

Strassburg · Wehner

# **Schweißen nichtrostender Stähle**

4., überarbeitete Auflage

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Verhalten von korrosionsbeständigen Walz- und Schmiedestählen und Stahlguss- sorten gegenüber Korrosionsbeanspruchung</b> .....	<b>4</b>
2.1	Voraussetzungen für die Korrosionsbeständigkeit .....	4
2.2	Charakteristische Korrosionsarten – Abhilfe – Prüfverfahren .....	5
2.2.1	Interkristalline Korrosion (IK) .....	6
2.2.2	Lochkorrosion (Lochfraß) und Spaltkorrosion .....	7
2.2.3	Spannungsrissskorrosion (SpRK) .....	10
2.2.4	Schwingungsrissskorrosion (SRK) .....	12
2.2.5	Hochtemperaturkorrosion .....	14
<b>3</b>	<b>Korrosionsbeständige Stähle und Stahlgussorten – Eigenschaften, Gefüge und Schweißbeignung</b> .....	<b>15</b>
3.1	Ferritische korrosionsbeständige Stähle .....	17
3.1.1	Vollferrite .....	18
3.1.2	Halbferrite .....	23
3.2	Martensitische korrosionsbeständige Stähle .....	24
3.3	Ausscheidungshärtende korrosionsbeständige Stähle .....	28
3.4	Austenitische korrosionsbeständige Stähle .....	30
3.5	Ferritisch-austenitische korrosionsbeständige Stähle .....	41
3.6	Hitzebeständige und hochwarmfeste Stähle .....	48
3.7	Kaltzähe austenitische Stähle .....	57
3.8	Korrosionsbeständige und warmfeste Nickellegierungen .....	59
3.9	Korrosionsbeständiger Stahlguss .....	73
3.10	Hitzebeständiger Stahlguss .....	76
3.11	Kaltzäher Stahlguss .....	78
3.12	Austenitisches Gusseisen .....	79
<b>4</b>	<b>Herstellung und Verarbeitung korrosionsbeständiger Stähle</b> .....	<b>84</b>
4.1	Herstellung korrosionsbeständiger Stähle .....	84
4.2	Warmumformen korrosionsbeständiger Stähle .....	85
4.3	Kaltumformen korrosionsbeständiger Stähle .....	85
4.4	Mechanisches Schneiden und spanende Formgebung .....	87
4.5	Thermisches Schneiden korrosionsbeständiger Stähle .....	90
<b>5</b>	<b>Schweißzusätze</b> .....	<b>93</b>
5.1	Allgemeines .....	93
5.2	Einteilung der Schweißzusätze nach ihrem Gefüge .....	94
5.2.1	Schweißzusätze für ferritische korrosionsbeständige Stähle .....	94
5.2.2	Schweißzusätze für martensitische korrosionsbeständige Stähle .....	95
5.2.3	Schweißzusätze für austenitische korrosionsbeständige Stähle .....	96
5.2.3.1	Austenitische Schweißzusätze mit Deltaferritanteil .....	98
5.2.3.2	Vollaustenitische Schweißzusätze .....	104
5.2.4	Schweißzusätze für ferritisch-austenitische korrosionsbeständige (Duplex) Stähle .....	106

