

Inhaltsverzeichnis

- Zusammenfassung 9
- Abbildungsverzeichnis 11
- Tabellenverzeichnis 18
- Abkürzungsverzeichnis und Formelzeichen 19
- 1 Einleitung 23
- 2 Stand der Technik 25
 - 2.1 Halbhohlstanznieten 25
 - 2.2 Vollstanznieten 26
 - 2.3 Kombinierte Fügeverfahren 28
 - 2.4 Herausforderungen der mechanischen Fügetechnik 29
 - 2.4.1 Stanznieten spröder Werkstoffe 29
 - 2.4.2 Stanznieten in Fügerichtung „weich in hart“ 30
 - 2.4.3 Stanznieten dünner Bleche 31
 - 2.5 Stanzstachnieten 31
 - 2.5.1 Patentsituation und ähnliche Fügeverfahren 32
 - 2.6 FEM in der mechanischen Fügetechnik 34
 - 2.7 Prozessanalyse mithilfe statistischer Versuchsplanung – Sensitivitätsanalyse und Metamodellbildung 35
- 3 Problemstellung, Zielstellung und Methodik 38
- 4 Technologische Vorbetrachtungen 40
 - 4.1 Fügewerkstoffe und -kombinationen 40
 - 4.2 Fügeprozessparameter – Vollstanznieten 42
 - 4.3 Fügeprozessparameter – Stanzstachnieten 43
 - 4.4 Nietwerkstoffe 45
 - 4.5 Hybridfügen 45
 - 4.6 Numerische Simulation und Nietentwicklung 47
 - 4.6.1 Simulationsmodelle 47
 - 4.6.2 Numerische Sensitivitätsanalysen 51
 - 4.7 Versuchsstand – Fügeeinrichtung 52
 - 4.8 Prüfmethode und Anlagen 53
- 5 Nietentwicklung 58
 - 5.1 Referenzverfahren Vollstanznieten 58
 - 5.2 Untersuchung der Nietgeometrieparameter beim freien und lokal begrenzten Stauchen 60
 - 5.3 Untersuchung der Nietparameter beim Stauchprozess unter Einsatz von unterschiedlichen Blechwerkstoffeigenschaften 62

5.4	Untersuchung der Nietgeometrie- und Nietfließkurvenparameter beim Stauchprozess unter Einsatz von Blechwerkstoffeigenschaften	73
5.5	Nietauslegung	79
6	Bemusterung des Stanzstauchnietens und Vergleich zum Referenzverfahren Vollstanznieten	81
6.1	Konventionelles Stanzstauchnieten	81
6.2	Stanzstauchnietkleben – Hybridfügen	100
6.3	Einfluss der Allgemeintoleranzen einer Fertigung auf die Fügepunktausbildung	104
7	Bauteildeformation und Klebstofftaschenbildung	107
7.1	Bauteildeformation	107
7.2	Klebstofftaschenbildung	109
8	Untersuchung der Verbindungsfestigkeiten	112
8.1	Quasistatische Verbindungsfestigkeit	112
8.2	Zyklische Verbindungsfestigkeit	114
9	Anlagenkonzepte	119
10	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	122
11	Ergebnisse und Ausblick	125
11.1	Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen der erzielten Ergebnisse insbesondere für KMU, innovativer Beitrag und industrielle Anwendungsmöglichkeit	127
12	Literatur	128
13	Anlagen	134