

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen	iv
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	3
2.1 Halbhohlstanznieten	3
2.1.1 Verfahrenseinordnung	3
2.1.2 Verfahrensablauf	4
2.1.3 Einsatzgebiete des Halbhohlstanznietens	5
2.2 Berechnung und Auslegung von punktförmigen Verbindungen	7
2.2.1 Analytische Auslegung von punktförmigen Fügeverbindungen	7
2.2.2 Numerische Berechnung von punktförmigen Verbindungen	9
2.3 Statistische Analyseverfahren	10
2.3.1 Lineare Regression	10
2.3.2 Maßzahlen für die Güte des Regressionsmodells	11
2.3.3 Multiple und multivariate Regression	12
2.3.4 Statistische Lernverfahren	13
2.3.5 Vorhersage von Prozessparametern und Verbindungseigenschaften beim Fügen mit Hilfe von statistischen Analyseverfahren	14
2.4 Auswertung des Standes der Technik	18
3 Zielsetzung und Vorgehensweise	19
4 Versuchswerkstoffe und –einrichtungen	21
4.1 Verwendete Fügeteilwerkstoffe	21
4.1.1 HC340LA	21
4.1.2 HCT590X	22
4.1.3 EN AW-6016	22
4.1.4 EN AW-6060	23
4.2 Verwendete Hilfsfügeelemente und Matrizen	24
4.3 Verwendete Probengeometrien	25
4.3.1 Proben zur Werkstoffcharakterisierung	25
4.3.2 Einfach überlappte Scherzugprobe	26
4.3.3 LWF-KS-2-Probe	26

4.4	Verwendete Füge- und Prüfeinrichtungen	27
4.4.1	Halbhohlstanznietanlage	27
4.4.2	Universalprüfmaschine	28
4.4.3	Optische Verformungsmessung	29
5	Charakterisierung der Versuchswerkstoffe und der Stanznietverbindungen.....	30
5.1	Charakterisierung der Versuchswerkstoffe	30
5.2	Bemusterung.....	32
6	Experimentelle Ermittlung des Trag- und Versagensverhaltens von Stanznietverbindungen.....	35
6.1	Mischbau-Verbindungen	35
6.2	Stahl-Stahl-Verbindungen.....	40
6.3	Aluminium-Aluminium-Verbindungen.....	44
7	Analyse des Einflusses von Werkstoffkennwerten und Verbindungskenngrößen auf das Tragverhalten.....	48
7.1	Analyse des Einflusses der mechanischen Werkstoffkennwerte auf das Tragverhalten.....	48
7.1.1	Mischbau-Verbindungen.....	48
7.1.2	Stahl-Stahl-Verbindungen.....	56
7.1.3	Aluminium-Aluminium-Verbindungen	60
7.2	Analyse des Einflusses von Verbindungskenngrößen auf das Tragverhalten.....	64
7.3	Bewertung der Eignung der Werkstoff- und Verbindungskenngrößen für die Prognose des Tragverhaltens	68
8	Prognose des Tragverhaltens von Halbhohlstanznietverbindungen	69
8.1	Mischbau-Verbindungen	70
8.2	Stahl-Stahl-Verbindungen.....	73
8.3	Aluminium-Aluminium-Verbindungen.....	76
9	Validierung der Prognosefunktion.....	79
9.1	Mischbau-Verbindung	79
9.2	Stahl-Stahl-Verbindung.....	82
9.3	Aluminium-Aluminium-Verbindung.....	85
9.4	Optimierung der Prognosefunktion	88

9.4.1	Analyse der Ursache für die unterschiedlich hohe Prognosegüte unter LWF-KS-2-0°- und -90°-Belastung	88
9.4.2	Durchführung und Validierung der Prognosefunktionsoptimierung am Beispiel einer Mischbau-Verbindung	100
9.4.3	Durchführung und Validierung der Prognosefunktionsoptimierung am Beispiel einer Stahl-Stahl-Verbindung	105
9.5	Implementierung der Prognosefunktion in ein Software-Tool	107
10	Zusammenfassung	109
11	Literaturverzeichnis	112