5.3	Einteilung der Schweißzusätze nach der Produktform .....	110
5.3.1	Umhüllte Stabelektroden nach DIN EN 1600 bzw. ISO 3581 (Entwurf) .....	111
5.3.1.1	Allgemeines .....	111
5.3.1.2	Hüllenarten .....	112
5.3.1.3	Rücktrocknung der Stabelektroden .....	114
5.3.1.4	Bezeichnungweise der Stabelektroden .....	115
5.3.1.5	Mechanische Eigenschaften des reinen Schweißgutes .....	117
5.3.2	Drahtelektroden, Drähte und Schweißstäbe nach DIN EN ISO 14343 (vormals DIN EN 12072) .....	120
5.3.3	Fülldrahtelektroden nach DIN EN ISO 17633 (vormals DIN EN 12073) .....	121
5.4	Schweißzusätze für artverschiedene Verbindungen .....	122
5.5	Höchste und niedrigste Anwendungstemperaturen .....	132
5.5.1	Hohe Anwendungstemperatur .....	132
5.5.2	Tiefe Anwendungstemperatur .....	135
5.6	Schweißzusätze für korrosionsbeständigen Stahlguss und austenitisches Gusseisen .....	136
5.7	Schweißzusätze für besondere Anwendungsfälle .....	137
5.8	Korrosionsbeständige Schweißzusätze zum Auftragschweißen .....	139
<b>6</b>	<b>Schweißprozesse für korrosionsbeständige Stähle</b> .....	<b>141</b>
6.1	Schmelzschweißprozesse .....	141
6.1.1	Allgemeines .....	141
6.1.2	Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode .....	143
6.1.3	WIG-Schweißen .....	144
6.1.4	Plasmalichtbogenschweißen .....	145
6.1.5	Metall-Schutzgasschweißen .....	148
6.1.6	Unterpulverschweißen .....	152
6.1.6.1	Verbindungsschweißen austenitischer korrosionsbeständiger Stähle .....	152
6.1.6.2	Unterpulverschweißen von Schwarz-Weiß-Verbindungen .....	155
6.1.6.3	Unterpulver-Auftragschweißen .....	156
6.1.7	Elektro-Schlacke-Schweißen .....	159
6.1.7.1	Elektro-Schlacke-Verbindungsschweißen .....	159
6.1.7.2	Elektro-Schlacke-Auftragschweißen .....	160
6.1.8	Gasschweißen .....	161
6.1.9	Laserstrahlschweißen .....	161
6.1.10	Elektronenstrahlschweißen .....	164
6.2	Widerstandspressschweißen .....	165
6.2.1	Allgemeine Hinweise und Schweißbeignung .....	165
6.2.2	Punktschweißen .....	168
6.2.3	Rollennahtschweißen .....	170
6.2.4	Buckelschweißen .....	171
6.2.5	Abbrennstumpfschweißen .....	172
6.2.6	Bolzenschweißen .....	173
6.2.6.1	Übersicht .....	173
6.2.6.2	Bolzenschweißen korrosionsbeständiger Stähle .....	174
6.2.6.3	Bolzenschweißen von unlegierten mit austenitischen Stählen (Schwarz-Weiß- Verbindungen) .....	176
6.3	Sonderprozesse .....	177
6.3.1	Lichtstrahlschweißen .....	177
6.3.2	Pressschweißprozesse (Schweißen mit Bewegung) .....	177



<b>7</b>	<b>Nachbehandlung der Schweißverbindung</b> .....	184
7.1	Wärmenachbehandlung .....	184
7.2	Oberflächenbehandlung .....	185
7.3	Reinigen von korrosionsbeständigen Stählen .....	190
7.4	Verwechslungsprüfung korrosionsbeständiger Stähle mit einfachen Mitteln .....	191
<b>8</b>	<b>Anwendungsgebiete und Fertigungsbeispiele</b> .....	192
8.1	Chemie-Apparatebau und Prozesstechnik .....	192
8.2	Nichtrostende Stähle in der Kraftwerkstechnik .....	197
8.2.1	Fossil beheizte Kraftwerke .....	197
8.2.2	Kernkraftwerke .....	198
8.2.3	Gasturbinen-Kraftwerke .....	199
8.2.4	Rauchgas-Entschwefelungsanlagen .....	199
8.2.5	Schornsteine .....	203
8.3	Korrosionsbeständige Stähle in der Wasserwirtschaft .....	204
8.3.1	Trinkwasserwerke und Leitungen .....	205
8.3.2	Kläranlagen und Abwassersysteme .....	207
8.3.3	Schwimmbäder .....	210
8.3.4	Kühlwassersysteme mit Fluss-, Brack- und Meerwasser .....	211
8.4	Austenitische Stähle in der Kältetechnik .....	212
8.5	Korrosionsbeständige Stähle im Fahrzeugbau .....	215
8.5.1	Geschweißte korrosionsbeständige Bauteile in Straßenfahrzeugen .....	215
8.5.2	Schienenfahrzeuge .....	219
8.6	Korrosionsbeständige Stähle im Schiffbau .....	221
8.7	Korrosionsbeständige Stähle für Konsumgüter .....	225
8.8	Korrosionsbeständige Stähle im Bauwesen .....	227
8.9	Geschweißte Rohre aus korrosionsbeständigen Stählen .....	237
<b>9</b>	<b>Berechnung, Konstruktion und schweißgerechte Gestaltung</b> .....	240
	<b>Schrifttum</b> .....	244
	<b>Sachverzeichnis</b> .....	270