

Inhaltsverzeichnis

Teil I	Allgemeine Grundlagen	13
1	Einführung	13
1.1	Begriffsbestimmungen	13
1.2	Abbinden von Kleb- und Dichtstoffen	16
1.3	Wirtschaftliche Bedeutung	18
1.4	Literaturverzeichnis	21
2	Adhäsion/Haftung	22
2.1	Benetzung von Substraten	22
2.2	Haftkräfte und -mechanismen	26
2.3	Haftvermittler/Haftsichten	31
2.3.1	Silan-Haftvermittler	31
2.3.2	Dünne Polymerhaftsichten	32
2.3.2.1	Polyacrylsäuren	32
2.3.2.2	Phenolharze	33
2.4	Literaturverzeichnis	34
3	Systematik der Kleb- und Dichtstoffe	35
Teil II	Klebstoffe	38
1	Physikalisch abbindende Klebstoffe	38
1.1	Lösemittelhaltige Klebstoffe	38
1.1.1	Grundlagen	38
1.1.1.1	Polymere in Lösung	38
1.1.1.2	Herstellung und Formulierung	41
1.1.1.3	Applikation	42
1.1.2	Chemie lösemittelhaltiger Klebstoffe	46
1.1.2.1	Polyurethane (PUR)	46
1.1.2.2	Polychloroprene	50
1.1.2.3	Nitrilkautschuke	54
1.1.2.4	Polyacrylate	55
1.1.2.5	Polyvinylchlorid	58
1.1.2.6	Polyvinylacetate	59
1.2	Wässrige Dispersionsklebstoffe	61

1.2.1	Grundlagen	61
1.2.1.1	Dispersionen, Theorie und Stabilisierung	61
1.2.1.2	Formulierung wässriger Dispersionsklebstoffe	65
1.2.1.3	Applikation wässriger Dispersionsklebstoffe	66
1.2.2	Chemie wässriger Dispersionsklebstoffe	70
1.2.2.1	Polyurethane (<i>PUR</i>)	70
1.2.2.2	Polychloroprene	75
1.2.2.3	Polyacrylate	76
1.2.2.4	Polyvinylacetat und Derivate	78
1.3	Schmelzklebstoffe	81
1.3.1	Grundlagen	81
1.3.1.1	Aufbau und Abbindeprozess	81
1.3.1.2	Applikation	84
1.3.2	Chemie und Formulierung der Schmelzklebstoffe	90
1.3.2.1	Polyolefine und Copolymere	91
1.3.2.2	Polyester	96
1.3.2.3	Polyamide	101
1.3.2.4	Block-Copolymere auf Basis Polystyrol	105
1.3.2.5	Acrylate	105
1.3.2.6	Spezialprodukte	105
1.4	Literaturverzeichnis	106
2	Reaktive Klebstoffe	107
2.1	Grundlagen	107
2.1.1	Harze	107
2.1.2	Anwendungen	107
2.1.3	Komponenten und Härtingsprozesse	108
2.1.4	Toxikologie	112
2.2	Polyadditionsklebstoffe	113
2.2.1	Polyurethane	113
2.2.1.1	Grundlagen	113
2.2.1.2	Struktur/Eigenschaftsbeziehungen	120
2.2.1.3	Stöchiometrische Betrachtungen	124
2.2.1.4	Formulierung reaktiver PUR-Klebstoffe	131
2.2.1.4.1	2K-PUR-Klebstoffe	132
2.2.1.4.2	Feuchtigkeitshärtende 1K-PUR-Klebstoffe	136
2.2.1.4.3	Heißhärtende 1K-PUR-Klebstoffe	141
2.2.2	Epoxide	144
2.2.2.1	Grundlagen	144
2.2.2.2	Struktur/Eigenschaftsbeziehungen	160
2.2.2.3	Stöchiometrische Betrachtungen	161
2.2.2.4	Formulierungen	164
2.2.2.4.1	2K-Epoxidklebstoffe	164
2.2.2.4.2	Heißhärtende 1K-Epoxidklebstoffe	167
2.2.2.4.3	UV-härtende 1K-Epoxidklebstoffe	169
2.3	Polymerisationsklebstoffe	171
2.3.1	Acrylate	171
2.3.1.1	Grundlagen	171
2.3.1.2	Struktur/Eigenschaftsbeziehungen	174
2.3.1.3	Formulierungen	175

