

# DIN EN 1090-2:2011-10 (D)

## Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken; Deutsche Fassung EN 1090-2:2008+A1:2011

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	9
Einleitung .....	10
1 Anwendungsbereich .....	11
2 Normative Verweisungen .....	11
2.1 Allgemeines .....	11
2.2 Konstruktionsmaterialien .....	11
2.2.1 Stähle .....	11
2.2.2 Stahlguss .....	14
2.2.3 Schweißzusätze .....	14
2.2.4 Mechanische Verbindungsmittel .....	15
2.2.5 Hochfeste Zugglieder .....	16
2.2.6 Lager .....	16
2.3 Bearbeitung .....	17
2.4 Schweißen .....	17
2.5 Prüfungen .....	18
2.6 Montage .....	19
2.7 Korrosionsschutz .....	19
2.8 Toleranzen .....	19
2.9 Verschiedenes .....	20
3 Begriffe .....	20
4 Ausführungsunterlagen und Dokumentation .....	22
4.1 Ausführungsunterlagen .....	22
4.1.1 Allgemeines .....	22
4.1.2 Ausführungsklassen .....	23
4.1.3 Vorbereitungsgrade .....	23
4.1.4 Geometrische Toleranzen .....	23
4.2 Herstellerdokumentation .....	23
4.2.1 Qualitätsdokumentation .....	23
4.2.2 Qualitätsmanagementplan .....	24
4.2.3 Arbeitssicherheit .....	24
4.2.4 Ausführungsdokumentation .....	24
5 Konstruktionsmaterialien .....	24
5.1 Allgemeines .....	24
5.2 Identifizierbarkeit, Prüfbescheinigungen und Rückverfolgbarkeit .....	24
5.3 Baustahlvorprodukte .....	25
5.3.1 Allgemeines .....	25
5.3.2 Grenzabmaße der Dicke .....	27
5.3.3 Oberflächenbeschaffenheit .....	27
5.3.4 Besondere Eigenschaften .....	27
5.4 Stahlguss .....	28
5.5 Schweißzusätze .....	28
5.6 Mechanische Verbindungsmittel .....	29
5.6.1 Allgemeines .....	29
5.6.2 Bezeichnungsweise .....	30
5.6.3 Garnituren für nicht planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen .....	30
5.6.4 Garnituren für planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen .....	30

5.6.5	Direkte Kraftanzeiger.....	31
5.6.6	Wetterfeste Garnituren.....	31
5.6.7	Ankerschrauben.....	31
5.6.8	Sicherungselemente.....	31
5.6.9	"!Scheiben".....	31
5.6.10	Niete.....	31
5.6.11	Verbindungsmittel für dünnwandige Bauteile.....	32
5.6.12	Besondere Verbindungsmittel.....	32
5.6.13	Lieferung und Kennzeichnung.....	32
5.7	Bolzen und Kopfbolzen.....	33
5.8	Vergussmaterial.....	33
5.9	Dehnfugen bei Brücken.....	33
5.10	Hochfeste Zugglieder, Stäbe und Endverbindungen.....	33
5.11	Lager.....	34
6	Vorbereitung und Zusammenbau.....	34
6.1	Allgemeines.....	34
6.2	Identifizierbarkeit.....	34
6.3	Handhabung und Lagerung.....	34
6.4	Schneiden.....	36
6.4.1	Allgemeines.....	36
6.4.2	Scherschneiden und Nibbeln.....	36
6.4.3	Thermisches Schneiden.....	36
6.4.4	Härte der Schnittflächen.....	37
6.5	Formgebung.....	37
6.5.1	Allgemeines.....	37
6.5.2	Warmumformen.....	37
6.5.3	Flammrichten.....	38
6.5.4	Kaltumformen.....	38
6.6	Lochen.....	40
6.6.1	Maße von Löchern.....	40
6.6.2	Toleranzen von Lochdurchmessern bei Schrauben und Bolzen.....	41
6.6.3	Ausführung von Löchern.....	41
6.7	Ausschnitte.....	42
6.8	Oberflächen von Kontaktstößen.....	43
6.9	Zusammenbau.....	43
6.10	Überprüfung des Zusammenbaus.....	44
7	Schweißen.....	44
7.1	Allgemeines.....	44
7.2	Schweißplan.....	44
7.2.1	"!Erfordernis eines Schweißplanes".....	44
7.2.2	Inhalt eines Schweißplans.....	44
7.3	Schweißprozesse.....	45
7.4	Qualifizierung des Schweißverfahrens und des Schweißpersonals.....	46
7.4.1	Qualifizierung des Schweißverfahrens.....	46
