kapitel 7	170
8	Optimierung der Grundeinstellung	171
8.1	Optimierung der Grundeinstellung – Teil 1	174
8.1.1	Schritt 1: Festlegung der Optimierungsstrategie	174
8.1.2	Schritt 2: Durchführung von Spritzversuchen	179
8.1.3	Schritt 3: Auswertung der Spritzversuche	189
8.2	Optimierung der Grundeinstellung – Teil 2	194
8.2.1	Schritt 1: Optimierte Grundeinstellung auf Produktivität bewerten und optimieren	195
8.2.2	Schritt 2: Optimierte Grundeinstellung auf Energieeffizienz bewerten und optimieren	199
8.2.3	Optimierungsmöglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz	206
8.3	Optimierung der Grundeinstellung – Teil 3	210
8.3.1	Schritt 1: Prozessfähigkeitsanalyse von Maschineneinstell- und Prozessparametern	210
8.3.2	Schritt 2: Prozess-Run@Rate der optimierten Grundeinstellung	216
9	Dokumentation der Werkzeugabmusterung	223
9.1	Warum ist eine Dokumentation so wichtig?	224
9.2	Dokumentation der Maschineneinstell- und Prozessparameter	224
9.3	Werkzeugabmusterungsbericht	229
9.4	Einberufung eines Kurz-Meetings aller abmusterungsbeteiligten Mitarbeiter	233

10 Kurz-Meeting und Maßnahmenfestlegung	235
10.1 Kurz-Meeting (Ideenkonferenz)	235
10.1.1 Vorteile eines Kurz-Meetings	235
10.1.2 Allgemeines zum Kurz-Meeting	236
10.1.3 Richtige Vorbereitung auf das Kurz-Meeting	237
10.1.4 Neutraler Besprechungsort für Kurz-Meeting	237
10.1.5 Kreativmethoden zur schnelleren Lösungsfindung	237
10.2 Vorgehensweise/Ablauf des Kurz-Meetings	241
10.3 Maßnahmenfestlegung und weiteres Vorgehen	243
10.3.1 Werkzeugkorrekturen bzw. Änderungen	243
11 Folgeabmusterung (Iterationsschleife) oder Freigabe	245
11.1 Folgeabmusterung (Iterationsschleife)	246
11.1.1 Informationsbeschaffung und Vorbereitung der Folgeabmusterung (Iterationsschleife)	246
11.1.2 Werkzeug rüsten und Einstellung der Schließ- und Plastifiziereinheit	247
11.1.3 Spritzteile fertigen und Abmusterungsanalyse der optimierten Grundeinstellung	247
11.1.4 Optimierung der „optimierten Grundeinstellung“ bei einer Folgeabmusterung (Iterationsschleife)	248
11.1.5 Dokumentation der Folgeabmusterung (Iterationsschleife)	248
11.1.6 Kurz-Meeting und Maßnahmenfestlegung im Anschluss an die Folgeabmusterung (Iterationsschleife)	248
11.2 Abmusterungskreislauf	249
11.3 Freigabeprozess (Werkzeugübergabe in die Serienfertigung)	250
11.3.1 Abschluss-Meeting zur Werkzeugübergabe in die Serienfertigung	250
Stichwortverzeichnis	253