2.3.1.3.1	2K-Acrylatklebstoffe	175
2.3.1.3.2	Anaerob härtende Acrylat-klebstoffe	180
2.3.1.3.3	Strahlungshärtende Acrylatklebstoffe	185
2.3.2	Cyanacrylate	188
2.3.2.1	Grundlagen	188
2.3.2.2	Struktur/Eigenschafts-beziehungen	190
2.3.2.3	Formulierungen	190
2.4	Polykondensationsklebstoffe	193
2.4.1	Phenolharze	193
2.4.1.1	Grundlagen	193
2.4.1.2	Struktur/Eigenschaftsbeziehungen	199
2.4.1.3	Formulierungen	201
2.5	Reaktive Schmelzklebstoffe	204
2.5.1	Konzeptionen	204
2.5.2	Feuchtigkeitshärtende PUR-Schmelzklebstoffe	205
2.5.2.1	Grundlagen	205
2.5.2.2	Aufbau und Formulierung	207
2.5.3	Feuchtigkeitshärtende POR-Schmelzklebstoffe	215
2.5.3.1	Grundlagen und Aufbau	215
2.5.3.2	Formulierungen	215
2.5.4	Heißhärtende Epoxy-Schmelzklebstoffe	217
2.5.4.1	Grundlagen und Aufbau	217
2.5.4.2	Formulierungen	219
2.5.5	Strahlenvernetzende Acrylat-Schmelzklebstoffe	220
2.6	Literaturverzeichnis	223
3	Haftklebstoffe	225
3.1	Grundlagen.....	225
3.1.1	Charakterisierung	225
3.1.2	Struktur/Eigenschaftsbeziehungen	225
3.1.3	Applikation	226
3.2	Lösemittelhaltige Haftklebstoffe	227
3.2.1	Naturkautschuk	227
3.2.2	Acrylate	228
3.3	Wässrige Dispersionen	229
3.4	Schmelzhaftklebstoffe	231
3.4.1	Styrol-Block-Copolymere	231
3.4.2	Ethylenvinylacetate (EVA)	233
3.4.3	Ataktisches Polypropylen	233
3.5	UV-vernetzende Systeme	233
3.6	Anwendungen	237
3.7	Literaturverzeichnis	237
Teil III	Dichtstoffe und Klebdichtstoffe	238
1	Klebdichtstoffe in der Autoindustrie	238
1.1	Grundlagen	238
1.2	Hitzehärtende Klebdichtstoffe im Automobilrohbau	241
1.2.1	Plastisole	242

1.2.2	Kautschuke	244
1.3	Scheibenverklebung durch Klebdichtstoffe	247
1.3.1	Feuchtigkeitshärtende 1K-Polyurethane	248
1.3.2	Reaktionshärtende 2K-Polyurethane	252
1.3.3	Heißapplizierbare 1K-Polyurethane	253
1.3.4	Primer	254
1.4	Literaturverzeichnis	255
2	Dichtstoffe für Mehrscheibenisoliertglas	257
2.1	Grundlagen	257
2.2	Isoliertglas-Dichtstoffe	259
2.2.1	Primärdichtung (Butylkautschuk)	259
2.2.2	Sekundärdichtung	260
2.2.2.1	2K-Polyurethane	260
2.2.2.2	2K-Polysulfide	262
2.2.2.3	Heißapplizierbare thermoplastische Elastomere (1K)	263
2.2.2.4	Systemvergleich	266
2.3	Literaturverzeichnis	268
3	Baudichtstoffe	269
3.1	Grundlagen	269
3.2	Einteilung von Baudichtstoffen	271
3.2.1	Polyurethane	272
3.2.1.1	Feuchtigkeitshärtende 1K-PUR-Systeme	273
3.2.1.2	Reaktionshärtende 2K-PUR-Systeme	274
3.2.2	Polysulfide	276
3.2.3	Silicone	277
3.2.4	Silanmodifizierte Dichtstoffe	280
3.2.5	Polyacrylat-Dispersionen	283
3.2.6	Primer	286
3.3	Literaturverzeichnis	287
Teil IV	Design und Prüfung von Klebeverbindungen	288
1	Grundlagen	288
1.1	Systembetrachtung	288
1.2	Kohäsion von Klebstoffen und Viskoelastizität	289
1.3	Thermomechanische Eigenschaften	291
2	Belastungsanalysen von Klebeverbindungen	293
2.1	Vorbemerkung	293
2.2	Mechanische Belastungen	293
2.2.1	Statische Belastungen	293
2.2.1.1	Analyse der Scherbelastung	294
2.2.1.2	Analyse der Schälbelastung	296
2.2.2	Dynamische Belastungen	297
2.2.2.1	Einfluss der Belastungsgeschwindigkeit	297
2.2.2.2	Periodische Belastungen	298
2.3	Analyse von Alterungseinflüssen	299

