

DIN EN 1090-2:2024-09 (D)

Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken; Deutsche Fassung EN 1090-2:2018+A1:2024

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	16
Einleitung	18
1 Anwendungsbereich.....	19
2 Normative Verweisungen	19
2.1 Ausgangsprodukte	20
2.1.1 Stähle	20
2.1.2 Stahlguss	22
2.1.3 Schweißzusätze.....	22
2.1.4 Mechanische Verbindungsmittel.....	23
2.1.5 Hochfeste Zugglieder.....	24
2.1.6 Lager im Bauwesen.....	24
2.2 Bearbeitung.....	24
2.3 Schweißen.....	25
2.4 Prüfungen	26
2.5 Montage	27
2.6 Korrosionsschutz	27
2.7 Verschiedenes	28
3 Begriffe	28
4 Ausführungsunterlagen und Dokumentation	31
4.1 Ausführungsunterlagen	31
4.1.1 Allgemeines.....	31
4.1.2 Ausführungsklassen	32
4.1.3 Anforderungen an die Oberflächenvorbereitung für den Korrosionsschutz	32
4.1.4 Geometrische Toleranzen	32
4.2 Herstellerdokumentation.....	32
4.2.1 Qualitätsdokumentation.....	32
4.2.2 Qualitätsmanagementplan.....	33
4.2.3 Arbeitssicherheit.....	33
4.2.4 Ausführungsdokumentation.....	33
5 Ausgangsprodukte	33
5.1 Allgemeines.....	33
5.2 Identifizierbarkeit, Prüfbescheinigungen und Rückverfolgbarkeit.....	34
5.3 Stahlprodukte.....	35
5.3.1 Allgemeines.....	35
5.3.2 Grenzabmaße der Dicke.....	37
5.3.3 Oberflächenbeschaffenheit.....	38
5.3.4 Zusätzliche Eigenschaften	38
5.4 Stahlguss	39
5.5 Schweißzusätze.....	39
5.6 Mechanische Verbindungsmittel.....	41
5.6.1 Allgemeines.....	41
5.6.2 Bezeichnungsweise.....	41
5.6.3 Garnituren für nicht vorgespannte Schraubenverbindungen	41

5.6.4	Garnituren für vorgespannte Schraubenverbindungen.....	42
5.6.5	Direkte Kraftanzeiger.....	42
5.6.6	Wetterfeste Garnituren.....	43
5.6.7	Ankerschrauben.....	43
5.6.8	Sicherungselemente.....	43
5.6.9	Scheiben.....	43
5.6.10	Niete zum Warmnieten.....	44
5.6.11	Besondere Verbindungsmittel.....	44
5.6.12	Lieferung und Kennzeichnung.....	44
5.7	Bolzen und Kopfbolzen.....	44
5.8	Betonstahl mit Schweißverbindung zu Baustahl.....	44
5.9	Vergussmaterial.....	45
5.10	Dehnfugen bei Brücken.....	45
5.11	Hochfeste Zugglieder, Stäbe und Endverbindungen.....	45
5.12	Lager im Bauwesen.....	45
6	Vorbereitung und Zusammenbau.....	46
6.1	Allgemeines.....	46
6.2	Identifizierbarkeit.....	46
6.3	Handhabung und Lagerung.....	46
6.4	Schneiden.....	48
6.4.1	Allgemeines.....	48
6.4.2	Scherschneiden und Nibbeln.....	48
6.4.3	Thermisches Schneiden.....	48
6.4.4	Härte freier Schnittflächen.....	49
6.5	Formgebung.....	50
6.5.1	Allgemeines.....	50
6.5.2	Warmumformen.....	50
6.5.3	Flammrichten.....	51
6.5.4	Kaltumformen.....	52
6.6	Lochen.....	53
6.6.1	Maße von Löchern.....	53
6.6.2	Toleranzen von Lochdurchmessern bei Schrauben und Bolzen.....	55
6.6.3	Ausführung von Löchern.....	55
6.7	Ausschnitte.....	56
6.8	Oberflächen von Kontaktstößen.....	57
6.9	Zusammenbau.....	57
6.10	Überprüfung des Zusammenbaus.....	57
7	Schweißen.....	57
7.1	Allgemeines.....	57
7.2	Schweißplan.....	58
7.2.1	Erfordernis eines Schweißplanes.....	58
7.2.2	Inhalt eines Schweißplans.....	58
7.3	Schweißprozesse.....	59
7.4	Qualifizierung des Schweißverfahrens und des Schweißpersonals.....	59
7.4.1	Qualifizierung des Schweißverfahrens.....	59
7.4.2	Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen.....	62
7.4.3	Schweißaufsicht.....	63
7.5	Vorbereitung und Ausführung von Schweißarbeiten.....	64
7.5.1	Schweißnahtvorbereitung.....	64
7.5.2	Lagerung und Handhabung von Schweißzusätzen.....	65
7.5.3	Witterungsschutz.....	66
7.5.4	Zusammenbau für das Schweißen.....	66
7.5.5	Vorwärmen.....	66
7.5.6	Montagehilfen.....	66
7.5.7	Heftnähte.....	67
7.5.8	Kehlnähte.....	67
7.5.9	Stumpfnähte.....	68

