

Technologie des Beschichtens

Ulrich Meier-Westhues

Polyurethane Lacke, Kleb- und Dichtstoffe

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	14
1.1	Historische Aspekte	14
1.2	Thematische Abgrenzung	16
2	Wirtschaftliche Betrachtungen und Marktanalyse	17
2.1	Lacke und Beschichtungen	17
2.2	Klebstoffe und Dichtstoffe	20
3	Chemische Grundlagen	25
3.1	Di- und Triisocyanate	25
3.2	Reaktionen von Isocyanaten	28
3.3	Polyisocyanate	30
3.4	Prepolymere	35
3.5	Blockierte Polyisocyanate	36
3.6	Hydrophilisierte Polyisocyanate	43
3.7	Reaktionspartner	46
3.7.1	Polyacrylatpolyole	46
3.7.2	Polyesterpolyole	48
3.7.3	Polyetherpolyole	49
3.7.4	Polycarbonatpolyole	50
3.7.5	Polycaprolactonpolyole	50
3.7.6	Polyurethanpolyole	51
3.7.7	Polyamine	51
3.8	Wässrige Dispersionen	53
3.8.1	Polyurethandispersionen	53
3.8.2	Polyacrylatdispersionen	56
3.9	Urethanacrylate	57
4	Lacktechnologische Grundlagen	63
4.1	Aspekte der 1K- und 2K-Lacktechnologie	63
4.2	Lösemittelhaltige und -freie Systeme	66
4.3	Wässrige Systeme	68
4.4	Verfahrenstechnik	72
4.4.1	Verarbeitung von 1K-PUR-Lacken	72
4.4.2	Verarbeitung von 2K-PUR-Lacken	72
4.5	PUR-Pulverlacke	78
4.6	Strahlenhärtung	80
4.6.1	Technologie und Beschichtungsformulierung	80

4.6.2	Bindemittel für die Strahlenhärtung	81
4.6.3	Urethanacrylate für die UV (Mono Cure)- und Elektro- nenstrahlanwendung	81
4.6.4	Wässrige UV-härtende PUR-Lacke	84
4.6.5	Urethanacrylate für die UV-Pulver Anwendung.....	85
4.6.6	Isocyanatourethanacrylate für die Dual Cure Technologie	85
4.7	Nanotechnologie in Polyurethan-Lacken	87
5	Polyurethan-Anwendungsgebiete für Lacke und Beschichtungen	92
5.1	Holzbeschichtung	92
5.1.1	Anforderungen an Holz-/Möbellacke	93
5.1.2	Polyisocyanate für Holz-/Möbellacke	95
5.1.3	Lösemittelbasierende 2K-PUR-Lacke	95
5.1.4	Feuchtigkeitshärtende Lacke	99
5.1.5	Urethanmodifizierte Öl- und Alkydharz-Lacke	99
5.1.6	Strahlenhärtende Urethanacrylat-Lacke	100
5.1.7	Wasserverdünnbare PUR-Lacke	101
5.1.8	Wasserverdünnbare UV-härtende 1K-PUR-Lacke	103
5.1.9	Ausblick	104
5.2	Metalllackierung	105
5.2.1	Allgemeine Industrielackierung	105
5.2.1.1	Lacktechnische Aspekte der PUR-Beschichtungen.....	106
5.2.1.2	Wässrige Polyurethanlacke	109
5.2.2	Coil Coating	112
5.2.3	Can Coating	120
5.2.4	Pulverlacke	123
5.2.4.1	Technologie der Pulverlacke	123
5.2.4.2	Polyurethan-Pulverlacke.....	125
5.2.5	Korrosionsschutz	129
5.2.5.1	Technologische Aspekte PUR-basierender Korrosions- schutzbeschichtungen	132
5.2.5.2	Grundbeschichtungen	133
5.2.5.3	Zwischenbeschichtungen	134
5.2.5.4	Deckbeschichtungen	135
5.2.5.5	Polyurethan-Kohlenwasserstoffharz Kombinationen	135
5.2.5.6	Polyasparaginsäureester	136
5.2.5.7	Rohrbeschichtungen	137
5.2.6	Drahtlackierung	140
5.3	Automobilserienlackierung	142
5.3.1	Kathodische Tauchlackierung.....	144
5.3.2	Nahtabdichtung, Unterbodenschutz, Schalldämmung	145

5.3.3	Füller.....	147
5.3.4	Basislack und Klarlack	150
5.3.5	Ausblick.....	156
5.4	Autoreparatur- und Großfahrzeuglackierung	157
5.4.1	Anforderungsprofil	159
5.4.2	Arbeitsschritte der Autoreparatur- und Großfahrzeug- lackierung	161
5.4.3	Verarbeitung und Kenndaten von 2K-PUR-Lacken	162
5.4.4	Rohstoffauswahl	164
5.4.5	Emissionsarme PUR-Lacke	166
5.4.5.1	2K-PUR High Solid-Lacke.....	170
5.4.5.2	2K-PUR Very High Solid-Lacke	170
5.4.5.3	Wässrige PUR-Lacke	171
5.4.6	Strahlenhärtende Lacke	179
5.4.7	Innenauskleidung von Großfahrzeugen.....	181
5.5	Kunststofflackierung.....	182
5.5.1	Marktbetrachtung	182
5.5.2	Lackierprozess	183
5.5.3	Rohstoffauswahl	186
5.5.4	Lackierkonzepte für Automobilanbauteile	189
5.5.5	Softfeel-Lacke: Haptik im Automobilinnenraum	191
5.5.6	Industrielle Kunststofflackierung	193
5.5.7	UV-Technologie in der Kunststofflackierung	194
5.6	Einsatz auf Glas	195
5.6.1	Behälterglaslackierung	195
5.6.2	Glasfaserschlichte.....	197
5.7	Einsatz auf Textilien und Leder	199
5.7.1	Textilbeschichtung.....	199
5.7.2	Polyurethan-Kunstleder und mikroporöse Beschichtungen	204
5.7.3	Lederbeschichtung.....	206
5.8	Veredelung von Papier und Folien	208
5.8.1	Papierherstellung	208
5.8.2	Papierbeschichtung.....	208
5.8.3	Herstellung dekorativer Beschichtungswerkstoffe für den Möbel- und Innenausbau.....	210
5.8.4	Ausrüstung technischer Papiere und Folien	211
5.9	Bauanwendungen	212
5.9.1	Bodenbeschichtung.....	212
5.9.1.1	Technologie der PUR-Fußbodenbeschichtungen	214
5.9.1.2	Anwendungsbeispiele.....	217
5.9.2	Wandbeschichtungen	220
5.9.2.1	Beschichtungssysteme.....	221

