

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Stand der Erkenntnisse	4
2.1	Mechanische Fügeverfahren	4
2.1.1	Stanznieten mit Vollniet	7
2.1.2	Blindnieten	9
2.1.3	Fügen mit Schließringbolzen	11
2.2	Kennwertermittlung bei schlagartiger Belastung	13
2.3	Modellierung von Bauteilverbindungen in der Crashsimulation	17
3	Zielsetzung	21
4	Prüfverfahren und Versuchseinrichtungen	24
4.1	Ermittlung von Werkstoffkennwerten	24
4.1.1	Probengeometrie	24
4.1.2	Versuchsdurchführung	24
4.2	Ermittlung von Verbindungskennwerten	25
4.2.1	Probengeometrie	25
4.2.2	Versuchsdurchführung	27
4.2.3	Lokale Messwernerfassung	31
4.3	Ermittlung des Tragverhaltens einer bauteilähnlichen Probe	33
4.3.1	Probengeometrie	33
4.3.2	Versuchsdurchführung	35
5	Fügeteilwerkstoffe und Verbindungselemente	37
5.1	Fügeteilwerkstoffe	37
5.1.1	Stahlblechwerkstoff S355MC	37
5.1.2	Stahlblechwerkstoff X5CrNi18-10	38
5.2	Verbindungselemente	39
5.2.1	Vollstanzniet	40
5.2.2	Blindniet	41
5.2.3	Schließringbolzen	42
6	Experimentelle und numerische Voruntersuchungen	44
6.1	Experimentelle Voruntersuchungen	44
6.2	Numerische Voruntersuchungen	49
6.2.1	Lösungsalgorithmus	49
6.2.2	FE-Analyse des Prüfstandes	51
6.3	Weiterentwicklung der Prüfvorrichtung auf Basis der FE-Analyse	61

7	Charakterisierung des Werkstoff- und Verbindungsverhaltens	69
7.1	Werkstoffkennwerte in Abhängigkeit der Dehnrate	69
7.2	Verbindungskennwerte in Abhängigkeit der Belastungsgeschwindigkeit	75
7.2.1	Verbindungskennwerte bei quasistatischer Belastung	75
7.2.1.1	Methoden zur Verformungsmessung.....	75
7.2.1.2	Charakterisierung des Tragverhaltens nach Fügeverfahren, Belastungsrichtung und Fügeteilwerkstoff.....	77
7.2.2	Verbindungskennwerte bei schlagartiger Belastung.....	88
7.2.2.1	Methoden zur Versuchsdurchführung.....	88
7.2.2.2	Charakterisierung des geschwindigkeitsabhängigen Tragverhaltens.....	92
8	Simulationsmethode für mechanisch gefügte Verbindungen.....	105
8.1	Aufbau des Fügepunkt-Ersatzmodells	105
8.2	Parameterbestimmung des Fügepunkt-Ersatzmodells.....	109
8.2.1	Simulation der Experimente an KS-II Probe	110
8.2.2	Kalibrierung des Ersatzmodells an KS-II Probe.....	112
8.3	Validierung des Vorgehens an bauteilähnlicher Probe.....	120
8.3.1	Simulation der Experimente an bauteilähnlicher Probe	121
8.3.2	Vergleich zwischen Simulation und Experiment	123
9	Zusammenfassung	131
10	Literatur.....	135