

Inhaltsverzeichnis

	Synthetische Bindemittel – eine Einführung.....	13
1	Polykondensationsbindemittel	48
1.1	Allgemeines	48
1.1.1	Begriffsbestimmung.....	48
1.1.2	Bindemittelgruppen.....	48
1.2	Polyester.....	49
1.2.1	Definitionen	49
1.2.2	Reaktionen beim Aufbau von Polyestern	49
1.2.3	Gesättigte Polyester	52
1.2.3.1	Entwicklung der gesättigten Polyester.....	52
1.2.3.2	Bausteine gesättigter Polyester	52
1.2.3.3	Strukturen und Größen von Molekülen gesättigter Polyester.....	61
1.2.3.4	Herstellverfahren	65
1.2.3.5	Gruppen gesättigter Polyester	67
1.2.3.6	Hochmolekulare lineare Polyester	67
1.2.3.7	Polyester als Weichharze	68
1.2.3.8	Polyestersegmente	69
1.2.3.9	Polyester-Hartharze	69
1.2.3.10	OH-Polyester.....	70
1.2.3.11	Polyester für Pulverlacke.....	85
1.2.3.12	Selbstvernetzende Polyester	91
1.2.4	Ungesättigte Polyester	92
1.2.4.1	Entwicklung der ungesättigten Polyester – ein geschichtlicher Rückblick	92
1.2.4.2	Bausteine.....	93
1.2.4.3	Comonomere.....	94
1.2.4.4	Aufbau ungesättigter Polyester	95
1.2.4.5	Vernetzung ungesättigter Polyester	96
1.2.4.6	Gruppen der ungesättigten Polyester	99
1.2.4.7	Nichtmodifizierte UP-Harze – Wachspolyester.....	100
1.2.4.8	Glanzpolyester	100
1.2.4.9	UV-Vernetzung von ungesättigten Polyestern.....	101
1.2.4.10	Sonstige ungesättigte Polyester.....	101

1.2.5	Alkydharze	102
1.2.5.1	Entwicklung der Alkydharze – ein geschichtlicher Rückblick	102
1.2.5.2	Bausteine.....	103
1.2.5.3	Aufbau und Herstellung der Alkydharze	110
1.2.5.4	Größe und Struktur von Alkydharzen	113
1.2.5.5	Einteilung der Alkydharze	114
1.2.5.6	Oxidativ vernetzende Alkydharze	114
1.2.5.7	Fremdvernetzende Alkydharze	127
1.2.6	Spezielle Polyestersysteme.....	134
1.2.6.1	Polycarbonate.....	134
1.2.6.2	Polycaprolactone.....	135
1.2.6.3	Polyester aus Dienaddukten	136
1.3	Polyamide	138
1.3.1	Entwicklung der Polyamide – ein geschichtlicher Rückblick	138
1.3.2	Bausteine.....	139
1.3.3	Herstellung.....	140
1.3.4	Höhermolekulare Polyamide.....	140
1.3.5	Polyamide auf der Basis von Dimerfettsäuren	141
1.3.6	Polyamidoamine als Vernetzer für Epoxidharze	141
1.4	Polykondensationsbindemittel mit heterocyclischen Strukturelementen.....	142
1.4.1	Polyesterimide	143
1.4.2	Polyimide	144
1.4.3	Polyamidimide.....	146
1.4.4	Polyhydantoine	147
1.4.5	Ungesättigte Imide	148
1.5	Aminoharze	148
1.5.1	Begriffsbestimmungen.....	148
1.5.2	Entwicklung der Aminoharze – ein geschichtlicher Rückblick	149
1.5.3	Bausteine.....	150
1.5.3.1	Amide.....	150
1.5.3.2	Carbonylverbindungen: Eigenschaften und Anwendungen	151
1.5.3.3	Veretherungsalkohole.....	151
1.5.4	Aufbau der Aminoharze.....	152
1.5.4.1	Additionsreaktionen	152
1.5.4.2	Aufbaureaktionen.....	152
1.5.4.3	Veretherungsreaktionen	153
1.5.4.4	Herstellprozess.....	154
1.5.5	Harnstoffharze.....	155
1.5.6	Melaminharze.....	157
1.5.6.1	Teilveretherte, relativ höher molekulare Melaminharze	157