5.9.2.2	PUR-Wandbeschichtungen	223
5.9.3	Flächige Abdichtungen	226
5.9.3.1	Flachdachabdichtung mit PUR-Flüssigfolien	226
5.9.3.2	Balkonabdichtung mit PUR-Membranen	229
6	Polyurethanklebstoffe	241
6.1	Einführung	241
6.2	Klassifizierung	242
6.3	PUR-Reaktivklebstoffe	244
6.3.1	Rohstoffe	244
6.3.2	2K-PUR-Reaktivklebstoffe	247
6.3.3	Feuchthärtende Einkomponenten-Reaktivklebstoffe	251
6.3.3.1	1K-PUR-Systeme	251
6.3.3.2	1K-Silan-terminierte Polyurethane	253
6.3.4	PUR-Folienverbundklebstoffe	253
6.4	Lösemittelklebstoffe auf Basis von Hydroxylpolyurethanen	259
6.4.1	Hydroxylpolyurethane	259
6.4.2	Vernetzerisocyanate für lösemittelhaltige Klebstoffe	261
6.5	Polyurethan-Dispersionsklebstoffe	262
6.5.1	Produkte	262
6.5.2	Formulierung	263
6.5.3	Vernetzerisocyanate für Dispersionsklebstoffe	264
6.5.4	Trocknung	266
6.5.5	Das Prinzip der Thermoaktivierklebung	267
6.5.6	Anwendungen und Anwendungstechnik	269
6.5.7	Latent-reaktive Polyurethan-Dispersions-Klebstoffe	271
6.6	Schmelzklebstoffe	273
6.6.1	Nicht-reaktive Hydroxylpolyurethan-Schmelzklebstoffe	273
6.6.2	Reaktive Polyurethan-Schmelzklebstoffe	276
7	Polyurethan-Dichtstoffe	284
7.1	Begriffe und Definitionen	284
7.2	Chemischer Aufbau	284
7.2.1	Isocyanatvernetzende Systeme	284
7.2.2	Silan-modifizierte Polymere	286
7.3	Formulierung	288
7.3.1	NCO-reaktive 1K-Polyurethandichtstoffe	288
7.3.2	Silan-terminierte Polyurethane	289
7.4	Verarbeitung	289
8	Neue Anwendungsgebiete für Polyurethane	291
9	Kombinatorische Materialentwicklung und Hochdurchsatzanalyse	294

9.1	Kombinatorische Materialentwicklung	294
9.2	Statistische Versuchsplanung und Hochdurchsatzanalysen im Labor	295
9.3	Blockierte Isocyanate mit niedriger Einbrenntempe- ratur – Beispiel einer kombinatorischen Entwicklung	297
10	Gewerbehygienische Aspekte der Herstellung und Verarbeitung von Polyurethanlacken und -klebstoffen	303
10.1	Arbeitsschutz	303
10.1.1	Monomere und polymere Isocyanate	303
10.1.1.1	Kennzeichnung	304
10.1.1.2	Grenzwerte	306
10.1.1.3	Isocyanatanalytik	308
10.1.2	Reaktionspartner für Polyisocyanate	309
10.1.3	Verarbeitung von Polyurethanlacken	310
10.1.3.1	Allgemeine Schutzmaßnahmen	310
10.1.3.2	Spritzverarbeitung	311
10.1.3.3	Wässrige 1K- und 2K-Reaktivsysteme	313
10.1.3.4	Einbrennurethanharze	313
10.1.3.5	Spezielle Aspekte der Verarbeitung von Produkten auf MDI-Basis	314
10.1.4	Entsorgung von Polyisocyanatresten und Behandlung gebrauchter Gebinde	317
10.2	Aspekte des Verbraucherschutzes	318
10.2.1	Polyurethanlackierungen und Innenraumluft	318
10.2.2	Do-it-yourself und Polyurethane	319
10.2.3	Relevante gesetzliche Bestimmungen für Lack- und Klebstoffe im Lebensmittelkontakt	320
10.2.4	Polyurethanlacke und Trinkwasser	322
10.2.5	Verhalten von Polyurethanlacken im Brandfall	323
11	Ökologie	327
11.1	Lösemittlemissionen	327
11.2	Abfall	332
11.3	Abwasser	334
12	Nachhaltige Entwicklung	336
13	Allgemeine Literaturhinweise	338
	Index	339