

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und grundlegende Begriffe	1
1.1	Polymere – einzigartige Materialien	3
1.2	Begriffsbestimmungen und grundlegende Definitionen	4
1.3	Polymerarchitekturen	8
	Literatur	18
2	Polymere in Lösung	19
2.1	Kettenmodelle	20
2.2	Kettensteifigkeit	25
2.3	Entropieelastizität	27
2.4	Thermodynamik von Polymerlösungen	28
	Literatur	41
3	Polymeranalytik: Molmassenbestimmung	43
3.1	Definition von Molmassenkennzahlen	44
3.2	Absolutmethoden	47
3.3	Relativmethoden	85
	Literatur	96
4	Polymere im festen Zustand	97
4.1	Phasenübergänge in polymeren Festkörpern	99
4.2	Verfahren zur Bestimmung von T_g und T_m	102
	Literatur	108
5	Teilkristalline Polymere	109
5.1	Faktoren, die die Schmelztemperatur beeinflussen	110
5.2	Morphologie teilkristalliner Polymere	117
5.3	Kristallisationskinetik	120
	Literatur	121
6	Amorphe Polymere	123
6.1	Mechanisches Verhalten von amorphen Polymeren bei Erwärmung	124
6.2	Der amorphe Zustand	125
6.3	Der Glasübergang	126
6.4	Faktoren, die die Glasübergangstemperatur beeinflussen	127
6.5	Fließverhalten von Polymerschmelzen	131
6.6	Viskoelastizität	137
	Literatur	144
7	Polymere als Werkstoffe	145
7.1	Bruchverhalten	146
7.2	Kunststoffe nach Maß	148
7.3	Vernetzte Materialien	159

7.4	Polymeradditive	164
	Literatur	168
8	Stufenwachstumsreaktion	169
8.1	Unterschiede zwischen Stufen- und Kettenwachstumsreaktionen	170
8.2	Molmasse, Polymerisationsgrad und Molmassenverteilung	172
8.3	Lineare, verzweigende und vernetzende Stufenwachstumsreaktionen	181
8.4	Kinetik der Stufenwachstumsreaktion	189
8.5	Typische Polykondensate	195
8.6	Technisch relevante, vernetzende Systeme	209
	Literatur	216
9	Radikalische Polymerisation	217
9.1	Mechanismus	219
9.2	Kinetik der radikalischen Polymerisation	223
9.3	Polymerisationsgrad	232
9.4	Molmassenverteilung	240
9.5	Kontrollierte radikalische Polymerisation (CRP)	247
	Literatur	257
10	Ionische Polymerisation	259
10.1	Kationische Polymerisation	260
10.2	Anionische Polymerisation	278
	Literatur	310
11	Katalytische Polymerisation	311
11.1	Polymerisierbarkeit von α-Olefinen	312
11.2	Ziegler-Katalysatoren	312
11.3	Homogene Polymerisationskatalysatoren	318
11.4	Katalysatoren auf Basis später Übergangsmetalle	325
11.5	Technische Verfahren	326
11.6	Cycloolefin-Copolymere	327
11.7	Olefinmetathese	329
11.8	Copolymerisation mit polaren Comonomeren	336
	Literatur	338
12	Ringöffnende Polymerisation	341
12.1	Allgemeine Merkmale	342
12.2	Radikalische ringöffnende Polymerisation	342
12.3	Kationische ringöffnende Polymerisation	347
12.4	Anionische ringöffnende Polymerisation	355
12.5	Ringöffnende Metathesepolymerisation (ROMP)	362
12.6	Ringöffnung von Phosphazenen	363
	Literatur	366
13	Copolymerisation	367
13.1	Copolymerisationsgleichung nach Mayo und Lewis	369
13.2	Copolymerisationsdiagramme und Copolymerisationsparameter	372

