

## Inhaltsverzeichnis

Haftklebebänder, selbstklebende Folien und Etiketten

Entwicklung, Verarbeitung und industrieller Einsatz

Herausgegeben von Georg Krüger

ISBN (Buch): 978-3-446-42281-0

ISBN (E-Book): 978-3-446-43270-3

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-42281-0>

sowie im Buchhandel.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	5
<b>1 Einführung in die drei Produktgruppen .....</b>	<b>15</b>
1.1 Überblick über Haftklebstoffe, SK-Folien und Etiketten .....	15
1.1.1 Haftklebstoffe .....	15
1.1.1.1 Definition der Klebverbindung .....	15
1.1.1.2 Einordnung der Klebtechnik .....	16
1.1.1.3 Überblick über die Anwendung.....	16
1.1.2 Selbstklebende Folien (SK-Folien).....	18
1.1.2.1 Definition der SK-Folien.....	18
1.1.2.2 Anforderungen an SK-Folien .....	19
1.1.2.3 Anwendung als neue Kunstform.....	19
1.1.3 Etiketten .....	20
1.1.3.1 Besonderheiten in der Anwendung .....	20
1.1.3.2 Vielfalt und Bedeutung .....	21
1.1.4 Gemeinsamkeiten und Besonderheiten der drei Produktgruppen.....	22
1.1.4.1 Nomenklatur .....	23
1.1.4.2 Terminologie .....	24
1.1.4.3 Industriezweige .....	24
1.2 Historischer Überblick.....	25
1.3 Grundprinzip des Haftklebens .....	29
1.3.1 Besonderheit der Haftklebstoffe .....	29
1.3.1.1 Soforthaftung – Tack.....	29
1.3.2 Viskoelastische Eigenschaften.....	30
1.3.3 Anpressdruck .....	32
1.3.4 Kohäsion und Adhäsion.....	33
1.3.4.1 Kohäsion.....	33
1.3.4.2 Adhäsion.....	34
1.3.4.2.1 Zusammenhang zwischen Löslichkeit und Klebfähigkeit ....	34

1.3.5	Oberflächenenergie .....	35
1.3.5.1	Glasübergangstemperatur $T_g$ .....	35
1.3.6	Grenzflächen eines doppelseitigen Haftklebebandes .....	36
1.3.7	Kriterien der Klebkraft .....	36
1.3.8	Aufbau der Klebkraft .....	37
1.3.9	Charakteristische physikochemische Eigenschaften .....	37
1.4	Vorteile von Haftklebebändern .....	39
	Literatur Kapitel 1 .....	44
<b>2</b>	<b>Haftklebstoffe, Trägermaterialien und Trennfolien.</b> .....	<b>45</b>
2.1	Haftklebstoffe .....	45
2.1.1	Reinacrylate auf Lösemittelbasis .....	45
2.1.1.1	Monomere .....	46
2.1.1.2	Radikalische Polymerisation in Lösemitteln .....	48
2.1.1.2.1	Grundschemata der radikalischen Polymerisation .....	48
2.1.1.2.2	Initiatoren .....	49
2.1.1.2.3	Lösemittel .....	49
2.1.1.3	Industrieller Herstellungsprozess .....	50
2.1.1.4	Vernetzer .....	51
2.1.1.5	Stärken und Schwächen von in Lösemitteln polymerisierten Reinacrylaten .....	53
2.1.2	Acrylatdispersionen .....	53
2.1.2.1	Polymerisation in Wasser .....	53
2.1.2.2	Industrieller Herstellungsprozess .....	56
2.1.2.3	Formulierung von Acrylatdispersionen .....	57
2.1.2.3.1	Viskositätseinstellung .....	57
2.1.2.3.2	Benetzungshilfsmittel .....	59
2.1.2.3.3	Tackifier .....	59
2.1.2.3.4	Füllstoffe in wässrigen Acrylatdispersionen .....	60
2.1.2.4	Stärken und Schwächen von Acrylatdispersionen .....	60
2.1.3	Modifizierte Acrylate .....	61
2.1.4	Strahlenhärtende Acrylate .....	61
2.1.4.1	UV-vernetzende Acrylathotmelts .....	62
2.1.4.1.1	Herstellung von UV-vernetzenden Acrylathotmelts .....	62
2.1.4.1.2	Verarbeitung von UV-Acrylathotmelts .....	63
2.1.4.1.3	Stärken und Schwächen von UV-Acrylathotmelts .....	64
2.1.4.2	Druckbare Acrylate .....	64
2.1.5	Naturkautschuke .....	65
2.1.6	Hotmelts auf Basis von Synthesekautschuken .....	67
2.1.6.1	Synthesekautschuke und ihre Eigenschaften .....	68
2.1.6.2	Formulierung von Synthesekautschuken .....	69

