

I. Inhaltsverzeichnis

I. Inhaltsverzeichnis.....	I
II. Abbildungsverzeichnis.....	III
III. Tabellenverzeichnis.....	VI
IV. Verzeichnis der Abkürzungen und Formelzeichen.....	VII
V. Zusammenfassung.....	XI
VI. Abstract.....	XII
1 Einleitung.....	1
2 Problemstellung und Zielsetzung.....	3
3 Grundlagen der Strahlverfahren und der Strahlvermessung.....	6
3.1 <i>Strahlerzeugung, Strahlformung und Strahlführung</i>	6
3.1.1 Elektronenstrahlerzeugung	6
3.1.2 Die Kathode	9
3.1.2.1 Wehnelt und Anode	10
3.1.3 Strahlformung und Führung	13
3.2 <i>Strahlvermessung</i>	15
3.2.1 Messprinzipien	15
3.3 <i>Aufbereitung und Interpretation von Messergebnissen</i>	19
3.4 <i>Strahl-Stoff-Wechselwirkung</i>	22
3.4.1 Energieumsetzung an der Strahlauftrittsstelle	23
3.4.2 Elektronenstrahlschweißen / der Tiefschweißeffekt.....	23
3.4.3 Die Strahl-Stoff-Wechselwirkung beim Tiefschweißprozess.....	24
4 Entwicklung des Strahlvermessungsgerätes DiaBEAM.....	28
4.1 <i>Entwicklung der Messhardware</i>	31
4.1.1 Das Messprinzip.....	31
4.1.2 Sensorbauformen.....	33
4.1.3 Steuerungsmodul	34
4.1.4 Messkopf.....	34
4.1.5 Kaustiksensoren.....	34
4.1.6 Miniatursensoren.....	35
4.2 <i>Zentrale Funktionen</i>	35
5 Fehler bei der Strahlvermessung	39
5.1 <i>Bedienerinduzierte Fehler, Installation und Kalibrierung</i>	41
5.2 <i>Nutzen und Genauigkeit</i>	45

5.3	<i>Referenzgeometrie</i>	46
5.3.1	Tauglichkeit der Referenzgeometrie und Verschleiß	47
5.3.2	Automatische Wahl der Messauflösung	53
5.4	<i>Einfluss des Rausch-Signal -Verhältnisses</i>	55
6	Korrelation von Strahlerzeugung, Strahlvermessung und Schweißresultat	58
6.1	<i>Versuchsaufbau/ Experimentalentwurf</i>	60
6.1.1	Maschinendaten	63
6.1.2	Strahlvermessung	63
6.1.3	Einschweißuntersuchungen	67
6.1.4	Strahlberechnung	70
6.2	<i>Messergebnisse und Ergebnisverknüpfung</i>	71
6.2.1	Maschinendaten	71
6.2.2	Strahlvermessung	77
6.2.2.1	Analytische Beschreibung der Strahlerzeuereigenschaften	77
6.2.2.2	Prozesseinfluss auf den Fokus	82
6.2.2.3	Strahlvermessungsergebnisse im Detail	88
6.2.3	Einschweißuntersuchungen	93
6.2.3.1	Phasenverschiebung:	96
6.2.3.2	Maximalwerte Schmelzfläche und Einschweißtiefe	99
6.2.3.3	Änderungsamplitude	102
6.2.4	Strahlberechnung	105
7	Anwendungstechnischer Nutzen	112
8	Fazit und Ausblick	115
9	Literaturverzeichnis	118
10	Anhang	123