7.4.2	Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen.....	48
7.4.3	Schweißaufsicht.....	48
7.5	Vorbereitung und Ausführung von Schweißarbeiten.....	50
7.5.1	Schweißnahtvorbereitung.....	50
7.5.2	Lagerung und Handhabung von Schweißzusätzen.....	50
7.5.3	Witterungsschutz.....	51
7.5.4	Zusammenbau für das Schweißen.....	51
7.5.5	Vorwärmen.....	52
7.5.6	Montagehilfen.....	52
7.5.7	Heftnähte.....	52
7.5.8	Kehlnähte.....	52
7.5.9	Stumpfnähte.....	53
7.5.10	Schweißen wetterfester Stähle.....	54
7.5.11	Rohrabzweigungen.....	54
7.5.12	Bolzenschweißen.....	54
7.5.13	Schlitz- und Lochnähte.....	54
7.5.14	Punktschweißen dünnwandiger Bauteile.....	55

7.5.15	Andere Schweißnahtarten .....	55
7.5.16	Wärmebehandlung nach dem Schweißen .....	55
7.5.17	Ausführung von Schweißarbeiten .....	55
7.5.18	Schweißen von Brückenfahrbahnen .....	56
7.6	Abnahmekriterien .....	56
7.7	Schweißen von nichtrostenden Stählen .....	57
7.7.1	Änderungen der Anforderungen von EN 1011-1 .....	57
7.7.2	Änderungen der Anforderungen von EN 1011-3 .....	58
7.7.3	Schweißen unterschiedlicher Stähle .....	59
8	!Mechanisches Verbinden" .....	59
8.1	Allgemeines .....	59
8.2	!Einsatz von Schraubengarnituren" .....	59
8.2.1	Allgemeines .....	59
8.2.2	Schrauben .....	60
8.2.3	Muttern .....	60
8.2.4	Scheiben.....	61
8.3	Anziehen nicht planmäßig vorgespannter Schrauben .....	61
8.4	Vorbereitung von Kontaktflächen für gleitfeste Verbindungen.....	62
8.5	Anziehen planmäßig vorgespannter Schrauben.....	63
8.5.1	Allgemeines .....	63
8.5.2	Referenz-Drehmomente .....	64
8.5.3	Drehmomentverfahren .....	65
8.5.4	Kombiniertes Vorspannverfahren .....	65
8.5.5	Verfahren für HRC-Schrauben .....	66
8.5.6	Verfahren mit direkten Kraftanzeigern .....	66
8.6	Passschrauben .....	67
8.7	Nieten .....	67
8.7.1	Niete .....	67
8.7.2	Einbau von Nieten .....	67
8.7.3	Abnahmekriterien .....	68
8.8	Befestigung dünnwandiger Bauteile .....	68
8.8.1	Allgemeines .....	68
8.8.2	Einsatz von selbstschneidenden und selbstbohrenden Blechschrauben.....	68
8.8.3	Einsatz von Blindnieten .....	69
8.8.4	Überlappverbindungen .....	69
8.9	Einsatz besonderer Verbindungsmittel und Befestigungsverfahren .....	70
8.10	Verschleiß und Fressen bei nichtrostenden Stählen .....	70
9	Montage.....	70
9.1	Allgemeines .....	70
9.2	Baustellenbedingungen.....	71
9.3	Montageverfahren .....	71
9.3.1	Bemessungsgrundlagen für das Montageverfahren .....	71
9.3.2	Montageverfahren des Herstellers .....	72
9.4	Vermessung .....	73
9.4.1	Bezugssystem .....	73
9.4.2	Positionspunkte.....	73
9.5	Abstützungen, Verankerungen und Lager.....	73
9.5.1	Kontrolle von Abstützungen .....	73
9.5.2	Ausrichten und Eignung von Abstützungen .....	73
9.5.3	Aufrechterhaltung der Gebrauchsfähigkeit der Abstützungen .....	74
9.5.4	Temporäre Abstützungen .....	74
9.5.5	Vergießen und Abdichten .....	74
9.5.6	Verankerungen .....	75
9.6	!Montage- und Baustellenarbeiten" .....	75
9.6.1	Montagepläne .....	75
9.6.2	Kennzeichnung.....	76
9.6.3	Handhabung und Lagerung auf der Baustelle .....	76
9.6.4	Probemontage .....	77
9.6.5	Montageverfahren .....	77
10	Oberflächenbehandlung .....	79

10.1	Allgemeines .....	79
10.2	Vorbereitung von "Stahloberflächen für Farbanstriche und verwandte Produkte" .....	79
10.3	Wetterfeste Stähle .....	80
10.4	Kontaktkorrosion .....	80
