

Wolf-Peter Ettl

# **Kunstharze und Kunststoffdispersionen für Mörtel und Betone**

Struktur der Polymere

Planung, Bemessung, Prüfung

# Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Einleitung</b> . . . . .	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Planung und Bemessung wesentlicher Anwendungen</b> . . . . .	<b>83</b>
<b>1</b>	<b>Bildungsreaktion und Struktur der Polymeren</b> . . . . .	<b>9</b>	7.1	Beschichtungen . . . . .	83
<b>2</b>	<b>Reaktive Polymerbindemittel</b> . . . . .	<b>17</b>	7.1.1	Beanspruchungen . . . . .	83
2.1	Epoxidharze (EP) . . . . .	17	7.1.2	Untergrundanforderungen . . . . .	87
2.2	EP-Kombinationen mit anderen Polymeren . . . . .	22	7.1.3	Beschichtungsaufbau . . . . .	92
2.3	Ungesättigte Polyesterharze (UP) und Vinylesterharze (VE) . . . . .	23	7.1.4	Überschlägliche Spannungsberechnung . . . . .	94
2.4	Polyurethane (PUR) . . . . .	29	7.1.5	Chemische Beständigkeit . . . . .	97
2.5	Variationen von PUR . . . . .	38	7.1.6	Rißüberbrückung . . . . .	102
2.6	Phenolharze (PF) . . . . .	39	7.1.7	Ableitfähigkeit . . . . .	105
2.7	Furanharze (FU) . . . . .	42	7.1.8	Rutschhemmung . . . . .	106
2.8	Ungesättigte Methacrylatharze (MA) . . . . .	45	7.2	Betoninstandsetzungssysteme . . . . .	107
2.9	Reaktionshärtende Elastomere . . . . .	48	7.3	Polymerbeton für tragende Bauteile . . . . .	111
2.9.1	Siliconkautschuke (SI) . . . . .	48	7.4	Kraftschlüssige Befestigungen und Verstärkungen . . . . .	112
2.9.2	Polysulfidkautschuke (SR) . . . . .	50	7.4.1	Festigkeitsbeanspruchte Klebverbindungen . . . . .	112
<b>3</b>	<b>Polymermörtel und -betone</b> . . . . .	<b>53</b>	7.4.2	Klebanker . . . . .	114
3.1	Wahl der reaktiven Polymerbindemittel . . . . .	53	7.4.3	Anschlüsse . . . . .	116
3.2	Zuschlagwahl . . . . .	53	7.4.4	Verstärkungen . . . . .	117
3.3	Herstellung und Verarbeitung . . . . .	55	7.5	Dichtstoffe . . . . .	120
3.4	Eigenschaften . . . . .	58	<b>8</b>	<b>Qualitätssicherung und Prüfung</b> . . . . .	<b>127</b>
3.5	Gefahrstoffe beim Umgang mit reaktiven Polymerbindemitteln . . . . .	65	8.1	Prüfung der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Polymere . . . . .	127
<b>4</b>	<b>Physikalisch trocknende Polymersysteme Kunststofflösungen und Kunststoffdispersionen</b> . . . . .	<b>67</b>	8.1.1	Infrarot-Spektroskopie (IR) . . . . .	127
4.1	Lösungen . . . . .	67	8.1.2	Thermische Analyse (TA) . . . . .	132
4.2	Dispersionen und Dispersionspulver . . . . .	67	8.1.3	Verseifungszahl . . . . .	135
4.3	Polymere . . . . .	68	8.1.4	Säurezahl . . . . .	136
4.4	Bindemittelwirkung . . . . .	68	8.1.5	Säureanhydritgehalt . . . . .	137
4.5	Baustoffe auf Dispersionsbasis . . . . .	70	8.1.6	Epoxid-Äquivalent . . . . .	137
4.5.1	Oberflächenschutzsysteme für Betonbauteile . . . . .	70	8.1.7	Aminzahl und Wasserstoffäquivalentmasse . . . . .	138
4.5.2	Dispersionsputze (Kunstharzputze) . . . . .	71	8.1.8	Chlorgehalt . . . . .	139
<b>5</b>	<b>Kunststoffmodifizierte Mörtel und Betone</b> . . . . .	<b>73</b>	8.1.9	Hydroxylzahl . . . . .	140
5.1	PCC- und PCM-Systeme . . . . .	73	8.1.10	Isocyanatgehalt . . . . .	141
5.2	Dichtungsschlämme, Oberflächenschutzsysteme . . . . .	75	8.1.11	Doppelbindungen . . . . .	142
5.3	Dispersionsmodifizierte Gipsbaustoffe . . . . .	77	8.1.12	Aktivsauerstoffgehalt . . . . .	142
<b>6</b>	<b>Monomere und polymerimprägnierte Baustoffe</b> . . . . .	<b>79</b>	8.1.13	Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen (Festkörpergehalt) . . . . .	143
6.1	Monomersysteme . . . . .	79	8.1.14	Bestimmung von flüchtigen Anteilen / Gaschromatographie . . . . .	144
6.2	Polymerisationstechniken . . . . .	79	8.1.15	Nichtvernetzte Anteile . . . . .	145
6.3	Verfahren und Eigenschaften . . . . .	80	8.1.16	Gehalt an extrahierbaren Bestandteilen . . . . .	145
6.4	Stationäre Volltränkung (Vakuumverfahren) . . . . .	80	8.1.17	Wirkstoffgehalt von Imprägnierlösungen . . . . .	146
6.5	Oberflächenpolymerimprägnierung vor Ort . . . . .	82	8.1.18	Glührückstand . . . . .	148
			8.1.19	Wassergehalt . . . . .	148
			8.1.20	Phenolgehalt . . . . .	149

