

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Einführung 1
1.1	Ausgangssituation 1
1.2	Zielsetzung 2
1.3	Abgrenzung des Gebietes 3
2	Definition der Fügeaufgabe 6
2.1	Anforderungen an die Verbindung 9
2.1.1	Optimierung statt Maximierung des Klebens 9
2.1.2	Werkstoffe und Fügeteilgestaltung 11
2.2	Kriterien für und gegen das Kleben 11
2.2.1	Folgerungen für die Klebstoffentwicklung und Fertigungstechnik 14
2.3	Fügeteilwerkstoffe und Klebstoffe 15
2.4	Konstruktive Prinzipien der Fügebereichs- gestaltung 20
2.5	Fertigungstechnische Prinzipien 24
2.6	Rechnergestützte Klebtechnik 28
3	Leistungsmöglichkeiten der Klebtechnik 30
3.1	Allgemeine Eigenschaften von Klebungen 30
3.1.1	Die Adhäsion der Klebungen 30
3.1.2	Das mechanische Verhalten 33
3.2	Mechanische Prüfungen an Klebungen 35
3.3	Verhalten unter Umwelteinflüssen 42
3.3.1	Zum Begriff der Beständigkeit 42
3.3.2	Umweltbedingungen 43
3.3.3	Wasseraufnahme und Festigkeit 48
3.3.4	Die Prüfung unter Umwelteinflüssen 51
3.4	Vergleich von Kurzzeitversuchen mit dem Langzeitverhalten 57

Seite		
3.4.1	Beurteilung der Adhäsionsstabilität	57
3.4.2	Beurteilung der Kohäsionsstabilität	58
3.5	Das Verhalten von Kunststoff-Stahl- Klebungen unter Umwelteinflüssen	60
3.5.1	Mechanische Prüfungen	60
3.5.2	Versagensmechanismen	69
3.5.3	Beständigkeit der Klebungen	76
3.6	Folgerungen aus den Versuchen	81
3.7	Übertragbarkeit der Prüfergebnisse auf die Praxis	83
4	Gestalten des Fügebereichs	85
4.1	Festigkeits- und beanspruchungsgerechtes Gestalten	87
4.1.1	Einschnittig überlappte Verbindung	88
4.1.2	Zweischnittig überlappte Verbindung	90
4.1.3	Maßnahmen zur Optimierung	91
4.1.3.1	Kraftflußoptimierung	91
4.1.3.2	Klebschichtdicke, Überlappungslänge, Fügeteilgeometrie	92
4.1.3.3	Klebstoffauswahl und Fügeteil-Werkstoff- optimierung	99
4.2	Kraft/Formschluß-Unterstützung (Hilfsfunktionen)	102
4.2.1	Kraftschlußunterstützung	102
4.2.2	Formschlußunterstützung	102
4.3	Zusatzfunktionen	104
4.3.1	Zusatzfunktionen, fertigungsbezogen	104
4.3.2	Zusatzfunktionen, anwendungsbezogen	110
4.3.3	Zusatzfunktionen, wartungs- und recyclingbezogen	111
4.4	Anwendungsbeispiele für Kunststoff- Metall-Klebungen	114
4.4.1	Kunststoff-Metall-Leichtbauträger	114
4.4.1.1	Aufbau und Werkstoffauswahl	116
4.4.1.2	Belastungsanalyse	117
4.4.1.3	Gestaltung und Dimensionierung	120
4.4.2	Thermoplastischer Frontscheinwerferträger	122

	Seite	
4.4.2.1	Aufbau und Werkstoffauswahl	123
4.4.2.2	Gestaltung und Dimensionierung	123
4.4.2.3	Fertigung	127
4.5	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	129
5	Auswahlkriterien für Klebstoffe	132
5.1	Nichtabbindende Klebstoffe	135
5.1.1	Haftklebstoffe	135
5.2	Physikalisch härtende Klebstoffe	136
5.2.1	Kontaktklebstoffe	136
5.2.2	Klebdispersionen	137
5.2.3	Heißsiegelklebstoffe	138
5.2.4	Schmelzklebstoffe	139
5.3	Physikalisch und chemisch härtende Klebstoffe	141
5.3.1	Haftklebstoffe mit chemischer Nachvernetzung	141
5.3.2	Kontaktklebstoffe mit chemischer Nachvernetzung	141
5.3.3	Schmelzklebstoffe mit chemischer Nachvernetzung	142
5.4	Chemisch härtende Klebstoffe	142
5.4.1	Zwei- und Mehrkomponenten-Klebstoffe	144
5.4.2	Einkomponenten-Klebstoffe, die mit Energiezufuhr härten	145
5.4.3	Einkomponenten-Klebstoffe, die ohne Energiezufuhr härten	146
5.5	Zukünftige Entwicklungen	147
6	Durchführung des Klebens	149
6.1	Herstellungszustand und Vorbehandlung der Kunststoffügeteile	150
6.1.1	Lieferzustand der Kunststoffügeteile	150
6.1.2	Vorbehandlung der Kunststoffoberflächen	152
6.2	Herstellungszustand und Vorbehandlung der Metallfügeteile	179
6.2.1	Lieferzustand	179

	Seite	
6.2.2	Vorbehandlung der Metalloberflächen	179
6.3	Qualitätsbestimmende Einflußgrößen beim Kleben	185
6.3.1	Handhaben, Dosieren und Mischen des Klebstoffes	186
6.3.2	Auftragen des Klebstoffes	189
6.3.3	Zusammenführen und Fixieren der Fügeteile	190
6.3.4	Aushärten der Klebschicht	191
6.4	Arbeitsschutz	194
6.5	Integration des Klebens in die Fertigung	196
7	Schema der empirischen Vorgehensweise bei der Lösung von Klebaufgaben	201
8	Schema der systematischen Vorgehensweise	208
8.1	Systematik	208
8.2	Benutzung der Systematiken	209
8.2.1	Zielbezogene Wahl der Gestaltungsmerkmale	214
8.2.2	Dimensionierung	218
8.2.3	Die EDV als Grundlage zur Benutzung der Systematik	220
8.2.4	Integration der Klebtechnik in CIM	223
9	Literatur	226
10	Sachverzeichnis	234