

Inhaltsverzeichnis

1 Das Kunststoffgebiet	11
1.1 Entwicklung (Kurzübersicht)	11
1.2 Einführung in die Kunststoffchemie	12
1.2.1 Stoffe, Materie	12
1.2.2 Chemische Verbindungen, Elemente, Atome, Moleküle	13
1.2.3 Organische Kohlenwasserstoffverbindungen	15
1.2.4 Reaktionsfähige Verbindungen	19
1.2.5 Chemische Grundvorgänge	21
1.2.6 Vom Rohöl zum Monomer	23
1.2.7 Polyreaktionen	26
1.3 Aufbau, Struktur und Zustandsbereiche	35
1.3.1 Bindungskräfte	35
1.3.2 Ordnungszustände	39
1.3.3 Eigenschaftsverändernde Faktoren	40
1.3.4 Technologisches Verhalten in Abhängigkeit von der Temperatur	44
1.4 Zusatz- und Hilfsstoffe	49
1.4.1 Zusatz- und Hilfsstoffe für Kunststoffe	49
1.4.2 Zusatz- und Hilfsstoffe für Kautschuke	55
1.5 Lieferformen für Kunststoffserzeugnisse	59
1.5.1 Formmassen	59
1.5.2 Halbzeug und Formteile	61
2 Thermoplaste	63
2.1 Polyethylen [PE]	63
2.1.1 PE-Sondertypen	67
2.2 Polypropylen [PP]	68
2.3 Polybutylen (Polybuten) [PB]	72
2.4 Polymethylpenten [PMP]	73
2.5 Polyisobutylen [PIB]	74
2.6 Ionomere	75
2.7 Polyvinylchlorid [PVC]	76
2.7.1 PVC-Modifikationen	83
2.8 Polyvinylidenchlorid [PVDC]	85
2.9 Polystyrol [PS] und Styrol-Copolymerisate	86
2.9.1 Polystyrolschaum	88
2.9.2 Polystyrol schlagfest [SB]	90
2.9.3 Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat [SAN]	91
2.9.4 Acrylnitril-Butadien-Styrol-Terpolymerisat [ABS]	93
2.9.5 Acrylester-Styrol-Acrylnitril-Terpolymere [ASA]	96
2.10 Polymethylmethacrylat [PMMA], Acrylglas	97
2.11 Polyacrylnitril [PAN]	101
2.12 Polyvinylcarbazol [PVK]	102

2.13	Polyacetal [POM]	104
2.14	Fluorpolymere	107
2.14.1	Polytetrafluorethylen [PTFE]	108
2.14.2	Perfluorethylenpropylen-Copolymer [FEP]	109
2.14.3	Perfluoralkoxy-Copolymer [PFA/TFA]	110
2.14.4	Polychlortrifluorethylen [PCTFE]	111
2.14.5	Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer [ETFE]	111
2.14.6	Ethylen-Chlortrifluorethylen-Copolymer [E-CTFE]	112
2.14.7	Polyvinylidenfluorid [PVDF]	112
2.14.8	Polyvinylfluorid [PVF]	113
2.15	Polyamide [PA]	115
2.16	Polycarbonat [PC]	122
2.17	Polyethylenterephthalat [PETP]	126
2.18	Polybutylenterephthalat [PBTP]	130
2.19	Polyphenylenoxid [PPO]	132
2.20	Polysulfon [PSU]	135
2.20.1	Polyphenylsulfon	138
2.20.2	Polyethersulfon	138
2.20.3	Polyphenylensulfid [PPS]	139
2.21	Polyetheretherketon [PEEK]	139
2.22	Lineare Epoxidharze	141
2.23	Celluloseester [CA, CP, CAB]	142
2.24	Weitere Thermoplaste	145
2.24.1	Hochtemperaturbeständige Kunststoffe	145
2.24.2	Polyblends	147
2.24.3	Thermoplastische Elastomere	147
3	Duroplaste	151
3.1	Phenol-Formaldehyd [PF]	151
3.2	Harnstoff-Formaldehyd [UF]	156
3.3	Melamin-Formaldehyd [MF]	157
3.4	Melamin-Phenol-Formaldehyd [MP]	159
3.5	Ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze)	160
3.6	Siliconharze	168
3.7	Polyimide [PI]	170
3.7.1	Abgewandelte Polyimide	172
3.8	Epoxidharze (EP-Harze)	173
3.9	Vernetzte Polyurethane	179
3.9.1	PUR-Schäume	184
3.9.2	Polyurethan-Gießharze	188
3.9.3	PUR-Lacke	188
3.9.4	PUR-Klebstoffe	189
4	Elastomere	191
4.1	Naturkautschuk [NR]	191
4.2	Isoprenkautschuk [IR]	194
4.3	Styrol-Butadien-Kautschuk [SBR]	195
4.4	Butadienkautschuk [BR]	197
4.5	Butylkautschuk (Isobutylen-Isopren-Kautschuk) [IIR]	199
4.6	Chloroprenkautschuk [CR]	200
4.7	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk, Nitrilkautschuk [NBR]	202
4.8	Polyurethan-Elastomere (PUR-Elastomere)	204
4.8.1	PUR-Gießelastomere	206

