

Inhalt

Vorwort	V
1 Grundsätze zur Entwicklung maßhaltiger Formteile	1
<i>Dirk Falke</i>	
1.1 Partner bei der Produktionsvorbereitung von Kunststoffteilen	1
1.2 Zeichnungen und Datensätze – Funktionen und Festlegungen	3
1.3 Qualitätsanforderungen an Kunststoff-Formteile unter den Bedingungen der Globalisierung	6
1.4 Sinn und Unsinn moderner Messdatenerfassung	14
1.5 Stellungnahme zur DIN 16901	15
1.6 Fachlich fundiertes Projektmanagement als Voraussetzung für den Projekterfolg	17
2 Maßhaltigkeit und geometrische Produktspezifikation	19
<i>Bernd-Rüdiger Meyer</i>	
2.1 Geometrische Produktspezifikation und Toleranzarten	19
2.2 Toleranzfeldlagen und Tolerierungsarten für die Formteilmfertigung	22
2.3 Wirkzusammenhänge von Maßen (Toleranzanalysen)	25
2.4 Toleranzfestlegung	28
2.5 Rauheitstoleranzen	31
3 Einführung zum Toleranzmanagement	33
<i>Martin Bohn, Klaus Hetsch</i>	
3.1 Bezüge	35
3.2 Toleranzen	37
3.3 Toleranzrechnung	38
3.4 Praktische Anwendung	40
4 Maßbezugsebenen für die Anwendung und Fertigung von Formteilen	45
<i>Bernd-Rüdiger Meyer</i>	
4.1 Definition der Maßbezugsebenen	45
4.2 Bestimmung der anwendungsbedingten Maßverschiebung und Maßstreuung ..	48
4.3 Demonstrationsbeispiel für den Übergang der Maßbezugsebenen	56

5	Kunststoffeigenschaften und deren Einfluss auf die Formteile unter Berücksichtigung der Maßhaltigkeit	61
	<i>Bernd-Rüdiger Meyer</i>	
5.1	Einführung	61
5.2	Strukturbeschreibung der Polymere	64
5.2.1	Chemische Strukturen (Konstitution der Makromoleküle)	64
5.2.2	Morphologische Strukturen (Konformation und Aggregation der Makromoleküle)	68
5.2.3	Vernetzte Strukturen	72
5.2.4	Polymermodifizierung durch Mischungen und Verbunde	73
5.3	Thermisch-mechanische Zustände von Polymeren	74
5.3.1	Verformungsarten bei mechanischer Beanspruchung	74
5.3.2	Thermische Zustände und Übergangsbereiche	74
5.4	Deformations- und Fließverhalten von Polymeren	80
5.4.1	Verarbeitungstechnologische Aspekte	80
5.4.2	Steifigkeit und p - v - T -Verhalten	80
5.4.3	Fließverhalten von Polymerschmelzen	82
5.4.4	Quellströmung beim Spritzgießen	85
5.5	Schwindungsverhalten von Kunststoff-Formteilen	88
5.5.1	Gegenstand und Definitionen zur Verarbeitungsschwindung	88
5.5.2	Beeinflussung der Verarbeitungsschwindung beim Thermoplastspritzgießen	89
5.6	Verzugsverhalten von Kunststoff-Formteilen	92
5.6.1	Verzug als Verformungs- und Stabilitätsproblem	92
5.6.2	Gestaltungsbeispiele für maßhaltige Kunststoff-Formteile	95
5.7	Richtwerte der Verarbeitungsschwindung für Kunststoffe	98
5.7.1	Bewertungsgrundlagen	98
5.7.2	Schwindmaßtabellen	100
5.8	Wärmedehnung, Nachschwindung und Quellung von Kunststoffen	105
5.8.1	Problemabgrenzung	105
5.8.2	Wärmedehnung	106
5.8.3	Nachschwindung	106
5.8.4	Quellung	109
6	Einfluss der Werkzeugkonzeption auf die Maßhaltigkeit	113
	<i>Dirk Falke</i>	
6.1	Einführung – Besonderheiten im Werkzeugbau	113
6.2	Deformation der Formteile beim Entformen	115
6.2.1	Verfahrenstechnische Deformation des Formteils	115
6.2.2	Werkzeugbedingte Deformationen des Formteils	117
6.3	Das Werkzeugkonzept	120
6.4	Die typischen Projektpartner	121

6.5	Die insbesondere die Maßhaltigkeit beeinflussenden Werkzeugeigenschaften ..	123
6.5.1	Allgemeines	123
6.5.2	Werkzeugtemperierung	123
6.5.3	Rheologische Ausbalancierung der Werkzeuge	125
6.6	Relevante Kostenanteile der Werkzeugkosten	128
6.7	Zusammenfassung	129
7	Anwendungsmöglichkeiten der Konstruktions- und Simulationstechniken	131
	<i>Dirk Falke</i>	
7.1	Grundlagen der Simulationsrechnungen	131
7.2	Modellaufbereitung	132
7.3	Füllsimulation	134
7.4	Simulation der Werkzeugtemperierung	135
7.5	Verzugssimulation	136
7.6	Bewertung der Simulationsergebnisse	139
8	Fertigungstolerierung nach DIN 16742	141
	<i>Bernd-Rüdiger Meyer</i>	
8.1	Konzeptionelle Grundlagen und Anwendungsbereich der DIN 16742	141
8.1.1	Konzeptionelle Grundlagen	141
8.1.2	Anwendungsbereich	145
8.2	Grenzabmaße für Größenmaße (Dimensionelle Tolerierung)	146
8.2.1	Bestimmung der Toleranzgruppen und Toleranzreihen	146
8.2.2	Orientierungshilfen für die Zuordnung der Kunststoff-Formmassen zu den Toleranzgruppen	152
8.2.3	Einfluss von Recyclatzusätzen auf die Fertigungsgenauigkeit von Thermoplastformteilen	155
8.3	Positions- und Profilformtolerierung (Geometrische Tolerierung)	158
8.4	Beispiele für die dimensionelle Tolerierung	159
9	Literaturverzeichnis	163
10	Normenverzeichnis	165
	Allgemeine GPS-Normen und GPS-Grundnormen	165
	Polymerspezifische Normen – Werkstoffkennzeichnung/Werkstoffprüfung	166
	Polymerspezifische Normen – Tolerierung/Verarbeitungswerkzeuge	166
	Sonstige Normen und Richtlinien	167
	Autorenbeschreibung	169
	Register	171