

Saechtling

Bauen mit Kunststoffen

Inhalt

Mitarbeiter-Verzeichnis	V
Vorwort	IX
1. Kunststoffkunde für Bauleute (Hj. Saechtling)	1
1.1. Eingrenzung des Gebietes Bau-Kunststoffe	1
1.1.1. Was sind „Kunststoffe“?	1
1.1.2. Entwicklung der Kunststoff-Produktion	2
1.1.3. Bauen mit Kunststoffen heute und morgen	3
1.2. Größe und Gestalt der Makromoleküle bestimmen das Grundverhalten von Polymerwerkstoffen	5
1.2.1. Lineare, verzweigte, vernetzte Makromoleküle	5
1.2.2. Zustandsformen makromolekularer Stoffe	6
1.2.2.1. Der Glaszustand	6
1.2.2.2. Der teilkristalline Zustand	6
1.2.2.3. Der gummielastische Zustand	7
1.2.2.4. Der plastisch-fließbare Zustand	7
1.2.3. Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere und „Thermoelaste“	8
1.2.3.1. Thermoplastische Kunststoffe	8
1.2.3.2. Duroplastische Kunststoffe	8
1.2.3.3. Elastomere	8
1.2.3.4. Temperaturspektrum des mechanischen Verhaltens	9
1.3. Polyreaktionen	10
1.3.1. Polykondensation	10
1.3.2. Polymerisation	12
1.3.2.1. Thermoplastische Kunststoffe	12
1.3.2.2. Reaktionsharze	12
1.3.3. Polyaddition	15
1.3.3.1. Epoxid-Chemie	15
1.3.3.2. Isocyanat-Chemie	17
1.3.4. Silikon-Bauchemie	19
1.4. Das Kunststoff-Angebot	20
1.4.1. Herkunft und Aufbau über Monomere und Zwischenprodukte	20
1.4.1.1. Kunststoffe aus Naturstoffen	20
1.4.1.2. „Klassische“ Kondensationsharzkunststoffe	20
1.4.1.3. Polymerisationskunststoffe	20
1.4.1.4. Kunststoffe aus multifunktionellen Zwischenprodukten	20
1.4.1.5. Hochtemperaturbeständige Kunststoffe	20
1.4.1.6. Elastomer-Rohstoffe	24
1.4.2. Die einzelnen Kunststoffe	24
1.5. Kunststoff-Formtechnik	26
1.5.1. Flüssigkunststoff-Formtechniken	27
1.5.1.1. Randgebiete druckloser Kunststoffverarbeitung	27
1.5.1.2. Formgießen	27
1.5.1.3. Rotationsformen	28
1.5.1.4. Schleuderguß	28
1.5.1.5. Misch- und Dosier-Maschinen für Flüssigkunststoffe	28
1.5.2. Niederdruckverfahren für GFK-Formteile	92
1.5.2.1. Handverfahren	29
1.5.2.2. Faser-Harz-Spritzverfahren	29
1.5.2.3. Injektionsverfahren	29
1.5.2.4. Naßpreßverfahren	30
1.5.2.5. Wickelverfahren	30
1.5.2.6. Schleuderverfahren	31
1.5.2.7. Pultrusionsverfahren	31
1.5.3. Formen von Bahnen, Profilen, Tafeln	31
1.5.3.1. Kalandrieren	31

• 1.5.3.2. Extrudieren	31
• 1.5.3.3. Duroplastprofile	33
1.5.3.4. Schichtstoff- und Polierpressen	33
1.5.4. Formteile aus Formmassen	33
1.5.4.1. Blasen von Hohlkörpern	33
1.5.4.2. Spritzgießen	34
1.5.4.3. Formpressen	35
1.5.5. Verfahren der Schäumtechnik	35
1.5.5.1. Begasungsverfahren	35
1.5.5.2. Dämmstoffe und Polstermaterialien	36
1.5.5.3. Schaumstoffe als Baustoff-Bestandteile	36
1.5.5.4. Struktur-Schaumstoff-Erzeugnisse	36
1.5.6. Umformen und Fügen von Thermoplast-Halbzeug	37
1.5.6.1. Räumliches Umformen	37
1.5.6.2. Recken	38
1.5.6.3. Schweißen und Kleben	38
1.5.7. Trennen und spanendes Bearbeiten	39
1.5.8. Gestalten von Kunststoff-Bauteilen	39
1.6. Polymer-Werkstoffeigenschaften	41
• 1.6.1. Polymere als homöopolare organische Werkstoffe	42
1.6.1.1. Allgemeine Einflüsse der Konstitution und Gestalt von Makromolekülen	42
1.6.1.2. Korrosionsbeständigkeit – Witterungsbeständigkeit	43
1.6.1.2.1. Beständigkeit gegen Chemikalien, energiereiche Strahlung, Kleinlebewesen	43
1.6.1.2.2. Alterung, Licht- und Wetterbeständigkeit	44
1.6.1.2.3. Bauphysikalisch wichtige Kenngrößen	46
1.6.2. Mechanische Makromolekularwerkstoff-Eigenschaften	47
1.6.2.1. Kenngrößen und Prüfverfahren	47
1.6.2.1.1. Kurzzeitprüfungen	47
1.6.2.1.2. Schlagprüfungen	47
1.6.2.1.3. Langzeitprüfungen	49
1.6.3. Das viskoelastische Verhalten	53
1.6.3.1. „Federn“ und „Dämpfer“	53
1.6.3.2. Deformationsverhalten und Bruchform	54
1.6.3.3. Mechanische Spektrometrie	54
1.7. Anmerkungen zum Konstruieren mit Kunststoffen	55
1.7.1. Ansätze zur Festigkeitsrechnung	55
1.7.2. Geschäumte Kunststoffe und Kunststoff-Leichtbeton	57
1.7.3. Das Sandwich-Prinzip	58
1.7.4. Verstärkte Kunststoffe mit gerichteter Verstärkung	58
1.7.5. Verbundtragwerke und Tragwerksverbunde	58
1.8. Fachliteratur zur Kunststoffkunde	59
2. Die Praxis des Bäuens mit Kunststoffen	61
2.0. Baustellen-Zurüstung und -Betrieb (A. Schwabe)	61
2.0.1. Kunststoffschalungen	61
2.0.1.1. Wiederverwendbare Schalungen	61
2.0.1.1.1. Schalungen für Fertigteile und Ortbeton	61
2.0.1.1.2. Oberflächenschalung für besondere Struktur	62
2.0.1.1.3. Aufblasbare Folienschalung	63
2.0.1.2. Verlorene Schalungen	63
2.0.1.2.1. Hartschaumplatten und -schalkörper	63
2.0.1.2.2. Schalungskörper aus schlagfestem Polystrol	64
2.0.1.2.3. Schalungsmatrizen aus Polystyrol-Hartschaum	64
2.0.1.2.4. Mantelschalungen aus GUP und PS	64
2.0.1.2.5. Oberflächen-Schalungen mit Verankerung	65
2.0.1.3. Schalungsschutz, Schalungsverbesserung und Hilfsmittel	65
2.0.1.3.1. Kunstharzvergütetes Sperrholz	65
2.0.1.3.2. Eingelegte Folien	65
2.0.1.3.3. Betonierungs-Hilfsmittel	66
2.0.2. Baustelleneinrichtungen	66

