

Johan Bieleman

Lackadditive

WILEY-VCH

Weinheim • New York • Chichester
Brisbane • Singapore • Toronto

Inhaltsverzeichnis

	Die Autoren und ihre Beiträge	XVII
1	Einführung	1
	<i>J. Bieleman</i>	
1.1	Additive in Farben und Lacken.	1
1.2	Begriffsbestimmung.	1
1.3	Einstufung nach Funktionen.	2
1.4	Verbrauchsmengen.	3
1.5	Wirtschaftliche Bedeutung von Additiven.	4
	Literatur.	4
2	Grundlagen	5
	<i>J. Bieleman</i>	
2.1	Einführung	5
2.2	Wechselwirkungen.	5
2.3	Chemische Zusammensetzung	7
2.4	Wirksamkeit der Additive.	7
2.5	Anwendungen	8
	Literatur.	8
3	Verdicker	9
	<i>J. Bieleman und G. Kroon</i>	
3.0	Grundlagen	9
3.0.1	Einführung	9
3.0.2	Rheologie und Viskosität	10
3.0.3	Viskositätsmessungen.	14
3.1	Anorganische Verdicker.	17
3.1.1	Einführung.	17
3.1.2	Organoschichtsilikate.	17

VIII *Inhaltsverzeichnis*

3.1.3	Herstellung der Organoschichtsilikate	20
3.1.4	Rheologie und Organoschichtsilikate	21
3.1.5	Einfluß der Organoschichtsilikate auf die Lackeigenschaften	25
3.1.5.1	Absetzen	26
3.1.5.2	Ablaufen	27
3.1.5.3	Verlaufen	28
3.1.6	Einarbeitung	29
3.1.6.1	Pulvermethode	29
3.1.6.2	Pastenmethode	30
3.1.6.3	Leicht dispergierbare Organoschichtsilikate	30
3.1.7	Handelsprodukte	30
3.2	Organische Verdicker	31
3.2.0	Einführung	31
3.2.0.1	Organische Verdickungsmittel für Anstrichstoffe auf Wasserbasis	31
3.2.0.2	Verdickungsmittel für Lösemittelfarben	34
3.2.1	Cellulosederivate	35
3.2.1.1	Chemie von Celluloseethern	35
3.2.1.2	Zugabe von Celluloseethern zu einer Farbe	38
3.2.1.3	Farbeigenschaften, beeinflusst durch Celluloseether	41
3.2.1.4	Assoziative Celluloseether	45
3.2.1.5	Kommerzielle Produkte	48
3.2.1.6	Neue Entwicklungen	49
3.2.1.7	Toxikologie und Entsorgung	50
3.2.2	PUR-Verdicker	51
3.2.2.1	Einführung	51
3.2.2.2	Chemischer Aufbau und Lieferform	52
3.2.2.3	Wirkungsmechanismus	53
3.2.2.4	Eigenschaften der PUR-Verdicker	54
3.2.2.5	Anwendungen	56
3.2.2.6	Lackformulierung	57
3.2.2.7	Lackeigenschaften	58
3.2.2.8	Handelsprodukte	59
3.2.3	Organische Verdicker für lösemittelhaltige Lacke	59
3.2.3.1	Einführung	59
3.2.3.2	Produktübersicht	60
3.2.3.3	Hydriertes Ricinusöl	60
3.2.3.4	Polyamide	62
3.2.3.5	Überbasische Sulfonate	62
3.2.3.6	Handelsprodukte	63
	Literatur	63
4	Grenzflächenaktive Verbindungen	67
	<i>J. Bieleman, W. Heilen, S. Silber, M. Ortelt und W. Scholz</i>	
4.1	Netz- und Dispergiermittel	69