8.1.21	Formaldehydgehalt und Carbonylzahl . . .	149	8.5.2	Rauhtiefe . . . . .	167
8.1.22	pH-Wert, Alkalität, Acidität, Leitfähigkeit . .	150	8.5.3	Härte . . . . .	167
8.1.23	Gehalt an Hexamethylentetramin und Kjeldahlsche Stickstoffbestimmung . . . .	150	8.5.4	Schichtdicke . . . . .	168
8.2	Verarbeitungskenngrößen . . . . .	151	8.5.5	Dichtheitsprüfung mit Hochspannung . . .	169
8.2.1	Konsistenz . . . . .	151	8.5.6	Ableitfähigkeit für elektrostatische Aufladungen . . . . .	170
8.2.2	Viskosität, Gebindeverarbeitungszeit . . . .	151	8.5.7	Dekontaminierbarkeit . . . . .	170
8.2.3	Auslaufzeit . . . . .	152	8.5.8	Rutschhemmende Eigenschaften . . . . .	171
8.2.4	Ablaufneigung . . . . .	153	8.5.9	Verschleißprüfung . . . . .	172
8.2.5	Dichte von flüssigen Kunststoffen . . . . .	153	8.5.10	Gitterschnittprüfung . . . . .	173
8.2.6	Luftgehalt . . . . .	154	8.5.11	Qualität von Hydrophobierungen . . . . .	173
8.2.7	Erstarrungszeit . . . . .	154	8.5.12	Visuelle Beurteilung von Beschichtungsschäden . . . . .	174
8.2.8	Topfzeit . . . . .	154	8.6	Verhalten bei chemischer Beanspruchung und hohen Temperaturen . . . . .	176
8.2.9	Wasserrückhaltevermögen . . . . .	155	8.6.1	Dauerhaftigkeit bei Wasser- und Alkalilagerung . . . . .	176
8.3	Transportkenngrößen . . . . .	155	8.6.2	Chemische Eignung und Chemikalienbeständigkeit . . . . .	177
8.3.1	Wasserdampfdurchlässigkeit . . . . .	155	8.6.3	Bitumenverträglichkeit . . . . .	178
8.3.2	Karbonatisierungstiefe und CO <sub>2</sub> -Diffusionswiderstand . . . . .	156	8.6.4	Entflammbarkeit . . . . .	179
8.3.3	Wasseraufnahmekoeffizient . . . . .	157	8.6.5	Brennverhalten . . . . .	180
8.4	Eigenschaften des erhärteten Stoffes . . .	158	8.6.6	Witterungs- und Umwelteinflüsse . . . . .	181
8.4.1	Druckfestigkeit, Biegezugfestigkeit, Spaltzugfestigkeit, Scherfestigkeit, Kenngrößen aus Zugversuch . . . . .	158	8.7	Identifizierung der Kunststoffe mit einfachen Bestimmungsmethoden . . .	184
8.4.2	Schlagzähigkeit, Kerbschlagzähigkeit . . .	159	8.7.1	Aufbereitung der Kunststoffe . . . . .	184
8.4.3	Schwinden, Quellen, Schrumpfen . . . . .	160	8.7.2	Vorprüfungen . . . . .	185
8.4.4	Mindestfilmtemperatur, Weißpunkt . . . . .	160	8.7.3	Nachweis von Heteroatomen und Einteilung in Gruppen . . . . .	188
8.4.5	Wärmedehnzahl . . . . .	161	8.7.4	Spezifische Farbnachweisreaktionen . . . .	189
8.4.6	Dynamischer Elastizitätsmodul . . . . .	161	8.8	Unbedenklichkeitsprüfungen . . . . .	193
8.4.7	Kenngrößen aus Torsionsschwingungsversuch . . . . .	163	<b>9</b>	<b>Anhang . . . . .</b>	<b>197</b>
8.4.8	Wärmeformbeständigkeit nach Martens . .	163	9.1	Literaturverzeichnis . . . . .	197
8.4.9	Rißüberbrückung . . . . .	163	9.2	Abkürzungsverzeichnis . . . . .	201
8.5	Eigenschaften der Oberfläche . . . . .	165			
8.5.1	Oberflächenzugfestigkeit . . . . .	165			