2.1. Ungeformte Kunststoffe als Bau-Hilfsstoffe und Bindemittel	68
2.1.1. Kunststoffe und Dispersionen zum Modifizieren von Beton, Mörtel, Putz (<i>R. Böttcher</i>)	68
2.1.1.1. Plastomer- und Elastomerdispersionen	68
2.1.1.1.1. Aufbau und Eigenschaften	68
2.1.1.1.2. Mörtel und Beton	70
2.1.1.1.3. Putze	71
2.1.1.2. Zweikomponenten-Harze als Zusatz für Mörtel und Beton	72
2.1.1.2.1. Epoxidharze	72
2.1.1.2.2. Ungesättigte Polyester	73
2.1.1.3. Wasserlösliche Hochpolymere	74
2.1.1.3.1. Celluloseäther	74
2.1.1.3.2. Anionische Melaminharzlösungen	75
2.1.1.4. Neuentwicklungen	75
Literatur	76
2.1.2. Reaktionsharzmörtel und Reaktionsharzbeton (<i>F. Groche, H. Gruber, F. Hugenschmidt, H. Peschke, Hj. Saechtling</i>)	76
2.1.2.1. Arten, Zusammensetzung, Verarbeitung	76
2.1.2.1.1. Einführung	76
2.1.2.1.2. Benennung und Art der Mischungen	77
2.1.2.1.3. Zuschläge	77
2.1.2.1.4. Kornzusammensetzung der Zuschläge	77
2.1.2.1.5. Stoffraumrechnung	78
2.1.2.1.6. Herstellung und Verarbeitung	78
2.1.2.1.7. Eignungsprüfungen und Güteprüfung	79
2.1.2.2. Die Reaktionsharzbindemittel	79
2.1.2.2.1. Reaktionsharze und andere Bindemittel auf Kunststoffbasis	79
2.1.2.2.2. Ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze)	80
2.1.2.2.3. Epoxidharze (EP-Harze)	81
2.1.2.2.4. Polyurethane (PUR)	81
2.1.2.2.5. Methylmethacrylat- oder Acrylharze (MMA-Harze)	82
2.1.2.2.6. Phenol-, Furan- und Cumaronharze	82
2.1.2.3. Eigenschaften der erhärteten Mischungen	82
2.1.2.3.1. Biegezug- und Druckfestigkeit von Prismen	82
2.1.2.3.2. Schrumpfen, Schwinden, Quellen	83
2.1.2.3.3. Verhalten bei Wärme und Brand	83
2.1.2.3.4. Biegeprüfungen an Platten	84
Literatur	84
2.1.3. Bautenschutz und Beschichtungen mit Flüssigkunststoffen und Reaktionsharzmörteln (<i>H. Häufiglökner, H. Esser, H. Gruber, H. Peschke</i>)	85
2.1.3.1. Abdichtungen im Tief- und Hochbau	85
2.1.3.2. Beheizte Fahrbahnen und Gehwege	86
2.1.3.3. Außenwand-Imprägnierungen	86
2.1.3.4. Korrosionsschutz von Bauwerken	87
2.1.3.5. Oberflächenbehandlung von Industrieböden und Außenbelägen	88
2.1.3.6. Bauliche Voraussetzungen für Reaktionsharz-Industrieböden	89
2.1.3.7. Reaktionsharz-Bindemittel	90
2.1.3.8. Füllstoffe für Fußbodenbeschichtungen	91
2.1.4. Kraftschlüssige Verbindungen mit Reaktionsharz-Klebmörteln (<i>F. Groche, F. Hugenschmidt, H. Peschke, Hj. Saechtling</i>)	93
2.1.4.1. Einführung	93
2.1.4.2. Werkstoffeigenschaften von Klebmörteln	94
2.1.4.3. Verbinden vorgefertigter Betonelemente	95
2.1.4.4. Kraftschlüssiger Verbund Beton – Stahl	97
2.1.4.5. Reaktionsharz-Flickbeton und -Haftbrücken	98
2.1.4.6. Injektionen und Verankerungen	99
2.1.4.7. Reaktionsharzkleber im Stahlbau	100
Literatur	101
2.1.5. Kunstharzgebundene Schwer- und Leichtbeton-Erzeugnisse (<i>W. Klöcker, H. Schultheis</i>)	102
2.1.5.1. Kunstharz-Massivbetonwaren	102
2.1.5.2. Reaktionsharz-Leichtbeton	105
2.1.6. Polystyrolschaumstoff-Beton (<i>G. Hoefler</i>)	110
2.1.6.1. Allgemeines	110

