

# Inhaltsverzeichnis

Geleitworte

Vorwort

Autorenverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
1.1	Schweißtechnik im technisch-wirtschaftlichen Umfeld .....	1
1.2	Entwicklung der Schweißtechnik .....	5
1.3	Definition des Schweißens und Prozessbegriffe .....	8
<b>2</b>	<b>Metallische Werkstoffe und deren Schweißverhalten</b> .....	11
2.1	Schweißbarkeit .....	11
2.2	Aufbau von Schweißverbindungen .....	13
2.3	Ursachen und Vermeidung der Rissbildung beim Schweißen .....	21
2.4	Sprödbruchsicherung geschweißter Bauteile .....	27
2.5	Schweißen metallischer Werkstoffe .....	33
2.5.1	Allgemeine Baustähle nach DIN EN 10025 .....	33
2.5.2	Feinkornbaustähle .....	36
2.5.3	Niedriglegierte Stähle .....	38
2.5.4	Nichtrostende Stähle .....	42
2.5.5	Austenit-Ferrit-Verbindungen .....	47
2.5.6	Eisen-Kohlenstoff-Gusswerkstoffe .....	50
2.5.7	Aluminiumwerkstoffe .....	52
2.5.8	Nichteisenmetalle .....	57
2.5.9	Nicht artgleiche Metallverbindungen .....	60
<b>3</b>	<b>Prüfen von Schweißverbindungen</b> .....	62
3.1	Zerstörende Prüfverfahren .....	62
3.1.1	Zugversuch .....	62
3.1.2	Kerbschlagbiegeversuch .....	65
3.1.3	Biegeversuch .....	68
3.1.4	Härteprüfung .....	69
3.2	Zerstörungsfreie Prüfverfahren .....	70
3.2.1	Eindringverfahren (PT) .....	70
3.2.2	Magnetpulverprüfung (MT) .....	72
3.2.3	Ultraschallprüfung (UT) .....	75
3.2.4	Durchstrahlungsprüfung (RT) .....	77
<b>4</b>	<b>Schweißprozesse und Geräte</b> .....	81
4.1	Schmelzschweißprozesse .....	81
4.1.1	Gasschmelzschweißen .....	82
4.1.2	Lichtbogenschweißen .....	89
4.1.2.1	Lichtbogen und Arbeitspunkt beim Schweißen .....	90
4.1.2.2	Schweißstromquellen .....	93
4.1.2.3	Lichtbogenhandschweißen .....	98
4.1.2.4	Unterpulverschweißen .....	106
4.1.2.5	Schutzgasschweißen .....	111
	Metall-Schutzgasschweißen (MSG) .....	112
	Wolfram-Schutzgasschweißen .....	119
	Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) .....	119
	Plasmaschweißen .....	122
4.1.3	Weitere Schmelzschweißprozesse .....	125
4.1.3.1	Gießschmelzschweißen/Thermitschweißen .....	125
4.1.3.2	Elektroschlackeschweißen und Elektrogasschweißen .....	127

