

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Zusammenfassung | 11 |
| Abbildungsverzeichnis | 13 |
| Tabellenverzeichnis | 15 |
| Abkürzungsverzeichnis und Formelzeichen | 16 |
| 1 Einleitung | 21 |
| 2 Problemstellung und Zielsetzung | 23 |
| 2.1 Gesamtcluster | 23 |
| 2.2 Teilprojekt 1 | 24 |
| 3 Stand der Technik | 25 |
| 3.1 Mischbaukonzepte in der Großserie | 25 |
| 3.2 Thermoplastische Faser-Kunststoff-Verbunde | 26 |
| 3.2.1 Aufbau | 26 |
| 3.2.2 Herstellung | 27 |
| 3.2.3 Verarbeitung | 28 |
| 3.3 Fügeverfahren für Faser-Kunststoff/Metall-Strukturen | 29 |
| 3.3.1 Anforderungen und Besonderheiten | 29 |
| 3.3.2 Kleben | 29 |
| 3.3.3 Schrauben | 31 |
| 3.3.4 Nieten | 31 |
| 3.3.5 Ultraschall- und Induktionsschweißen | 32 |
| 3.3.6 Clinchen | 32 |
| 3.3.7 Reibelementschweißen | 33 |
| 3.3.8 Hochgeschwindigkeits-Bolzensetzen | 33 |
| 3.3.9 Thermomechanisches Ausformfügen | 34 |
| 3.4 Bewertung zum Stand der Technik | 35 |
| 4 Bauweisenkonzepte für Faser-Kunststoff/Metall- Verbunde im Fahrzeugbau | 37 |
| 4.1 Anforderungen | 37 |
| 4.2 Konzeptentwicklung | 38 |
| 4.2.1 Hybridlaminat-Dachquerträger | 38 |
| 4.2.2 Faser-Kunststoff-Verbund-Dachquerträger | 41 |
| 5 Dimensionierung von Hybridstrukturen aus Faser-Kunststoff/Metall-Verbunden | 44 |
| 5.1 Materialkennwerte | 44 |
| 5.2 Finite-Elemente-Modell | 44 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.3 | Resultierende Verbundaufbauten | 45 |
| 5.3.1 | HC220Y+ZE..... | 45 |
| 5.3.2 | EN AW 5182 | 46 |
| 5.3.3 | PA-6-CF60..... | 47 |
| 6 | Konzepte zur Krafteinleitung bei Hybridstrukturen aus Faser-Kunststoff/Metall-Verbunden | 49 |
| 6.1 | Anforderungen | 49 |
| 6.2 | Konzeptentwicklung | 50 |
| 6.2.1 | Vorbetrachtungen | 50 |
| 6.2.2 | Hybridlaminat-Dachquerträger | 51 |
| 6.2.3 | Faser-Kunststoff-Verbund-Dachquerträger | 52 |
| 7 | Experimentelle Untersuchungen zum Fügen von Faser-Kunststoff/Metall-Verbunden mit Metall | 54 |
| 7.1 | Vorbetrachtung | 54 |
| 7.2 | Thermomechanisches Ausformfügen | 54 |
| 7.2.1 | Parameterstudien..... | 54 |
| 7.2.2 | Mechanische Prüfung | 56 |
| 7.3 | Versuchsauswertung | 57 |
| 8 | Experimentelle Untersuchungen zum Fügen von Faser-Kunststoff-Verbunden mit Metall | 59 |
| 8.1 | Vorbetrachtung | 59 |
| 8.2 | Kleben | 59 |
| 8.2.1 | Oberflächenvorbehandlung..... | 59 |
| 8.2.2 | Kontaktwinkelmessung | 60 |
| 8.2.3 | Zugscherprüfung..... | 62 |
| 8.2.4 | Interlaminare Scherfestigkeit..... | 66 |
| 8.3 | Thermomechanisches Ausformfügen | 67 |
| 8.4 | Versuchsauswertung | 68 |
| 9 | Analyse von Krafteinleitungszonen bei Faser- Kunststoff-Verbund/ Metall-Strukturen | 70 |
| 9.1 | Dimensionierung von punktförmigen Krafteinleitungszonen für thermoplastische Faser-Kunststoff-Verbunde..... | 70 |
| 9.2 | Finite-Elemente-Analyse von TAF-Verbindungen..... | 71 |
| 9.2.1 | Vorbetrachtung | 71 |
| 9.2.2 | Modellierung eines Fügepunkt-Ersatzmodells | 72 |
| 9.2.3 | Numerische Auswertung fügepunktmananter Schnittreaktionen..... | 73 |
| 10 | Fertigungskonzepte für einstufige serientaugliche Herstellungstechnologien..... | 76 |

| | | |
|------|---|----|
| 11 | Ergebnisse und Ausblick | 78 |
| 12 | Projektauswertung..... | 81 |
| 12.1 | Darstellung des wissenschaftlich-technischen und wirtschaftlichen Nutzens | 81 |
| 13 | Literatur | 83 |
| 14 | Anlagen | 89 |