2.1.6.3	Stärken und Schwächen von Kautschukhotmelts .....	71
2.1.7	Silikonhaftklebstoffe .....	71
2.1.8	Polyurethane .....	73
2.1.8.1	Herstellung lösemittelfreier 2-Komponenten PUR-Haftklebstoffe mit anschließender Beschichtung .....	73
2.2	Trägermaterialien .....	75
2.2.1	Papiere .....	75
2.2.2	Kunststofffolien .....	76
2.2.3	Gewebe .....	77
2.2.4	Schaumstoffträger .....	77
2.2.5	Sonderprodukte .....	79
2.2.5.1	Polytetrafluorethylenfolien .....	79
2.2.5.2	Polyimidfolien .....	80
2.2.5.3	Polyamidfolien .....	80
2.2.5.4	Silikonfolien .....	81
2.2.5.5	Metallfolien .....	81
2.3	Abdeckfolien, Trennfolien, Liner .....	81
	Literatur Kapitel 2 .....	83
<b>3</b>	<b>Fertigungstechnologien .....</b>	<b>85</b>
3.1	Beschichten .....	85
3.1.1	Auftragsverfahren .....	87
3.1.1.1	Rakelverfahren .....	87
3.1.1.2	Umkehrwalzenverfahren (Reverse Roller Coating) .....	89
3.1.1.3	Gravurverfahren (Gravure Coating) .....	90
3.1.1.4	Rollrakelverfahren (Metering Rod/Meyer Rod Coating) .....	91
3.1.1.5	Schlitzdüsenverfahren (Slot Die/Extrusion Coating) .....	91
3.1.1.6	Schlitzdüsenverfahren mit Rollstab .....	92
3.1.1.7	Vorhangverfahren (Curtain Coating) .....	92
3.1.1.8	Luftbürstenverfahren (Air Knife Coating) .....	93
3.1.2	Beschichten mit Lösemittelklebstoffen .....	93
3.1.2.1	Beschichtungs- und Trocknungsgeschwindigkeit .....	94
3.1.2.2	Quellabsaugung .....	94
3.1.2.3	Trocknungskanal .....	95
3.1.2.4	Luftverbrauch .....	97
3.1.3	Beschichten mit Dispersionsklebstoffen .....	98
3.1.3.1	Halbautomatischer Klebstoffauftrag .....	98
3.1.3.2	Manueller Klebstoffauftrag .....	98
3.1.4	Beschichten mit Haftschnelzklebstoffen .....	99
3.1.4.1	Kautschuk-Hotmelts .....	100
3.1.4.2	Polyamid-Hotmelts .....	103