4.1.1	Einführung	69
4.1.2	Begriffsbestimmungen	69
4.1.3	Der Dispergierprozeß	71
4.1.3.1	Die Pigmentbenetzung	73
4.1.3.2	Mechanische Zerteilung	76
4.1.3.3	Stabilisierung	77
4.1.3.4	Stabilisierung in polaren Medien: Praxisbeurteilungen	84
4.1.3.5	Stabilisierung in apolaren Systemen: Praxisbeurteilungen	85
4.1.4	Chemische Zusammensetzung der Netz-und Dispergiermittel	87
4.1.4.1	Polymere Dispergiermittel	91
4.1.5	Problemlösungen	92
4.1.6	Bestimmungsmethoden	95
4.1.6.1	Messung der Grenzflächenladung	95
4.1.6.2	Dispergiermittelbedarf	95
4.1.6.3	Ablauf des Dispergierprozesses	96
4.1.6.4	Dispersionsgrad	97
4.1.6.5	Flockulationsgrad	97
4.1.6.6	Ausschwimmen: Rub-out-Test	98
4.1.7	Biologische und toxikologische Eigenschaften	99
4.1.7.1	Tenside	100
4.1.7.2	Polymere	100
4.1.8	Handelsprodukte	100
4.2	Entschäumung von wäßrigen Anstrichstoffen	101
4.2.1	Einführung	101
4.2.2	Schaumbildung in wäßrigen Anstrichstoffen	102
4.2.3	Ursachen der Schaumstabilisierung	103
4.2.3.1	Stabilitätsmindernde Parameter	104
4.2.3.2	Schaumstabilitätsfördernde Parameter	106
4.2.4	Aufbau und Wirkungsweise von Entschäumern und Schaum- inhibitoren	107
4.2.4.1	Entschäumer	107
4.2.4.2	Schauminhibitoren	109
4.2.5	Formulierung der Wirkstoffe	110
4.2.6	Testmethoden zur Beurteilung von Entschäumern	111
4.2.7	Herstellerinformation	112
4.3	Haftvermittler	114
4.3.1	Definition	114
4.3.2	Modelle zur Interpretation von Haftungserscheinungen	114
4.3.3	Haftfestigkeit im Verbund	116
4.3.4	Haftvermittler	117
4.3.4.1	Allgemeines	117
4.3.4.2	Organofunktionelle Silane	118
4.3.4.3	Metallorganische Verbindungen	122
4.3.4.4	Chlorierte Polyolefine	125

4.3.4.5	Spezielle Kondensate	125
4.3.4.6	Phosphorsäureester	127
4.3.4.7	Polyethylenimin	127
4.3.4.8	Silikone und silikon-modifizierte Polymere	128
4.3.4.9	Sonstiges	128
4.3.4.10	Zusammenfassung	129
4.4	Additive zur Verbesserung der Untergrundbenetzung	131
4.4.1	Einführung	131
4.4.2	Bedeutung der Oberflächenspannung für die Untergrundbenetzung	131
4.4.3	Beeinflussung der Oberflächenspannung von Lacken	133
4.4.4	Messung der Oberflächenspannung	133
4.4.5	Chemie der Silikonadditive	134
4.4.6	Anwendung der Silikonadditive	138
4.4.7	Handelsprodukte	139
	Literatur	140
5	Additive zur Oberflächenmodifizierung	143
	<i>J. Bieleman, W. Scholz, W. Heilen, S. Silber, U. Ferner und G. Lüers</i>	
5.1	Additive zur Verbesserung der Oberflächenglätte (Slipadditive) ...	144
5.1.1	Einführung	144
5.1.2	Begriffsbestimmungen	144
5.1.3	Praktische Bedeutung der Oberflächenglätte	145
5.1.4	Einflußfaktoren auf die Kratzfestigkeit	145
5.1.5	Gleitfähigkeit	146
5.1.6	Beeinflussung der Oberflächenglätte	147
5.1.7	Silikonadditive	147
5.1.8	Wachse	148
5.1.9	Messung der Oberflächenglätte	149
5.1.10	Handelsprodukte	151
5.2	Mattierung	152
5.2.1	Physikalische Grundlagen der Mattierung	152
5.2.1.1	Meßverfahren zur Charakterisierung von Oberflächen	153
5.2.1.2	Glanz und Sheen	153
5.2.1.3	Oberflächenrauigkeit	154
5.2.1.4	Eigenschaften, die durch Mattierungsmittel nicht beeinflusst werden sollten	155
5.2.1.5	Wirkungsmechanismen der Mattierungsmittel	155
5.2.2	Handelsübliche Mattierungsmittel	157
5.2.2.1	Einführung	157
5.2.2.2	Wirtschaftliche Bedeutung	158
5.2.2.3	Anforderungen an moderne Mattierungsmittel	158
5.2.2.4	Amorphe Kieselsäuren	159
5.2.2.5	Natürliche Kieselsäuren und Füllstoffe	161
5.2.2.6	Organische Mattierungsmittel	162

