

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	X
Abkürzungsverzeichnisse	XI
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	5
2.1 Leichtbauweise in der Rohkarosseriefertigung	5
2.2 Fügetechnik zur Realisierung von Leichtbaustrukturen mit höchstfesten Stahlwerkstoffen	7
2.2.1 Klebtechnisches Fügen	8
2.2.2 Stanznieten mit Vollniet	10
2.2.3 Hybridfügen	17
3 Problemstellung und Zielsetzung	19
4 Experimentelle Randbedingungen	21
4.1 Verwendete Fügepartikelwerkstoffe	21
4.2 Verwendete Klebstoffsysteme	22
4.3 Fügetechnik	23
4.3.1 Punktschweißen	23
4.3.2 Stanznieten	24
Anlagentechnik	24
4.4 Prüfeinrichtungen und Prüfverfahren	27
4.4.1 Quasistatische Zugprüfung	27
4.4.2 Untersuchungen zur Betriebsfestigkeit	28
4.4.3 Metallographische Untersuchungen	30
4.5 Prüfkörper	30
Einschnittig überlappte Einpunktscherzugprobe	30
Einschnittig überlappte Kopfzugprobe	31

Einschnittig überlappte Einpunktschälzugprobe	31
5 Stanznieten pressgehärteter Stahlwerkstoffe mittels Vollniet	33
5.1 Fügeprozess und Verbindungsausbildung	33
5.1.1 Quervergleich zum Fügen höherfester Stähle mittels Vollstanzniet	35
5.1.2 Einfluss der Nietfußgeometrie auf die Schneidkraft	39
5.1.3 Ringnutfüllung beim Vollstanznieten pressgehärteter Stähle	46
5.2 Tragverhalten von Vollstanznietverbindungen mit Fügeteilen aus höchstfesten Stählen	48
5.2.1 Mechanismen zur Anbindung des matrizenseitigen Fügeteils	48
5.2.2 Einfluss der Nietkopfendlage auf das Tragverhalten	54
6 Versuchsmethodik - Hybridfügen	63
6.1 Anforderungsprofil	63
6.2 Prüfkörperkonzepte und Bewertungsmethodik	64
6.2.1 Mehrelementprobenkonzept	65
Prüfkörperaufbau	65
Oberflächenvorbehandlung und Klebstoffapplikation	66
Mechanischer Fügeprozess	67
Analyse der Verbindungen	68
6.2.2 Einelementprobenkonzept	71
Prüfkörperaufbau	72
Oberflächenvorbehandlung und Klebstoffapplikation	72
Mechanischer Fügeprozess	74
Analyse der Verbindungen	74
7 Verfahrensverträglichkeit beim Vollstanznietkleben	77
7.1 Einfluss des Klebstoffs auf die Vollstanznietverbindung	77
7.2 Einfluss der Füge Teileigenschaften auf die Verbindungsausbildung beim Vollstanznietkleben	79
7.2.1 Artreine Stahlverbindungen	80
7.2.2 Mischbauverbindungen in Kombination mit 22MnB5	86

8 Verfahrensoptimierung	91
8.1 Verfahrensoptimierung für artreine Stahlverbindungen.....	91
8.1.1 Einfluss des Niederhalterdurchmessers	91
8.1.2 Untersuchungen mit Glaskugel gefülltem Klebstoff	95
8.1.3 Vollstanznietverfahren ohne separaten Niederhalter	99
8.2 Verfahrensoptimierung für Mischbauverbindungen.....	107
8.2.1 Dokumentation des Optimierungspotentials und Ableiten von Optimierungsansätzen.....	107
8.2.2 Modifizierte Werkzeugsätze.....	113
8.2.3 Bewertung der Einflüsse modifizierte Werkzeuge auf die Verbindungsausbildung	115
8.2.4 Qualifizierung des optimierten Werkzeugsatzes	118
9 Betriebsfestigkeit vollstanznietgeklebter Prüfkörper mit Fügeteilen aus 22MnB5	123
10 Zusammenfassung	136
11 Literaturverzeichnis	139
Lebenslauf	143