2.1.6.2. Herstellung	111
2.1.6.2.1. Direkt-Verfahren	111
2.1.6.2.2. Mix-Verfahren	112
2.1.6.2.3. Mengen und Rezepte	113
2.1.6.3. Verarbeitung	114
2.1.6.4. Eigenschaften.	115
2.1.6.5. Anwendungen	116
Literatur	119
2.1.7. Fugenmassen (<i>H. Häufglöckner</i>)	120
2.1.7.1. Eigenschaften.	120
2.1.7.1.1. Verarbeitbarkeit	120
2.1.7.1.2. Haftung an den Flanken	121
2.1.7.1.3. Dehnfähigkeit	121
2.1.7.1.4. Schwindung der Fugenmassen	121
2.1.7.1.5. Optische Eigenschaften	121
2.1.7.1.6. Alterungsbeständigkeit	121
2.1.7.2. Klassifizierung	121
2.1.7.3. Normung, Prüfrichtlinien	122
2.1.7.4. Fugengestaltung	123
Literatur	125
2.1.8. Bauklebstoffe mit Kunststoff-Bindemittel (<i>M. Michel, F. Mittrop</i>)	125
2.1.8.1. Übersicht über Hauptanwendungsgebiete	125
2.1.8.2. Fachausdrücke, Klebstoffgruppen	125
2.1.8.2.1. Physikalisch abbindende Klebstoffe	126
2.1.8.2.2. Chemisch aushärtende Klebstoffe	126
2.1.8.3. Rohrleitungs-Klebstoffe	126
2.1.8.4. Klebstoffe für Bautenschutz-Bahnen	127
2.1.8.5. Montageklebstoffe für Dämm- und Isoliermaterialien	127
2.1.8.6. Klebstoffe für den Innenausbau	128
2.1.8.6.1. Bodenbeläge	128
2.1.8.6.2. Wandbeläge	128
2.1.8.6.3. Deckenplatten	128
2.1.8.7. Klebstoffe für Verbundelemente	128
2.1.8.7.1. Verbundelemente mit Isolierstoffkern	129
2.1.8.7.2. Herstellung von Wabenelementen	131
2.1.8.7.3. Beschichten von Flächen mit Kunststoffolien	132
2.1.8.8. Klebstoffe für besondere Aufgaben	132
2.1.8.8.1. Reparaturklebstoffe	132
2.1.8.8.2. Klebstoffe für schwer entflammbare Baustoffe	132
2.1.8.8.3. Leitfähige Klebstoffe	132
Literatur	132
2.1.9. Kunstharzgebundene Holzwerkstoffe, Schichtpreßstoffe, beschichtete Holzwerkstoffe und Holzleimbau-Elemente (<i>L. Skark</i>).	133
2.1.9.0. Allgemeine Vorbemerkungen	133
2.1.9.1. Holzwerkstoffe, Holzleime, Holzschutzmittel	133
2.1.9.1.1. Herstellungsverfahren	134
2.1.9.1.2. Normen und Eigenschaften	134
2.1.9.2. Dekorative Schichtpreßplatten A, Grundbegriffe	136
2.1.9.2.1. Herstellungsverfahren	136
2.1.9.2.2. Normen und Eigenschaften	136
2.1.9.2.3. Anwendung	137
2.1.9.3. Beschichtete Holzwerkstoffe, Grundbegriffe	137
2.1.9.3.1. Herstellungsverfahren	137
2.1.9.3.2. Normen und Eigenschaften	137
2.1.9.3.3. Anwendung	137
2.1.9.3.4. Holzspan-Formteile	137
2.1.9.4. Holzleimbau, Grundbegriffe	138
2.1.9.4.1. Herstellung geleimter Holzbauteile	138
2.1.9.4.2. Normen und Eigenschaften	140
2.1.9.4.3. Anwendung	141
Literatur	142
2.2. Einzelgebiete des Ingenieurbaus	142
2.2.1. Erd-, Grund- und Kulturbau	142
2.2.1.1. Begrünung und Festlegung von Boden mit Hilfe von Kunststoffdispersionen, Polymeremulsionen und synthetischen Schaumstoffen (<i>P. Weißer</i>)	142

2.2.1.1.1. Allgemeines	142
2.2.1.1.2. Spezieller Teil	143
2.2.1.1.3. Zusammenfassung	144
2.2.1.2. Kunstharzinjektionen zur Verfestigung und Abdichtung des Baugrundes (<i>H. Neumann</i>)	145
2.2.1.2.1. Allgemeines	145
2.2.1.2.2. Kunstharze für Injektionszwecke	145
2.2.1.2.3. Anwendungen von Kunststoffinjektionen	145
Literatur	147
2.2.1.3. Dränung mit Kunststoffrohren (<i>H. Knobloch</i>)	148
2.2.1.3.1. Dränrohre und Zubehör	148
2.2.1.3.2. Die Verlegung der Dränrohre	148
2.2.1.3.3. Die Hilfsstoffe zur Funktionssicherung	149
2.2.1.4. Wasserschutzbauten mit Kunststoffergeugnissen (<i>F. F. Zitscher</i>)	150
2.2.1.4.1. Einsatzgebiete	150
2.2.1.4.2. Folien	150
2.2.1.4.3. Garne	151
2.2.1.4.4. Gewebe	151
2.2.1.4.5. Anwendungsbeispiele	152
2.2.1.4.6. Schluß	156
Literatur	156
2.2.2. Landverkehrswege (<i>K. Bethäuser, H. Esser, H. Kehr, K. Listner</i>)	157
2.2.2.1. Straßenunterbau	157
2.2.2.1.1. Folien als Planumsschutz	157
2.2.2.1.2. Schaumstoffe als Frostschutz	158
2.2.2.2. Straßentwässerung	161
2.2.2.2.1. Sicker-, Drän- und Abflußrohre	161
2.2.2.2.2. Die Einkörperbauweise	161
2.2.2.3. Bituminöse Straßendecken	162
2.2.2.3.1. Vergütung durch Zusätze	162
2.2.2.3.2. Verstärkung durch Gewebe	166
2.2.2.4. Straßenausstattung	167
2.2.2.4.1. Verkehrszeichen und Hinweisschilder	167
2.2.2.4.2. Leiteinrichtungen und Markierungen	167
2.2.2.4.3. Sicherheitseinrichtungen	168
2.2.2.4.4. Absperrvorrichtungen und Beleuchtung	168
2.2.2.5. Gleisbau	168
2.2.2.5.1. Gleiskörper	168
2.2.2.5.2. Schienenbefestigung	169
2.2.3. Versorgungsanlagen und Abwasserbeseitigung (<i>W. Bollmann, G. Dettke, M. Haffner, K. Jirka, W. Klöcker, H. Lawonn, H. Lindner, K. Mühlner, Hj. Saechtling</i>)	170
2.2.3.0. Kunststoff-Rohre und -Formteile	170
2.2.3.0.1. Kunststoffrohre auf dem Baumarkt	170
2.2.3.0.2. Normung und Gütesicherung von Kunststoffrohren	171
2.2.3.0.3. Berechnung von Kunststoffrohrleitungen	173
2.2.3.1. Herstellung und Montage von Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen	175
2.2.3.1.1. Extrudierte Rohre	175
2.2.3.1.2. Wickelrohre	175
2.2.3.1.3. Montage von Kunststoff-Rohrleitungen	175
2.2.3.2. Frischwasserversorgung	176
2.2.3.2.1. PVC hart-Rohrleitungen	176
2.2.3.2.2. Polyäthylen-Rohrleitungen	178
2.2.3.2.3. Kunststoffrohrleitungen in der Praxis	179
2.2.3.2.4. Kunststoffbauteile für Rohrbrunnen	179
2.2.3.3. Abwasserbeseitigung	179
2.2.3.3.1. PVC hart-Rohre	179
2.2.3.3.2. Polyolefinrohre	181
2.2.3.3.3. Sonderverfahren der Abwassertechnik	183
2.2.3.3.4. Rohre und Bauteile aus glasfaserverstärktem Polyesterharz	184
2.2.3.3.5. Rohre aus Reaktionsharzbeton	188
2.2.3.3.6. Abwasserrohrleitungen im Chemiebetrieb	191
2.2.3.3.7. Kläranlagenbauteile aus Kunststoffen	192
2.2.3.4. Gasleitungen	196
2.2.3.4.1. PVC hart-Rohrleitungen	196

