

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
Kurzfassung	v
Short Summary	vii
Akronyme	xiii
Abbildungsverzeichnis	xiv
Tabellenverzeichnis	xix
1 Einleitung	1
1.1 Grundlagen des Lichtbogenschweißens	3
1.2 Problemstellung	6
1.3 Lösungsansatz	8
1.4 Beitrag dieser Arbeit	11
2 Stand der Forschung zur Erfassung geometrischer	
Kenngößen der Fügelinie	15
2.1 Direkte Messmethoden	15
2.1.1 Optische Erfassung der Fügeliniengeometrie	16
2.1.2 Taktile Erfassung der Fügeliniengeometrie	18
2.2 Indirekte Messmethoden	19
2.2.1 Strom und Spannung	20
2.2.2 Luftschall	21
2.2.3 Körperschall	23
2.2.4 Lichtemission	24

2.3	Modellierung von Schweißprozessen	25
2.3.1	White Box	25
2.3.2	Black Box	27
2.4	Defizite und Handlungsbedarf	29
3	Versuchsstand und Datenerfassung	31
3.1	Versuchsplanung und -durchführung	31
3.2	Aufbau des Versuchsstand	32
3.3	Einfluss der Störgrößen auf die Bauteilqualität	35
3.4	Dynamisches Verhalten der Störgrößen	38
3.5	Aufzeichnung von Trainingsdaten	42
4	Modelltraining	47
4.1	Datenerfassung und Segmentierung	47
4.2	Merkmalsextraktion	52
4.2.1	Allgemeine Statistische Merkmale	52
4.2.2	Anwendungsspezifische Merkmale	54
4.2.3	Bewertung der Merkmale	59
4.3	Datensatzzerzeugung	62
4.4	Trainingsverfahren	64
4.4.1	Lineare Regression	65
4.4.2	Regularisierung durch elastische Netze	68
4.4.3	Support Vector Machine	69
4.4.4	Neuronale Netze	75
4.5	Modellfilter	90
5	Störgrößenkompensation	95
5.1	Simulation der Spaltkompensation	96
5.2	Simulation der Versatzkompensation	100
5.3	Kombinierte Kompensationsmodelle	104
5.4	Verallgemeinerung der gewonnenen Erkenntnisse	107

6 Zusammenfassung	113
Literatur	117