7.5.10	Schweißen wetterfester Stähle	69
7.5.11	Rohrabzweigungen in Hohlprofilfachwerken.....	70
7.5.12	Bolzenschweißen	70
7.5.13	Schlitz- und Lochnähte	70
7.5.14	Andere Schweißnahtarten	70
7.5.15	Wärmebehandlung nach dem Schweißen.....	70
7.5.16	Ausführung von Schweißarbeiten	70
7.5.17	Schweißen von orthotropen Brückenfahrbahnen.....	71
7.6	Abnahmekriterien	71
7.6.1	Routineanforderungen.....	71
7.6.2	Anforderungen bezüglich Ermüdung.....	71
7.6.3	Orthotrope Brückenfahrbahnen	72
7.7	Schweißen nichtrostender Stähle	72
8	Mechanisches Verbinden	72
8.1	Allgemeines.....	72
8.2	Einsatz von Schraubengarnituren	73
8.2.1	Allgemeines.....	73
8.2.2	Schrauben.....	73
8.2.3	Muttern.....	73
8.2.4	Scheiben	74
8.3	Anziehen nicht vorgespannter Schraubengarnituren.....	75
8.4	Vorbereitung von Kontaktflächen für gleitfeste Verbindungen	76
8.5	Anziehen vorgespannter Schraubengarnituren.....	77
8.5.1	Allgemeines.....	77
8.5.2	Referenz-Drehmomente.....	79
8.5.3	Drehmomentverfahren	79
8.5.4	Kombiniertes Vorspannverfahren.....	80
8.5.5	Verfahren für HRC-Schrauben.....	80
8.5.6	Verfahren mit direkten Kraftanzeigern.....	81
8.6	Passschrauben.....	82
8.7	Warmnieten	82
8.7.1	Niete.....	82
8.7.2	Einbau von Nieten	82
8.7.3	Abnahmekriterien	83
8.8	Einsatz besonderer Verbindungsmittel und Verbindungsmethoden	83
8.9	Verschleiß und Fressen bei nichtrostenden Stählen	84
9	Montage	84
9.1	Allgemeines.....	84
9.2	Baustellenbedingungen.....	84
9.3	Montageverfahren.....	85
9.3.1	Bemessungsgrundlagen für das Montageverfahren	85
9.3.2	Montageverfahren des Herstellers	86
9.4	Vermessung.....	87
9.4.1	Bezugssystem	87
9.4.2	Positionspunkte.....	87
9.5	Abstützungen, Verankerungen und Lager.....	88
9.5.1	Inspektion von Abstützungen	88
9.5.2	Ausrichten und Eignung von Abstützungen.....	88
9.5.3	Aufrechterhaltung der Gebrauchsfähigkeit der Abstützungen	88
9.5.4	Temporäre Abstützungen.....	88
9.5.5	Vergießen und Abdichten.....	89
9.5.6	Verankerungen	90
9.6	Montage- und Baustellenarbeiten	90
9.6.1	Montagepläne	90
9.6.2	Kennzeichnung.....	90
9.6.3	Handhabung und Lagerung auf der Baustelle.....	90
9.6.4	Probemontage	91