1.5.6.2	Hochveretherte, niedrigmolekulare Melaminharze.....	160
1.5.6.3	NH-Gruppen enthaltende Melaminharze	162
1.5.7	Benzoguanaminharze.....	164
1.5.8	Carbamatharze.....	165
1.5.9	Sulfonamidharze.....	166
1.5.10	Glycolurilharze.....	167
1.6	Phenolharze	167
1.6.1	Entwicklung der Phenolharze – ein Blick in die Geschichte	167
1.6.2	Bausteine.....	168
1.6.3	Aufbau der Phenolharze.....	169
1.6.3.1	Methylierung	169
1.6.3.2	Kondensationsreaktionen	169
1.6.3.3	Veretherungsreaktionen	170
1.6.3.4	Größe und Strukturen von Phenolharzen	170
1.6.4	Gruppierungen.....	170
1.6.5	Novolake	170
1.6.6	Resole für lösemittelhaltige Lacke.....	171
1.6.7	Resole für wässrige Beschichtungsmittel	173
1.6.8	Ölreaktive Phenolharze	175
1.6.9	Harzsäuremodifizierte Phenolharze.....	176
1.6.10	Terpen-Phenolharze.....	178
1.7	Furanharze	178
1.8	Ketonharze.....	179
1.9	Benzolkohlenwasserstoff-Formaldehyd-Harze	180
1.10	Siloxane.....	181
1.10.1	Begriffsbestimmungen	181
1.10.2	Grundprodukte	181
1.10.3	Intermediates	183
1.10.4	Polysiloxane.....	186
1.10.4.1	Silikonöle	186
1.10.4.2	Silikonharze.....	190
1.10.4.3	Silikonkautschuk	192
1.10.5	Silikonmodifizierte Bindemittel	193
1.10.5.1	Silikonpolyester	193
1.10.5.2	Polysiloxane als Segmentbausteine für andere Bindemittel.....	194
1.10.6	Oberflächenbehandlung von Partikeln.....	194
1.10.6.1	Hydrophobierung.....	194
1.10.6.2	Behandlung von Nanopartikeln	195
1.11	Titanate	196
1.12	Organische Polysulfide.....	196
1.13	Literatur	197

2	Polyadditionsbindemittel.....	205
2.1	Allgemeines	205
2.1.1	Additionsreaktionen	205
2.1.2	Bindemittelgruppen.....	206
2.2	Polyisocyanatbindemittel	206
2.2.1	Entwicklung der Polyisocyanatbindemittel	206
2.2.2	Bausteine der Polyisocyanatbindemittel	207
2.2.2.1	Isocyanate für Beschichtungsstoffe	207
2.2.2.2	Herstellung der Polyisocyanate.....	211
2.2.2.3	Eigenschaften der Polyisocyanate.....	212
2.2.2.4	Reaktionspartner von Polyisocyanaten.....	218
2.2.3	Polyurethane	219
2.2.3.1	Herstellung von Polyurethanen	219
2.2.3.2	Physikalisch filmbildende Polyurethane	220
2.2.3.3	Wässrige Polyurethan-Dispersionen	221
2.2.3.4	Bindemittel aus Polyurethan-Präpolymeren.....	229
2.2.4	Polyisocyanate mit freien Isocyanatgruppen als Vernetzer	232
2.2.4.1	Oligomerisierung von Diisocyanaten	232
2.2.4.2	Berechnung von Vernetzungsverhältnissen.....	235
2.2.4.3	Katalyse der Urethanbildung.....	237
2.2.4.4	Eliminierung von Wasser	239
2.2.4.5	Partnerbindemittel	240
2.2.4.6	Vernetzer für lösemittelhaltige und lösemittelfreie Systeme	242
2.2.4.7	Vernetzer für wässrige Beschichtungssysteme.....	246
2.2.5	Verkappte Polyisocyanate	248
2.2.5.1	Verkappungsmittel und ihre Eigenschaften.....	249
2.2.5.2	Verkappte Polyisocyanate für lösemittelhaltige Systeme	251
2.2.5.3	Verkappte Polyisocyanate für wässrige Beschichtungsmittel.....	256
2.2.5.4	Vergleich der verkappten Polyisocyanate mit anderen Vernetzern.....	257
2.3	Epoxidbindemittel	259
2.3.1	Entwicklung der Epoxidbindemittel	259
2.3.2	Die Epoxidgruppe.....	259
2.3.3	Herstellung der Epoxide	260
2.3.4	Gruppen der Epoxidverbindungen für Beschichtungsmittel.....	261
2.3.5	Glycidether von Polyphenolen.....	261
2.3.5.1	Bausteine.....	261
2.3.5.2	Herstellung der aromatischen Glycidether – Epoxidharze.....	262
2.3.5.3	Kennzahlen der Epoxidharze	265
2.3.5.4	Epoxidharze für Zweikomponentenbeschichtungen	266
2.3.5.5	Epoxidharze für lösemittelhaltige Einbrennlacke	272

