

DIN EN 1090-2:2018-09 (D)

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

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	8
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen	12
2.1 Ausgangsprodukte	12
2.1.1 Stähle.....	12
2.1.2 Stahlguss	14
2.1.3 Schweißzusätze.....	14
2.1.4 Mechanische Verbindungsmittel.....	15
2.1.5 Hochfeste Zugglieder.....	16
2.1.6 Lager im Bauwesen.....	16
2.2 Bearbeitung.....	16
2.3 Schweißen.....	17
2.4 Prüfungen	18
2.5 Montage	19
2.6 Korrosionsschutz	19
2.7 Verschiedenes	20
3 Begriffe	20
4 Ausführungsunterlagen und Dokumentation.....	23
4.1 Ausführungsunterlagen	23
4.1.1 Allgemeines.....	23
4.1.2 Ausführungsklassen	23
4.1.3 Anforderungen an die Oberflächenvorbereitung für den Korrosionsschutz	23
4.1.4 Geometrische Toleranzen	24
4.2 Herstellerdokumentation.....	24
4.2.1 Qualitätsdokumentation.....	24
4.2.2 Qualitätsmanagementplan.....	24
4.2.3 Arbeitssicherheit.....	25
4.2.4 Ausführungsdokumentation.....	25
5 Ausgangsprodukte	25
5.1 Allgemeines.....	25
5.2 Identifizierbarkeit, Prüfbescheinigungen und Rückverfolgbarkeit.....	26
5.3 Stahlprodukte.....	27
5.3.1 Allgemeines.....	27
5.3.2 Grenzabmaße der Dicke.....	28
5.3.3 Oberflächenbeschaffenheit.....	29
5.3.4 Zusätzliche Eigenschaften	29
5.4 Stahlguss	30
5.5 Schweißzusätze.....	30
5.6 Mechanische Verbindungsmittel.....	32
5.6.1 Allgemeines.....	32
5.6.2 Bezeichnungsweise.....	32
5.6.3 Garnituren für nicht vorgespannte Schraubenverbindungen	32
5.6.4 Garnituren für vorgespannte Schraubenverbindungen	33
5.6.5 Direkte Kraftanzeiger	33

5.6.6	Wetterfeste Garnituren	34
5.6.7	Ankerschrauben	34
5.6.8	Sicherungselemente	34
5.6.9	Scheiben	34
5.6.10	Niete zum Warmnieten.....	35
5.6.11	Besondere Verbindungsmittel.....	35
5.6.12	Lieferung und Kennzeichnung	35
5.7	Bolzen und Kopfbolzen	35
5.8	Betonstahl mit Schweißverbindung zu Baustahl.....	35
5.9	Vergussmaterial	35
5.10	Dehnfugen bei Brücken.....	36
5.11	Hochfeste Zugglieder, Stäbe und Endverbindungen.....	36
5.12	Lager im Bauwesen.....	36
6	Vorbereitung und Zusammenbau	36
6.1	Allgemeines.....	36
6.2	Identifizierbarkeit	37
6.3	Handhabung und Lagerung.....	37
6.4	Schneiden.....	39
6.4.1	Allgemeines.....	39
6.4.2	Scherschneiden und Nibbeln.....	39
6.4.3	Thermisches Schneiden	39
6.4.4	Härte freier Schnittflächen.....	40
6.5	Formgebung.....	40
6.5.1	Allgemeines.....	40
6.5.2	Warmumformen	41
6.5.3	Flammrichten	41
6.5.4	Kaltumformen	42
6.6	Lochen.....	44
6.6.1	Maße von Löchern.....	44
6.6.2	Toleranzen von Lochdurchmessern bei Schrauben und Bolzen.....	45
6.6.3	Ausführung von Löchern.....	46
6.7	Ausschnitte.....	47
6.8	Oberflächen von Kontaktstößen	47
6.9	Zusammenbau	48
6.10	Überprüfung des Zusammenbaus.....	48
7	Schweißen	48
7.1	Allgemeines.....	48
7.2	Schweißplan.....	49
7.2.1	Erfordernis eines Schweißplanes	49
7.2.2	Inhalt eines Schweißplans.....	49
7.3	Schweißprozesse.....	50
7.4	Qualifizierung des Schweißverfahrens und des Schweißpersonals.....	50
7.4.1	Qualifizierung des Schweißverfahrens	50
7.4.2	Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen.....	53
7.4.3	Schweißaufsicht.....	53
7.5	Vorbereitung und Ausführung von Schweißarbeiten	55
7.5.1	Schweißnahtvorbereitung	55
7.5.2	Lagerung und Handhabung von Schweißzusätzen.....	56
7.5.3	Witterungsschutz	56
7.5.4	Zusammenbau für das Schweißen.....	56
7.5.5	Vorwärmen	57
7.5.6	Montagehilfen.....	57
7.5.7	Heftnähte	57
7.5.8	Kehlnähte.....	58
7.5.9	Stumpfnähte.....	59
7.5.10	Schweißen wetterfester Stähle	60
7.5.11	Rohrabzweigungen in Hohlprofilfachwerken	60