9.6.5	Montagearbeiten	91
10	Oberflächenbehandlung	93
10.1	Allgemeines.....	93
10.2	Vorbereitung von Stahloberflächen für organische Beschichtungen	94
10.3	Wetterfeste Stähle.....	94
10.4	Kontaktkorrosion	95
10.5	Feuerverzinken.....	95
10.6	Fugenabdichtung.....	95
10.7	Oberflächen in Kontakt mit Beton	96
10.8	Unzugängliche Oberflächen.....	96
10.9	Reparaturen nach dem Schneiden oder Schweißen	96
10.10	Reinigung von nichtrostenden Stahlbauteilen nach der Montage	96
11	Geometrische Toleranzen	97
11.1	Toleranzkategorien.....	97
11.2	Grundlegende Toleranzen.....	97
11.2.1	Allgemeines.....	97
11.2.2	Herstelltoleranzen.....	98
11.2.3	Montagetoleranzen.....	98
11.3	Ergänzende Toleranzen	100
11.3.1	Allgemeines.....	100
11.3.2	Tabellierte Werte	100
11.3.3	Alternative Kriterien.....	100
12	Inspektion, Prüfung und Korrekturmaßnahmen	101
12.1	Allgemeines.....	101
12.2	Ausgangsprodukte und Bauteile	101
12.2.1	Ausgangsprodukte.....	101
12.2.2	Bauteile.....	101
12.2.3	Nichtkonforme Produkte.....	102
12.3	Fertigung: geometrische Abmessungen von hergestellten Bauteilen.....	102
12.4	Schweißen	103
12.4.1	Allgemeines.....	103
12.4.2	Inspektion nach dem Schweißen	103
12.4.3	Inspektion und Prüfung geschweißter Kopfbolzen für Verbundtragwerke aus Stahl und Beton	108
12.4.4	Arbeitsprüfungen beim Schweißen.....	108
12.4.5	Inspektion und Prüfung beim Schweißen von Betonstahl	109
12.5	Mechanisches Verbinden.....	109
12.5.1	Inspektion nicht vorgespannter Schraubverbindungen	109
12.5.2	Inspektion und Prüfung vorgespannter Schraubverbindungen.....	109
12.5.3	Inspektion, Prüfung und Reparatur von warmgenieteten Niete.....	113
12.5.4	Besondere Verbindungsmittel und Verbindungsmethoden	114
12.6	Oberflächenbehandlung und Korrosionsschutz	114
12.7	Montage.....	114
12.7.1	Inspektion der Probemontage	114
12.7.2	Inspektion des errichteten Tragwerks	114
12.7.3	Vermessung der geometrischen Lage von Verbindungsknotenpunkten.....	115
12.7.4	Sonstige Abnahmeprüfungen	117
Anhang A (normativ) Zusatzangaben, Auswahlmöglichkeiten und auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen		118
A.1	Zusatzangaben	118
A.2	Auswahlmöglichkeiten.....	122
A.3	Auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen.....	127
Anhang B (normativ) Geometrische Toleranzen.....		132
B.1	Allgemeines.....	132
B.2	Herstelltoleranzen.....	133

