

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
Abbildungsverzeichnis	11
Tabellenverzeichnis	18
Abkürzungsverzeichnis und Formelzeichen	19
1 Einleitung	23
2 Stand der Technik	24
2.1 Faser-Kunststoff-Verbunde	24
2.2 Fügen von FKV mit Metall	27
2.2.1 Clinchen	28
2.2.2 Widerstandspunktschweißen	32
2.3 Warmumformtechnische Integration von Inserts	35
3 Versuchsrandbedingungen	36
3.1 Versuchswerkstoffe	36
3.2 Versuchsanlagen	39
3.3 Schnittstellen- und Probengeometrien	48
4 Konzeptentwicklung für prozess- und bauweisengerechte Schnittstellen (ILK/LWF)	54
4.1 Randbedingungen hinsichtlich Schnittstellen-Einförmung in FKV	54
4.2 Fügetechnische Randbedingungen	54
4.3 Strukturmechanische Vorauslegung (ILK)	62
5 Technologische Untersuchungen zum Einsatz spezifischer Schnittstellen	67
5.1 Technologische Untersuchungen zur Integration von Schnittstellen in FKV (ILK)	67
5.1.1 Prozessentwicklung zur Einförmung von Schnittstellen in thermoplastische FKV-Strukturen	67
5.1.2 Einförmung von Schnittstellen in gekrümmte und gestufte FKV-Strukturen	68
5.1.3 Integration von Schnittstellen in duroplastische FKV	69
5.2 Strukturanalyse und Verbindungseigenschaften nach Schnittstellenintegration (ILK)	70
5.2.1 Analyse der Werkstoffstruktur in der Umformzone des FKV	70
5.2.2 Verbindungseigenschaften nach der Schnittstellenintegration im FKV	72
5.3 Fügeversuche und Herstellung von Verbindungsmustern (LWF)	72
5.3.1 Fügeversuche Clinchen	73
5.3.2 Widerstandselementschweißen	78
5.3.3 Anpassung der Schnittstellengeometrien	81

6	Charakterisierung der Verbindungen mit spezifischen Schnittstellen (LWF)....	89
6.1	Schädigungsanalyse nach dem Fügeprozess	89
6.2	Tragfähigkeitsuntersuchungen für spezifische Schnittstellen	92
7	Multifunktionalität und Demonstrator (ILK/LWF)	101
7.1	Multifunktionalität.....	101
7.2	Bewertung der Multifunktionalität	105
7.3	Entwicklung und Fertigung der Technologie-demonstratoren	110
8	Ergebnisse	113
8.1	Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen der Ergebnisse für kleine und mittelständische Unternehmen	114
9	Literaturverzeichnis	116
9.1	Normen und Richtlinien	122