2.2.3.4.2. Polyäthylen-Rohrleitungen	197
2.2.3.4.3. Sanierungsarbeiten, Hochdruckleitungen	197
2.2.3.5. Sonstige Transport- und Versorgungsleitungen	197
2.2.3.5.1. Transportleitungen für feste Stoffe	197
2.2.3.5.2. Haus-, Stadt- und Fern-Rohrpostanlagen	197
2.2.3.5.3. Heizölleitungen	198
2.2.3.5.4. Fernheizleitungen	198
2.2.3.6. Kabelschutzrohrleitungen	198
2.2.3.7. Dükeranlagen und Gewässerschutz	199
2.2.3.8. Korrosionsschutz von Stahlleitungen durch Kunststoffe	201
2.2.3.8.1. Rohrbeschichtung und -Auskleidung	201
2.2.3.8.2. Rohrschutz-Bandagen	202
Literatur	202
2.2.4. Ingenieurhochbau mit Kunststoffen	204
2.2.4.1. Bauwerke aus glasfaserverstärktem Kunststoff (<i>B. Reifenscheid, F. Groche</i>)	204
2.2.4.1.1. Scheiben- und plattenförmige Bauteile	204
2.2.4.1.2. Zylinderschalen	204
2.2.4.1.3. Rotationsschalen	206
2.2.4.1.4. Translationsschalen	207
2.2.4.1.5. U <i>Faltwerke</i>	208
2.2.4.1.6. Profile und Profilplatten	208
Literatur	210
2.2.4.2. Bauwerke mit biegeunsteifen Kunststoffhäuten (<i>H. Mewes</i>)	210
2.2.4.2.1. Kunststoffbeschichtete Chemiefasergewebe	210
2.2.4.2.2. Bauweisen	212
2.2.4.2.3. Membrandächer	212
2.2.4.2.4. Pneumatische Konstruktionen	213
2.2.4.2.5. Gerüsthallen	214
Literatur	215
2.2.4.3. Sandwichtechnik mit Kunststoffen im Bauwesen (<i>G. Pegels, W. Schmidt</i>)	215
2.2.4.3.1. Einleitung	215
2.2.4.3.2. Grundlagen der Sandwichtechnik	215
2.2.4.3.3. Herstellungsmethoden	216
2.2.4.3.4. Das bauphysikalische Eigenschaftsbild	216
2.2.4.3.5. Anwendungen	217
Literatur	218
2.3. Bautechnische Sonderaufgaben in Tief- und Hochbau. Bautenschutz mit Kunststoff-Erzeugnissen	219
2.3.1. Dichtungs- und Abdeckprofile für Baufugen (<i>H. Luetgebrune, W. Battermann</i>)	219
2.3.1.1. Allgemeines über Werkstoffe für Bauprofile	219
2.3.1.2. Profilherstellung	219
2.3.1.3. Das Fügen von Profilen	219
2.3.1.3.1. Fügen von PVC weich-Profilen	219
2.3.1.3.2. Fügen von Elastomer-Profilen	219
2.3.1.4. Allgemeines über Baufugen	219
2.3.1.5. Profile für den Tiefbau	220
2.3.1.6. Profile für Beton-Fahrbahnen (Straßenbau-Profile)	220
2.3.1.6.1. Raumbaugen-Profile	221
2.3.1.6.2. Scheinfugen-Profile	221
2.3.1.6.3. Profile für Fahrbahnübergänge an Brücken	221
2.3.1.7. Profile für Fassaden	222
2.3.1.7.1. Profile für Asbest-Zement-Fassaden	222
2.3.1.7.2. Profile für Betonfassaden	222
2.3.1.7.3. Einputzprofile	222
2.3.1.7.4. Klemmprofile	223
2.3.1.8. Profile für Wand- und Fußboden-Fugen	223
2.3.1.8.1. Profile für Innenwand-Fugen	223
2.3.1.8.2. Profile für Fußboden-Fugen	224
2.3.1.9. Profile für Flachdachfugen	224
Literatur	224
2.3.2. Gleit- und Verformungs-Auflager (<i>H. Luetgebrune, W. Battermann</i>)	225
2.3.2.1. Allgemeines über die Auflagerung mit Kunststoff-Druckelementen	225
2.3.2.2. Grundsätzliches über die Beanspruchung von Elastomeren	225
2.3.2.3. Elastomer-Werkstoffe	225

