

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
Abbildungsverzeichnis	12
Tabellenverzeichnis	14
Abkürzungsverzeichnis und Formelzeichen	15
1 Einleitung und Zielstellung	19
2 Stand der Forschung	21
2.1 Leichtbau mit thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden und Metall	21
2.1.1 Einsatzfelder und Anwendungen	21
2.1.2 Punktförmige Fügeverbindungen für Metall/FKV-Mischbauweisen	22
2.2 Berechnung und Modellierung punktförmiger Fügeverbindungen	24
2.2.1 Auslegungskonzepte	24
2.2.2 Fügepunkt-Ersatzmodelle	25
2.3 Bewertung zum Stand der Forschung	26
3 Methodik und Versuchsplan	28
3.1 Methodik	28
3.2 Versuchsplan	30
4 Werkstoffe, Maschinen und Verfahren	32
4.1 Versuchswerkstoffe	32
4.1.1 HX420LAD+Z100	32
4.1.2 Celstran CFR-TP PA6 GF60/CF60	32
4.2 Fügeanlage	33
4.3 Prüfverfahren	34
4.3.1 Statische Prüfung	34
4.3.2 Dynamische Prüfung	34
4.3.3 Klimawechseltest nach VDA 621-415	35
4.4 Prüfkörper	35
5 Experimentelle Untersuchungen	37
5.1 Parameterbestimmung Thermomechanisches Ausformfügen	37
5.1.1 Metallspezifische Parameter	37
5.1.2 Kunststoffspezifische Parameter	40
5.2 Tragverhalten bei statischen Belastungen	41
5.2.1 Scherzugbelastung	41
5.2.2 Kopfzugbelastung	42
5.2.3 Überlagerte Scher- und Kopfzugbelastungen	44
5.2.4 Schälzugbelastungen	47
5.2.5 Torsionszugbelastungen	49

5.2.6	Überblick	51
5.2.7	Versagensbild	53
5.3	Tragverhalten bei zyklischen Belastungen	54
5.3.1	Vorbetrachtung	54
5.3.2	Unbewittert	55
5.3.3	Bewittert	57
6	Entwicklung eines schnittreaktionsbezogenen Versagenskriteriums	59
6.1	Finite Elemente Analyse der Fügeverbindungen	59
6.2	Berechnung der Versagensgleichungen (quasistatisch)	61
6.2.1	Ermittlung und Auswertung der Schnittreaktionen	61
6.2.2	Zusammenfassung der Schnittreaktionen	62
6.3	Berechnung der Versagensgleichungen (dynamisch)	64
6.4	Visualisierung der Versagensgleichungen	65
6.4.1	Bruchkörper (quasistatisch)	65
6.4.2	Bruchkörper (dynamisch)	67
7	Validierung der Versagensgleichungen	69
7.1	Prüfkörper	69
7.1.1	Probenform	69
7.1.2	Prüfvorrichtung	70
7.1.3	Modellierung des Hutprofilprüfkörpers	71
7.2	Versagensabschätzung	72
7.2.1	Prüfplan	72
7.2.2	Berechnung der Versagenslasten	73
7.2.3	Gegenüberstellung Prognose und Experiment	76
7.2.4	Diskussion der Ergebnisse	79
8	Ergebnisse und Ausblick	81
8.1	Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen für KMU	82
9	Literatur	84