

# 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 Stanzstauchnieten .....	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 – Stanzstauchnieten .....	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 Prüfmethoden 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