7.5.12	Bolzenschweißen	60
7.5.13	Schlitz- und Lochnähte	60
7.5.14	Andere Schweißnahtarten	61
7.5.15	Wärmebehandlung nach dem Schweißen	61
7.5.16	Ausführung von Schweißarbeiten	61
7.5.17	Schweißen von orthotropen Brückenfahrbahnen.....	61
7.6	Abnahmekriterien	61
7.6.1	Routineanforderungen.....	61
7.6.2	Anforderungen bezüglich Ermüdung.....	62
7.6.3	Orthotrope Brückenfahrbahnen	62
7.7	Schweißen nichtrostender Stähle	62
8	Mechanisches Verbinden	63
8.1	Allgemeines	63
8.2	Einsatz von Schraubengarnituren	63
8.2.1	Allgemeines	63
8.2.2	Schrauben	63
8.2.3	Muttern.....	64
8.2.4	Scheiben	64
8.3	Anziehen nicht vorgespannter Schraubengarnituren.....	65
8.4	Vorbereitung von Kontaktflächen für gleitfeste Verbindungen	66
8.5	Anziehen vorgespannter Schraubengarnituren.....	67
8.5.1	Allgemeines	67
8.5.2	Referenz-Drehmomente.....	69
8.5.3	Drehmomentverfahren	69
8.5.4	Kombiniertes Vorspannverfahren.....	70
8.5.5	Verfahren für HRC-Schrauben.....	70
8.5.6	Verfahren mit direkten Kraftanzeigern.....	71
8.6	Passschrauben.....	72
8.7	Warmnieten	72
8.7.1	Niete.....	72
8.7.2	Einbau von Nieten	72
8.7.3	Abnahmekriterien	73
8.8	Einsatz besonderer Verbindungsmittel und Verbindungsmethoden	73
8.9	Verschleiß und Fressen bei nichtrostenden Stählen	74
9	Montage	74
9.1	Allgemeines	74
9.2	Baustellenbedingungen.....	74
9.3	Montageverfahren.....	75
9.3.1	Bemessungsgrundlagen für das Montageverfahren	75
9.3.2	Montageverfahren des Herstellers	76
9.4	Vermessung.....	77
9.4.1	Bezugssystem	77
9.4.2	Positionspunkte.....	77
9.5	Abstützungen, Verankerungen und Lager.....	78
9.5.1	Inspektion von Abstützungen	78
9.5.2	Ausrichten und Eignung von Abstützungen.....	78
9.5.3	Aufrechterhaltung der Gebrauchsfähigkeit der Abstützungen	78
9.5.4	Temporäre Abstützungen.....	78
9.5.5	Vergießen und Abdichten.....	79
9.5.6	Verankerungen	80
9.6	Montage- und Baustellenarbeiten	80
9.6.1	Montagepläne	80
9.6.2	Kennzeichnung.....	80
9.6.3	Handhabung und Lagerung auf der Baustelle.....	80
9.6.4	Probemontage	81
9.6.5	Montagearbeiten	81

