

Inhalt

Vorwort zur 3. Auflage	VI
Vorwort zur 2. Auflage	VII
Abkürzungen und Formelzeichen	XIII
Liste der verwendeten Formelzeichen	XIII
Abkürzungen der verwendeten Kunststoffe	XVII
Andere Abkürzungen	XX
1 Technische Entwicklung – Marktübersicht und Prognose	1
1.1 Marktübersicht Kunststoffe	1
1.2 Neue Entwicklungen Kunststoffe	7
1.3 Neue Verarbeitungstechniken	13
1.4 Image	21
1.5 Preise und Struktur	23
2 Allgemeine Charakterisierung der Polymer-Werkstoffe	27
2.1 Strukturprinzipien	27
2.2 Zustandsbereiche	31
2.3 Verformungsverhalten	35
3 Aufbau der Polymer-Werkstoffe	41
3.1 Struktur der Makromoleküle	41
3.2 Haupt- und Nebenvalenzbindungen	48
3.2.1 Hauptvalenzbindungen	50
3.2.2 Nebenvalenzbindungen	51
3.2.2.1 Dipol-Dipol-Kräfte	51
3.2.2.2 Induktionskräfte	53
3.2.2.3 Dispersionskräfte	53
3.2.2.4 Wasserstoffbrückenbindung	53

3.3	Reaktion vom Monomeren zum Polymeren	55
3.3.1	Polymerisation	59
3.3.1.1	Polymerisationsarten	60
3.3.1.2	Polymerisationsverfahren	62
3.3.2	Polykondensation	65
3.3.3	Polyaddition	68
3.3.4	Vergleich Polymerisation – Polykondensation – Polyaddition ...	69
3.3.5	Molekulargewicht	70
3.3.5.1	Verteilung des Molekulargewichts	70
3.3.5.2	Mittelwerte für das Molekulargewicht	72
3.3.5.3	Beeinflussung der Eigenschaften	73
4	Struktur der Polymer-Werkstoffe	81
4.1	Homogene Polymer-Werkstoffe	81
4.1.1	Amorpher Zustand	81
4.1.2	Kristalliner Zustand	83
4.1.2.1	Keimbildung	89
4.1.2.2	Kristallwachstum	93
4.1.2.3	Kristalline Überstrukturen	102
4.1.2.4	Schmelz- und Kristallisationstemperatur	115
4.1.3	Vernetzter Zustand	118
4.1.3.1	Duroplaste	118
4.1.3.2	Elastomere	124
4.2	Heterogene Polymer-Werkstoffe	125
4.2.1	Kautschukmodifizierte Styrolpolymerisate	127
4.2.1.1	Aufbau	127
4.2.1.2	Crazebildung	130
4.2.1.3	Wirkungsmechanismus der Zähigkeitserhöhung	136
4.2.2	Weichmachung	141
4.2.2.1	Äußere Weichmachung	142
4.2.2.2	Innere Weichmachung	145
4.3	Heterogene Verbundwerkstoffe	146
4.3.1	Faserverstärkte Kunststoffe	146
4.3.2	Füll- und Verstärkungswirkung (mit Prof. Dr.-Ing. J. Kabelka) ...	153
4.3.2.1	Belastung in Faserrichtung	158
4.3.2.2	Belastung senkrecht zur Faserrichtung	165
4.3.3	Nanoskalige Verbundwerkstoffe	174
4.3.4	Funktionale Füllstoffe	174

5	Thermisch-Mechanische Zustandsbereiche	181
5.1	Energieelastischer Bereich	184
5.2	Gummi- oder entropieelastischer Bereich	187
5.3	Glasübergang	192
5.4	Fließbereich	197
5.5	Einfluss der Molekülstruktur auf die Erweichungs- und Schmelztemperatur	199
6	Mechanisches Verhalten	207
6.1	Allgemeines Verformungsverhalten	207
6.1.1	Mechanische Eigenschaften	209
6.1.1.1	Linear-viskoelastisches Verhalten	214
6.1.1.2	Festigkeitskennwerte	216
6.1.1.3	Verformungskennwerte	220
6.1.1.4	Temperatur	224
6.1.1.5	Wasseraufnahme	228
6.1.1.6	Zähigkeit	230
6.1.2	Langzeitverformungsverhalten	233
6.1.3	Nichtlineares Verformungsverhalten	239
6.1.3.1	Amorphe Thermoplaste	239
6.1.3.2	Teilkristalline Thermoplaste	240
6.1.4	Mehrachsig Beanspruchung (mit Prof. Dr.-Ing. J. Kabelka)	248
6.1.4.1	Unverstärkte Kunststoffe	249
6.1.4.2	Verstärkte Kunststoffe	252
6.2	Orientierungen und Eigenspannungen	259
6.2.1	Orientierungen	259
6.2.1.1	Eingefrorene, irreversible Molekülorientierungen	260
6.2.1.2	Schrumpfkkräfte	264
6.2.1.3	Füllstofforientierungen	266
6.2.2	Eigenspannungen	267
6.2.2.1	Wärme-Eigenspannungen	268
6.2.2.2	Nachdruck-Eigenspannungen	271
6.2.2.3	Einbettungs-Eigenspannungen	271
6.2.2.4	Strukturbedingte Eigenspannungen	272
7	Alterung und Stabilisierung	275
7.1	Alterung	275
7.2	Thermische Belastung	278
7.2.1	Formbeständigkeit in der Wärme	278