2.3.1	Thermische Belastungen	299
2.3.1.1	Einfluss der Temperatur auf die Scher- und Schälfestigkeit	299
2.3.1.2	Thermische Ausdehnungskoeffizienten	299
2.3.1.3	Phasenumwandlungen	299
2.3.1.4	Zersetzung organischer Polymere	300
2.3.2	Analyse der Belastung durch Medien	300
2.3.2.1	Quellung	300
2.3.2.2	Hydrolyse	301
2.3.2.3	Unterwanderung	301
2.4	Anisotrope Effekte	301
3	Regeln	302
4	Prüfung von Klebeverbindungen	304
4.1	Grundlagen	304
4.1.1	Vorbemerkungen	304
4.1.2	Vorprüfungen	305
4.1.2.1	Handfestigkeit	305
4.1.2.2	Raupentest	306
4.1.2.3	Schlagfestigkeit	306
4.1.2.4	Wasserbeständigkeit	306
4.1.3	Bruchbildbeurteilung	306
4.1.4	Genormte und definierte anwendungsorientierte Prüfungen	308
4.2	Mechanische Prüfverfahren	308
4.2.1	Statische Prüfungen	308
4.2.1.1	Zugscherfestigkeit (ZSF)	308
4.2.1.2	Zugfestigkeit	309
4.2.1.3	Schälfestigkeit	309
4.2.2	Prüfungen statischer Langzeitbelastungen	310
4.2.2.1	Zeitstandfestigkeit, Kriechbeständigkeit	310
4.2.2.2	Keiltest (wedge test)	311
4.2.3	Dynamische Prüfungen	311
4.2.3.1	Schlagfestigkeit	311
4.2.3.2	Dauerschwingfestigkeit, Ermüdungsbeständigkeit	312
4.3	Beständigkeits- und Alterungsprüfungen	312
4.3.1	Prüfung von Temperatureinwirkung	312
4.3.1.1	Temperaturbeständigkeit	312
4.3.1.2	Temperaturabhängigkeit der Klebefestigkeit	312
4.3.2	Prüfung der Feuchtigkeitseinwirkung	313
4.3.2.1	Wasserlagerung	313
4.3.2.2	Kochwassertest	313
4.3.2.3	Kondenswasserprüfung	313
4.3.2.4	Kataplasmatest	313
4.3.3	Kombinierte und variable Einflüsse	313
4.3.3.1	Klimawechseltest	313
4.3.3.2	VDA Wechseltest	314
4.3.3.3	Spezifische Medien	314
4.3.3.4	Salzsprühtests	314
4.3.3.5	Spannungsrissskorrosion	314
4.3.3.6	Licht	315
4.3.3.7	Prüfung von Emissionen	315

4.4	Haftklebstoffe	316
4.4.1	Tack	316
4.4.2	Schälfestigkeit/Peel	317
4.4.3	Kriechfestigkeitsmessungen	318
4.5	Zerstörungsfreie Prüfung	318
5	Literatur	319
	Allgemeine Literaturhinweise	320
	Lebensläufe	322
	Index	323