

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Problemstellung .....	1
1.2	Zielsetzung und Lösungsansatz.....	2
<b>2</b>	<b>Stand der Wissenschaft und Technik .....</b>	<b>5</b>
2.1	Klassifizierung und Eigenschaften.....	5
2.1.1	Einordnung hybrider Bauweisen.....	5
2.1.2	Charakteristik hybrider Lamine .....	6
2.2	Rissinitiierung, -wachstum und -überbrückung .....	10
2.3	Herstellungsbedingte Eigenspannungen.....	12
2.4	Mechanische Prüfmethoden .....	15
2.4.1	Quasi-statische Versuche .....	15
2.4.2	Dynamische Versuche .....	16
2.5	Subkomponenten.....	17
2.5.1	Verstärkungsfasern .....	17
2.5.2	Kunststoffe.....	18
2.5.3	Metalllegierungen .....	18
2.6	Oberflächenvorbehandlungen und Interfacegestaltung .....	20
2.7	Hybride Lamine mit duroplastischen Matrixsystemen .....	22
2.8	Hybride Lamine mit thermoplastischen Matrixsystemen.....	26
2.9	Herstellungsmethoden und Konsolidierung .....	29
2.10	Berechnung und Auslegung .....	33
2.10.1	Metallvolumengehalt .....	33
2.10.2	Mischungsregel.....	34
2.10.3	Klassische Laminattheorie .....	34
2.10.4	Phänomene bei der Feuchtigkeitsabsorption.....	35
2.10.5	Thermisch induzierte Eigenspannungen .....	36
2.11	Versagensmechanismen .....	37
<b>3</b>	<b>Materialien und experimentelle Untersuchungen .....</b>	<b>39</b>
3.1	Versuchsplanung.....	39
3.2	Verwendete Werkstoffe und Eigenschaften .....	41

3.3	Herstellung kontinuierlich faserverstärkter Kunststoffapes .....	44
3.4	Fertigungsstudien und Prozessfenster .....	45
3.4.1	Oberflächenvorbehandlung der Aluminiumlegierung.....	45
3.4.2	Entwicklung des Konsolidierungsprozesses.....	46
3.4.3	Versuchsvarianten .....	48
3.4.4	Probenpräparation und -analyse .....	49
3.5	Mikrostrukturell-analytische Charakterisierung .....	50
3.5.1	Analyse der Imprägniergüte .....	50
3.5.2	Faser- und Metallvolumengehalt.....	50
3.5.3	Physikalische Eigenschaften .....	50
3.5.4	Oberflächenanalyse .....	51
3.5.5	Versagensverhalten und Fraktographie .....	52
3.6	Mechanisch-technologische Charakterisierung .....	53
3.6.1	Quasi-statische Zug- und Biegeversuche .....	53
3.6.2	Biege-Ermüdungsversuche mit konstanter Amplitude....	57
3.7	Analytische Berechnung und Annahmen .....	58
3.7.1	Quasi-statische Kennwerte und mechanische Energiedichte .....	58
3.7.2	Makromechanische Eigenspannungen .....	58
<b>4</b>	<b>V Versuchsergebnisse und Diskussion.....</b>	<b>61</b>
4.1	Analyse des Konsolidierungsprozesses .....	61
4.2	Optische Analysen und Einflussparameter .....	63
4.2.1	Oberflächenanalyse der Aluminiumlegierung.....	63
4.2.2	Imprägniergüte .....	65
4.2.3	Faser- und Metallvolumengehalt.....	67
4.2.4	Glasübergangs-, Schmelz- und Zersetzungs- temperatur .....	69
4.3	Anwendung der Näherungsformeln.....	70
4.3.1	Quasi-statische Eigenschaften .....	70
4.3.2	Sensitivitätsanalyse der Eigenspannungen .....	76
4.4	Praxisrelevante Halbzeugprüfungen .....	81

4.4.1	Quasi-statische Zugeigenschaften unter medialen Belastungen Untersuchungen unter Raumtemperatur .....	81
4.4.2	Quasi-statische Biegeeigenschaften unter medialen Belastungen Untersuchungen unter Raumtemperatur ...	111
4.4.3	Dynamische Biegeversuche unter Wechselbelastung ...	134
<b>5</b>	<b>Bewertung der erzielten Ergebnisse .....</b>	<b>139</b>
<b>6</b>	<b>Ausgewählte Leichtbaulösungen .....</b>	<b>156</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>161</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>165</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>171</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>173</b>
	<b>Anlagen .....</b>	<b>213</b>