10.5	Verzinken .....	80
10.6	Fugenabdichtung .....	81
10.7	Oberflächen in Kontakt mit Beton .....	81
10.8	Unzugängliche Oberflächen .....	81
10.9	Reparaturen nach dem Schneiden oder Schweißen .....	81
10.10	Reinigung nach der Montage .....	82
10.10.1	Reinigung dünnwandiger Bauteile .....	82
10.10.2	Reinigung von nichtrostenden Stahlbauteilen .....	82
11	Geometrische Toleranzen .....	82
11.1	Toleranzkategorien .....	82
11.2	Grundlegende Toleranzen .....	83
11.2.1	Allgemeines .....	83
11.2.2	Herstelltoleranzen .....	83
11.2.3	Montagetoleranzen .....	83
11.3	Ergänzende Toleranzen .....	85
11.3.1	Allgemeines .....	85
11.3.2	Tabellierte Werte .....	85
11.3.3	Alternative Kriterien .....	85
12	Kontrolle, Prüfung und Korrekturmaßnahmen .....	85
12.1	Allgemeines .....	85
12.2	Konstruktionsmaterialien und Bauteile .....	86
12.2.1	Konstruktionsmaterialien .....	86
12.2.2	Bauteile .....	86
12.2.3	Nichtkonforme Produkte .....	86
12.3	"Abmessungen von hergestellten Bauteilen" .....	86
12.4	Schweißen .....	87
12.4.1	Kontrolle vor und während des Schweißens .....	87
12.4.2	Kontrolle nach dem Schweißen .....	88
12.4.3	Kontrolle und Prüfung geschweißter Kopfbolzen für Verbundtragwerke aus Stahl und Beton .....	91
12.4.4	Arbeitsprüfungen beim Schweißen .....	91
12.5	Mechanische Verbindungsmittel .....	92
12.5.1	Kontrolle nicht planmäßig vorgespannter Verbindungen .....	92
12.5.2	Kontrolle und Prüfung planmäßig vorgespannter Verbindungen .....	92
12.5.3	Kontrolle, Prüfung und Reparatur von Nieten .....	95
12.5.4	Kontrolle der Befestigung kaltgeformter Bauteile und dünnwandiger Profilbleche .....	96
12.5.5	Besondere Verbindungsmittel und Befestigungsverfahren .....	96
12.6	Oberflächenbehandlung und Korrosionsschutz .....	97
12.7	Montage .....	97
12.7.1	Kontrolle der Probemontage .....	97
12.7.2	Kontrolle des errichteten Tragwerks .....	97
12.7.3	Vermessung der geometrischen Lage von Verbindungsknotenpunkten .....	97
12.7.4	Sonstige Abnahmeprüfungen .....	99
<b>Anhang A (normativ) Zusatzangaben, Liste festzulegender Auswahlmöglichkeiten und auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen .....</b>		<b>100</b>
A.1	Zusammenstellung erforderlicher Zusatzangaben .....	100
A.2	Liste von Auswahlmöglichkeiten .....	103
A.3	Auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen .....	107
<b>Anhang B (informativ) Leitfaden zur Bestimmung der Ausführungsklassen .....</b>		<b>110</b>
B.1	Einleitung .....	110
B.2	Leitfaktoren für die Auswahl der Ausführungsklasse .....	110
B.2.1	Schadensfolgeklassen .....	110
B.2.2	Gefährdungen in Zusammenhang mit der Tragwerksausführung und -nutzung .....	110
B.3	Bestimmung der Ausführungsklassen .....	112
<b>Anhang C (informativ) Checkliste für den Inhalt eines Qualitätsmanagementplans .....</b>		<b>113</b>

C.1	Einleitung .....	113
C.2	Inhalt .....	113
C.2.1	Management.....	113
C.2.2	Spezifikationsbewertung .....	113
C.2.3	Dokumentation .....	113
C.2.4	Kontroll- und Prüfverfahren .....	115
<b>Anhang D (normativ) Geometrische Toleranzen .....</b>		<b>116</b>
D.1	Grundlegende Toleranzen .....	116
D.1.1	Grundlegende Herstelltoleranzen — Geschweißte Profile.....	117
D.1.2	Grundlegende Herstelltoleranzen — Gekantete kaltgeformte Profile.....	118
D.1.3	Grundlegende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter Profile .....	119