5.2.3	Anwendung der Mattierungsmittel	162
5.2.3.1	Allgemeine Parameter, die die Mattierung beeinflussen	162
5.2.3.2	Lösemittelhaltige Systeme	166
5.2.3.3	Wasserverdünnbare Systeme	166
5.2.3.4	High-Solids/strahlenhärtende Systeme	167
5.2.3.5	Pulverlacke	167
5.2.4	Handelsprodukte	168
	Literatur	168
6	Verlauf- und Filmbildehilfsmittel	171
	<i>J. Bieleman, J. Hajas und K. Dören</i>	
6.1	Verlaufmittel	172
6.1.1	Einführung	172
6.1.1.1	Definition und Messung des Verlaufs	172
6.1.1.2	Verlaufsbestimmende physikalische Eigenschaften	174
6.1.1.3	Verlaufsverbesserung: Wirkungsweise der Verlaufsadditive	177
6.1.2	Handelsübliche Verlaufsadditive	177
6.1.2.1	Polymere	177
6.1.2.2	Silikone	179
6.1.2.3	Fluortenside	179
6.1.2.4	Lösemittel	179
6.1.2.5	Sonstige Additive	181
6.1.3	Eigenschaften der Verlaufsadditive	181
6.1.4	Verwendung der Verlaufsadditive	182
6.1.4.1	Polymere	182
6.1.4.2	Silikone	183
6.1.4.3	Fluortenside	184
6.1.4.4	Lösemittel	185
6.1.4.5	Sonstige Additive	186
6.1.5	Praktische Hinweise	186
6.1.6	Toxikologie und Entsorgung der Verlaufsadditive	188
6.2	Filmbildehilfsmittel	189
6.2.1	Einführung	189
6.2.2	Polymerdispersionen: Struktur/Filmbildung	190
6.2.3	Wirkungsweise der Filmbildehilfsmittel	192
6.2.4	Produktübersicht	196
6.2.5	Anwendungstechnische Aspekte	200
6.2.6	Ökologie und Toxikologie	206
6.2.7	Handelsnamen	207
	Literatur	207
7	Katalytisch wirksame Verbindungen	211
	<i>J. Bieleman und R. Lomölder</i>	
7.1	Trockenstoffe	212

XII *Inhaltsverzeichnis*

7.1.1	Einführung	212
7.1.2	Historischer Überblick über die Verwendung von Trockenstoffen	212
7.1.3	Zusammensetzung	214
7.1.4	Herstellung	217
7.1.4.1	Fällungsverfahren	217
7.1.4.2	Schmelzverfahren	217
7.1.4.3	Direktumsetzung	218
7.1.5	Der Trocknungsmechanismus und die Funktion von Trockenstoffen	218
7.1.6	Trockenstoffmetalle	221
7.1.6.1	Aktive Trockenstoffe	222
7.1.6.2	Hilfstrockenstoffe	224
7.1.7	Kombinationstrockenstoffe	226
7.1.8	Verlust an Trocknungsvermögen	227
7.1.9	Bleifreie Trockenstoffsysteme	229
7.1.9.1	Bleitrockenstoffsysteme	229
7.1.9.2	Ersatz eines Bleitrockenstoffs	230
7.1.10	Wasserverdünnbare Lacke	230
7.1.10.1	Charakteristische Trocknungsphänomene wasserverdünnbarer Beschichtungsmittel	231
7.1.10.2	Koordinationswirkungen auf Trockenstoffe	233
7.1.10.3	Vorkomplexierte Trockenstoffe	234
7.1.11	High-Solids-Lacke	235
7.1.12	Analysenverfahren	237
7.1.13	Biologische und toxikologische Eigenschaften	237
7.1.14	Handelsnamen	239
7.2	Katalysatoren	240
7.2.1	Einführung	240
7.2.2	Melaminharz-vernetzende Systeme	242
7.2.2.1	Einführung	242
7.2.2.2	Katalyse von HMM-Systemen, Fremdvernetzung	244
7.2.2.3	Anbieternachweis	247
7.2.2.4	Katalyse reaktiver Melaminharzsysteme, Selbstkondensation	248
7.2.2.5	Allgemeine Formulierungshinweise	249
7.2.3	Polyurethansysteme	250
7.2.3.1	Einführung	250
7.2.3.2	2K-PUR-Systeme	252
7.2.3.3	Wärmehärtende 1K PUR-Systeme	257
7.2.3.4	Polyurethan-Pulverlacke	260
7.2.3.5	Feuchtigkeitshärtende 1K PUR-Systeme	260
7.2.3.6	Anbieternachweis	263
7.2.4	Epoxidharzsysteme	263
7.2.4.1	Einführung	263
7.2.4.2	Epoxy-Amin-Systeme	265
7.2.4.3	Epoxy-Carboxy-Systeme	267
7.2.4.4	Epoxy/Phenol-Formaldehydharz-Systeme	268

