

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	III
Projektsteckbrief.....	IV
1 Einleitung.....	5
1.1 Anlass für Forschungsvorhaben.....	5
1.2 Herausforderungen.....	7
1.3 Zielsetzung.....	8
2 Stand der Technik.....	9
2.1 Einsatzbereiche und Verfahren für Kunststoff-Metall-Hybrid-Bauteile	9
2.2 Thermisches Direktfügen.....	10
2.3 Oberflächenvorbehandlungen in der Fügetechnik	12
2.3.1 Charakterisierung von Oberflächenvorbehandlungen über die Benetzungeigenschaften	13
2.3.2 Oberflächenenergie nach Owens-Wendt-Rabel-Kaelble [35]	14
2.3.3 Methode nach van Oss, Chaudhury und Good	15
3 Lösungsweg zur Erreichung des Forschungsziels	17
4 Durchgeführte Arbeiten, Ergebnisse und Diskussion	19
4.1 AP1: Materialauswahl, -präparation und - charakterisierung	19
4.1.1 Materialauswahl	19
4.1.2 Materialcharakterisierung	20
4.2 AP2: Vorbehandlung und Charakterisierung der Fügeoberflächen.....	25
4.2.1 Topologische Vorbehandlungen der Metalle	26
4.2.2 Chemische Vorbehandlung der Metalle und Kunststoffe	43
4.3 AP3: Fügen von Metall-Kunststoff-Verbindungen	50
4.3.1 Thermisches Direktfügen mit keramischen Hochrate- Heizelementen	50
4.3.2 Thermisches Direktfügen mittels Induktion	60
4.3.3 Beständigkeit der chemischen Oberflächenmodifikationen	66
4.4 AP4: Prüfen der Metall-Kunststoff-Verbindungen.....	71

4.4.1 Druckscherprüfungen	71
4.4.2 KS2.5-Prüfungen.....	72
4.4.3 Bildgebende Prüfungen	74
4.5 AP5: Klimatests der Metall-Kunststoff-Verbindungen.....	79
4.5.1 Klimawechseltest	79
4.5.2 Salzsprühnebeltest.....	81
4.6 AP6: Untersuchungen zur Ressourceneffizienz des Thermischen Direktfügens	
83	
4.6.1 Trennverfahren für Thermisch Direktgefügte Metall-Kunststoff-Hybrid-Verbindungen	84
4.6.2 Bewertung der Ressourceneffizienz.....	86
4.7 Berstdruckversuche in Kooperation mit Industriepartner	91
5 Zusammenfassung und Ausblick	96
6 Literaturverzeichnis.....	101