

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. STAND DER ERKENNTNISSE	3
3. ZIELSETZUNG UND AUFGABENSTELLUNG	12
4. GEOMETRIE, WERKSTOFF UND FERTIGUNG DER PROBEN	15
5. EXPERIMENTELLE GRUNDLAGEN ZU DEN DURCHGEFÜHRTEN VERSUCHEN	25
5.1 Zugscherversuch bei kurzzeitiger, quasistatischer (zügiger) Beanspruchung	25
5.1.1 Aufbau des Versuchsstandes zur Bestimmung des Schubspannung-Gleitung-Verhaltens	25
5.1.2 Versuchsdurchführung	28
5.1.3 Rechnereinsatz zur Ergebnisauswertung und -darstellung	29
5.2 Zugscherversuch bei langzeitiger, statischer Bean- spruchung	31
5.2.1 Aufbau des Versuchsstandes für Kriechversuche unter Temperatur- und Feuchtigkeitseinfluß	31
5.2.2 Versuchsdurchführung	37
5.2.3 Rechnereinsatz zur Ergebnisauswertung und -darstellung	40
6. UNTERSUCHUNGEN ZUM KURZZEITVERHALTEN	44
6.1 Versuchsdurchführung mit konstanter Gleitungsgeschwindigkeit	44
6.1.1 Geschwindigkeitsempfindlichkeit des mecha- nischen Verhaltens von Polymerwerkstoffen	44
6.1.2 Theorie der mechanischen Zustandsgleichung	50
6.2 Bestimmung der Schubverformung	51
6.2.1 Bedeutung der Fügeteilverformung	51
6.2.2 Untersuchungen zum Einfluß des Meßspitzen- abstandes und der Fügeteilsteifigkeit auf das Meßergebnis	53

6.2.3 Sinnvolle Vorgehensweise für die Erfassung der Klebschichtverformung	58
6.3 Kennwerte und Kennfunktionen zur Beschreibung des mechanischen Kurzzeitverhaltens	66
6.3.1 Kennwerte nach DIN 54 451	66
6.3.2 Beurteilung der DIN-Kennwerte und Definition weiterer Kenngrößen	67
6.3.3 Vorgehensweise zur Bestimmung der angeführten Kennwerte	75
6.3.4 Klebschichtschädigung und daraus resultierende Beanspruchungsgrenzen	80
7. UNTERSUCHUNGEN ZUM LANGZEITVERHALTEN	84
7.1 Kriechverhalten von Klebschichten in Abhängigkeit von Spannung, Temperatur und Feuchte	84
7.1.1 Experimentell gewonnene Kriechverformung-Zeit-Verläufe	84
7.1.2 Interpretation des Klebstoffverhaltens als Folge der gleichzeitigen mechanischen und hygrothermischen Belastung	92
7.2 Kennwerte und Kennfunktionen zur Beschreibung des mechanischen Langzeitverhaltens	101
7.2.1 Kennwerte und -funktionen der einschlägigen Normen und Übertragung auf den Zugscher-versuch	101
7.2.2 Beurteilung der Aussagekraft und der konstruktiven Nutzbarkeit der definierten Kennwerte	103
7.2.3 Zeitstandschaubilder mit Zeitdehngrenzkurven	114
7.2.4 Isochrone Schubspannung-Gleitung-Diagramme	117
7.2.5 Kriechmodul-Zeit-Verläufe	119
7.2.6 Klebschichtschädigung, Beanspruchungsgrenzwerte und Versagenskriterien	121
7.3 Formulierung des mechanischen Langzeitverhaltens mit mathematischen Ansätzen	128
7.3.1 Anwendung des Ansatzes nach NUTTING/FINDLEY	129
7.3.2 Anwendung der Kriechgleichung aus dem BURGERS-Modell	133

7.3.3 Vergleich der Approximationsgüte der beiden ausgewählten Ansätze	139
7.3.4 Spannungs- und Temperaturabhängigkeit der Parameter des BURGERS-Modells	140
7.3.5 Erweiterung der BURGERS-Gleichung zur Berücksichtigung der Klebschichtschädigung speziell im tertiären Kriechkurvenbereich	144
8. HERLEITUNG DES MECHANISCHEN LANGZEITVERHALTENS AUS ERGEBNISSEN VON KURZZEITVERSUCHEN	150
8.1 Bestimmung der Parameter des BURGERS-Modells in Kurzzeitversuchen	150
8.2 Anwendung der Theorie der mechanischen Zustands- gleichung	155
9. SCHLUSSFOLGERUNGEN	160
10. ZUSAMMENFASSUNG	162
11. LITERATURVERZEICHNIS	166