

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Inhaltsverzeichnis	6
Verwendete Abkürzungen und Formelzeichen	8
1 Einleitung	12
2 Stand der Erkenntnisse	13
2.1 Fertigungstechnologie in der automobilen Groß- und Kleinserienfertigung	13
2.1.1 Karosseriekonzepte	13
2.1.2 Lackaufbau	16
2.2 Kleben in der automobilen Groß- und Kleinserienfertigung	21
2.2.1 Klebstoffsysteme	22
Epoxydharze	22
Polyurethane (PU)	24
2.2.2 Vorbehandlungsverfahren	24
2.2.3 Fügeiteiloberflächen	26
3 Aufgabenstellung und Vorgehensweise	32
4 Prüfmethoden	35
4.1 Probengeometrie und -abmaße	35
4.2 Alterungstests	37
5 Versuchswerkstoffe	40
5.1 Fügeiteilwerkstoffe	40
5.2 Fügeiteilvorbehandlung	42
5.2.1 Entfetten - Lösungsmittel	43
5.2.2 Schleifen – 3M® Sanding Sponge Ultrafine	46
5.2.3 Beizen – Ridoline® C72	47
5.2.4 Wischpassivieren – Surtec® RTU	48
5.3 Klebstoffe	49
5.3.1 1K Epoxydharz Klebstoffe:	49
5.3.2 2K Polyurethan-Klebstoffe:	49
6 Festigkeits- und Versagensverhalten geklebter Verbindungen unter quasistatischer Beanspruchung	61

6.1 Ermittlung der Großserienreferenzwerte	61
6.2 Ermittlung der Kleinserienwerte	64
6.3 Bewertung der Ergebnisse	67
7 Untersuchungen an geklebten Verbindungen für Fahrzeugstrukturen eines Kleinserienfahrzeugs	72
7.1 Einfluss der Vorbehandlung auf Festigkeits- und Versagensverhalten	72
7.1.1 Entfetten	72
7.1.2 Alkalisches Beizen	74
7.1.3 Anschleifen	77
7.1.4 Wischpassivierung	79
7.2 Einfluss der Alterungsmechanismen auf das Beständigkeitsverhalten	81
7.3 Bewertung der Eignung von kalthärtenden PU-Klebstoffen für den Karosserierohbau	84
8 Anpassen der Fügeeteilzusammensetzung an eine Klebverbindung in der Fahrzeugstruktur.....	89
8.1 Festigkeits- und Versagensverhalten unter quasistatischer Last	89
8.2 Verbindungsverhalten unter dynamischer Last	91
8.3 Verbindungsverhalten unter hochdynamischer Last.....	95
8.4 Berechnung von Klebverbindungen unter quasistatischer Last.....	99
9 Untersuchungen an lackierten Prüfkörpern.....	107
10 Wirtschaftlicher Vergleich des Klebens in der Kleinserie zum Stand der Technik	113
10.1 Analyse der Prozesse und Vergleich der Funktionen	114
10.2 Bewertung	121
11 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	128
Literaturverzeichnis	131
Lebenslauf.....	137