

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1	Einführung in die Werkstoffkunde der nichtrostenden Stähle	1
	<i>Winfried Heimann, Paul Gumpel</i>	
1.1	Einleitung	1
1.2	Anforderungen an die Gebrauchseigenschaften	3
1.2.1	Anwendungsgebiete	3
1.2.2	Beständigkeit gegen Korrosion	3
1.2.3	Mechanische und technologische Eigenschaften	4
1.3	Einteilung der nichtrostenden Stähle	4
1.3.1	Abhängigkeit der Gefügeart von den Legierungselementen	5
1.3.2	Einstellung des Gefüges durch Wärmebehandlung	10
1.4	Kennzeichnende Stahlsorten	15
1.4.1	Ferritische Stähle	15
1.4.2	Martensitische Stähle	21
1.4.3	Austenitische Stähle	26
1.4.4	Ferritisch-austenitische Stähle	31
1.5	Normung	38
2	Korrosion von nichtrostenden Stählen in wässrigen Medien	39
	<i>Gunter Blumhofer, Rudolf Morach</i>	
2.1	Einleitung	39
2.2	Mechanismus der Korrosion	41
2.2.1	Korrosionsmechanismen	41
2.2.2	Elektrochemische Korrosion	42
2.2.3	Stromdichte-Potenzial-Kurven	47
2.2.4	Passivität	50
2.3	Erscheinungsformen der Korrosion	52
2.3.1	Allgemein	52
2.3.2	Lochkorrosion	53
2.3.3	Spaltkorrosion	61
2.3.4	Spannungsrißkorrosion (SpRK)	65
2.3.5	Interkristalline Korrosion (IK)	71
2.3.6	Erosionskorrosion	75
2.3.7	Kavitationskorrosion	76
2.3.8	Kontaktkorrosion, galvanische Korrosion	76
2.3.9	Schwingungsrißkorrosion (SwRK)	77

2.4	Prüfung der Korrosionsbeständigkeit	77
2.5	Literatur- und Quellenverzeichnis	81
2.6	Typische Schadensfälle	82
3	Umformen von nichtrostendem Kaltband	
	durch Tiefziehen und Streckziehen	83
	<i>Karl Schmitz, Wolfgang Gebel</i>	
3.1	Einleitung	83
3.2	Grundtypen nichtrostender Stähle	86
3.3	Mechanische Werte und Verfestigungsverhalten	87
3.4	Gefügeumwandlung bei der Umformung	91
3.5	Anisotropes Verhalten bei der Umformung	92
3.6	Prüfverfahren zur Kennzeichnung des Umformverhaltens	93
3.6.1	Ermittlung des Grenzziehverhältnisses	95
3.6.2	Erichsentiefung und Bulge-Test	97
3.6.3	Lochaufweitverfahren	98
3.6.4	Grenzformänderungsanalyse	100
3.6.5	Finite-Element-Methode	101
3.7	Fertigungsverfahren für die Umformung	102
3.7.1	Tiefziehverfahren	103
3.7.1.1	Tiefziehen mit starren Werkzeugen	103
3.7.1.2	Tiefziehen mit gezielter Temperaturführung	104
3.7.1.3	Sondertiefziehverfahren mit starren Werkzeugen	106
3.7.2	Tiefziehen mit Wirkmedien	108
3.7.2.1	Tiefziehen mit Gummierwerkzeugen	109
3.7.2.2	Hydromechanisches Tiefziehen	110
3.7.2.3	Innenhochdruckumformen (IHU)	113
3.7.2.4	Tiefziehen mit gasförmigem Druckmittel	114
3.8	Literatur	115
4	Oberflächen und Oberflächenbehandlung	
	bei Feinblechen aus nichtrostendem Stahl	116
	<i>Karl Schmitz, Wolfgang Gebel</i>	
4.1	Einleitung	116
4.2	Oberflächenausführungen	117
4.3	Oberflächenschutz und -Verfahren beim Umformen von nichtrostenden Kaltband	120
4.4	Oberflächenbeschreibungen	121
4.4.1	Topographisch	122
4.4.2	Physikalisch	124
4.5	Mechanische Behandlung von Oberflächen	126
4.5.1	Schleifen und Polieren	126
4.5.2	Schleif- und Poliermittel	127

