

# I Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>II</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>III</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>X</b>
<b>IV</b>	<b>Formelzeichen und Abkürzungen</b> .....	<b>XI</b>
<b>V</b>	<b>Kurzfassung</b> .....	<b>XVI</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
	Qualitätsdefinitionen beim Metall-Schutzgasschweißen .....	2
<b>2</b>	<b>Stand der Technik</b> .....	<b>4</b>
2.1	Metall-Schutzgasschweißen .....	4
2.1.1	Prozesswirkstrecke .....	5
2.1.2	Werkstoffübergang und Schweißnahtausbildung .....	10
2.1.3	Prozessentwicklung und Steuerung des Werkstoffübergangs .....	13
2.1.4	Zwischenfazit zum Metall-Schutzgasschweißen .....	18
2.2	Sensor- und modellbasierte Erfassung/Regelung der Qualität .....	18
2.2.1	Primäre und sekundäre Sensorik .....	19
2.2.2	Modellbildung .....	25
2.2.3	Merkmalsgewinnung .....	28
2.2.4	Qualitätsregelungen in der Produktionstechnik .....	31
2.2.5	Zwischenfazit zur sensor- und modellbasierten Erfassung/Regelung der Qualität .....	34
<b>3</b>	<b>Problemstellung, Zielsetzung und Lösungskonzept</b> .....	<b>36</b>
3.1	Zielsetzung .....	37
3.2	Lösungskonzept der datenbasierten Qualitätsregelung .....	38

<b>4</b>	<b>Herangehensweise</b> .....	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>43</b>
5.1	Erfassung der transienten Prozess- und Produktqualität.....	43
5.1.1	Prozessmerkmale mittels hybrider Prozessbildsensork .....	43
5.1.2	Prozessmerkmale aus elektrischen und optischen Zeitreihen.....	62
5.2	Fallstudien zur datenbasierten Qualitätsregelung.....	72
5.2.1	Fallstudie zur Produktqualität: Kehlnahtflanken .....	72
5.2.2	Fallstudie zur Prozessqualität: Schweißrauchemission. ....	98
5.3	Diskussion der datenbasierten Qualitätsregelung.....	128
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>131</b>
6.1	Fazit und Ausblick.....	134
<b>7</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>136</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>137</b>
8.1	Normen.....	154