

**Wirtschaftlichkeitsfragen
der
praktischen Schweißtechnik**

INHALTSVERZEICHNIS

1. Möglichkeiten der Leistungssteigerung	1
2. Schweißgerechte Konstruktion	2
2.1. Schweißangaben in der Zeichnung	2
2.2. Wahl des Schweißverfahrens	3
2.3. Grundlegende Unterschiede der Schweißverfahren	4
2.4. Zugänglichkeit der Schweißnaht	8
2.5. Sparsames Anordnen der Schweißnähte	9
2.6. Abkehr von der Nietkonstruktion	10
2.7. Stumpfnah-Fugenform	11
2.8. Unterbrochenes Kehlnahtschweißen	11
2.9. Kehlnahtdicken	13
3. Erzielung zu wirtschaftlicher Arbeitsweise	15
3.1. Schonende Behandlung der Geräte	16
3.2. Einsparen von Schweißstrom und Gasen	18
3.3. Ausnutzen der Schweißzusatzwerkstoffe	19
3.4. Üben des Kehlnahtschweißens	19
3.5. Messen der Kehlnahtdicken	20
3.6. Toleranzen der Kehlnahtdicken	21
4. Richten vorbereiteter Nahtformen	23
4.1. Zweckmäßige Schweißfugen	23
4.2. Stumpfnähte für das Gas- und Metall-Lichtbogenschweißen	24
4.3. Schweißen der Nahtwurzel	26
4.4. Fehler beim Vorbereiten der Naht	28
4.5. Arbeitsverfahren zum Vorbereiten der Schweißnaht	29
5. Ausarbeiten der Wurzel	31
5.1. Nicht zu viel herausarbeiten	31
5.2. Vergleich der Arbeitsverfahren	31
5.3. Schleifen	32
5.4. Autoges Fugenhobeln	33
5.5. Lichtbogen-Fugenhobeln	33
6. Richten verzogener Werkstücke	34
6.1. Schrumpfungen und Verwerfungen	34
6.2. Richten durch Schrumpfpunkte	35
6.3. Richten eines gekrümmten Trägers	37
6.3.1. Warmrichten	37
6.3.2. Kaltrichten	37
6.3.3. Ungeheftet elastisch vorspannen	38
6.3.4. Geheftet elastisch vorspannen	38
6.3.5. Plastisch warm vorkrümmen	38
6.3.6. Plastisch kalt vorkrümmen	38
6.4. Vergleich der Richtverfahren	38

7. Schweißvorrichtungen	39
7.1. Zweck der Vorrichtungen	39
7.2. Heftvorrichtungen	42
7.3. Spannvorrichtungen	44
7.4. Wendevorrichtungen	46
7.5. Bewegungsvorrichtungen	
8. Gesundheitsschutz des Schweißers	47
8.1. Unfallverhütung	47
8.2. Schutz gegen Strahlung	48
8.3. Schutz gegen Verbrennung, Zugluft, Rauche, Gase	50
9. Arbeits- und Zeitstudien	52
9.1. Wege und Ziele der Arbeits- und Zeitstudie	52
9.2. Der REFA-Ingenieur	54
9.3. REFA-Begriffe	55
9.4. Durchführung der Zeitstudie	59
9.5. Auswertung der Zeitstudie	63
9.5.1. Arbeitszeiten	63
9.5.2. Kosten	67
9.5.3. Güteprüfung	69
9.5.4. Bestverfahren	70
10. Lohngestaltung	70
10.1. Wahl des Lohnsystems	70
10.1.1. Akkord-Entlohnung	70
10.1.2. Arbeitsbewertung	72
10.1.3. Zeitlohn mit Leistungszuschlag	72
10.1.4. Prämienlohn	73
10.1.5. Zusammenstellung	73
10.2. Akkordgrundlage	73
10.2.1. Stückzeitermittlung	73
10.2.1.1. Schätzen der Schweißzeit	73
10.2.1.2. Richtwerte	75
10.2.1.3. Zuschläge	76
10.2.1.4. Serienfertigung	76
10.2.2. Lohnberechnung	77
10.2.2.1. Geldfaktor	77
10.2.2.2. Gruppenakkord	77
10.3. Arbeitsbewertung	78
10.4. Zeitlohn mit Leistungszuschlag	79
10.4.1. Voraussetzungen für die Leistungsbewertung	79
10.4.2. Durchführen der Leistungsbewertung	80
11. Wirtschaftlichkeitsfragen zum Gasschweißen	81
11.1. Versorgung mit Schweißgasen	81
11.1.1. Acetylen	81
11.1.2. Sauerstoff	83
11.2. Technik des Gasschweißens	84
11.2.1. Schweißbrenner	84
11.2.2. Schweißflamme	85
11.2.3. Nachlinks- und Nachrechtsschweißen	86