3.1.4.3	UV-vernetzbare Hotmeltacrylate.....	103
3.1.5	Beschichten mit vorgefertigten Transferklebefilmen .....	106
3.2	Einfluss der Silikonisierung.....	108
3.3	Einfluss der Schaumvorbehandlung .....	110
3.3.1	Coronabehandlung .....	110
3.4	Schneiden und Wickeln.....	112
3.4.1	Rollenfertigung.....	113
3.4.1.1	Quetschmesserschnitt .....	114
3.4.1.2	Schermesserschnitt.....	115
3.4.1.3	Rasierklingschnitt.....	115
3.4.2	Spulenfertigung .....	116
3.5	Stanzteilmontage .....	117
3.5.1	Hubstanzen .....	117
3.5.2	Rotationsstanzen .....	119
3.6	CNC-Schneiden.....	120
3.6.1	CNC-Schneiden mit oszillierendem Messer.....	121
3.6.2	CNC-Schneiden mit gefederten Ziehmessern .....	121
3.6.3	CNC-Schneiden mit Laser .....	122
3.6.3.1	Laser auf Koordinatentisch .....	122
3.6.3.2	Laser integriert in Stanzmaschine .....	123
3.6.4	Wasserstrahlschnitt.....	123
3.6.4.1	Reinwasserschnitt .....	124
3.6.4.2	Abrasivschnitt.....	124
3.7	Maschinenbauliche Grundsätze .....	124
3.8	Fehlerquellen beim Verarbeiten von Bahnenware.....	131
<b>4</b>	<b>Prüfmethoden.....</b>	<b>133</b>
4.1	Allgemeine Hinweise .....	133
4.1.1	Kennwerte für Klebstoffe.....	134
4.1.2	Normen und Vorschriften .....	134
4.1.3	Weitere Prüfmethoden .....	136
4.1.4	Qualitätskenngrößen der Haftklebstoffe.....	137
4.1.5	Einfache Haftungsuntersuchungen .....	137
4.1.6	Reißfestigkeit und Bruchkraft .....	138
4.1.7	Reifezeit .....	139
4.2	Spezielle Prüfmethoden.....	139
4.2.1	Weitere Prüfvorschriften .....	140
4.2.2	Eindringen von Chemikalien .....	141
4.2.3	Auftragsgewichte .....	142
4.2.4	FINAT FTM 13, Haftung bei niedrigen Temperaturen .....	143
4.2.5	FINAT FTM 14, Nachweis der Dimensionsstabilität .....	143

4.2.6	Beurteilung der Alterung .....	143
4.2.7	Stirnabreißversuch .....	144
4.2.8	Schilderprüfung .....	145
4.3	Schälversuch .....	146
4.3.1	Schälwiderstand, Schälkraft .....	146
4.3.2	Voraussetzungen und Durchführung .....	146
4.3.3	FINAT FTM 2, Winkel 90° .....	150
4.3.4	Prüfung des Niedrigtemperaturverhaltens .....	152
4.3.5	Messergebnisse von Schälversuchen .....	153
4.3.6	Nasser Schälversuch .....	156
4.4	Keiltest (K-Test) .....	160
4.5	T-Peel-Test .....	165
4.6	Scherwiderstand, statisch .....	167
4.7	Scherfestigkeit, dynamisch .....	169
4.8	Klebrigkeit, Tack .....	176
4.8.1	Prüfmethoden zur Erfassung des Tacks .....	177
4.8.1.1	Rolling-Ball-Test .....	177
4.8.1.2	Schlaufentest .....	178
4.8.1.3	Prüfung der Oberflächenklebrigkeit .....	180
4.8.1.4	Probe-Tack .....	180
4.8.1.5	Prinzip rotierende Trommel (Zahnrad-Tack-Methode) .....	181
4.9	Aufsteigender Wärmetest .....	182
4.10	Klimabeständigkeit und Wasserstabilität .....	186
4.11	Prüfung nach der Vorschrift UL 94 .....	192
4.12	UV-Beständigkeit .....	193
4.13	Alterungsbeständigkeit .....	194
4.14	Wasserdampfdurchlässigkeit .....	196
4.15	Prüfung redispergierbarer Spleißbänder .....	198
4.16	Wärmestandfestigkeit, Warmfestigkeit .....	199
	Literatur Kapitel 4 .....	201
<b>5</b>	<b>Etiketten – Prüfmethode</b> .....	<b>203</b>
5.1	Nassetikettierung .....	203
5.2	Trockenetikettierung .....	204
5.3	Rollneigung bei Etikettenpapieren .....	205
5.4	Typische Schäldiagramme nach FINAT FTM 1 .....	206
5.5	Selbstklebende Etiketten für Textilien .....	207
5.6	Reiß- und Nassfestigkeit .....	208
5.7	Biegesteifigkeit bei Rollenware .....	209
5.8	Trennung und Trennkraft .....	210
5.9	Etiketten auf Getränkeflaschen .....	210