10	Oberflächenbehandlung	83
10.1	Allgemeines.....	83
10.2	Vorbereitung von Stahloberflächen für organische Beschichtungen	84
10.3	Wetterfeste Stähle.....	84
10.4	Kontaktkorrosion	85
10.5	Feuerverzinken.....	85
10.6	Fugenabdichtung.....	85
10.7	Oberflächen in Kontakt mit Beton	86
10.8	Unzugängliche Oberflächen	86
10.9	Reparaturen nach dem Schneiden oder Schweißen	86
10.10	Reinigung von nichtrostenden Stahlbauteilen nach der Montage	86
11	Geometrische Toleranzen	86
11.1	Toleranzkategorien.....	86
11.2	Grundlegende Toleranzen	87
11.2.1	Allgemeines.....	87
11.2.2	Herstelltoleranzen.....	87
11.2.3	Montagetoleranzen.....	88
11.3	Ergänzende Toleranzen	89
11.3.1	Allgemeines.....	89
11.3.2	Tabellierte Werte	90
11.3.3	Alternative Kriterien.....	90
12	Inspektion, Prüfung und Korrekturmaßnahmen	90
12.1	Allgemeines.....	90
12.2	Ausgangsprodukte und Bauteile	91
12.2.1	Ausgangsprodukte.....	91
12.2.2	Bauteile.....	91
12.2.3	Nichtkonforme Produkte.....	91
12.3	Fertigung: geometrische Abmessungen von hergestellten Bauteilen	91
12.4	Schweißen	93
12.4.1	Allgemeines.....	93
12.4.2	Inspektion nach dem Schweißen	93
12.4.3	Inspektion und Prüfung geschweißter Kopfbolzen für Verbundtragwerke aus Stahl und Beton	97
12.4.4	Arbeitsprüfungen beim Schweißen.....	97
12.4.5	Inspektion und Prüfung beim Schweißen von Betonstahl	97
12.5	Mechanisches Verbinden	97
12.5.1	Inspektion nicht vorgespannter Schraubverbindungen	97
12.5.2	Inspektion und Prüfung vorgespannter Schraubverbindungen.....	98
12.5.3	Inspektion, Prüfung und Reparatur von warmgenieteten Nietenn.....	101
12.5.4	Besondere Verbindungsmittel und Verbindungsmethoden	102
12.6	Oberflächenbehandlung und Korrosionsschutz	102
12.7	Montage	103
12.7.1	Inspektion der Probemontage	103
12.7.2	Inspektion des errichteten Tragwerks	103
12.7.3	Vermessung der geometrischen Lage von Verbindungsknotenpunkten.....	103
12.7.4	Sonstige Abnahmeprüfungen	105
Anhang A (normativ) Zusatzangaben, Auswahlmöglichkeiten und auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen		106
A.1	Zusatzangaben	106
A.2	Auswahlmöglichkeiten	110
A.3	Auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen.....	115
Anhang B (normativ) Geometrische Toleranzen		120
B.1	Allgemeines.....	120
B.2	Herstelltoleranzen.....	120
B.3	Montagetoleranzen.....	143