2.3.2.4. Lagerkonstruktionen	226
2.3.2.4.1. Gleitlager	226
2.3.2.4.2. Verformungslager	226
Literatur	230
2.3.3. Baudichtungs- und Dach-Bahnen (<i>H. Jungnickel, G. A. Helbig, H. Kops, H. R. Paulsen, K. H. Müller, H. Wild</i>)	230
2.3.3.0. Allgemeine Grundlagen und Hinweise	230
2.3.3.0.1. Besonderheiten von Abdichtungen und Bedachungen mit Kunststoff	231
2.3.3.0.2. Normen, Richtlinien	233
2.3.3.0.3. Eigenschaften und Anwendungsformen (Überblick)	233
2.3.3.1. Verarbeitung und Anwendung von thermoplastischen und elastomeren Kunststoff-Bahnen	234
2.3.3.1.1. Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser	235
2.3.3.1.2. Abdichtung gegen drückendes Wasser	240
2.3.3.1.3. Industriebauten und Umweltschutz	245
2.3.3.1.4. Bedachungen	246
2.3.4. Schaumkunststoffe als Wärmedämmstoffe	257
2.3.4.0. Grundlagen für die Verwendung von Schaumkunststoffen als Wärmedämmstoffe im Hochbau (<i>W. F. Cammerer</i>)	257
2.3.4.0.1. Allgemeine bauaufsichtliche Forderungen nach DIN 4108 – Wärmeschutz im Hochbau	257
2.3.4.0.2. Bauphysikalische Grundlagen des Wärme- und Feuchtigkeitsschutzes	257
2.3.4.0.3. Bauaufsichtliche Vorschriften für Planung und Ausführung von Dächern mit massiven Deckenkonstruktionen	260
2.3.4.0.4. Bauaufsichtliche Vorschriften für Schaumkunststoffe	260
2.3.4.0.5. Meßvorschriften für die Wärmeleitfähigkeit und die Wasserdampfdurchlässigkeit	261
2.3.4.0.6. Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit und Diffusionswiderstandszahlen von Schaumkunststoffen	262
Literatur	262
2.3.4.1. bis 2.3.4.4. Harte Schaumstoffe für baulichen Wärmeschutz, Einführung (<i>Hj. Saechtling</i>)	262
2.3.4.1. PS-Hartschaum (<i>U. Schaefer</i>)	264
2.3.4.1.1. Lieferformen	264
2.3.4.1.2. Eigenschaften	264
2.3.4.1.3. Anwendungsbeispiele	266
Literatur	271
2.3.4.2. Schaumstoffe auf Basis von Polyisocyanaten (<i>F. K. Brochhagen</i>)	271
2.3.4.2.1. Technologie der Schaumstoffherstellung	271
2.3.4.2.2. Eigenschaften	273
2.3.4.2.3. Anwendung	275
2.3.4.2.4. Ausblick	277
Literatur	277
2.3.4.3. Phenolformaldehydharz-Schaumstoffe (<i>F. Weißenfels, H. Jünger</i>)	277
2.3.4.3.1. Allgemeines	277
2.3.4.3.2. Herstellung	277
2.3.4.3.3. Eigenschaften	277
2.3.4.3.4. Anwendungen	279
2.3.4.4. Schaumstoffe aus Harnstoff-Formaldehyd-Harzen (<i>C. Neumann</i>)	279
2.3.4.4.1. Herstellung der UF-Schaumstoffe	279
2.3.4.4.2. Mechanische Eigenschaften	280
2.3.4.4.3. Chemische Eigenschaften	280
2.3.4.4.4. Brandverhalten	281
2.3.4.4.5. Anwendungen	281
Literatur	281
2.3.5. Schaumkunststoffe in der Bauakustik (<i>K. Gösele</i>)	282
2.3.5.1. Allgemeines	282
2.3.5.2. Grundlagen der Luftschalldämmung	282
2.3.5.3. Trittschalldämmung	285
2.3.5.3.1. Allgemeines	285
2.3.5.3.2. Trittschallminderung von Estrichen auf Kunststoffschäumplatten	285
2.3.5.3.3. Trittschallminderung von Gehbelägen	286

• 2.3.5.4. Schallabsorption	286
• 2.3.4.5.1. Offenporige Materialien	286
2.3.5.4.2. Geschlossenporige Schaumstoffe	287
Literatur	287
2.4. Hochbau, Gebäude: Ausbau des Rohbaues	288
2.4.0. Kunststoffe für Ausbau-Elemente (<i>Hj. Saechtling</i>)	288
2.4.0.1. Grenzen der Anwendung	288
2.4.0.2. Kunststoffe für Außenbau-Elemente und deren Verarbeitung	289
2.4.1. Wände (<i>K. Kreidel, A. Schwabe</i>)	293
2.4.1.1. Halbzeug und Fassadenelemente, formversteift	293
2.4.1.1.1. Wellplatten und -bahnen	293
2.4.1.1.2. Fassadenbekleidungs- und Anschlußprofile	295
2.4.1.1.3. Räumlich geformte Fassadenelemente	296
2.4.1.1.4. Verbundelemente	299
2.4.1.1.5. PVC-Platten auf Beton	299
2.4.1.2. Brüstungen, Überdachungen und Hallenwände aus Kunststoffhalbzeug	301
2.4.1.3. Fassadenbekleidungen	302
2.4.1.3.1. Das Prinzip der hinterlüfteten Kaltfassade	302
2.4.1.3.2. Bauvorschriften für Fassadenbekleidungen	302
2.4.1.3.3. Unterkonstruktion und Montage	303
2.4.1.3.4. Anschlüsse, Rastermaße	306
2.4.1.3.5. Architektonische Gestaltung	307
2.4.1.3.6. Praxiserfahrung und Gewährleistung	308
2.4.1.4. Leichtbau-Elemente zur Wandbildung	310
2.4.1.4.1. Leichtfassaden	310
2.4.1.4.2. Innenwände	314
2.4.1.5. Kunststoffbeschichtete Wandbaustoffe	315
2.4.1.6. Lichtwände	317
2.4.2. Fenster, Fenster-Wände und -Türen (<i>M. W. Andree</i>)	321
2.4.2.1. Der Kunststoff-Fenstermarkt	321
2.4.2.2. Werkstoffgerechte Fensterkonstruktionen	324
2.4.2.2.1. Wartungsfreiheit und Langzeitverhalten	324
2.4.2.2.2. Materialkennwerte nach DIN 53455	324
2.4.2.2.3. Wärme- und Kälteverhalten	324
2.4.2.2.4. E-Modul und Trägheitsmoment	325
2.4.2.2.5. Größen und Konstruktionen	326
2.4.2.3. Güterrichtlinien für Kunststoff-Fenster	327
2.4.2.4. Herstellung und Montage von Kunststoff-Fenstern aus PVC hart	328
2.4.2.5. Anwendungen von Kunststoff-Fenstern	331
2.4.3. Fensterzubehör (<i>G. Knappke</i>)	339
2.4.3.1. Fensterbänke	339
2.4.3.2. Rolläden	340
2.4.3.3. Rolladenkästen	341
2.4.3.4. Klappläden	342
2.4.3.5. Sonnenschutz	342
2.4.4. Türen und Tore (<i>A. Schwabe</i>)	344
2.4.4.1. Anwendungsbereich	344
2.4.4.2. Aufbau und verwendete Materialien	344
2.4.4.3. Türumrandungen	345
2.4.4.4. Türverglasungen, transparente Pendeltüren	345
2.4.4.5. Tore	346
2.4.5. Dächer (<i>G. Knappke, Hj. Saechtling</i>)	347
2.4.5.1. Anwendungsgrenzen für Kunststoffbauteile	347
2.4.5.2. Selbsttragende Verbund-Dachelemente	347
2.4.5.3. Dachbelichtungselemente	348
2.4.5.3.1. Kunststoffe für Oberlichte	348
2.4.5.3.2. Belichtung von Raumflächen durch Oberlichte	350
2.4.5.3.3. Lichtkuppeln	351
2.4.5.3.4. Lichtschalen und -bänder	356
2.4.5.4. Hilfsmaterialien für den Dachdecker	357
2.4.5.5. Dachentwässerung	358
2.4.5.5.1. Dachrinnen und Regenfallrohre	358
2.4.5.5.2. Dachgullies	359