7.2.4.5	Anbiaternachweis.	269
	Literatur.	270
8	Speziell wirksame Additive	273
	<i>J. Bieleman, T. Bolle, A. Braig, J. Glaser, M. Köhler und R. Spang</i>	
8.1	Hautverhinderungsmittel	274
8.1.1	Einführung	274
8.1.2	Begriffsbestimmung	274
8.1.3	Ursachen der Hautbildung	275
8.1.4	Folgen der Hautbildung	275
8.1.5	Bekämpfung der Hautbildung	276
8.1.5.1	Antioxidantien.	276
8.1.5.2	Blockierungsmittel des Polymerisationskatalysators.	279
8.1.5.3	Lösemittel.	282
8.1.5.4	Retentionsmittel	283
8.1.6	Praktische Hinweise.	283
8.1.7	Toxikologische Eigenschaften	284
8.1.8	Handelsprodukte.	284
8.2	Lichtschutzmittel	285
8.2.1	Einführung	285
8.2.1.1	Umwelteinflüsse auf Lacke.	285
8.2.1.2	Photooxidation von Polymeren	286
8.2.1.3	Stabilisierungsmöglichkeiten.	288
8.2.1.4	Wirtschaftliche Bedeutung	288
8.2.2	Grundlagen	288
8.2.2.1	UV-Absorber	289
8.2.2.2	Sterisch gehinderte Amine (HALS).	293
8.2.3	Eigenschaften von Lichtschutzmitteln	296
8.2.3.1	Anforderungsprofil an Lichtschutzmittel	296
8.2.3.2	Löslichkeit und Verträglichkeit von Lichtschutzmitteln	297
8.2.3.3	Flüchtigkeit von Lichtschutzmitteln	297
8.2.3.4	Einfluß der Eigenfarbe der Lichtschutzmittel auf die Farbe des Lackes.	298
8.2.3.5	Interaktionsneigung von UV-Absorberrn	298
8.2.3.6	Beständigkeit von UV Absorberrn.	299
8.2.3.7	Nebenreaktionen von HALS.	300
8.2.4	Verwendung von Lichtschutzmitteln	300
8.2.4.1	Stabilisierung von 2-Schichtlackierungen	300
8.2.4.2	Stabilisierung von 1-Schichtlackierungen.	302
8.2.4.3	Stabilisierung von Pulverlacken	303
8.2.4.4	Stabilisierung UV-härtender Klarlacke	305
8.2.4.5	Stabilisierung von Holzlacken	305
8.2.5	Praktische Hinweise	305
8.2.5.1	Prüfmethoden	305

