

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 Kunststoffherzeugnisse	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	Polyphenylsulfid [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	149
3.1	Phenol-Formaldehyd [PF]	149
3.2	Harnstoff-Formaldehyd [UF]	154
3.3	Melamin-Formaldehyd [MF]	155
3.4	Melamin-Phenol-Formaldehyd [MP]	157
3.5	Ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze)	158
3.6	Siliconharze	166
3.7	Polyimide [PI]	168
3.7.1	Abgewandelte Polyimide	170
3.8	Epoxidharze (EP-Harze)	171
3.9	Vernetzte Polyurethane	177
3.9.1	PUR-Schäume	182
3.9.2	Polyurethan-Gießharze	186
3.9.3	PUR-Lacke	186
3.9.4	PUR-Klebstoffe	187
4	Elastomere	189
4.1	Naturkautschuk [NR]	189
4.2	Isoprenkautschuk [IR]	192
4.3	Styrol-Butadien-Kautschuk [SBR]	193
4.4	Butadienkautschuk [BR]	195
4.5	Butylkautschuk (Isobutylen-Isopren-Kautschuk) [IIR]	197
4.6	Chloroprenkautschuk [CR]	198
4.7	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk, Nitrilkautschuk [NBR]	200
4.8	Polyurethan-Elastomere (PUR-Elastomere)	202
4.8.1	PUR-Gießelastomere	204

4.8.2	Thermoplastische Polyurethan-Elastomere [TPU]	204
4.8.3	Polyurethankautschuk [AU/EU]	205
4.9	Ethylen-Propylen-Kautschuk [EPM/EPDM]	206
4.10	Ethylen-Vinylacetat-Kautschuk [EAM]	209
4.11	Polysulfidkautschuk (Thioplaste) [TM]	210
4.12	Epichlorhydrinkautschuk [CO, ECO, ETER]	212
4.13	Chlorsulfoniertes Polyethylen [CSM]	214
4.14	Fluorkautschuk [FKM]	215
4.15	Silikonkautschuk [Q]	217
5	Einfache Methoden zum Identifizieren von Kunststoffen	221
5.1	Voruntersuchungen	221
5.2	Dichte	222
5.3	Löslichkeit	223
5.4	Thermisches Verhalten	224
5.5	Brand- und Geruchsprobe	225
6	Grundlagen der Kunststoffprüfung	229
6.1	Verarbeitungseigenschaften von Formmassen	229
6.1.1	Schmelzindexprüfung (DIN 53735)	229
6.1.2	Viskositätszahl/K-Wert (DIN 53726)	232
6.1.3	Bestimmung der Rohdichte (DIN 53479)	233
6.1.4	Schüttdichte, Stopfdichte und Füllfaktor (DIN 53468)	235
6.1.5	Rieselfähigkeit (DIN 53492)	237
6.1.6	Korngröße und Kornverteilung (DIN 53477)	237
6.1.7	Flüchtige Bestandteile (DIN 51777)	238
6.1.8	Thermostabilität (PVC)	238
6.2	Mechanische Eigenschaften	239
6.2.1	Zugversuch (DIN 53455)	239
6.2.2	Biegeversuch (DIN 53452)	242
6.2.3	Bestimmung des Elastizitätsmoduls (DIN 53457)	243
6.2.4	Schlagbiegeversuch (DIN 53453, DIN 53759)	243
6.2.5	Härteprüfungen (DIN 53505, DIN 53456)	245
6.2.6	Bestimmung des Abriebs	246
6.3	Thermische Eigenschaften	246
6.3.1	Wärmeleitfähigkeit (DIN 52612, DIN 58613)	246
6.3.2	Wärmeausdehnung (VDE 0304)	246
6.3.3	Spezifische Wärme	247
6.3.4	Formbeständigkeit in der Wärme	247
6.3.5	Torsionsschwingungsversuch (DIN 53445)	249
6.4	Elektrische Eigenschaften	249
6.4.1	Elektrische Widerstandswerte (DIN 53482)	249
6.4.2	Dielektrische Eigenschaften (DIN 53483)	253
6.4.3	Kriechstromfestigkeit (DIN 53480)	253
6.4.4	Lichtbogenfestigkeit (DIN 53484, VDE 0303 Teil 5)	254
6.4.5	Durchschlagsfestigkeit (DIN 53481, VDE 0303 Teil 2)	255
6.4.6	Elektrostatische Aufladung (VDE 0303 Teil 8)	255
6.4.7	Verhalten bei Glimmentladungen (DIN 53485, VDE 0303 Teil 7)	255
6.5	Chemische Eigenschaften und Alterungsverhalten	256
6.5.1	Chemische Eigenschaften	256
6.5.2	Alterungsverhalten	257
6.6	Prüfung von Kautschuk und Gummi	259
6.6.1	Prüfungen am Rohkautschuk und an unvulkanisierten Mischungen	259
6.6.2	Prüfungen am Vulkanisat	262

6.7	Langzeitverhalten der Kunststoffe	267
6.7.1	Viskoelastizität	267
6.7.2	Statisches Langzeitverhalten	269
6.7.3	Dynamisches Langzeitverhalten	274
6.8	Weitere Prüfungen	276
6.8.1	Prüfung an Fertigteilen	277
6.8.2	Qualitätssicherung und -überwachung	278
	Kurzzeichen für Polymere in Anlehnung an DIN 7728/T1	281
	Literaturverzeichnis	283
	Stichwortverzeichnis	284