2.3.5.6	Epoxidharze für wässrige Lacksysteme	275
2.3.5.7	Epoxidharze für Pulverlacke	282
2.3.5.8	Phenoxyharze.....	284
2.3.5.9	Epoxidharzester	285
2.3.6	Glycidether als reaktive Verdünner.....	288
2.3.7	Cycloaliphatische Epoxide	289
2.3.8	Epoxidharze mit Polydithioetherformalen.....	290
2.3.9	Epoxidierte Öle und Fettsäureester	291
2.3.10	Glycidester	292
2.3.10.1	Glycidester von Monocarbonsäuren.....	292
2.3.10.2	Ungesättigte Glycidester	292
2.3.10.3	Glycidester von Polycarbonsäuren.....	293
2.3.11	Triglycidylisocyanurat.....	293
2.4	Polyether	294
2.4.1	Bausteine für Polyether	294
2.4.2	Bildung von Polyethern	295
2.4.3	Polyethylenglykole.....	296
2.4.4	Polypropylenglykole	297
2.4.5	Polytetrahydrofurane.....	298
2.4.6	Polyether als Bestandteile anderer Lackrohstoffe	299
2.5	Literatur	300
3	Polymerisationsbindemittel.....	305
3.1	Allgemeines	305
3.1.1	Definitionen	305
3.1.2	Radikalische Kettenpolymerisation.....	305
3.1.3	Polymerisationsverfahren.....	308
3.1.3.1	Substanzpolymerisation	309
3.1.3.2	Suspensionspolymerisation	309
3.1.3.3	Lösungspolymerisation	309
3.1.3.4	Emulsionspolymerisation	310
3.1.4	Bindemittelgruppen.....	312
3.2	Acrylatharze	313
3.2.1	Definitionen	313
3.2.2	Polyacrylatharze	314
3.2.2.1	Entwicklung der Polyacrylatharze	314
3.2.2.2	Rohstoffe.....	315
3.2.2.3	Einflussgrößen des Herstellverfahrens	322
3.2.2.4	Physikalisch filmbildende Polyacrylatharze	324
3.2.2.5	Vernetzende Polyacrylatharze für lösemittelhaltige Beschichtungsmittel	331

3.2.2.6	Vernetzende Polyacrylatharze für wässrige Beschichtungsmittel.....	346
3.2.2.7	Vernetzende Polyacrylatharze für Pulverlacke	349
3.2.3	Reaktionsfähige Acrylatharze.....	350
3.2.3.1	Vernetzung mit UV-licht	350
3.2.3.2	Rohstoffe.....	351
3.2.3.3	Applikation	359
3.2.3.4	Eigenschaften und Anwendungen reaktiver Acrylatharze	360
3.3	Polyolefine.....	361
3.3.1	Polyethylen und seine Modifikationen.....	361
3.3.1.1	Herstellung und Eigenschaften von Polyethylen	361
3.3.1.2	Anwendung von Polyethylen.....	363
3.3.1.3	Modifikationen von Polyethylen	363
3.3.1.4	Copolymere von Polyethylen.....	365
3.3.2	Polypropylen	366
3.3.3	Polyisobutylen	367
3.3.4	Polybutadien und seine Copolymere.....	368
3.3.4.1	Herstellung von Polybutadien	368
3.3.4.2	Eigenschaften der Polybutadiene	369
3.3.4.3	Copolymere des Butadiens.....	369
3.3.4.4	Polybutadien-Modifikationen.....	369
3.3.5	Polyisopren und seine Modifikationen.....	372
3.4	Polyvinylbindemittel	372
3.4.1	Polyvinylchloride.....	373
3.4.1.1	Herstellung von Polyvinylchlorid	373
3.4.1.2	Eigenschaften und Verwendung von Polyvinylchlorid	374
3.4.1.3	Nachchloriertes Polyvinylchlorid	376
3.4.1.4	Polyvinylchlorid-Copolymere.....	376
3.4.2	Andere halogenierte Polyolefine	377
3.4.2.1	Polyvinylidenchlorid	377
3.4.2.2	Polyvinylidenfluorid.....	378
3.4.2.3	Polytetrafluorethylen	379
3.4.3	Polyvinylester	379
3.4.3.1	Herstellung der Polyvinylester.....	380
3.4.3.2	Polyvinylester für lösemittelhaltige Beschichtungsmittel.....	380
3.4.4	Polyvinylalkohole	382
3.4.5	Polyvinylacetale.....	382
3.4.5.1	Polyvinylformale	383
3.4.5.2	Polyvinylbutyrale	383
3.4.6	Polyvinylether.....	384
3.5	Polystyrol.....	385

3.5.1	Herstellung von Polystyrol	385
3.5.2	Eigenschaften von Polystyrol.....	386
3.5.3	Copolymere des Styrols.....	386
3.5.4	Styrol-Butadien-Dispersionen.....	387
3.6	Kohlenwasserstoffharze.....	388
3.6.1	Cumaron-Inden-Harze	388
3.6.2	Sonstige Kohlenwasserstoffharze	389
3.7	Literatur	390
Autor		395
Danksagung.....		396
Index.....		397