2.4.5.6. Flachdachentlüfter, Dach-Ventilatoren	360
Literatur	360
2.5. Gebäudeinstallation und Haustechnik	362
2.5.1. Frisch- und Abwasserrohrleitungen (<i>H. Lindner, K. Mühlner, K. Jirka</i>)	362
2.5.1.0. Allgemeines	362
2.5.1.1. Frischwasser-Verteilungs- und Verbrauchsleitungen	362
2.5.1.2. Abflußrohre und Formteile.	364
2.5.1.2.1. Temperatur-Beanspruchung, Gütesicherung, Zulassung	364
2.5.1.2.2. Rohre und Formstücke aus PVC hart	365
2.5.1.2.3. HT-Programme für Mischbauweisen	368
2.5.1.2.4. Rohre und Formstücke aus PE hart	368
2.5.1.2.5. Sonderbauarten für Hochhäuser – Sovent-Fallstrangsystem	369
2.5.1.3. Rationalisierung der Hausinstallation durch Vorfertigung	370
Literatur	371
2.5.2. Sanitär-Installation und -Ausstattung (<i>G. Knappke</i>)	371
2.5.2.1. Installations-Blöcke und -Vorstellwände	371
2.5.2.2. Ablaufgarnituren, Objektzubehör	372
2.5.2.3. Objekte, Objektschalen, Objektblöcke	373
2.5.2.4. Bad-Zellen	377
2.5.3. Zentralheizung und Warmwasser	381
2.5.3.1. Heizöllagerung (<i>R. Kalich, J. Dürkop</i>)	381
2.5.3.1.1. Korrosionsschutz durch Tank-Innenbeschichtungen	381
2.5.3.1.2. GFK-Behälter für die unterirdische und oberirdische Lagerung von Heizöl und Dieselmotortreibstoffen	382
2.5.3.1.3. Batterie- und Haushaltstanks	383
2.5.3.2. Kunststoffe für warmgehende Rohrleitungen, Radiator- und Konvektorbau (<i>W. Bollmann, G. Dettke</i>)	384
Literatur	386
2.5.4. Lüftung, Klimatisierung, Abfallbeseitigung (<i>G. Binder, Hj. Saechtling</i>)	386
2.5.4.1. Lüftungen	386
2.5.4.2. Klimatisierung	388
2.5.4.3. Abfallbeseitigung	389
2.5.5. Elektroinstallation (<i>Hj. Saechtling</i>)	389
2.5.5.1. Kunststoff-Installationsmaterial und VDE-Bestimmungen	389
2.5.5.2. Zukunftssichere Elektroinstallation im Wohnungsbau	390
2.5.5.3. Leitungen, Kabel und Material für deren Verlegung	390
2.5.5.4. Schalt- und Verteileranlagen, Installationsgeräte, Steckvorrichtungen	394
2.5.5.5. Einbau-Leuchten	396
2.6. Ausstattung von Innenräumen	399
2.6.1. Fußbodenbeläge (<i>S. Karle</i>)	399
2.6.1.1. Werkstoffkunde Kunststoff-Bodenbeläge	399
2.6.1.1.1. Massive PVC weich-Beläge	399
2.6.1.1.2. PVC weich-Beläge mit Trägerschichten	400
2.6.1.1.3. Gummi-Beläge	402
2.6.1.1.4. Gewebte Teppichböden	402
2.6.1.1.5. Getuftete Teppichböden	403
2.6.1.1.6. Nadelfilz-Textilböden	404
2.6.1.2. Verlege- und Anwendungstechnik	405
2.6.1.2.1. Unterboden-Voraussetzungen	405
2.6.1.2.2. Verlegetechnik	405
2.6.1.2.3. Randanschlüsse	407
2.6.1.2.4. Reinigungsvorschriften für Kunststoff-Bodenbeläge	408
2.6.1.2.5. Qualitätsfragen, Gewährleistung, Gütesicherung	408
2.6.1.2.6. Bauphysikalische Prüfungen	409
2.6.1.3. Anwendungsbereiche	409
2.6.1.3.1. Wohnbereich	409
2.6.1.3.2. Objektbereich	409
2.6.2. Ausstattung von Treppenhäusern (<i>S. Karle</i>)	413
2.6.2.1. Treppen-Beläge	413
2.6.2.2. Treppen-Profile	414
2.6.2.3. Handlaufprofile	415
2.6.2.4. Wandbeläge in Treppenanlagen	415
2.6.3. Wand und Decke (<i>G. Knappke</i>)	415