D.1.4	Grundlegende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter Kastenprofile .....	120
D.1.5	!Grundlegende Herstelltoleranzen — Stegaussteifungen von offenen Profilen und Kastenprofilen." .....	121
D.1.6	Grundlegende Herstelltoleranzen — Ausgesteifte Platten .....	123
D.1.7	Grundlegende Herstelltoleranzen — Kaltgeformte Profilbleche .....	124
D.1.8	Grundlegende Herstelltoleranzen — Löcher, Ausklinkungen und Schnittkanten .....	125
D.1.9	Grundlegende Herstelltoleranzen — Zylindrische und konische Schalen.....	126
D.1.10	Grundlegende Herstelltoleranzen — Fachwerkbauteile.....	127
D.1.11	Grundlegende Montagetoleranzen — !Stützen einstöckiger Gebäude" .....	128
D.1.12	Grundlegende Montagetoleranzen — Mehrstöckige Stützen .....	129
D.1.13	Grundlegende Montagetoleranzen — Kontaktstöße .....	130
D.1.14	Grundlegende Montagetoleranzen — Türme und Maste.....	131
D.1.15	Grundlegende Montagetoleranzen für Balken und druckbeanspruchte Bauteile .....	131
D.2	Ergänzende Toleranzen .....	132
D.2.1	Ergänzende Herstelltoleranzen — Geschweißte Profile.....	133
D.2.2	Ergänzende Herstelltoleranzen — Gekantete kaltgeformte Profile.....	134
D.2.3	!Ergänzende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter offener Profile" .....	136
D.2.4	Ergänzende Herstelltoleranzen — Geschweißte Kastenprofile.....	137
D.2.5	!Ergänzende Herstelltoleranzen — Stege von geschweißten offenen Profilen und Kastenprofilen" .....	139
D.2.6	!Ergänzende Herstelltoleranzen — Stegaussteifungen geschweißter offener Profile und Kastenprofile".....	140
D.2.7	Ergänzende Herstelltoleranzen — Bauteile .....	142
D.2.8	Ergänzende Herstelltoleranzen — Löcher, Ausklinkungen und Schnittkanten.....	143
D.2.9	Ergänzende Herstelltoleranzen — Stützenstöße und Fußplatten .....	145
D.2.10	Ergänzende Herstelltoleranzen — Fachwerkbauteile.....	146
D.2.11	Ergänzende Herstelltoleranzen — Ausgesteifte Platten .....	148
D.2.12	Ergänzende Herstelltoleranzen — Türme und Maste .....	149
D.2.13	Ergänzende Herstelltoleranzen — Kaltgeformte Profilbleche .....	150
D.2.14	Ergänzende Herstelltoleranzen — Brückenfahrbahnen .....	151
D.2.15	Ergänzende Montagetoleranzen — Brücken .....	152
D.2.16	Ergänzende Montagetoleranzen — Brückenfahrbahnen (Teil 1/3).....	153
D.2.17	Ergänzende Montagetoleranzen– Brückenfahrbahnen (Teil 2/3) .....	154
D.2.18	Ergänzende Montagetoleranzen– Brückenfahrbahnen (Teil 3/3) .....	156
D.2.19	Ergänzende Herstell- und Montagetoleranzen — Kranbahnträger und -schienen.....	157
D.2.20	Ergänzende Montagetoleranzen — Betonfundamente und Abstützungen .....	158
D.2.21	Ergänzende Montagetoleranzen — Kranbahnen .....	160
D.2.22	Ergänzende Montagetoleranzen — Stützenpositionen .....	161
D.2.23	Ergänzende Montagetoleranzen — !Stützen einstöckiger Gebäude" .....	162
D.2.24	Ergänzende Montagetoleranzen — Mehrstöckige Stützen .....	163
D.2.25	Ergänzende Montagetoleranzen — Gebäude .....	164
D.2.26	Ergänzende Montagetoleranzen — Träger in Gebäuden .....	166
D.2.27	Ergänzende Montagetoleranzen– Bedachungselemente als Schubfeld .....	167
D.2.28	Ergänzende Montagetoleranzen — Dünnwandige Profilbleche .....	167
<b>Anhang E (informativ) Geschweißte Hohlprofilverbindungen .....</b>		<b>168</b>
E.1	Allgemeines .....	168
E.2	Regeln für Nahtanfangs- und Endstellen.....	168
