

Inhaltsverzeichnis

0 Abkürzungen und Formelzeichen.....	III
1 Einleitung.....	1
2 Stand der Technik.....	2
3 Zielsetzung.....	11
4 Versuchsrandbedingungen und Prüfverfahren.....	12
4.1 Versuchswerkstoffe.....	12
4.2 Versuchseinrichtung zum reproduzierbaren Stanznieten.....	13
4.3 Verwendete Prüfkörper.....	16
4.4 Versuchsplan.....	17
4.5 Metallografische Untersuchungen.....	19
4.6 Untersuchungen bei quasistatischer Belastung der Proben.....	20
4.7 Untersuchungen bei schwingender Belastung der Proben.....	22
5 Stanznieten mit Vollniet.....	24
5.1 Verfahrensablauf.....	24
5.2 Geometrische Kenngrößen der Verbindungen.....	26
5.3 Ergebnisse der quasistatischen Untersuchungen.....	29
6 Stanznieten mit Halbhohniet.....	32
6.1 Verfahrensanalyse.....	32
6.1.1 Verfahrensbeschreibung.....	32
6.1.2 Zuführung der Stanzniete.....	33
6.1.3 Eindringen des Stanznietes in den Fügepartwerkstoff.....	34
6.1.4 Bildung einer form- und kraftschlüssigen Verbindung.....	34
6.1.5 Einflüsse von Stanzniet und Matrize.....	35
6.1.6 Der Niederhalter.....	36
6.1.7 Winkel- und Lateralversatz.....	37
6.2 Stanzniete und Matrize - Vorgehensweise zur Auswahl.....	38
6.2.1 Vorgehensweise zur Stanznietauswahl.....	38
6.2.2 Verwendete Stanznietgeometrien.....	39
6.2.3 Eingesetzter Matrizentyp.....	41
6.3 Fügeprozeß und Prozeßdaten.....	42
6.3.1 Notwendigkeit der Prozeßdatenanalyse beim Stanznieten.....	42
6.3.2 Arten der Darstellung von Prozeßdaten.....	43
6.3.2.1 Kraft-Zeit- und Weg-Zeit-Darstellungen.....	43
6.3.2.2 Kraft-Weg-Darstellung.....	44
6.3.3 Korrelation von Fügeelement- und Prozeßdaten.....	45
6.4 Versagensverhalten von Stanznietverbindungen.....	46
6.4.1 Versagen durch Ausknöpfen.....	46
6.4.2 Versagen durch Ausreißen eines Fügepartners.....	46
6.4.3 Versagen durch stempelseitiges Herausreißen des Nietes.....	47
6.4.4 Versagen durch matrizeseitiges Lösen.....	47
6.5 Kriterien zur Bestimmung der Qualität der Verbindungen.....	49
6.5.1 Qualitätsrelevante Fügeelementkenngrößen.....	49
6.5.2 Praxisbezogene Beurteilung von Stanznietverbindungen.....	51
6.5.2.1 Beurteilungskriterien mechanischer Prüfverfahren.....	51
6.5.2.2 Beurteilungskriterien der äußeren Fügeelementgeometrie.....	52
6.5.2.3 Beurteilungskriterien der inneren Fügeelementgeometrie.....	54
6.5.2.4 Beurteilungskriterien asymmetrischer Verbindungen.....	55
6.5.2.5 Sonstige Beurteilungskriterien.....	56

6.5.3 Beurteilung des Fügeprozesses anhand von Prozeßdaten.....	57
7 Einfluß von Fügeparametern auf das Fügeergebnis	59
7.1 Matrizengeometrie.....	59
7.1.1 Variation des Matrizenvolumens durch die Variation der Matrizenüberhöhung	59
7.1.2 Einfluß der Matrizenüberhöhung (Matrizenvolumen) auf die Prozeßdaten	64
7.2 Stanznietgeometrie	65
7.3 Fügeteilfestigkeit	69
7.4 Oberflächenbefettung	73
7.5 Fügeteilbeschichtung.....	75
7.6 Fügeteildickentoleranz	81
7.7 Zusammenfassung der Ergebnisse bei quasistatischer Probenbelastung.....	86
8 Prozeßdatenüberwachungssystem PRO-RIV	88
8.1 Aufbau der prozeßüberwachten Stanznieteinrichtung.....	88
8.2 Fügekraft- und Stempelwegmessung	89
8.3 Vorlaufkontrolle	92
8.4 Toleranzbandüberwachung	94
8.5 Kombinierte Überwachung der Nietlänge- und Gesamtblechdicke	95
8.6 Überwachung des Stauchmaßes	97
8.7 Füge-systemüberwachung	98
8.8 Auswertung und Dokumentation.....	99
9 Untersuchungen bei schwingender Probenbelastung.....	100
9.1 Versuchswerkstoffe und Niettypen	100
9.2 Versuchsdurchführung und -auswertung.....	101
9.3 Versuchsergebnisse	101
10 Anwendungen der Stanzniettechnik	109
10.1 Stanznieten mit Vollniet	109
10.2 Stanznieten mit Halbhohl-niet	110
11 Zusammenfassung	117
12 Quellenverzeichnis	119