

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und grundlegende Begriffe	1
1.1	Polymere – einzigartige Materialien.....	3
1.2	Begriffsbestimmungen und grundlegende Definitionen	4
1.3	Polymerarchitekturen.....	10
1.4	Fragen	19
	Literatur	19
2	Polymere in Lösung.....	21
2.1	Kettenmodelle.....	22
2.2	Kettensteifigkeit.....	27
2.3	Entropieelastizität.....	30
2.4	Thermodynamik von Polymerlösungen.....	31
2.5	Fragen	45
	Literatur	45
3	Polymeranalytik: Molmassenbestimmung.....	47
3.1	Definition von Molmassenkennzahlen.....	48
3.2	Absolutmethoden.....	52
3.3	Relativmethoden.....	96
3.4	Fragen	107
	Literatur	109
4	Polymere im festen Zustand	111
4.1	Phasenübergänge in polymeren Festkörpern	113
4.2	Verfahren zur Bestimmung von T_g und T_m	116
4.3	Fragen	123
	Literatur	123
5	Teilkristalline Polymere	125
5.1	Faktoren, die die Schmelztemperatur beeinflussen	126
5.2	Morphologie teilkristalliner Polymere	133
5.3	Kristallisationskinetik.....	137
5.4	Fragen	139
	Literatur	139
6	Amorphe Polymere	141
6.1	Mechanisches Verhalten von amorphen Polymeren bei Erwärmung.....	142
6.2	Der amorphe Zustand.....	144
6.3	Der Glasübergang	144
6.4	Faktoren, die die Glasübergangstemperatur beeinflussen	145
6.5	Fließverhalten von Polymerschmelzen	150
6.6	Viskoelastizität.....	157

6.7	Fragen	164
	Literatur	165
7	Polymere als Werkstoffe	167
7.1	Bruchverhalten	169
7.2	Kunststoffe nach Maß	170
7.3	Vernetzte Materialien	182
7.4	Polymeradditive	187
7.5	Fragen	191
	Literatur	191
8	Stufenwachstumspolymerisation	193
8.1	Unterschiede zwischen Stufen- und Kettenwachstumspolymerisation	195
8.2	Molmasse, Polymerisationsgrad und Molmassenverteilung	197
8.3	Lineare, verzweigende und vernetzende Stufenwachstumsreaktionen	206
8.4	Kinetik der Stufenwachstumsreaktion	213
8.5	Typische Polykondensate	218
8.6	Technisch relevante vernetzende Systeme	232
8.7	Fragen	239
	Literatur	239
9	Radikalische Polymerisation	241
9.1	Mechanismus	243
9.2	Kinetik der radikalischen Polymerisation	247
9.3	Polymerisationsgrad	256
9.4	Molmassenverteilung	264
9.5	Kontrollierte radikalische Polymerisation (CRP)	270
9.6	Fragen	284
	Literatur	284
10	Ionische Polymerisation	285
10.1	Kationische Polymerisation	286
10.2	Anionische Polymerisation	303
10.3	Fragen	333
	Literatur	334
11	Katalytische Polymerisation	335
11.1	Polymerisierbarkeit von α -Olefinen	337
11.2	Ziegler-Katalysatoren	338
11.3	Homogene Polymerisationskatalysatoren	343
11.4	Katalysatoren auf Basis später Übergangsmetalle	351
11.5	Technische Verfahren	352
11.6	Cycloolefin-Copolymere	355
11.7	Olefinmetathese	356
11.8	Copolymerisation mit polaren Comonomeren	363