8.2.5.2	Empfehlungen für den Einsatz von Lichtschutzmitteln	307
8.2.5.3	Handelsnamen	307
8.2.6	Toxikologie und Entsorgung	308
8.3	Korrosionsinhibitoren	309
8.3.1	Einführung	309
8.3.1.1	Grundlagen	309
8.3.1.2	Elektrochemische Korrosionsprozesse	311
8.3.1.3	Korrosionsschutz durch organische Beschichtungen	313
8.3.2	Handelsübliche Korrosionsinhibitoren	314
8.3.2.1	Definition	314
8.3.2.2	Inhibierungsmechanismen	315
8.3.2.3	Inhibitorklassen/Charakteristika	318
8.3.3	Produkte und Produkteigenschaften	319
8.3.3.1	Flugrostinhibitoren	319
8.3.3.2	Inhibitoren für permanenten Korrosionsschutz	320
8.3.4	Praktische Hinweise, Formulierungsgrundsätze	322
8.3.4.1	Flugrostinhibitoren	322
8.3.4.2	Inhibitoren für permanenten Korrosionsschutz	322
8.3.5	Toxikologie und Entsorgung	324
8.3.6	Hersteller und Handelsnamen	324
8.4	Biozide	325
8.4.1	Einführung	325
8.4.2	Definitionen	326
8.4.3	Topf- oder Lagerkonservierung	328
8.4.4	Betriebshygiene	330
8.4.5	Topfkonservierende Wirkstoffe	332
8.4.5.1	Formaldehyd	332
8.4.5.2	Formaldehydabspalter	333
8.4.5.3	Glutaraldehyd	334
8.4.5.4	Phenolderivate	334
8.4.5.5	Säuren	335
8.4.5.6	Carbonsäurenamide	336
8.4.5.7	Quarternäre Ammoniumverbindungen (Quats)	336
8.4.5.8	Isothiazolinon-Derivate	336
8.4.5.9	Alkohole	338
8.4.6	Filmkonservierung	338
8.4.7	Sanieren von Untergründen	341
8.4.8	Filmkonservierende Wirkstoffe	341
8.4.8.1	Benzimidazole	342
8.4.8.2	Carbamate und Dithiocarbamate	342
8.4.8.3	N-Haloalkylthio-Verbindungen	343
8.4.8.4	2-«-Octyl-4-isothiazolin-3-on (OIT)	343
8.4.8.5	Zink-Pyrithion	343
8.4.8.6	Diuron	344
8.4.9	Schlußbemerkung	344

8.4.10	Handelsprodukte	345
8.5	Flammhemm-Mittel	346
8.5.1	Grundlagen	346
8.5.1.1	Brennbarkeitsklassen und Prüfmethode	346
8.5.1.2	Der Verbrennungsvorgang	347
8.5.1.3	Wirkungsweise der Flammhemmung	349
8.5.2	Gebäuchliche Flammhemm-Mittel: Aufbau, Wirkungsmechanismen und Eigenschaften	351
8.5.2.1	Anorganische Flammhemm-Mittel	351
8.5.2.2	Halogenhaltige Flammhemm-Mittel	352
8.5.2.3	Phosphorhaltige Flammhemm-Mittel	354
8.5.2.4	Verkohlungsfördernde Flammhemm-Mittel	355
8.5.2.5	Intumescenzsysteme	355
8.5.3	Verbrauch und Verwendung	357
8.5.4	Lieferantenverzeichnis; Handelsprodukte	358
8.6	Photoinhibitoren als Additive in UV-härtbaren Lacken	359
8.6.1	Einführung	359
8.6.1.1	Abgrenzung von Photoinitiatoren gegenüber anderen Lackadditiven	359
8.6.1.2	Entwicklung der UV-Härtung	360
8.6.2	Hauptkomponenten UV-härtbarer Lacke	361
8.6.2.1	Photoinitiatoren	361
8.6.2.2	Reaktive Harze und Verdüner	362
8.6.3	Radikalische Photohärtung	363
8.6.3.1	Mechanistische Betrachtungen	363
8.6.3.2	Untersuchungen zur Reaktionskinetik	364
8.6.4	UV-Härtungstechnik	365
8.6.5	Anwendungsbeispiele für Photoinitiatoren	366
8.6.5.1	Klarlacke	367
8.6.5.2	Pigmentierte Lacke	368
8.6.6	Toxikologie und Entsorgung	370
8.6.7	Handelsnamen	370
	Literatur	370
9	Arbeitssicherheit und Entsorgung	375
	<i>A. Postma</i>	
9.1	Einführung	375
9.2	Begriffserläuterung	375
9.3	Biologische und toxikologische Eigenschaften	376
9.4	Sicherheitsdaten	377
9.5	Arbeitssicherheit	377
9.6	Entsorgung und Verpackungen	378
	Literatur	379

XVI *Inhaltsverzeichnis*

10	Qualitätssicherung	380
	<i>A. Postma</i>	
10.1	Einführung	380
10.2	Begriffsbestimmungen	380
10.3	Qualitätsnorm ISO-9000	382
10.4	Umweltschutz und Arbeitssicherheit	382
10.5	Qualitätsprüfung der Additive	382
	Literatur	383
	Register	385