

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Formelzeichen und Abkürzungen	III
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung	2
2 Stand der Technik	5
2.1 Darstellung aktueller Anwendungsbeispiele	5
2.2 Auswahl unterschiedlicher Fügeverfahren zum Verbinden stahlintensiver Profilstrukturen	8
2.2.1 MAG- Schweißen	8
2.2.2 Laserstrahlschweißen	11
2.2.3 MIG- Löten	15
3 Verwendete Werkstoffe, Versuchseinrichtungen und Simulationsmethoden	16
3.1 Verwendete Werkstoffe	16
3.1.1 Grundwerkstoff	16
3.1.2 Zusatzwerkstoffe	16
3.2 Verwendete Prüfkörper und Fügeeinrichtungen	17
3.2.1 Prüfkörper	17
3.2.2 Quasistatischer Zugversuch	18
3.2.3 Quasistatischer Biegeversuch	19
3.2.4 Schwingfestigkeitsanalyse	20
3.2.5 Dynamischer Biegeversuch	21
3.3 Verwendete Fügeeinrichtungen	23
3.3.1 Schutzgasschweißanlage	23
3.3.2 Laserschweißanlage	24
3.4 Beschreibung der Simulationsmethoden zur Bestimmung des Bauteilverzugs	26
4 Prozesscharakterisierung der ausgewählten Fügeverfahren	28
4.1 Prozesscharakterisierung des MAG- Schweißens	28
4.1.1 Ermittlung optimaler Ausgangsparameter	28
4.1.2 Prozessgrenze beim Einfluss unterschiedlicher Spalte	31
4.1.3 Analyse des Bauteilverzugs	34

4.2	Prozesscharakterisierung des Laserstrahlschweißens mit Zusatzdraht	36
4.2.1	Ermittlung optimaler Ausgangsparameter.....	36
4.2.2	Prozessgrenze beim Einfluss unterschiedlicher Spalte	39
4.2.3	Analyse des Bauteilverzugs	40
4.3	Prozesscharakterisierung des Laserstrahlschweißens ohne Zusatzdraht.....	42
4.3.1	Entwicklung angepasster Schnittstellen.....	42
4.3.2	Ermittlung optimaler Ausgangsparameter.....	45
4.3.3	Prozessgrenze beim Einfluss unterschiedlicher Spalte	47
4.3.4	Analyse des Bauteilverzugs	49
4.4	Prozesscharakterisierung des MIG- Lötens.....	50
4.4.1	Ermittlung optimaler Ausgangsparameter.....	50
4.4.2	Prozessgrenze beim Einfluss unterschiedlicher Spalte	53
4.4.3	Analyse des Bauteilverzugs	54
5	Belastungsanalyse der ausgewählten Fügeverfahren	56
5.1	Statischer Zugversuch	56
5.2	Statischer Biegeversuch	59
5.3	Dynamischer Biegeversuch.....	62
5.4	Schwingfestigkeitsanalyse.....	63
6	Optimierung der Fügereihenfolge und Zugänglichkeitsanalyse der ausgewählten Fügeverfahren anhand einer Segmentstruktur	65
6.1	Simulation des Bauteilverzugs zur Optimierung der Fügereihenfolge	65
6.1.1	Abgleich zwischen Experiment und Simulation	65
6.1.2	Optimierung der Fügereihenfolge.....	72
6.2	Zugänglichkeitsanalyse	76
6.2.1	MAG- Schweißen und MIG- Löten	76
6.2.2	Laserstrahlschweißen mit und ohne Zusatzdraht.....	78
6.2.3	Vergleich der Fertigungszeit.....	79
7	Auswahl des optimalen Fügeverfahrens zur Umsetzung eines automatisierten Fertigungskonzeptes	82
7.1	Vergleich der Fügeverfahren anhand einer Nutzwertanalyse	82
7.2	Konstruktionsrichtlinien für das neue Fertigungskonzept.....	86
8	Zusammenfassung	93
9	Literaturverzeichnis	97
10	Abbildungsverzeichnis	103
11	Tabellenverzeichnis	106