

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 (PUR).....	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 Härtungsprozesse	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 Acrylatklebstoffe.....	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/Eigenschaftsbeziehungen	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	221
3	Haftklebstoffe	223
3.1	Grundlagen.....	223
3.1.1	Charakterisierung.....	223
3.1.2	Struktur/Eigenschaftsbeziehungen.....	223
3.1.3	Applikation	224
3.2	Lösemittelhaltige Haftklebstoffe	225
3.2.1	Naturkautschuk	225
3.2.2	Acrylate	226
3.3	Wässrige Dispersionen.....	227
3.4	Schmelzhaftklebstoffe.....	229
3.4.1	Styrol-Block-Copolymere	229
3.4.2	Ethylenvinylacetate (EVA)	231
3.4.3	Ataktisches Polypropylen.....	231
3.5	UV-vernetzende Systeme.....	231
3.6	Anwendungen	235
3.7	Literaturverzeichnis	235
Teil III	Dichtstoffe und Klebdichtstoffe.....	236
1	Klebdichtstoffe in der Autoindustrie	236
1.1	Grundlagen.....	236
1.2	Hitzehärtende Klebdichtstoffe im Automobilrohbau	239
1.2.1	Plastisole	240

1.2.2	Kautschuke	242
1.3	Scheibenverklebung durch Klebdichtstoffe	245
1.3.1	Feuchtigkeitshärtende 1K-Polyurethane	246
1.3.2	Reaktionshärtende 2K-Polyurethane	250
1.3.3	Heißapplizierbare 1K-Polyurethane	251
1.3.4	Primer	252
1.4	Literaturverzeichnis	253
2	Dichtstoffe für Mehrscheibenisolierverglas	255
2.1	Grundlagen	255
2.2	Isolierverglas-Dichtstoffe	257
2.2.1	Primärdichtung (Butylkautschuk).....	257
2.2.2	Sekundärdichtung.....	258
2.2.2.1	2K-Polyurethane.....	258
2.2.2.2	2K-Polysulfide.....	260
2.2.2.3	Heißapplizierbare thermoplastische Elastomere (1K)	261
2.2.2.4	Systemvergleich	264
2.3	Literaturverzeichnis	266
3	Baudichtstoffe	267
3.1	Grundlagen	267
3.2	Einteilung von Baudichtstoffen	269
3.2.1	Polyurethane	270
3.2.1.1	Feuchtigkeitshärtende 1K-PUR-Systeme	271
3.2.1.2	Reaktionshärtende 2K-PUR-Systeme	272
3.2.2	Polysulfide	274
3.2.3	Silicone	275
3.2.4	Silanmodifizierte Dichtstoffe.....	278
3.2.5	Polyacrylat-Dispersionen	281
3.2.6	Primer	284
3.3	Literaturverzeichnis	285
Teil IV	Design und Prüfung von Klebeverbindungen	286
1	Grundlagen.....	286
1.1	Systembetrachtung.....	286
1.2	Kohäsion von Klebstoffen und Viskoelastizität.....	287
1.3	Thermomechanische Eigenschaften	289
2	Belastungsanalysen von Klebeverbindungen.....	291
2.1	Vorbemerkung	291
2.2	Mechanische Belastungen	291
2.2.1	Statische Belastungen.....	291
2.2.1.1	Analyse der Scherbelastung.....	292
2.2.1.2	Analyse der Schälbelastung	294
2.2.2	Dynamische Belastungen.....	295
2.2.2.1	Einfluss der Belastungsgeschwindigkeit.....	295
2.2.2.2	Periodische Belastungen	296

2.3	Analyse von Alterungseinflüssen.....	297
2.3.1	Thermische Belastungen	297
2.3.1.1	Einfluss der Temperatur auf die Scher- und Schälfestigkeit.....	297
2.3.1.2	Thermische Ausdehnungskoeffizienten	297
2.3.1.3	Phasenumwandlungen.....	297
2.3.1.4	Zersetzung organischer Polymere.....	298
2.3.2	Analyse der Belastung durch Medien	298
2.3.2.1	Quellung.....	298
2.3.2.2	Hydrolyse.....	299
2.3.2.3	Unterwanderung	299
2.4	Anisotrope Effekte	299
3	Regeln	300
4	Prüfung von Klebeverbindungen	302
4.1	Grundlagen.....	302
4.1.1	Vorbemerkungen.....	302
4.1.2	Vorprüfungen	303
4.1.2.1	Handfestigkeit.....	303
4.1.2.2	Raupentest.....	304
4.1.2.3	Schlagfestigkeit	304
4.1.2.4	Wasserbeständigkeit	304
4.1.3	Bruchbildbeurteilung	304
4.1.4	Genormte und definierte anwendungsorientierte Prüfungen.....	306
4.2	Mechanische Prüfverfahren.....	306
4.2.1	Statische Prüfungen	306
4.2.1.1	Zugscherfestigkeit (ZSF)	306
4.2.1.2	Zugfestigkeit	307
4.2.1.3	Schälfestigkeit	307
4.2.2	Prüfungen statischer Langzeitbelastungen.....	308
4.2.2.1	Zeitstandfestigkeit, Kriechbeständigkeit	308
4.2.2.2	Keiltest (wedge test).....	309
4.2.3	Dynamische Prüfungen	309
4.2.3.1	Schlagfestigkeit.....	309
4.2.3.2	Dauerschwingfestigkeit, Ermüdungsbeständigkeit	310
4.3	Beständigkeits- und Alterungsprüfungen	310
4.3.1	Prüfung von Temperatureinwirkung.....	310
4.3.1.1	Temperaturbeständigkeit.....	310
4.3.1.2	Temperaturabhängigkeit der Klebefestigkeit.....	310
4.3.2	Prüfung der Feuchtigkeitseinwirkung	311
4.3.2.1	Wasserlagerung.....	311
4.3.2.2	Kochwassertest.....	311
4.3.2.3	Kondenswasserprüfung.....	311
4.3.2.4	Kataplasmatest	311
4.3.3	Kombinierte und variable Einflüsse.....	311
4.3.3.1	Klimawechseltest.....	311
4.3.3.2	VDA Wechseltest.....	312
4.3.3.3	Spezifische Medien.....	312
4.3.3.4	Salzsprühtests.....	312
4.3.3.5	Spannungsrissskorrosion.....	312

4.3.3.6 Licht 313

4.3.3.7 Prüfung von Emissionen..... 313

4.4 Haftklebstoffe..... 314

4.4.1 Tack 314

4.4.2 Schälfestigkeit/Peel..... 315

4.4.3 Kriechfestigkeitsmessungen 316

4.5 Zerstörungsfreie Prüfung 316

5 Literaturverzeichnis 317

Allgemeine Literaturhinweise..... 318

Lebensläufe 320

Index 321