4.6	Strahlen	129
4.7	Chemische Oberflächenbearbeitung	130
4.7.1	Elektrolytisches Polieren	130
4.7.2	Beizen	131
4.8	Färben von nichtrostenden Stählen	133
4.8.1	Färben durch Oxidation	133
4.8.2	Färben in Salzbädern	133
4.8.3	Färben in Säuren	133
4.9	Reinigung und Pflege von Oberflächen	134
4.10	Fingerprintempfindlichkeit	135
4.11	Veränderungen der Oberfläche bei der Verarbeitung	136
4.12	Literatur	139
5	Schweißtechnische Verarbeitung nichtrostender Stähle	140
	<i>Horst Dören</i>	
5.1	Einleitung	140
5.2	Ausscheidungsvorgänge bei nichtrostenden Schweißgütern	141
5.2.1	Karbidausscheidung unter besonderer Berücksichtigung der interkristallinen Korrosion	141
5.2.2	Die Ausscheidung der Sigmaphase in nichtrostenden Schweißgütern ..	144
5.2.3	475 °C-Versprödung nichtrostender Schweißgüter	146
5.3	Heißrisse	147
5.3.1	Entstehungsmechanismus von Heißrissen	147
5.3.2	Einflussfaktoren auf die Heißrissneigung	149
5.3.3	Heißrissprüfung	154
5.4	Das Schweißen nichtrostender Stähle	154
5.4.1	Ferritisch/martensitische nichtrostende Chromstähle mit Kohlenstoffgehalten < 0,12 %	155
5.4.2	Weichmartensitische nichtrostende Chrom-Nickel-Stähle	158
5.4.3	Austenitisch-ferritische Duplex-Stähle	160
5.4.4	Austenitische Stähle	164
5.5	Nachbehandlung	165
5.6	Das Schweißen von Austenit-Ferrit-Verbindungen	166
5.6.1	Schweißgutzusammensetzung	167
5.6.2	Austenit-Ferrit-Verbindungen bei rein mechanischer Beanspruchung	168
5.6.3	Austenit-Ferrit-Verbindungen bei zusätzlicher Korrosionsbeanspruchung	170
5.6.3.1	Plattieren	171
5.6.3.2	Das Schweißen plattierter Bleche	172
5.6.4	Austenit-Ferrit-Verbindungen mit zusätzlicher Temperaturbeanspruchung	172
5.7	Literatur	173

6	Verarbeitungsverhalten von nichtrostenden Stählen	175
	<i>Georg Uhlig</i>	
6.1	Fügen	175
6.1.1	Löten	176
6.1.2	Kleben	183
6.1.3	Mechanische Fügeverfahren	190
6.2	Zerspanen	195
6.2.1	Drehen	201
6.2.2	Fräsen	203
6.2.3	Bohren	204
6.3	Trennen	205
6.3.1	Mechanische Trennverfahren	207
6.3.1.1	Schneiden	207
6.3.1.2	Wasserstrahl-Schneiden	211
6.3.2	Thermisches Trennverfahren	214
6.3.2.1	Plasma-Schneiden	214
6.3.2.2	Laserstrahl-Schneiden	217
6.4	Literatur	222
7	Neuere Entwicklungen bei nichtrostenden Stählen	224
	<i>Paul Gümpe</i>	
7.1	Entwicklungstendenzen bei nichtrostenden Stählen	224
7.2	Druckaufgestickte nichtrostende Stähle	226
7.3	Oberflächenhärtung an austenitischen nichtrostenden Stählen	230
7.3.1	Allgemeine Einleitung	230
7.3.2	Verfahrensbeschreibung	230
7.3.3	Einfluss der Oberflächenhärtung auf die mechanischen Eigenschaften ..	235
7.3.4	Einfluss der Oberflächenhärtung auf die Verschleißbeständigkeit ..	237
7.3.5	Einfluss der Oberflächenhärtung auf die Korrosionsbeständigkeit ..	239
7.3.6	Beispiele aus der praktischen Anwendung des Kolsterisierens	241
7.4	Neue pulvermetallurgische Werkstoffe und Verfahrenstechniken	242
7.4.1	Neuartige PM-Werkstoffe	242
7.4.2	Neuartige Fertigungstechnologien für Fertigteile aus nichtrostenden Stählen	243
7.5	Literatur	244
	Stichwortverzeichnis	245
	Die Autoren	248