

# Inhaltsverzeichnis

Nomenklaturverzeichnis.....	iii
<b>1 Motivation und Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen carbonfaserverstärkter thermoplastischer Polymere .....</b>	<b>7</b>
2.1 Thermoplastische Matrixpolymere .....	7
2.1.1 Amorphe Thermoplaste.....	8
2.1.2 Teilkristalline Thermoplaste.....	9
2.2 Anbindung zwischen Carbonfasern und Polymermatrix .....	12
2.2.1 Modell der Interphase .....	13
2.2.2 Adhäsionsmechanismen im Faser-Matrix-Grenzflächenbereich .....	14
2.2.3 Oberflächenmodifikation von Carbonfasern.....	18
2.2.4 Beschichtung von Carbonfasern .....	19
2.3 Thermische Eigenspannungen in thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen.....	20
<b>3 Thermoplastische Faserverbundproben: Herstellung und Referenzuntersuchungen .....</b>	<b>25</b>
3.1 Herstellung von Faserverbundplatten.....	25
3.1.1 Faserverbundproben mit thermoplastischer Polyphenylensulfid-Matrix.....	26
3.1.2 Faserverbundproben mit thermoplastischer Polyamid-6-Matrix .....	27
3.1.3 Faserverbundproben mit thermoplastischer Polyetheretherketon-Matrix.....	28
3.1.4 Faserverbundproben mit duroplastischer Epoxidharz-Matrix .....	29
3.2 Faservolumengehalt und -verteilung.....	30
3.3 Matrixkristallinität der thermoplastischen Faserverbundplatten .....	33
3.3.1 Charakterisierung des Ausgangszustands.....	34
3.3.2 Einfluss von thermischem Auslagern auf die Matrixkristallinität .....	38
3.4 Thermisches Ausdehnungsverhalten der thermoplastischen Faserverbundplatten .....	39
3.4.1 Charakterisierung des Ausgangszustands.....	39
3.4.2 Abbau von Eigenspannungen durch thermisches Auslagern .....	46
<b>4 Methodische Weiterentwicklung des Einzelfaser-Push-out Tests .....</b>	<b>51</b>
4.1 Grundlagen des Einzelfaser-Push-out Versuchs .....	51

4.2 Probenpräparation .....	57
4.3 Experimentelle Durchführung von Push-out Tests.....	60
4.3.1 Universeller Nanomechanischer Tester.....	60
4.3.2 Flat-End Indenterspitze .....	61
4.3.3 Belastungsschemata .....	61
4.4 Modifizierung des Push-out Versuchs für polymere Faserverbundwerkstoffe	62
4.4.1 Unterscheidung von dissipativen und nicht-dissipativen Energiebeiträgen.....	66
4.4.2 Abruptes Versagensverhalten.....	68
4.4.3 Sukzessives Versagensverhalten.....	78
4.4.4 Vergleich zwischen abruptem und sukzessivem Versagensverhalten ...	87
<b>5 Einzelfaser-Push-out Untersuchungen an thermoplastischen Faserverbundproben .....</b>	<b>93</b>
5.1 Einfluss thermischer Eigenspannungen auf die mikromechanische Bruchzähigkeit .....	93
5.2 Einfluss der Faserbeschichtung auf die mikromechanische Bruchzähigkeit.	100
5.3 Vergleich zwischen thermo- und duroplastischen Faserverbundwerkstoffen	104
<b>6 Intralaminare Schubbelastung von thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen .....</b>	<b>111</b>
6.1 V-Notched Rail Shear Versuch .....	113
6.1.1 Experimentelle Durchführung .....	113
6.1.2 Intralaminare Schubbelastung im Rail Shear Versuch .....	117
6.2 Schubrahmenversuch .....	122
6.2.1 Experimentelle Durchführung .....	122
6.2.2 Intralaminare Schubbelastung im Schubrahmen .....	126
6.2.3 Intralaminare Schubeigenschaften von carbonfaserverstärkten Polyamid-6 Kompositen .....	128
6.3 Vergleich beider Schubversuche .....	129
6.4 Korrelation zwischen Grenzflächen-Bruchzähigkeit und intralaminarer Schubfestigkeit .....	131
<b>7 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>133</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>137</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>153</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>158</b>
<b>Danksagung .....</b>	<b>159</b>