B.3	Montagetoleranzen.....	171
Anhang C (informativ) Checkliste für den Inhalt eines Qualitätsmanagementplans.....		196
C.1	Allgemeines.....	196
C.2	Inhalt.....	196
C.2.1	Management.....	196
C.2.2	Spezifikationsbewertung.....	196
C.2.3	Dokumentation.....	196
C.2.4	Inspektions- und Prüfverfahren.....	198
Anhang D (informativ) Verfahren zum Prüfen der Eignung automatisierter thermischer Schneidverfahren.....		199
D.1	Allgemeines.....	199
D.2	Beschreibung des Verfahrens.....	200
D.2.1	Allgemeines.....	200
D.2.2	Gemittelte Rautiefe R_{Z5}	200
D.2.3	Rechtwinkligkeits- und Neigungstoleranz.....	201
D.2.4	Härteprüfung.....	202
D.3	Qualifizierungsbereich.....	202
D.3.1	Werkstoffgruppen.....	202
D.3.2	Werkstoffdicke.....	203
D.3.3	Gasdrücke.....	203
D.3.4	Schneidgeschwindigkeit und Schnitthöhe.....	203
D.3.5	Vorwärmtemperatur.....	203
D.4	Prüfbericht.....	203
Anhang E (informativ) Geschweißte Hohlprofilverbindungen.....		207
E.1	Allgemeines.....	207
E.2	Regeln für Nahtanfangs- und -endstellen.....	207
E.3	Schweißnahtvorbereitung.....	207
E.4	Zusammenbau für das Schweißen.....	208
E.5	Kehlnahtanschlüsse.....	214
Anhang F (normativ) Korrosionsschutz.....		216
F.1	Allgemeines.....	216
F.1.1	Anwendungsbereich.....	216
F.1.2	Leistungsspezifikation.....	216
F.1.3	Vorgeschriebene Anforderungen.....	216
F.1.4	Arbeitsanweisung.....	217
F.2	Oberflächenvorbereitung von Baustählen.....	218
F.2.1	Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Beschichten oder Metallspritzen.....	218
F.2.2	Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Feuerverzinken.....	218
F.3	Schweißnähte und Oberflächen zum Schweißen.....	218
F.4	Oberflächen bei vorgespannten Verbindungen.....	218
F.5	Behandlung von Verbindungsmitteln.....	219
F.6	Korrosionsschutzverfahren.....	219
F.6.1	Organische Beschichtung.....	219
F.6.2	Metallspritzen.....	219
F.6.3	Feuerverzinken.....	220
F.7	Inspektion und Überprüfung.....	220
F.7.1	Allgemeines.....	220
F.7.2	Routineüberprüfungen.....	220
F.7.3	Kontrollflächen.....	221
F.7.4	Feuerverzinkte Bauteile.....	221
Anhang G (normativ) Bestimmung der Haftreibungszahl.....		222
G.1	Allgemeines.....	222
G.2	Maßgebende Kenngrößen.....	222
G.3	Prüfkörper.....	222
G.4	Prüfverfahren und Auswertung der Ergebnisse.....	225

G.5	Erweitertes Kriechprüfverfahren und Auswertung	227
G.6	Prüfergebnisse	227
Anhang H (normativ) Kalibrierprüfung für vorgespannte Schraubengarnituren unter Baustellenbedingungen		
		229
H.1	Allgemeines.....	229
H.2	Symbole und Einheiten.....	229
H.3	Prinzip der Prüfung.....	230
H.4	Prüfeinrichtung	230
H.5	Prüfgarnituren	230
H.6	Prüfaufbau.....	230
H.7	Prüfverfahren.....	231
H.8	Auswertung der Prüfergebnisse.....	232
H.9	Prüfbericht	233
Anhang I (informativ) Bestimmung der Vorspannkraftverluste bei dicken Oberflächenbeschichtungen		
		234
I.1	Allgemeines.....	234
I.2	Prüfdurchführung.....	235
Anhang J (informativ) Harz-Injektions-Schrauben.....		
		237
J.1	Allgemeines.....	237
J.2	Lochmaße	237
J.3	Schrauben	237
J.4	Scheiben	238
J.5	Muttern.....	239
J.6	Harz.....	239
J.7	Anziehen.....	239
J.8	Installation	239
Anhang K (informativ) Flussdiagramm zur Erstellung und Verwendung einer Schweißanweisung (WPS).....		
		241
Anhang L (informativ) Leitfaden für die Auswahl von Schweißnahtklassen		
		242
L.1	Allgemeines.....	242
L.2	Auswahlkriterien	242
L.3	Umfang der ergänzenden Prüfungen.....	244
Anhang M (normativ) Sequentielles Verfahren zur Inspektion von Verbindungsmitteln.....		
		245
M.1	Allgemeines.....	245
M.2	Anwendung	246
Literaturhinweise		
		248

Bilder

Bild 1	— Zulässiger Verzug bei gestanzten oder thermisch geschnittenen Löchern.....	56
Bild 2	— Unterbrochene Kehlnähte.....	68
Bild 3	— Dickenunterschied von Bauteilen in der gleichen Lage	72
Bild 4	— Gewindeanteil des Schraubenschaftes im auf Lochleibung beanspruchten Blech bei Passschrauben.....	82
Bild 5	— Möglichkeit zum Sichern von Futterblechen bei geschraubten Kontaktstößen.....	100
Bild 6	— Verfahren zur Beurteilung des Oberflächenprofils und zulässige Abweichung eines verbeulten Bauteils.....	103