11.2.4.	Doppelseitig-gleichzeitiges Schweißen	86
11.2.5.	Mehrflammenbrenner	87
11.3.	Schweißzeiten	88
11.4.	Verbrauchswerte	91
11.4.1.	Schweißstab	91
11.4.2.	Schweißgase	92
11.5.	Kosten	94
11.5.1.	Anlagekosten	94
11.5.2.	Betriebskosten	95
12.	Wirtschaftlichkeitsfragen des Brennschneidens	97
12.1.	Anwendungsbereich des Brennschneidens	97
12.2.	Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Einsatz	97
12.3.	Vergleich mit anderen Arbeitsverfahren	99
12.4.	Brennschneidmaschinen	103
12.5.	Brenngase	105
12.6.	Arbeitszeiten und Kosten	106
12.7.	Leistungssteigerung beim Brennschneiden	107
12.7.1.	Mehrbrennerschnitte	107
12.7.2.	Brennschneiden von Blechpaketen	109
12.7.3.	Verbesserte Düsenformen	110
12.7.4.	Schmelzschnneiden (Plasmaschneiden)	111
12.8.	Sonderverfahren	111
13.	Wirtschaftlichkeit des Metall-Lichtbogenschweißens mit Stabelektroden	112
13.1.	Schweißen mit Gleichstrom oder Wechselstrom	112
13.2.	Schweißanlagen	113
13.2.1.	Maschinenleistungen	113
13.2.2.	Schweißumformer	114
13.2.3.	Gleichrichter	115
13.2.4.	Schweißtransformatoren	115
13.2.5.	Mehrstellen-Schweißanlagen	115
13.2.6.	Ausrüstung	116
13.3.	Auswahl der Stabelektrode	118
13.3.1.	Elektrodenart	118
13.3.2.	Technische Anforderungen	119
13.3.3.	Wirtschaftlichkeitsprüfung	119
13.3.4.	Tiefenbrandelektroden	124
13.3.5.	Hochleistungselektroden	125
13.3.6.	Elektroden für das Fallnahtschweißen	127
13.3.7.	Bündelelektroden	127
13.4.	Schweißstrom und Stabelektroden Durchmesser	128
13.5.	Schweißzeiten	131
13.6.	Verbrauchswerte	140
13.6.1.	Elektroden	140
13.6.2.	Schweißstrom	141
13.7.	Kosten	142
13.7.1.	Anlagekosten	142
13.7.2.	Betriebskosten	142
13.7.3.	Überschlagsrechnung für die Angebotsabgabe und Terminplanung	145

14. Verfahren mit selbsttätig abschmelzenden Elektroden	146
14.1. Unterschienen-Schweißen	146
14.2. Humboldt-Meller-Verfahren	148
14.3. Schwerkraftschweißen mit gleitenden Elektroden	148
14.4. Federkraft-Lichtbogenschweißen	150
15. Mechanisiertes Führen und Regeln des Schweißvorganges	150
15.1. Wann lohnt eine vollmechanisierte Anlage?	150
15.2. Mechanisiertes Metall-Lichtbogenschweißen mit umhüllten Stabelektroden	152
15.3. Mechanisierte Einrichtungen	153
15.4. Metall-Lichtbogenschweißen mit Netzmanteldrahtelektroden	155
15.5. Schweißen mit Falzdraht- und Fülldrahtelektroden	156
15.6. Unter-Pulver-Schweißverfahren	157
15.7. Elektro-Schlacke- und Elektro-Gas-Schweißen	161
16. Schutzgasschweißen	164
16.1. Verfahren und Gase	164
16.2. MIG- und MAG-Schweißen	166
16.2.1. Wirtschaftlichkeit	166
16.2.2. Kurzlichtbogen	166
16.2.3. Kosten	168
16.3. WIG-Schweißen	168
16.3.1. Anwendungen	168
16.3.2. Kosten	169
16.4. Schutzgas-Punktschweißen	170
17. Bolzenschweißen	172
Schrifttum	174
Sachverzeichnis	179