

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Abkürzungen	IV
1 Einleitung	1
2 Stand der Erkenntnisse	3
2.1 Klebtechnik in der Montage	3
2.1.1 Anwendungen der Klebtechnik in der Montage	5
2.1.2 Anlagentechnische Einflüsse bei der Klebstoffapplikation	7
2.1.3 Prozesseinflüsse bei der Klebstoffapplikation.....	8
2.1.4 Haftungsmechanismen	9
2.1.5 Eigenschaften von Klebverbindungen	12
2.2 Thermische Ausdehnungsproblematik infolge wechselnder Temperaturbeanspruchung	14
3 Aufgabenstellung	17
4 Versuchswerkstoffe	19
4.1 Füge­teilwerkstoffe.....	19
4.1.1 Stahl	19
4.1.2 Aluminium	19
4.2 Füge­teiloberfläche	20
4.3 Füge­teilver­be­handlung	21
4.4 Klebstoff.....	24
4.4.1 2-K-Polyurethanklebstoff 1	25
4.4.2 2-K-Polyurethanklebstoff 2	25
4.4.3 2-K-Polyurethanklebstoff 3	26
4.4.4 1-K-Polyurethanklebstoff	26
5 Prüfeinrichtungen, Prüfverfahren und Probenkörper	27
5.1 Ermittlung mechanischer Eigenschaften.....	27
5.1.1 Statische Lasteinleitung.....	29
5.1.2 Quasistatische Lasteinleitung	30
5.1.3 Schwingende Lasteinleitung	31

5.2	Ermittlung klebstoffspezifischer Eigenschaften.....	33
5.2.1	Dynamisch Mechanische Analyse	33
5.2.2	Rasterelektronenmikroskopie	35
5.2.3	Thermogravimetrische Analyse	36
5.3	Kontaktwinkelmessung	36
5.4	Optische Verformungsmessung	36
5.5	Infrarotspektroskopie	38
6	Charakterisierung der eingesetzten Klebstoffsysteme	39
6.1	Viskoelastisches Verhalten.....	39
6.2	Schubspannungs-Gleitungs-Verhalten	40
7	Trag- und Versagensverhalten geklebter Verbindungen unter Temperaturwechsel-, Klimawechsel- und Kriechbeanspruchung	45
7.1	Einfluss der Temperatur auf das Zeitstandverhalten geklebter Verbindungen unter statischer Lasteinleitung	45
7.1.1	Isochrone Schubspannungs-Gleitungs-Diagramme für den 2-K-PU 1	46
7.1.2	Isochrone Schubspannungs-Gleitungs-Diagramme für den 2-K-PU 2	48
7.1.3	Isochrone Schubspannungs-Gleitungs-Diagramme für den 2-K-PU 3	50
7.1.4	Isochrone Schubspannungs-Gleitungs-Diagramme für den 1-K-PU	52
7.1.5	Vergleich des isochronen Schubspannungs-Gleitungs-Verhaltens	54
7.2	Einfluss der Temperatur auf das Verhalten geklebter Verbindungen unter schwingender Lasteinleitung	57
7.3	Einfluss der Alterung auf das Verhalten geklebter Verbindungen unter quasistatischer Lasteinleitung	63
8	Globale Verformung und lokale Spannung an Fahrzeugen unter Temperaturwechselbeanspruchung.....	67
8.1	Ermittlung globaler Verformung.....	67
8.2	Ermittlung lokaler Spannung.....	73
9	Anlagentechnische und prozessbegleitende Einflüsse auf das Festigkeitsverhalten geklebter Verbindungen.....	77
9.1	Einsatz unterschiedlicher Mischereinheiten.....	77
9.2	Parametrierung der Mischkonfiguration	82

9.3	Implementierung von Mischungsfehlern	88
9.4	Oberflächenbeschaffenheit der Fügeiteile	90
9.5	Oberflächenzustand der Fügeiteile.....	91
9.6	Offenzeit des Klebstoffs.....	92
9.7	Schwankungen der Klebschichtdicke	93
10	Hinweise zur konstruktiven Auslegung und prozesstechnischen Verarbeitung.....	95
11	Zusammenfassung	97
12	Literaturverzeichnis.....	101