

Inhaltsverzeichnis

Tabellen und Abbildungen	V
Abkürzungsverzeichnis	IX
Formelverzeichnis	XII
1 Einleitung	1
1.1 Firmenportrait	1
1.1.1 <i>Historische Entwicklung</i>	1
1.1.2 Das Unternehmen	1
1.1.3 Marken	1
1.1.4 Innovationen	2
1.2 Standort Dingolfing	2
1.2.1 Allgemein	2
1.2.2 Fertigungsbereiche	3
1.2.3 Abteilung TA-3	4
2 Stand der Technik	6
2.1 Werkstoff - Aluminium	6
2.1.1 Grundlagen	6
2.1.1.1 Allgemein	6
2.1.1.2 Gewinnung	6
2.1.1.3 Eigenschaften	7
2.1.1.4 Oxidschicht	7
2.1.2 Legierungen	8
2.1.2.1 Allgemein	8
2.1.2.2 Nichtaushärtbare Legierungen	9
2.1.2.3 Aushärtbare Legierungen	9
2.1.2.4 Knetlegierungen	9
2.1.2.5 <i>Gusslegierungen</i>	10
2.1.3 Schweißseignung	10
2.1.3.1 Allgemein	10
2.1.3.2 Oberfläche	10
2.1.3.3 Wasserstofflöslichkeit	11
2.1.3.4 Porenbildung	12
2.1.3.5 Kerbempfindlichkeit	12
2.1.3.6 Entfestigung	12
2.1.3.7 Rissneigung	12
2.1.3.8 Korrosion	13
2.2 Grundlagen - Schweißen	13
2.2.1 Allgemein	13
2.2.2 Einteilung	14

1

2.2.3	Schweißbarkeit	15
2.2.4	Schweißanordnungen	16
2.2.4.1	Schweißpositionen	16
2.2.4.2	Stöße und Nähte	16
2.2.4.3	Brennerstellung	17
2.3	MIG-Schweißprozess	18
2.3.1	Allgemein	18
2.3.2	Schutzgase	20
2.3.3	Vorgänge im Lichtbogen	23
2.3.4	Werkstoffübergang	23
2.3.5	Lichtbogenarten	25
2.3.6	Impulslichtbogen	26
2.3.6.1	Allgemein	27
2.3.6.2	DC-Impulslichtbogen	27
2.3.6.3	DCo-Impulslichtbogen	27
2.3.6.4	AC-Impulslichtbogen	28
2.3.7	Stromquelle	29
2.3.7.1	Allgemein	29
2.3.7.2	Analoge Regelung	30
2.3.7.3	Primärtaktung	30
2.3.7.4	Sekundärtaktung	31
2.3.7.5	Vollständige Digitalisierung	31
3	Praktische Voruntersuchung	33
3.1	Allgemein	33
3.2	Gasoptimierung	33
3.2.1	Erläuterung	33
3.2.2	Schweißnähte	33
3.2.3	Auswertung	37
3.3	Brennerooptimierung	37
3.3.1	Erläuterung	37
3.3.2	Schweißnähte	39
3.3.3	Auswertung	41
4	Praktische Hauptuntersuchung	42
4.1	Problematik	42
4.1.1	Aufgabenstellung	42
4.1.2	Stromversorgungskabel	42
4.1.3	Theoretische Grundlagen	44
4.1.3.1	Strom und Spannung	44
4.1.3.2	Gleich- und Wechselstromnetze	44
4.1.3.3	Reihenschaltung	45

4.1.4 Theoretische Berechnung	45
4.1.4.1 Ohmscher Widerstand	45
4.1.4.2 Induktiver Widerstand	46
4.1.4.3 Auswertung	47
4.2 Versuchsanlage	47
4.2.1 Schweißbrenner	47
4.2.2 Stromquelle	48
4.2.3 Steuereinheit	49
4.2.4 Gasanschluss	50
4.2.5 Drahtabwicklung	50
4.2.6 Messwerterfassung	51
4.2.7 Messung und Messbereich	52
4.2.8 Messwertcharakter	53
4.2.8.1 Allgemein	53
4.2.8.2 Spitzenwert	54
4.2.8.3 Effektivwert	54
4.2.9 Weitere Untersuchungen	54
4.3 Versuchswerkstoffe	55
4.3.1 AlSi5 - Zusatzwerkstoff	55
4.3.2 AlMg3 - Grundwerkstoff	56
4.3.3 Reinigungsprozess	56
4.4 Schweißkonfigurationen	57
4.4.1 Erläuterung	57
4.4.2 Übersicht	58
4.5 Schweißparameter	58
4.5.1 Erläuterung	58
4.5.2 Drahtvorschub	62
4.5.3 Gasvorströmzeit	62
4.5.4 Leistungs- und Impulsparameter	63
4.5.4.1 Brennevorschub [v_B]	63
4.5.4.2 Drahtvorschub [v_D]	63
4.5.4.3 Impulsfrequenz [f_P]	64
4.5.4.4 Grundstromphase [I_G & U_G]	64
4.5.4.5 Impulsstromphase [I_P & U_P]	64
4.5.4.6 Impulszeit [t_P]	64
4.5.5 Stromfläche und Lichtbogenlänge	65
4.6 Impulsform	65
4.6.1 Erläuterung	65
4.6.2 Einstellungen	67
4.6.3 Analoge und Digitale Signale	71

4.7 Lichtbogenlängenregelung	72
4.7.1 Erläuterung	72
4.7.2 Regelung	72
4.7.3 U/I-Regelung	73
4.7.4 I/I-Regelung	74
4.8 Prozessregler	74
4.8.1 RPA-Datei	74
4.8.2 Kurzschlussbehandlung	75
4.8.2.1 Erläuterung	75
4.8.2.2 Wirkungsprinzip	76
4.8.2.3 Deaktivierung	77
4.8.3 L-Kennlinienregler	77
4.8.3.1 Erläuterung	77
4.8.3.2 Wirkungsprinzip	78
4.8.3.3 Deaktivierung	78
5 Versuchsauswertung	80
5.1 U/I-Regelung - Übersicht1:	80
5.1.1 Erläuterung	80
5.1.2 Grundkonfigurationen: [U/I]	80
5.1.3 Feste Prozessparameter - 15m gewickelt	85
5.1.4 Kompensierte Prozessparameter - 15m gewickelt	90
5.2 U/I-Regelung - Übersicht2	95
5.2.1 Feste Prozessparameter - Massekabeländerung	95
5.2.2 Massekabeländerung - Analog KSB	99
5.2.3 Massekabeländerung - Analog NoKSB	108
5.3 I/I-Regelung - Übersicht	111
5.3.1 Grundkonfigurationen: [I/I]	111
5.3.2 Massekabeländerung - Digital NoKSB	112
5.3.3 Massekabeländerung - Digital KSB	117
6 Zusammenfassung	121
7 Fazit	125
Anlagen	126
Literaturverzeichnis	130