Anhang C (informativ) Checkliste für den Inhalt eines Qualitätsmanagementplans.....	158
C.1 Allgemeines.....	158
C.2 Inhalt.....	158
C.2.1 Management.....	158
C.2.2 Spezifikationsbewertung.....	158
C.2.3 Dokumentation.....	158
C.2.4 Inspektions- und Prüfverfahren.....	160
Anhang D (informativ) Verfahren zum Prüfen der Eignung automatisierter thermischer	
Schneidverfahren.....	161
D.1 Allgemeines.....	161
D.2 Beschreibung des Verfahrens.....	162
D.2.1 Allgemeines.....	162
D.2.2 Gemittelte Rautiefe R_{Z5}	162
D.2.3 Rechtwinkligkeits- und Neigungstoleranz.....	163
D.2.4 Härteprüfung.....	164
D.3 Qualifizierungsbereich.....	164
D.3.1 Werkstoffgruppen.....	164
D.3.2 Werkstoffdicke.....	165
D.3.3 Gasdrücke.....	165
D.3.4 Schneidgeschwindigkeit und Schnitthöhe.....	165
D.3.5 Vorwärmtemperatur.....	165
D.4 Prüfbericht.....	165
Anhang E (informativ) Geschweißte Hohlprofilverbindungen.....	168
E.1 Allgemeines.....	168
E.2 Regeln für Nahtanfangs- und -endstellen.....	168
E.3 Schweißnahtvorbereitung.....	168
E.4 Zusammenbau für das Schweißen.....	169
E.5 Kehlnahtanschlüsse.....	176
Anhang F (normativ) Korrosionsschutz.....	177
F.1 Allgemeines.....	177
F.1.1 Anwendungsbereich.....	177
F.1.2 Leistungsspezifikation.....	177
F.1.3 Vorgeschriebene Anforderungen.....	177
F.1.4 Arbeitsanweisung.....	178
F.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen.....	179
F.2.1 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Beschichten oder Metallspritzen.....	179
F.2.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Feuerverzinken.....	179
F.3 Schweißnähte und Oberflächen zum Schweißen.....	179
F.4 Oberflächen bei vorgespannten Verbindungen.....	179
F.5 Behandlung von Verbindungsmitteln.....	180
F.6 Korrosionsschutzverfahren.....	180
F.6.1 Organische Beschichtung.....	180
F.6.2 Metallspritzen.....	180
F.6.3 Feuerverzinken.....	181
F.7 Inspektion und Überprüfung.....	181
F.7.1 Allgemeines.....	181
F.7.2 Routineüberprüfungen.....	181
F.7.3 Kontrollflächen.....	182
F.7.4 Feuerverzinkte Bauteile.....	182
Anhang G (normativ) Bestimmung der Haftreibungszahl.....	183
G.1 Allgemeines.....	183
G.2 Maßgebende Kenngrößen.....	183
G.3 Prüfkörper.....	183
G.4 Prüfverfahren und Auswertung der Ergebnisse.....	186
G.5 Erweitertes Kriechprüfverfahren und Auswertung.....	188
G.6 Prüfergebnisse.....	189

Anhang H (normativ) Kalibrierprüfung für vorgespannte Schraubengarnituren unter Baustellenbedingungen	190
H.1 Allgemeines.....	190
H.2 Symbole und Einheiten.....	190
H.3 Prinzip der Prüfung.....	191
H.4 Prüfapparatur	191
H.5 Prüfgarnituren	191
H.6 Prüfaufbau.....	191
H.7 Prüfverfahren.....	192
H.8 Auswertung der Prüfergebnisse.....	193
H.9 Prüfbericht	194
Anhang I (informativ) Bestimmung der Vorspannkraftverluste bei dicken Oberflächenbeschichtungen	195
I.1 Allgemeines.....	195
I.2 Prüfdurchführung.....	196
Anhang J (informativ) Harz-Injektions-Schrauben.....	198
J.1 Allgemeines.....	198
J.2 Lochmaße	198
J.3 Schrauben.....	198
J.4 Scheiben	199
J.5 Muttern.....	200
J.6 Harz.....	200
J.7 Anziehen.....	200
J.8 Installation	200
Anhang K (informativ) Flussdiagramm zur Erstellung und Verwendung einer Schweißanweisung (WPS).....	202
Anhang L (informativ) Leitfaden für die Auswahl von Schweißnahtklassen	203
L.1 Allgemeines.....	203
L.2 Auswahlkriterien	203
L.3 Umfang der ergänzenden Prüfungen.....	205
Anhang M (normativ) Sequentielles Verfahren zur Inspektion von Verbindungsmitteln.....	206
M.1 Allgemeines.....	206
M.2 Anwendung	207
Literaturhinweise	208