2.6.3.1. Kunststoff-Kacheln und -Fliesen	416
2.6.3.2. Kunststoff-Tapeten und ähnliche Wandbekleidungsbahnen	417
2.6.3.3. Raumvertäfelungen mit Platten und Paneelen	417
2.6.3.4. Abgehängte Großraum-Decken	418
2.6.3.5. Wand- und Decken-Bespannungen	419
2.6.4. Möbel (<i>W. Hamich, Hj. Saechtling</i>)	421
2.6.4.1. Anwendungsbereiche von Kunststoffen	421
2.6.4.2. Kastenmöbel mit Kunststoff-Sicht- und Nutzflächen	421
2.6.4.3. Schaumstoff-Polster, pneumatische Konstruktionen	423
2.6.4.4. Harte Kunststoffe für Möbeltragkonstruktionen	424
2.6.4.5. Möbel in Kunststoff-Konstruktion	425
2.6.4.5.1. Stühle, Sessel, Liegen	425
2.6.4.5.2. Tischmöbel und Sitzgruppen mit Tischen	428
2.6.4.5.3. Schul- und Organisationsmöbel	428
2.6.4.5.4. Kastenmöbel, Regale, Raumteiler	428
2.6.4.5.5. Zweckmöbel für gewerbliche Räume	432
2.6.4.6. Weitere Entwicklungsaussichten	433
2.7. Armaturen, Garnituren, Verbindungsmittel, Beschläge (<i>Hj. Saechtling</i>)	434
2.7.0. Formstoff-Auswahl	434
2.7.1. Armaturen und Garnituren	435
2.7.2. Verbindungsmittel	436
2.7.3. Bau- und Möbelbeschläge	439
2.7.4. Lüftungsbeschläge	441
2.8. Sportstättenbau (<i>F. Roskam, G. Knappe, Hj. Saechtling</i>)	442
2.8.1. Spielplätze, Sportplätze	442
2.8.1.1. Bodenverbessernde Maßnahmen	442
2.8.1.2. Laufbahnbeläge, Spielfeldbeläge	443
2.8.1.2.1. Laufbahnen	443
2.8.1.2.2. Spielfeldbeläge	444
2.8.1.3. Tribünensitzplätze	445
2.8.1.4. Tribünenüberdachungen und Spielfeldschranken	445
2.8.2. Turn- und Sporthallen	446
2.8.2.1. Hallenboden	446
2.8.2.2. Fenster, Lichtkuppeln	446
2.8.2.3. Wandausbildung	447
2.8.2.4. Trennvorrichtungen	447
2.8.2.5. Sporthallentribünen	448
2.8.3. Schwimmbäder	448
2.8.3.1. Beckenabdichtungen	448
2.8.3.2. Groß-Schwimmbecken und Freibäder	449
2.8.3.3. Kleinschwimmbecken	450
2.8.3.4. Schwimmbad-Zubehör	451
2.8.3.5. Schwimmhallen	452
2.8.4. Mobile Verfügungsbauten	454
2.8.5. Sonstige Anwendungsbereiche	454
2.8.5.1. Eislauf-Flächen	454
2.8.5.2. Beläge für Skipisten und Sprungschanzen	454
Literatur	456
3. Konstruktionen und Bauwerke aus Kunststoffen	458
3.1. Berechnen und Konstruieren tragender Kunststoffbauteile (<i>A. G. Dietz</i>)	458
3.1.1. Werkstoffe und Verfahren	458
3.1.2. Berechnungsgrundlagen für Faser-Harz-Verbundwerkstoffe	461
3.1.2.1. Theoretische Voraussetzungen	461
3.1.2.2. Theorie der Verbundwirkung	462
3.1.2.3. Fasern endlicher Länge	463
3.1.3. Verstärkte Platten	463
3.1.4. Verstärkte Verbundplatten	465
3.1.5. Berechnung von Sandwichs	467
3.1.5.1. Aufbau und Anforderungen	467
3.1.5.2. Die Steifigkeit von Sandwichs	467
3.1.5.3. Festigkeit von tragenden Sandwichs	468
3.1.5.4. Gewichtsmilimum	468

3.1.5.4.1. Plattensteifigkeit	469
3.1.5.4.2. Biegemoment	469
3.1.6. Berechnung von Schalen	470
3.1.6.1. Arten und Verhalten	470
3.1.6.2. Stabilitätsrechnung für einzelne Schalen	471
3.1.6.2.1. Axial belastete zylindrische Schalen	471
3.1.6.2.2. Kugelschalen	471
3.1.6.2.3. Hyperbolische Paraboloiden	472
3.1.6.2.4. Orthothrope Schalen von gleichförmiger Wanddicke	472
3.1.6.2.5. Sandwich-Schalen	472
3.1.7. Tanks	473
3.1.8. Beispiele von Kunststoffbauten aus den USA	474
Literatur	480
3.2. Entwicklung von Kunststoff-Tragwerken (Z. S. Makowski)	481
3.2.1. Materialeigenschaften und Berechnungsgrundlagen	481
3.2.1.1. Verstärkungsfasern und Kunstharze	481
3.2.1.2. Langzeitverhalten von Kunststoffen	482
3.2.1.3. Die neuere Entwicklung von Konstruktionsunterlagen	484
3.2.1.4. Konstruieren von Tragwerken	484
3.2.2. Entwicklung von Kunststoffbauten und -Tragwerken in Großbritannien	486
3.2.2.1. Kunststoffbehälter führen zu Kunststoff-Raumzellen	486
3.2.2.2. Kunststoff-Sandwichs	487
3.2.2.3. Faltwerke	488
3.2.2.4. Raumgitter-Flächentragwerke	494
3.2.2.5. Schalenkonstruktionen aus Kunststoffen	498
3.2.2.6. Kunststoffkuppeln	499
3.2.2.7. Hyperbolische Paraboloiden aus Kunststoffen	502
3.2.2.8. Versteifte vorgespannte Verbundtragwerke	505
3.2.3. Zusammenfassung	507
Literatur	507
3.3. Kunststoffbauten (A. Schwabe)	508
3.3.1. Kunststoffhäuser in aller Welt	508
3.3.1.1. Der ewige Traum vom Kunststoffhaus	508
3.3.1.2. Bauwesen und Wohnungswirtschaft	509
3.3.1.3. Ferienhäuser, Motels usw.	511
3.3.2. Raumzellen	511
3.3.2.1. Hohe Gewichtseinsparungen mit Kunststoffen	512
3.3.2.2. Formen und Größen	512
3.3.2.3. Herstellung	513
3.3.2.4. Der mögliche Weg zum Kunststoffhaus	513
3.3.3. Kunststoff-Tragwerke in Kontinental-Europa	513
3.3.3.1. Kunststoff-Sandwichs	514
3.3.3.2. Faltwerke	514
3.3.3.3. Schalenbau	516
3.3.4. Kunststoffe im Tragwerksverbund mit Stahl und Leichtmetall	517
3.3.4.1. Kombinierte Leichtbau-Tragwerke	517
3.3.4.2. Metallgerippe-Tragwerke mit Kunststoff-Füllungen	519
3.3.4.3. Sandwich-Verbunde	520
3.3.4.4. Seilnetzkonstruktionen: Das Olympiadach	520
3.3.5. Kunststoffbauten für extreme Umweltbedingungen	522
3.4. Anmerkung zur Entwicklung weitspannender Flächentragwerke mit lichtdurchlässiger Dachhaut (F. Otto)	525
3.4.1. Flächentragwerks-Arten	525
3.4.2. Rippengewölbe und Kuppeln	525
3.4.3. Lichtdurchlässige biegeunsteife Flächentragwerke	527
3.4.4. Neue Projekte und Materialien	528
3.4.5. Deutscher Pavillon in Montreal 1967	529
3.4.6. Das bewegliche Zeltdach	529
3.4.7. Das Problem des glasklar-transparenten Daches	530
3.4.8. Kenzo Tange und Osaka 1970	532
3.4.9. Stadt in der Arktis und Schatten in der Wüste	532
3.4.10. Schlußbetrachtung und Ausblick	533

