

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Stand der Wissenschaft.....	5
2.1	Verbundwerkstoffe .....	5
2.2	Faserverstärkte Kunststoffe .....	8
2.2.1	Konstruktive Wirkmechanismen .....	8
2.2.2	Fasern .....	9
2.2.3	Thermoplastische Kunststoffe .....	11
2.2.4	Verarbeitung faserverstärkter Thermoplaste .....	15
2.3	Schichtverbunde .....	28
2.3.1	Konstruktive Wirkmechanismen .....	29
2.3.2	Metall-Kunststoff-Anbindung .....	30
2.3.3	Verarbeitung von Schichtverbunden.....	33
2.4	Variotherme Werkzeugkonzepte zur Umformung von Verbundwerkstoffen.....	36
2.5	Recycling .....	38
3	Aufgabenstellung.....	40
3.1	Ausgangssituation und Problemstellung .....	40
3.2	Zielsetzung und Vorgehensweise .....	40
4	Randbedingungen zur Prozessentwicklung.....	43
4.1	Temperaturmanagement.....	43
4.2	Fügen der Komponenten .....	44
4.3	$\Delta\alpha$ -Problematik .....	44
4.4	Korrosion.....	45
4.5	Lufteinschlüsse .....	45
4.6	Hygroskopie des Polyamid 6.....	45
4.7	Definition der Materialzusammenstellung .....	46
5	Konzipierung der Temperierungsstrategie.....	50
5.1	Konstruktion eines Heiz-/Kühlplattenwerkzeuges .....	50
5.2	Externe Erwärmung und Umformung im isothermen Werkzeug .....	50
5.3	Konzipierung einer variothermen Umformstufe.....	52
5.3.1	Betrachtung der Wärmeströme.....	52

---

5.3.2	Experimenteller Nachweis der konturnahen Werkzeugkühlung .....	53
6	Prozessfenster zur Imprägnierung und Konsolidierung .....	57
6.1	Eingrenzung der Parameter .....	57
6.2	Versuchsdurchführung .....	59
6.3	Mikroskopische Bewertung der Imprägnierungsqualität .....	64
6.4	Mechanische Prüfung der Verbundfestigkeit .....	66
6.4.1	Versagen des Verbundes .....	68
6.4.2	Methodik zur Auswertung .....	71
6.4.3	Auswertung .....	71
6.5	Schlussfolgerungen zur Auslegung des Prozesses .....	76
7	Umformung und Konsolidierung von Musterbauteilen .....	77
7.1	Entwicklung des Werkzeuges .....	77
7.2	Herstellung von Hutprofilen .....	86
7.3	Herstellung von Hutprofilen .....	91
7.3.1	Konsolidierungsqualität .....	91
7.3.2	Rückfederungsverhalten .....	94
7.3.3	Zugfestigkeit .....	100
8	Zusammenfassung und Ausblick .....	105
8.1	Zusammenfassung .....	105
8.2	Ausblick .....	107
9	Literaturverzeichnis .....	109
10	Studentische Arbeiten .....	121