

## Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Ziel der Arbeit	2
2	SEMI-FLEXIBLE FASERVERBUNDE – STAND DER TECHNIK	5
2.1	Definition	5
2.2	Industrieller Einsatz	6
2.3	Anforderungen	7
2.4	Konstruktiver Aufbau	8
2.5	Fertigungstechnologien	9
3	MODULARES DESIGN VON DIMENSIONSSTABILEN SEMI-FLEXIBLEN FASERVERBUNDEN	13
4	WERKSTOFFWAHL ZUM MODULAREN AUFBAU EINES DIREKT-EXTRUDIERTEN DIMENSIONSSTABILEN SEMI-FLEXIBLEN FASERVERBUNDES – STAND DER TECHNIK	15
4.1	Gummi-elastische Matrixmaterialien	15
4.2	Textile multiaxiale Verstärkungshalbzeuge	28
4.3	Fasermaterialien für das textile Verstärkungshalbzeug	36
4.4	Zusammenfassung der ausgewählten Werkstoffe	43
5	QUASISTATISCHE CHARAKTERISIERUNG UND HYPOELASTISCHE MODELLIERUNG DES VERHALTENS VON TPU	45
5.1	Experimentelle Charakterisierung	45
5.2	Analytische nicht-lineare Beschreibungsmodelle	53
5.3	Analytische nicht-lineare Beschreibung	65
5.4	Modellierung mit der Finite Elemente Methode	73
5.5	Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion	89
6	CHARAKTERISIERUNG UND MODELLIERUNG DER GRENZFLÄCHENEIGENSCHAFT EINES EXTRUDIERTEN POLYMERFASER/TPU-VERBUNDES	93
6.1	Grenzflächeneigenschaften und deren Bestimmung	94
6.2	Entwicklung eines Debond-Tests zur Bestimmung der Grenzflächeneigenschaften an extrudierten Aramid/TPU-Modellverbunden	108
6.3	FE-Modellierung des Debond-Tests	118
6.4	Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion	123
7	CHARAKTERISIERUNG UND MODELLIERUNG EINES GEWIRKVERSTÄRKTEN TPU-MODELLVERBUNDES IM MODULAREN DESIGN	127
7.1	Probenaufbau	127
7.2	Experimentelle Charakterisierung	128
7.3	Diskretisierungsmethoden von Faserverbunden	130
7.4	Diskretisierung des multiaxialen Gewirks im semi-flexiblen Modellverbund	131
7.5	FE-Modellierung des Faserverbundes unter Zugbelastung	134
7.6	FE-Analyse des 3-Punkt Biegeversuches am Faserverbund – Fasern unter Zug	135
7.7	FE-Analyse des 3-Punkt Biegeversuchs am Verbund – Fasern unter Druck	137
7.8	Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion	138
8	ZUSAMMENFASSUNG	141
9	AUSBLICK	145

10	ANHANG: ANWENDUNG DER ERARBEITETEN KONZEPTE UND GRUNDLAGEN ZUR ENTWICKLUNG EINES HANDLAUFS FÜR FAHRTREPPEN	147
10.1	Spezielle Anforderungen an einen Handlauf	147
10.2	Konzeption eines Handlaufs im modularen Design	149
10.3	Auslegung des Verbundes mit der FEM	149
10.4	Herstellung von Handlauf-Prototypen	154
10.5	Untersuchung des Bauteilverhaltens der Prototypen	156
10.6	Zusammenfassung	158
11	VERZEICHNIS DER SYMBOLE, INDIZES UND ABKÜRZUNGEN	161
12	LITERATURVERZEICHNIS	165