3.5. Kunststoffelemente für flexible Wohnsysteme (Hj. Saechtling, E. Mickel, H. Schultheis)	534
3.5.0. Mobiles Wohnen – eine Zielvorstellung der jungen Generation	534
3.5.1. Wohneinheit '80 – Zwei Prototypen multimobiler Wohngestaltung	535
3.5.1.1. Der Entwicklungsauftrag der BASF	535
3.5.1.2. Die Wohneinheit des – hirceteam –	535
3.5.1.2.1. Allgemeines	535
3.5.1.2.2. Ausbausystem	536
3.5.1.2.3. Einrichtungsgegenstände	536
3.5.1.2.4. Modellgrundriß	538
3.5.1.3. Multimobile Wohneinheit des Büros Prof. Votteler	539
3.5.1.3.1. Allgemeines	539
3.5.1.3.2. Ausstellungsmodell	539
3.5.1.3.3. Das U-Element als Ausbausystem	540
3.5.1.3.4. Variable Nutzung der Elemente	540
3.5.1.3.5. Weitere Ausbauteile	542
3.5.2. Die „Visiona“-Idee der Bayer AG	545
Literatur	548
3.6. Polymerholz und Polymerbeton (J. Polster)	549
3.6.1. Polymerisationsanregung durch energiereiche Strahlung – Allgemeiner Stand der Entwicklung	549
3.6.2. Herstellungsverfahren für Polymerholz (PH) und Polymerbeton (PB)	549
3.6.3. Vergleich der Eigenschaften von Polymerholz und Polymerbeton mit denen der Roh- materialien	550
3.6.3.1. Eigenschaften von Polymerholz	550
3.6.3.2. Eigenschaften von Polymerbeton	551
3.6.4. Mögliche Anwendungsgebiete für Polymerholz- und Polymerbeton-Bauteile	551
3.6.4.1. Tiefbau	551
3.6.4.2. Hochbau	552
3.6.5. Schlußbetrachtung	552
Literatur	552
4. Baubestimmungen, Normen, Richtlinien	553
4.1. Kunststoffe und Bausicherheit	553
4.1.1. Baustoffe, Bauteile und Bauarten im bauaufsichtlichen Verfahren (H. Bub)	553
4.1.1.1. Allgemeines	553
4.1.1.2. Gebräuchliche Baustoffe, Bauteile und Bauarten	554
4.1.1.3. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen	554
4.1.1.4. Prüfzeichenpflichtige Erzeugnisse	555
4.1.1.5. Güteüberwachung	556
4.1.1.6. Typenprüfung, Typengenehmigung, Fertighausverzeichnis	557
4.1.1.7. Internationale Vereinheitlichungen	557
4.1.1.8. Das Institut für Bautechnik in Berlin (IfBt)	557
Literatur	558
4.1.2. Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen (W. Becker, H. Lange)	558
4.1.2.1. Vorbemerkungen	558
4.1.2.2. Allgemeine feuersicherheitliche Anforderungen an Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile	558
4.1.2.3. Die Prinzipien der feuersicherheitlichen Anforderungen an Baustoffe, Bau- teile und Sonderbauteile	559
4.1.2.3.1. Allgemeines zur Entstehung und Ausbreitung von Schadenfeuern	559
4.1.2.3.2. Feuerrisiko von Baustoffen, Bauteilen und Sonderbauteilen	560
4.1.2.4. Feuersicherheitliche Prüfung und Klassifizierung von Baustoffen, Bauteilen und Sonderbauteilen	561
4.1.2.4.1. Prüfung und Klassifizierung von Baustoffen	561
4.1.2.4.2. Prüfung und Klassifizierung von Bauteilen	563
4.1.2.4.3. Prüfung und Klassifizierung von Sonderbauteilen	564
4.1.2.5. Maßstäbe für die Beurteilung der relativen Toxizität, Rauchdichte und Korrosivität	565
4.1.2.6. Verwendbarkeit von Kunststoffen im Bauwesen unter Beachtung feuer- sicherheitlicher Anforderungen	566
4.1.2.7. Schlußbemerkungen	566
Literatur	567

4.2. Bau- und Kunststoffnormen (<i>W. Neumann</i>)	567
4.2.1. Das deutsche Normenwerk	567
4.2.2. Die Normung im Bauwesen	567
4.2.3. Einheitliche Technische Baubestimmungen	568
4.2.4. Die im Bauwesen angewendeten Normen für Kunststoffherzeugnisse	568
4.2.5. Die Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB)	569
4.2.6. Internationale Normung	569
4.2.7. Normenverzeichnis	569
4.3. Gütesicherung für Baukunststoffe (<i>H. Häufglöckner</i>)	571
4.3.1. Grundlage der Gütesicherung: Eigenüberwachung	572
4.3.2. Qualitätskontrolle unter Einbeziehung einer neutralen Stelle	572
4.3.3. Gütegemeinschaften, Prüf- und Gütezeichen	572
5. Dokumentation (<i>I. Saechtling, Hj. Saechtling</i>)	575
5.1. Kurzzeichen, Handelsnamen und Hersteller von Kunststoffen	575
5.1.1. Kurzzeichen für chemisch-technische Kunststoffbezeichnungen	575
5.1.2. Handelsnamen von wichtigen Kunststoffen und Kunststoff-Vorprodukten	576
5.1.3. Firmenliste zu 5.1.2.	579
5.2. Fachbücher und Fachzeitschriften für das Bauen mit Kunststoffen	581
5.2.1. Baustoff-Verzeichnisse	581
5.2.2. Gesamt-Darstellungen	581
5.2.3. Fachbücher über Einzelgebiete	582
5.2.4. Reihen und Zeitschriften	582
5.3. Behörden, Organisatoren, Institute	583
5.3.1. Bundesrepublik Deutschland	583
5.3.1.1. Behörden und Anstalten des öffentlichen Rechts	583
5.3.1.2. Deutscher Normenausschuß (DNA)	583
5.3.1.3. Güteschutz-Organisationen	583
5.3.1.4. Organisationen für Fach-Information, Dokumentation und Forschungs- förderung	584
5.3.1.5. Technisch-wissenschaftliche Vereinigungen	584
5.3.1.6. Forschungs- und Lehrinstitute, Materialprüfungs-Anstalten	585
5.3.1.7. Fachverbände der Wirtschaft	585
5.3.1.8. Beratende Ingenieure und Sachverständige	586
5.3.2. Anschriften aus aller Welt	586
5.3.2.1. Internationale Organisationen	586
5.3.2.2. Forschungsinstitute und Fach-Organisationen, nach Ländern geordnet	586
5.4. Gesetz über Einheiten im Meßwesen	589
6. Register und Verzeichnisse (<i>I. Saechtling</i>)	590
6.1. Normen und Richtlinien	590
6.1.1. DIN-Normen	590
6.1.2. VDI-Richtlinien	591
6.1.3. VDE-Richtlinien	591
6.1.4. Weitere Richtlinien und Arbeitsblätter	591
6.2. Namenverzeichnis	592
6.3. Sachwortverzeichnis	595