E.3	Schweißnahtvorbereitung .....	169
E.4	Zusammenbau zum Schweißen .....	169
E.5	Kehlanschlüsse.....	176

<b>Anhang F (normativ) Korrosionsschutz</b> .....	<b>177</b>
<b>F.1 Allgemeines</b> .....	<b>177</b>
<b>F.1.1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>177</b>
<b>F.1.2 Leistungsspezifikation</b> .....	<b>177</b>
<b>F.1.3 Vorgeschriebene Anforderungen</b> .....	<b>177</b>
<b>F.1.4 Arbeitsanweisung</b> .....	<b>178</b>
<b>F.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen</b> .....	<b>179</b>
<b>F.2.1 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Beschichten und Metallspritzen</b> .....	<b>179</b>
<b>F.2.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Verzinken</b> .....	<b>179</b>
<b>F.3 Schweißnähte und Oberflächen zum Schweißen</b> .....	<b>179</b>
<b>F.4 Oberflächen bei planmäßig vorgespannten Verbindungen</b> .....	<b>179</b>
<b>F.5 Vorbereitung von Verbindungsmitteln</b> .....	<b>180</b>
<b>F.6 Beschichtungsverfahren</b> .....	<b>180</b>
<b>F.6.1 Beschichtung</b> .....	<b>180</b>
<b>F.6.2 Metallspritzen</b> .....	<b>181</b>
<b>F.6.3 Verzinken</b> .....	<b>181</b>
<b>F.7 Kontrolle und Überprüfung</b> .....	<b>181</b>
<b>F.7.1 Allgemeines</b> .....	<b>181</b>
<b>F.7.2 Routineüberprüfungen</b> .....	<b>181</b>
<b>F.7.3 Kontrollflächen</b> .....	<b>182</b>
<b>F.7.4 Verzinkte Bauteile</b> .....	<b>182</b>
<b>Anhang G (normativ) Prüfung zur Bestimmung der Haftreibungszahl</b> .....	<b>183</b>
<b>G.1 Allgemeines</b> .....	<b>183</b>
<b>G.2 Maßgebende Kenngrößen</b> .....	<b>183</b>
<b>G.3 Prüfkörper</b> .....	<b>183</b>
<b>G.4 Prüfverfahren und Ermittlung der Ergebnisse</b> .....	<b>185</b>
<b>G.5 Erweitertes Kriechprüfungsverfahren und Auswertung</b> .....	<b>185</b>
<b>G.6 Prüfergebnisse</b> .....	<b>186</b>
<b>Anhang H (normativ) !Kalibrierprüfung für planmäßig vorgespannte Schrauben unter Baustellenbedingungen"</b> .....	<b>188</b>
<b>H.1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>188</b>
<b>H.2 Symbole und Einheiten</b> .....	<b>188</b>
<b>H.3 Prinzip der Versuchsprozedur</b> .....	<b>189</b>
<b>H.4 Versuchsaapparatur</b> .....	<b>189</b>
<b>H.5 Versuchsgarnituren</b> .....	<b>189</b>
<b>H.6 Versuchsaufbau</b> .....	<b>189</b>
<b>H.7 Versuchsablauf</b> .....	<b>190</b>
<b>H.8 Bewertung der Versuchsergebnisse</b> .....	<b>191</b>
<b>H.9 Prüfbericht</b> .....	<b>192</b>
<b>Anhang J (normativ) Einsatz von Scheiben mit direkten Kraftanzeigern</b> .....	<b>193</b>
<b>J.1 Allgemeines</b> .....	<b>193</b>
<b>J.2 Anbringung</b> .....	<b>193</b>
<b>J.3 Überprüfung</b> .....	<b>194</b>
<b>Anhang K (informativ) Sechskant-Injektions-Schrauben</b> .....	<b>196</b>
<b>K.1 Allgemeines</b> .....	<b>196</b>
<b>K.2 Lochmaße</b> .....	<b>196</b>
<b>K.3 Schrauben</b> .....	<b>197</b>
<b>K.4 Scheiben</b> .....	<b>197</b>
<b>K.5 Muttern</b> .....	<b>198</b>
<b>K.6 Harz</b> .....	<b>198</b>
<b>K.7 Anziehen</b> .....	<b>198</b>
<b>K.8 Einbau</b> .....	<b>198</b>
<b>Anhang L (informativ) Flussdiagramm zur Erstellung und Verwendung einer WPS</b> .....	<b>200</b>
<b>Anhang M (normativ) Sequentielles Verfahren zur Kontrolle von Verbindungsmitteln</b> .....	<b>201</b>
<b>M.1 Allgemeines</b> .....	<b>201</b>
<b>M.2 Anwendung</b> .....	<b>202</b>
<b>Literaturhinweise</b> .....	<b>204</b>