Bild D.1 — Empfohlene Form des Prüfkörpers und Lage der Messstellen (Maße in mm).....	200
Bild D.2 — Messstelle für die gemittelte Rautiefe an geraden Brennschnitten.....	201
Bild D.3 — Bestimmung der gemittelten Rautiefe R_{z5}	201
Bild D.4 — Messstellen auf der geschliffenen Brennschnittoberfläche	202
Bild E.1 — Nahtanfangs- und Nahtendstellen und Schweißfolge	207
Bild E.2 — Nahtvorbereitung und Passgenauigkeit von Stumpfnähten bei Gurt-Streben-Anschlüssen von kreisförmigen Hohlprofilen.....	209
Bild E.3 — Nahtvorbereitung und Passgenauigkeit von Kehlnähten bei Gurt-Streben-Anschlüssen von kreisförmigen Hohlprofilen.....	210
Bild E.4 — Nahtvorbereitung und Passgenauigkeit von Stumpfnähten bei Gurt-Streben-Anschlüssen von quadratischen oder rechteckigen Hohlprofilen.....	211
Bild E.5 — Nahtvorbereitung und Passgenauigkeit von Kehlnähten bei Gurt-Streben-Anschlüssen von quadratischen oder rechteckigen Hohlprofilen.....	211
Bild E.6 — Nahtvorbereitung und Passgenauigkeit von Hohlprofilstößen mit Gehrung	212
Bild E.7 — Anschluss zweier Streben an einen Gurtstab.....	213
Bild E.8 — Schweißbadsicherungsdetails für Bauteile unterschiedlicher Dicke.....	214
Bild E.9 — Geeignete ring- oder bandförmige Schweißbadsicherungen	214
Bild E.10 — Kelch- oder Trichternaht zur Verbindung zweier Bauteile aus quadratischen/rechteckigen Hohlprofilen	215
Bild G.1 — Standardprüfkörper zur Prüfung der Haftreibungszahl	224
Bild G.2 — Definition der Gleitkraft für verschiedene Kraftverschiebungskurven	226
Bild G.3 — Anwendung der „Verschiebung-log Zeit“-Kurve bei der erweiterten Kriechprüfung.....	227
Bild H.1 — Typischer Prüfaufbau	231
Bild I.1 — Beispiel für Probekörper	236
Bild J.1 — Injektions-Schraube in einer zweiseitigen Verbindung	237
Bild J.2 — Bohrung im Kopf der Schraube	238
Bild J.3 — Vorbereitung der Scheibe zum Einsatz unter dem Schraubenkopf.....	238
Bild J.4 — Vorbereitung der Scheibe zum Einsatz unter der Mutter	239
Bild M.1 — Beispiel für das sequentielle Inspektionsdiagramm.....	246
Bild M.2 — Sequentieller Typ A.....	246
Bild M.3 — Sequentieller Typ B.....	247

Tabellen

Tabelle 1 — Prüfbescheinigungen für metallische Erzeugnisse	34
Tabelle 2 — Produktnormen für Baustähle	36
Tabelle 3 — Produktnormen für Blech und Band mit Eignung zum Kaltumformen	37
Tabelle 4 — Produktnormen für nichtrostende Stähle	37
Tabelle 5 — Produktnormen für Schweißzusätze	40
Tabelle 6 — Schweißzusätze für Stähle nach EN 10025-5.....	41
Tabelle 7 — Produktnormen für hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubenverbindungen.....	42
Tabelle 8 — Zusammenstellung von Schutzmaßnahmen für die Handhabung und Lagerung.....	47
Tabelle 9 — Qualität der Schnittflächen.....	49
Tabelle 10 — Flammrichtbedingungen für nichtrostende Stähle.....	52
Tabelle 11 — Nennlochspiel bei Schrauben und Bolzen (mm).....	54
Tabelle 12 — Methoden zur Qualifizierung der Schweißverfahren für die Prozesse 111, 114, 12, 13 und 14.....	60
Tabelle 13 — Qualifizierung des Schweißverfahrens für die Prozesse 21, 22, 23, 24, 42, 52, 783, 784 und 786.....	61
Tabelle 14 — Technische Kenntnisse des Schweißaufsichtspersonals — Baustähle.....	63
Tabelle 15 — Technische Kenntnisse des Schweißaufsichtspersonals — Nichtrostende Stähle	64
Tabelle 16 — Zulässige Anpassung der Klemmlängen für vorgespannte und nicht vorgespannte Schraubengarnituren.....	75
Tabelle 17 — Für Reibflächen anzunehmende Einstufungen	76
Tabelle 18 — Nennwerte der Mindestvorspannkraft $F_{p,c}$ in [kN]	77
Tabelle 19 — k -Klassen für Anziehverfahren.....	78
Tabelle 20 — Drehmoment $0,75 M_{r,1}$ [Nm] für den ersten Schritt des kombinierten Verfahrens.....	80
Tabelle 21 — Weiterdrehwinkel für den zweiten Schritt des kombinierten Verfahrens (8.8- und 10.9-Schrauben).....	80
Tabelle 22 — Vorbereitungsgrad	94
Tabelle 23 — Mindestwartezeiten	104
Tabelle 24 — Umfang der routinemäßigen ergänzenden ZfP	106
Tabelle 25 — Inspektion des Anziehens mit dem Drehmomentverfahren.....	112
Tabelle A.1 — Zusatzangaben.....	118