13.3	Alternierende Copolymerisation	375
13.4	Ideale Copolymerisation	377
13.5	Beeinflussung des Einbauverhältnisses der Monomere	378
13.6	Experimentelle Bestimmung der Copolymerisationsparameter	379
13.7	Das Q, e-Schema von Alfrey und Price	383
13.8	Copolymerisationsgeschwindigkeit	385
13.9	Block- und Ppropfcopolymere	387
13.10	Technisch wichtige Copolymere	397
13.11	Strukturaufklärung von statistischen Copolymeren, Block- und Ppropfcopolymeren	397
	Literatur	399
14	Wichtige Polymere durch Kettenwachstumspolymerisation	401
14.1	Polyethylen (PE)	403
14.2	Polypropylen (PP)	407
14.3	Polyisobutylen (PIB)	409
14.4	Polyvinylchlorid (PVC)	411
14.5	Polystyrol (PS)	413
14.6	Polymethylmethacrylat (PMMA)	417
14.7	Polyacrylnitril (PAN)	418
14.8	Polyoxymethylen (POM)	420
14.9	Polytetrafluorethylen (PTFE)	420
14.10	Polydiene	422
15	Chemie an Polymeren	427
15.1	Polymeranaloge Reaktionen	428
15.2	Vernetzungsreaktionen	433
15.3	Alterungsprozesse in polymeren Materialien	439
	Literatur	446
16	Technische Verfahren	447
16.1	Übersicht	448
16.2	Polymerisation in Masse	448
16.3	Lösungs- und Fällungspolymerisation	449
16.4	Suspensionspolymerisation	450
16.5	Emulsionspolymerisation	452
16.6	Gasphasenpolymerisation	460
	Literatur	460
17	Grundlagen der Kunststoffverarbeitung	461
17.1	Urformprozesse	462
17.2	Faserverstärkte Kunststoffe	475
17.3	Schaumstoffe	477
17.4	Fasern	486
17.5	Umformverfahren	490
17.6	Fügeverfahren	491
17.7	Sonstige Verarbeitungsschritte	496
	Literatur	496

18	Elastomere	497
18.1	Permanent vernetzte Elastomere	498
18.2	Eigenschaften	498
18.3	Entropieelastizität	501
18.4	Elastomer-Additive	504
18.5	Verarbeitung	505
18.6	Technisch wichtige Elastomer-Typen	505
18.7	Thermoplastische Elastomere	505
18.8	Polyamid-12-Elastomere	507
18.9	Flüssigkristalline Elastomere	510
19	Funktionale Polymere	511
19.1	Polymere Dispergiermittel	515
19.2	Flockungsmittel	524
19.3	Amphiphile Systeme zur Oberflächenfunktionalisierung	525
19.4	Verdicker	527
19.5	Superabsorber	528
19.6	Polymere zur Formulierung von Wirkstoffen	530
	Literatur	532
20	Flüssigkristalline Polymere	533
20.1	Der flüssigkristalline Zustand	534
20.2	Lyotrope Flüssigkristalle	534
20.3	Thermotrope Flüssigkristalle	535
20.4	Flüssigkristalline Strukturen	535
20.5	Charakterisierung von Mesophasen	538
20.6	Flüssigkristalline Polymere	543
	Literatur	551
21	Polymere und Umwelt	553
21.1	Einführung und Begriffsbestimmungen	554
21.2	Optionen des Kunststoffrecyclings	554
21.3	Kunststoffe und Energie	558
21.4	Biopolymere	561
22	Aktuelle Trends in den Polymerwissenschaften	569
22.1	Nanokomposite	570
22.2	Elektrospinning – ein einfacher Weg zu Nanofasern	572
22.3	Spinning-Disk-Reaktor (SDR)	574
22.4	Polymere für Organische Leuchtdioden (oleds)	577
22.5	Polymere Membranen für Brennstoffzellen	583
22.6	»Smart polymers« in der Erdölförderung	586
22.7	Graphen als Nanofüllstoff	589
	Literatur	592
	Stichwortverzeichnis	595