4.8.2	Thermoplastische Polyurethan-Elastomere [TPU]	206
4.8.3	Polyurethankautschuk [AU/EU]	207
4.9	Ethylen-Propylen-Kautschuk [EPM/EPDM]	208
4.10	Ethylen-Vinylacetat-Kautschuk [EAM]	211
4.11	Polysulfidkautschuk (Thioplaste) [TM]	212
4.12	Epichlorhydrinkautschuk [CO, ECO, ETER]	214
4.13	Chlorsulfoniertes Polyethylen [CSM]	216
4.14	Fluorkautschuk [FKM]	217
4.15	Siliconkautschuk [Q]	219
5	Einfache Methoden zum Identifizieren von Kunststoffen	223
5.1	Voruntersuchungen	223
5.2	Dichte	224
5.3	Löslichkeit	225
5.4	Thermisches Verhalten	226
5.5	Brand- und Geruchsprobe	227
6	Grundlagen der Kunststoffprüfung	231
6.1	Verarbeitungseigenschaften von Formmassen	231
6.1.1	Schmelzindexprüfung (DIN 53735)	231
6.1.2	Viskositätszahl/K-Wert (DIN 53726)	234
6.1.3	Bestimmung der Rohdichte (DIN 53479)	235
6.1.4	Schüttdichte, Stopfdichte und Füllfaktor (DIN 53468)	237
6.1.5	Rieselfähigkeit (DIN 53492)	239
6.1.6	Korngröße und Kornverteilung (DIN 53477)	239
6.1.7	Flüchtige Bestandteile (DIN 51777)	240
6.1.8	Thermostabilität (PVC)	240
6.2	Mechanische Eigenschaften	241
6.2.1	Zugversuch (DIN 53455)	241
6.2.2	Biegeversuch (DIN 53452)	244
6.2.3	Bestimmung des Elastizitätsmoduls (DIN 53457)	245
6.2.4	Schlagbiegeversuch (DIN 53453, DIN 53759)	245
6.2.5	Härteprüfungen (DIN 53505, DIN 53456)	247
6.2.6	Bestimmung des Abriebs	248
6.3	Thermische Eigenschaften	248
6.3.1	Wärmeleitfähigkeit (DIN 52612, DIN 58613)	248
6.3.2	Wärmeausdehnung (VDE 0304)	248
6.3.3	Spezifische Wärme	249
6.3.4	Formbeständigkeit in der Wärme	249
6.3.5	Torsionsschwingungsversuch (DIN 53445)	251
6.4	Elektrische Eigenschaften	251
6.4.1	Elektrische Widerstandswerte (DIN 53482)	251
6.4.2	Dielektrische Eigenschaften (DIN 53483)	255
6.4.3	Kriechstromfestigkeit (DIN 53480)	255
6.4.4	Lichtbogenfestigkeit (DIN 53484, VDE 0303 Teil 5)	256
6.4.5	Durchschlagsfestigkeit (DIN 53481, VDE 0303 Teil 2)	257
6.4.6	Elektrostatische Aufladung (VDE 0303 Teil 8)	257
6.4.7	Verhalten bei Glimmentladungen (DIN 53485, VDE 0303 Teil 7)	257
6.5	Chemische Eigenschaften und Alterungsverhalten	258
6.5.1	Chemische Eigenschaften	258
6.5.2	Alterungsverhalten	259
6.6	Prüfung von Kautschuk und Gummi	261
6.6.1	Prüfungen am Rohkautschuk und an unvulkanisierten Mischungen	261
6.6.2	Prüfungen am Vulkanisat	264

6.7	Langzeitverhalten der Kunststoffe	269
6.7.1	Viskoelastizität	269
6.7.2	Statisches Langzeitverhalten	271
6.7.3	Dynamisches Langzeitverhalten	276
6.8	Weitere Prüfungen	278
6.8.1	Prüfung an Fertigteilen	279
6.8.2	Qualitätssicherung und -überwachung	280
	Kurzzeichen für Polymere in Anlehnung an DIN 7728/T1	283
	Literaturverzeichnis	285
	Stichwortverzeichnis	286