5.9.1	Ablösezeit im Laugenbad.....	210
5.9.2	Eiswasserbeständigkeit.....	211
5.9.3	Kondenswasserbeständigkeit.....	212
5.10	Stanzen von Etiketten.....	213
5.10.1	Anstanztest, Finat FTM 23.....	213
5.11	Silikonisierung.....	214
5.12	Etikettenmaterial und Haftung.....	215
5.12.1	Anfangsklebrigkeit (Tack).....	215
5.12.2	Schmetterlingseffekt.....	216
5.13	Schälkräfte von Etiketten.....	216
5.14	Sicherheitsetiketten.....	217
	Literatur Kapitel 5.....	218
<b>6</b>	<b>Selbstklebende Folien – Prüfmethode</b> .....	<b>219</b>
6.1	Vorbehandlung von Substraten.....	224
6.1.1	AD-Plasma-Vorbehandlung.....	224
	Literatur Kapitel 6.....	227
<b>7</b>	<b>Einflussfaktoren auf die Haftung</b> .....	<b>229</b>
7.1	Anpressdruck.....	231
7.2	Klebstoffschichtdicke.....	232
7.3	Prüfgeschwindigkeit.....	233
7.4	Applikationstemperatur.....	235
7.5	Primer.....	236
7.6	Substrate.....	237
7.7	Klebeflächenreinigung und Vorbehandlungsverfahren.....	239
7.7.1	Polarität.....	239
7.7.2	Oberflächenenergie.....	240
7.7.3	Feinreinigung.....	244
7.7.4	Vorbehandlungsverfahren.....	247
7.7.4.1	Chemische Vorbehandlung.....	247
7.7.4.2	Elektrische Vorbehandlung.....	248
7.7.4.2.1	Corona-Vorbehandlung.....	248
7.7.4.2.2	AD-Plasma-Vorbehandlung.....	248
7.7.4.3	Beflammung.....	249
7.7.4.4	Fluorierung.....	249
7.8	Weichmacher.....	250
7.9	Spreitungsmittel.....	251
7.10	Bauteilkonstruktion.....	252
	Literatur Kapitel 7.....	255

<b>8 Anwendungsbeispiele</b> .....	257
8.1 Papier- und Druckindustrie .....	259
8.1.1 Spleißtechnik .....	259
8.1.2 Flexo- und Buchdruck, Klischeekleben .....	262
8.2 Schaumstoffindustrie .....	262
8.3 Glasindustrie .....	263
8.3.1 Spiegelkleben .....	264
8.4 Bauindustrie .....	266
8.4.1 Haftkleben von Vorhangfassaden .....	267
8.5 Automobilindustrie .....	268
8.6 Möbelindustrie .....	269
8.7 Luft- und Klimatechnik .....	271
8.8 Klebebänder im medizinischen Bereich .....	272
8.9 Teppichbodenklebebänder .....	273
8.10 Elektroindustrie .....	274
8.11 VHB-Haftklebebänder .....	274
8.12 Selbstklebefolien in der Praxis .....	275
8.12.1 Qualitätsstufen .....	276
8.12.2 Verarbeitungstechnik von Selbstklebefolien .....	276
8.12.3 Anbringen von Selbstklebefolien .....	277
8.12.4 Folien für die Fahrzeugvollverklebung .....	278
8.12.5 Sonderprodukte .....	279
Literatur Kapitel 8 .....	281
<b>9 Glossar</b> .....	283
<b>10 Stichwortverzeichnis</b> .....	289