

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur ersten Auflage IX

Vorwort zur zweiten Auflage XI

Vorwort zur dritten Auflage XIII

Verzeichnis häufig verwendeter Formelzeichen XV

<b>1</b>	<b>Grundlegende Bemerkungen und Definitionen</b>	<b>1</b>
1.1	Historisches	1
1.2	Begriffsdefinitionen	3
1.3	Klassifizierungen	5
1.4	Nomenklatur	6
1.5	Molekulargewicht und Polymerisationsgrad	8
1.6	Thermisches Verhalten: $T_g$ und $T_m$	11
1.7	Mechanisches Verhalten	11
1.8	Verarbeitung	13
1.9	Das Wichtigste im Überblick	13
<b>2</b>	<b>Synthetische Makromolekulare Chemie</b>	<b>15</b>
2.1	Stufenwachstumsreaktion (Polykondensation und Polyaddition)	15
2.1.1	Lineare Stufenwachstumsreaktion	15
2.1.2	Carothers-Gleichung	17
2.1.3	Kinetik	19
2.1.4	Molekulargewichtsverteilung	21
2.1.5	Molekulargewichtsmittelwerte und Polydispersität	23
2.1.6	Technisch genutzte Polymere	24
2.1.7	Nichtlineare Stufenwachstumsreaktion	35
2.1.8	Technisch genutzte Netzwerkpolymere	39
2.1.9	Das Wichtigste im Überblick	59
2.2	Kettenwachstumsreaktion	60
2.2.1	Radikalische Polymerisation	62

2.2.2	Anionische Polymerisation	98
2.2.3	Kationische Polymerisation	117
2.2.4	Stereochemie der Polymere	129
2.2.5	Koordinative Polymerisation an Übergangsmetallen	139
2.2.6	Das Wichtigste im Überblick	153
2.3	Polymerkombinationen	156
2.3.1	Copolymere	156
2.3.2	Polymermischungen	174
2.3.3	Das Wichtigste im Überblick	181
2.4	Sonstige Polymerisationsmethoden	182
2.4.1	Polymere durch palladiumkatalysierte Kreuzkupplung	183
2.4.2	Oxidative Kupplung	185
2.4.3	Enzymatische Polymerisation	188
2.4.4	Azyklische Dienmetathese-Polymerisation	193
2.4.5	Polyrekombination	195
2.4.6	Polymere durch chemische Gasphasenabscheidung	197
2.4.7	Festkörperpolymerisation	199
2.4.8	Das Wichtigste im Überblick	203
2.5	Chemische Reaktionen an Polymeren	204
2.5.1	Polymeranaloge Reaktionen	205
2.5.2	Technisch durchgeführte Polymermodifizierungen	207
2.5.3	Vernetzungsreaktionen von Polymeren	212
2.5.4	Abbaureaktionen von Polymeren	215
2.5.5	Alterung von Polymeren	217
2.5.6	Stabilisierung von Polymeren	219
2.5.7	Das Wichtigste im Überblick	222
2.6	Polymere mit besonderen Eigenschaften	222
2.6.1	Elektrisch leitfähige Polymere	222
2.6.2	Polymere für die Optoelektronik	225
2.6.3	Ferroelektrische Polymere	229
2.6.4	Polyelektrolyte	232
2.6.5	Flüssigkristalline Polymere	236
2.6.6	Biologisch abbaubare Polymere	241
2.6.7	Das Wichtigste im Überblick	243
2.7	Kunststoffverarbeitung	244
2.7.1	Verarbeitung von Thermoplasten	245
2.7.2	Verspinnen von Polymeren	246
2.7.3	Verarbeitung von Duroplasten und Polyurethanen	249
2.7.4	Verarbeiten von Faserverbundwerkstoffen	251
2.7.5	Das Wichtigste im Überblick	252
2.8	Verwertung von Kunststoffabfällen	253
2.8.1	Das Wichtigste im Überblick	255
<b>3</b>	<b>Charakterisierung von Polymeren</b>	<b>257</b>
3.1	Polymere in Lösung	257

3.1.1	Konformation von Kohlenwasserstoffen	257
3.1.2	Die frei drehbare Kette	258
3.1.3	Die reale Kette	260
3.1.4	Thermodynamik von Polymerlösungen	260
3.1.5	Das Wichtigste im Überblick	268
3.2	Bestimmung von $\overline{M}_n$	268
3.2.1	Membranosmometrie	268
3.2.2	Dampfdruckosmometrie	271
3.2.3	Endgruppenanalyse	273
3.3	Bestimmung von $\overline{M}_w$	274
3.3.1	Lichtstreuung an Polymerlösungen	274
3.3.2	Lichtstreuung großer Moleküle	276
3.3.3	Röntgen- und Neutronen-Kleinwinkelstreuung	279
3.4	Bestimmung von $\overline{M}_\eta$	281
3.4.1	Viskosität von Polymerlösungen	281
3.4.2	Mark-Houwink-Beziehung	283
3.4.3	Flory-Fox-Theorie	283
3.5	Bestimmung der Molekulargewichtsverteilung	284
3.5.1	Gelpermeationschromatografie	284
3.5.2	MALDI-TOF-Massenspektrometrie	286
3.5.3	Andere Methoden	287
3.6	Bestimmung der chemischen Struktur und der sterischen Konfiguration	288
3.6.1	NMR-Spektroskopie	288
3.6.2	Taktizitätsanalyse mittels NMR-Spektroskopie	289
3.6.3	Infrarotspektroskopie	290
3.6.4	Das Wichtigste im Überblick	293
<b>4</b>	<b>Polymere im festen Zustand</b>	<b>295</b>
4.1	Struktur	295
4.1.1	Kristallinität von Polymeren	295
4.1.2	Bestimmung der Kristallstruktur	296
4.1.3	Kristallstrukturen von Polymeren	298
4.1.4	Polymerkristalle aus verdünnter Lösung	300
4.1.5	Schmelzkristallisierte Polymere	301
4.1.6	Kristallisationsgrad	302
4.1.7	Einflüsse auf die Kristallisation	305
4.1.8	Defekte in kristallinen Polymeren	306
4.1.9	Kinetik der Kristallisation	307
4.1.10	Molekulare Mechanismen der Kristallisation	311
4.1.11	Das Wichtigste im Überblick	314
4.2	Thermisches Verhalten	315
4.2.1	Schmelzbereich und Gleichgewichtsschmelzpunkt	315
4.2.2	Schmelztemperatur und Kristalldicke	316
4.2.3	Experimentelle Charakterisierung des thermischen Verhaltens	316

4.2.4	Faktoren, die den Schmelzpunkt beeinflussen	318
4.2.5	Die Glas temperatur	321
4.2.6	Faktoren, die die Glas temperatur beeinflussen	323
4.2.7	Das Wichtigste im Überblick	327
4.3	Mechanische Eigenschaften	327
4.3.1	Phänomene	327
4.3.2	Energieelastizität	328
4.3.3	Entropie- oder Gummielastizität	330
4.3.4	Viskoelastizität	338
4.3.5	Elastizitätsmessungen	345
4.3.6	Dynamische Messung	350
4.3.7	Das Wichtigste im Überblick	356

**Beispiele für thermoplastische, elastomere und faserbildende  
Kunststoffe** 359

**Referenzen und weiterführenden Literatur** 363

**Stichwortverzeichnis** 373