

INHALT	Seite
1. FORMELZEICHEN	VIII
2. EINLEITUNG	1
3. AUFGABENSTELLUNG	3
4. COMPUTERGESTÜTZTES EXPERIMENTIEREN	5
4.1 Automatisches Handling, Schweißen und Prüfen	7
4.2 Computergestützte Optimierungsstrategien	7
4.3 Computergestützte Meßwerterfassung, -verarbeitung, -dokumentation und -bewertung	8
5. SCHWEISSVERFAHREN	9
5.1 Bolzenschweißen	9
5.2 Punktschweißen	10
5.3 Schutzgasschweißen	11
6. PROZESSUNABHÄNGIGE SYSTEME	13
6.1 Computergestützte Optimierungsstrategie	13
6.1.1 Evolutionsstrategie	15
6.1.2 Verbesserte Evolutionsstrategie	17
6.1.3 Algorithmen verschiedener Evolutionsstrategien	18
6.1.4 Programmbeschreibung	23
6.2 Computergestützte Analyse und Bewertung von Schallwellen	26
6.2.1 Meßaufbau	27
6.2.2 Programm	29

7. PROZESSABHÄNGIGE SYSTEME	32
7.1 Bolzenschweißen	32
7.1.1 Automatisches Handling, Schweißen und Prüfen	32
7.1.1.1 Apparativer Aufbau	32
7.1.1.2 Steuerung	34
7.1.2 Computergestützter Meßaufbau	38
7.2 Punktschweißen	48
7.2.1 Automatisches Handling, Schweißen und Prüfen	48
7.2.1.1 Apparativer Aufbau	48
7.2.1.2 Steuerung	50
7.2.2 Computergestützter Meßaufbau	53
7.3 Schutzgasschweißen	56
7.3.1 Apparativer Aufbau	56
7.3.1.1 Schweißenergiequelle	56
7.3.1.2 Zusätzliche Schweißvorrichtung	57
7.3.2 Computergestützter Meßaufbau	57
8. VERSUCHE	62
8.1 Bolzenschweißen	62
8.1.1 Bolzenschweißanlage	63
8.1.2 Versuchswerkstoffe	65
8.1.3 Auswirkungen der Einstellparameter auf das Schweißergebnis	66
8.1.4 Auswirkungen des Zündverhaltens des Lichtbogens auf das Schweißergebnis	73
8.1.5 Auswirkungen der Lichtbogenbrennzeit auf das Schweißergebnis	75
8.1.6 Optimierung der Lichtbogenbrennzeit	78
8.1.7 Untersuchungen mit der computergestützten Frequenzanalyse	82
8.1.8 Entwicklung einer Prozeßkontrolle	91
8.2 Punktschweißen	93
8.3 Schutzgasschweißen	102
8.3.1 Einsatz der Optimierungsstrategie	102

8.3.2 Untersuchungen mit der computergestützten Frequenzanalyse	111
8.3.3 Untersuchungen der Lichtintensität	124
8.3.4 Computergestützte adaptive Basisregelung	132
9. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSBEMERKUNG	141
10. LITERATUR	148