Tabelle A.2 — Auswahlmöglichkeiten.....	122
Tabelle A.3 — Anforderungen je nach Ausführungsklasse	128
Tabelle B.1 — Herstelltoleranzen — Geschweißte Profile.....	133
Tabelle B.2 — Herstelltoleranzen — Gekantete Profile	137
Tabelle B.3 — Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter Profile	140
Tabelle B.4 — Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter Kastenprofile.....	141
Tabelle B.5 — Herstelltoleranzen — Stegaussteifungen und Kreuzstöße von Profilen oder Kastenprofilen	144
Tabelle B.6 — Herstelltoleranzen — Bauteile	147
Tabelle B.7 — Herstelltoleranzen — Ausgesteifte Platten	150
Tabelle B.8 — Herstelltoleranzen — Löcher, Ausklinkungen und Schnittkanten	152
Tabelle B.9 — Herstelltoleranzen — Kranbahnträger.....	154
Tabelle B.10 — Herstelltoleranzen — Stützenstöße und Fußplatten.....	156
Tabelle B.11 — Herstelltoleranzen — Zylindrische und konische Schalen	158
Tabelle B.12 — Herstelltoleranzen — Fachwerkbauteile	162
Tabelle B.13 — Herstelltoleranzen — Brückenfahrbahnen	166
Tabelle B.14 — Herstelltoleranzen — Türme und Maste	169
Tabelle B.15 — Montagetoleranzen — Gebäude	171
Tabelle B.16 — Montagetoleranzen — Träger in Gebäuden.....	173
Tabelle B.17 — Montagetoleranzen — Stützen einstöckiger Gebäude	176
Tabelle B.18 — Montagetoleranzen — Mehrstöckige Gebäude.....	178
Tabelle B.19 — Montagetoleranzen — Kontaktstöße.....	181
Tabelle B.20 — Montagetoleranzen — Stützenpositionen.....	182
Tabelle B.21 — Montagetoleranzen — Brückenfahrbahnen	184
Tabelle B.22 — Montagetoleranzen — Kranbahnen	189
Tabelle B.23 — Montagetoleranzen — Betonfundamente und Abstützungen.....	192
Tabelle B.24 — Montagetoleranzen — Türme und Maste	195
Tabelle B.25 — Montagetoleranzen — Biegebeanspruchte Balken und druckbeanspruchte Bauteile	195
Tabelle D.1 — Anzahl und Bereich der Härtemessungen	202

Tabelle D.2 — Werkstoffgruppen	202
Tabelle D.3 — Beispiel eines Berichts über die Qualifizierung eines Schneidverfahrens (CPQR)	204
Tabelle D.4 — Beispiel einer vorläufigen Schneidanweisung (pCPS)	205
Tabelle H.1 — Zulässige Höchstwerte für e_M für das kombinierte Vorspannverfahren	232
Tabelle I.1 — Möglicher Vorspannkraftverlust durch Beschichtungen/Beschichtungssysteme auf vorgespannten Kontaktflächen	235
Tabelle K.1 — Flussdiagramm zur Erstellung und Verwendung einer WPS	241
Tabelle L.1 — Hinweise für eine Vorgehensweise zur Auswahl der Schweißnahtklasse	243
Tabelle L.2 — Umfang der ergänzenden Prüfungen entsprechend WIC	244