11.9	Fragen	365
	Literatur	365
12	Ringöffnende Polymerisation	367
12.1	Allgemeine Merkmale	368
12.2	Radikalische ringöffnende Polymerisation	370
12.3	Kationische ringöffnende Polymerisation	374
12.4	Anionische ringöffnende Polymerisation	383
12.5	Ringöffnende Metathesepolymerisation (ROMP)	388
12.6	Ringöffnung von Phosphazenen	391
12.7	Fragen	393
	Literatur	393
13	Copolymerisation	395
13.1	Copolymerisationsgleichung nach Mayo und Lewis	398
13.2	Copolymerisationsdiagramme und Copolymerisationsparameter	402
13.3	Alternierende Copolymerisation	407
13.4	Ideale Copolymerisation	408
13.5	Beeinflussung des Einbauverhältnisses der Monomere	410
13.6	Experimentelle Bestimmung der Copolymerisationsparameter	411
13.7	Das Q-e-Schema von Alfrey und Price	414
13.8	Copolymerisationsgeschwindigkeit	417
13.9	Block- und Pfropfcopolymere	420
13.10	Technisch wichtige Copolymere	428
13.11	Strukturaufklärung von statistischen Copolymeren, Block- und Pfropfcopolymeren	429
13.12	Fragen	431
	Literatur	431
14	Wichtige Polymere durch Kettenwachstumspolymerisation	433
14.1	Polyethen (PE)	435
14.2	Polypropen (PP)	440
14.3	Poyisobuten (PIB)	442
14.4	Polyvinylchlorid (PVC)	444
14.5	Polystyrol (PS)	446
14.6	Polymethylmethacrylat (PMMA)	451
14.7	Polyacrylnitril (PAN)	452
14.8	Polyoxymethylen (POM)	454
14.9	Poytetrafluorethen (PTFE)	455
14.10	Polydiene	456
14.11	Fragen	460
15	Chemie an Polymeren	461
15.1	Polymeranaloge Reaktionen	462
15.2	Vernetzungsreaktionen	468

15.3	Alterungsprozesse in polymeren Materialien	474
15.4	Fragen	481
	Literatur	481
16	Technische Verfahren	483
16.1	Übersicht	484
16.2	Polymerisation in Masse	485
16.3	Lösungs- und Fällungspolymerisation	486
16.4	Suspensionspolymerisation	487
16.5	Emulsionspolymerisation	489
16.6	Miniemulsionspolymerisation	497
16.7	Poly(HIPEs)	499
16.8	Pickering-Emulsionen	502
16.9	Fragen	503
	Literatur	503
17	Grundlagen der Kunststoffverarbeitung	505
17.1	Urformprozesse	506
17.2	Faserverstärkte Kunststoffe	521
17.3	Schaumstoffe	524
17.4	Fasern	536
17.5	Umformverfahren	542
17.6	Fügeverfahren	545
17.7	Sonstige Verarbeitungsschritte	549
17.8	Fragen	549
	Literatur	549
18	Elastomere	551
18.1	Permanent vernetzte Elastomere	552
18.2	Eigenschaften	554
18.3	Entropieelastizität	555
18.4	Additive in Elastomeren	558
18.5	Verarbeitung	559
18.6	Technisch wichtige Elastomertypen	559
18.7	Thermoplastische Elastomere	560
18.8	Polyamid-12-Elastomere	562
18.9	Flüssigkristalline Elastomere	566
18.10	Fragen	566
19	Funktionale Polymere	567
19.1	Polymere Dispergiermittel	571
19.2	Flockungsmittel	581
19.3	Amphiphile Systeme zur Oberflächenfunktionalisierung	582
19.4	Verdicker	584
19.5	Superabsorber	586

19.6	Polymere zur Formulierung von Wirkstoffen	587
19.7	Smart Polymers	590
19.8	Fragen	596
	Literatur.....	597
20	Flüssigkristalline Polymere	599
20.1	Der flüssigkristalline Zustand	600
20.2	Lyotrope Flüssigkristalle	600
20.3	Thermotrope Flüssigkristalle	601
20.4	Flüssigkristalline Strukturen	602
20.5	Charakterisierung von Mesophasen	606
20.6	Flüssigkristalline Polymere	609
20.7	Fragen	617
	Literatur.....	617
21	Polymere und Umwelt	619
21.1	Einführung und Begriffsbestimmungen	620
21.2	Optionen des Kunststoffrecyclings	620
21.3	Kunststoffe und Energie	625
21.4	Biopolymere	629
21.5	Mikroplastik	641
21.6	Zusammenfassende Diskussion	643
21.7	Fragen	644
	Literatur.....	644
22	Ausgewählte Entwicklungen in den Polymerwissenschaften	647
22.1	Nanokomposite	648
22.2	Spinning-Disk-Reaktor (SDR)	651
22.3	Polymere für organische Leuchtdioden (OLEDs)	653
22.4	Polymere Membranen für Brennstoffzellen	659
22.5	Additive Fertigung: Polymere und 3D-Druck	663
22.6	Graphen als Nanofüllstoff	668
22.7	Mizellare Katalyse – Katalysatorimmobilisierung auf amphiphilen Polymeren	671
22.8	Fragen	679
	Literatur.....	679
	Serviceteil	
	Antworten.....	682
	Stichwortverzeichnis.....	699