4.1.3.3	Elektronenstrahlschweißen .....	130
4.1.3.4	Laserstrahlschweißen .....	134
4.2	Pressschweißprozesse .....	137
4.2.1	Widerstandsschweißen .....	138
4.2.1.1	Widerstandspunktschweißen .....	139
4.2.1.2	Buckelschweißen .....	145
4.2.1.3	Rollennahtschweißen .....	146
4.2.1.4	Widerstandsstumpfschweißen .....	147
4.2.2	Weitere Pressschweißprozesse .....	150
4.2.2.1	Kaltpressschweißen .....	151
4.2.2.2	Sprengschweißen .....	153
4.2.2.3	Ultraschallschweißen (Metalle) .....	154
4.2.2.4	Reibschweißen .....	156
4.2.2.5	Diffusionsschweißen .....	160
4.2.2.6	Lichtbogenpressschweißen .....	163
4.3	Schweißen und Schneiden unter Wasser .....	167
<b>5</b>	<b>Kunststoffschweißen</b> .....	<b>172</b>
<b>6</b>	<b>Löten</b> .....	<b>178</b>
<b>7</b>	<b>Metallkleben</b> .....	<b>188</b>
7.1	Einführung .....	188
7.2	Klebstoffe .....	188
7.2.1	Nichtabbindende Klebstoffe .....	189
7.2.2	Physikalisch härtende Klebstoffe .....	189
7.2.3	Chemisch härtende Klebstoffe .....	190
7.3	Klebvorgang .....	191
7.4	Konstruktion von Klebverbindungen .....	191
7.5	Mechanische Eigenschaften von Klebverbindungen .....	193
<b>8</b>	<b>Beschichten</b> .....	<b>196</b>
8.1	Auftragschweißen .....	197
8.2	Thermisches Spritzen .....	201
<b>9</b>	<b>Thermisches Schneiden</b> .....	<b>205</b>
9.1	Brennschneiden und Brennfugen .....	205
9.2	Plasmaschneiden .....	209
9.3	Laserstrahlschneiden .....	212
<b>10</b>	<b>Konstruktion</b> .....	<b>215</b>
10.1	Stoßarten, Nahtarten, Schweißpositionen und zeichnerische Darstellung .....	215
10.2	Schweißnahtvorbereitung .....	221
10.3	Gestaltungsgrundsätze .....	223
10.4	Ermittlung der Spannungen und Querschnittswerte .....	228
10.5	Vorwiegend ruhend beanspruchte Schweißverbindungen .....	231
10.5.1	Sicherheitskonzept gemäß DIN 18800-1 .....	231
10.5.2	Berechnungsbeispiele von vorwiegend ruhend beanspruchten Schweißverbindungen nach DIN 18800-1 .....	235
10.6	Nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Schweißverbindungen .....	240
10.6.1	Grundlagen .....	240
10.6.2	Berechnungsbeispiele einer nicht vorwiegend ruhend beanspruchten Schweißverbindung (dynamische Beanspruchung).....	245
10.6.3	Normen, Regelwerke und Schrifttum .....	249
10.7	Anwendungs- und Ausführungsbeispiele .....	254
10.7.1	Geschweißte Konstruktionsdetails aus dem Stahlhochbau .....	254
10.7.2	Stahlbrückenbau .....	260

10.7.3	Kranbau .....	264
10.7.4	Schweißen von Betonstahl .....	269
10.7.5	Bau von meeres-technischen Anlagen .....	273
10.7.6	Schiffbau .....	277
10.7.7	Behälter-, Dampfkessel- und Rohrleitungsbau .....	279
10.7.8	Bau von kern-technischen Anlagen .....	282
10.7.9	Maschinenbau .....	285
10.7.10	Fahrzeugbau .....	292
10.7.11	Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau .....	298
10.7.12	Schweißen in Feinwerktechnik und Elektronik .....	304
<b>11</b>	<b>Schweiß-technische Fertigung .....</b>	<b>309</b>
11.1	Spannungen und Deformationen .....	309
11.2	Schweißfolge .....	315
11.3	Richten und Flammrichten .....	321
11.4	Thermische Behandlungen in Zusammenhang mit Schweißvorgängen .....	323
11.5	Fertigungsplanung .....	328
11.5.1	Schweiß-technischer Eignungsnachweis .....	328
11.5.2	Schweiß-technische Ausbildung und Prüfung .....	333
11.5.3	Kalkulation von Schweißarbeiten .....	338
11.5.4	Schweiß-technische Fertigungsunterlagen .....	340
11.5.5	Wahl des Schweißverfahrens .....	342
11.5.6	Wahl der Schweißmaschinen und -geräte .....	345
11.5.7	Wahl der Schweißzusätze und -hilfsmittel .....	347
11.5.8	Schweiß-technische Software .....	350
11.5.9	Kapazitätsplanung .....	353
11.6	Rationalisierung und Produktivitätserhöhung .....	355
11.7	Schweiß-technischer Gesundheits- und Arbeitsschutz .....	361
11.8	Zertifizierungen .....	366
11.9	Qualitätsmanagementsystem (Qualitätsmanagement-Handbuch) .....	370
<b>12</b>	<b>Schweiß-technische Information und Dokumentation .....</b>	<b>374</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>376</b>	
Metallographische Bilder von Schweißnähten .....	376	
Zustandsschaubilder Eisen – Kohlenstoff und Eisen – Eisenkarbid .....	380	
Zusammenstellung der Anlass- und Glühfarben .....	381	
Hinweis auf Richtlinie DVS®-IIW/EFW 1173 (2004-08): Internationaler Schweißfachingenieur (SFI) .....	382	
Stichwortverzeichnis .....	383	