

DIN EN 1090-2

ICS 91.080.10

Ersatz für
DIN EN 1090-2:2008-12**Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken –
Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken;
Deutsche Fassung EN 1090-2:2008+A1:2011**

Execution of steel structures and aluminium structures –
Part 2: Technical requirements for steel structures;
German version EN 1090-2:2008+A1:2011

Exécution des structures en acier et des structures en aluminium –
Partie 2: Exigences techniques pour les structures en acier;
Version allemande EN 1090-2:2008+A1:2011

Gesamtumfang 208 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Das Dokument EN 1090-2:2008+A1:2011 wurde im europäischen Komitee CEN/TC 135 „Ausführung von Tragwerken aus Stahl und aus Aluminium“ unter deutscher Mitwirkung erarbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-08-14 AA „Stahlbauten; Herstellung (SpA zu CEN/TC 135)“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1090-2:2008-12 und DIN 18800-7:2008-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung EN 1090-2:2008/A1:2011 wurde eingearbeitet;
- b) Rechtschreib-, Druck- und Übersetzungsfehler wurden korrigiert;
- c) Verbesserung der Übersetzung diverser Fachbegriffe.

Frühere Ausgaben

DIN 1000: 1921-03, 1923-10, 1930-07, 1956x-03, 1973-12
DIN 1073: 1928-04, 1931-09, 1941-01, 1974-07
DIN 4100: 1931-05, 1933-07, 1934xxx-08, 1956-12, 1968-12
DIN 4101: 1937xxx-07, 1974-07
DIN 1079: 1938-01, 1938-11, 1970-09
DIN 4100 Bbl. 1: 1956x-12, 1968-12
DIN 4100 Bbl. 2: 1956x-12, 1968-12
Beiblatt zu DIN 1073: 1974-07
DIN 18800-7: 1983-05, 2002-09, 2008-11
DIN V ENV 1090-1: 1998-07
DIN V 18800-7: 2000-10
DIN V ENV 1090-2: 2003-03
DIN V ENV 1090-3: 2003-03
DIN V ENV 1090-4: 2003-03
DIN V ENV 1090-5: 2003-03
DIN V ENV 1090-6: 2003-03
DIN EN 1090-2: 2008-12

Deutsche Fassung

**Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken -
Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von
Stahltragwerken**

Execution of steel structures and aluminium structures -
Part 2: Technical requirements for steel structures

Exécution des structures en acier et des structures en
aluminium - Partie 2: Exigences techniques pour les
structures en acier

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. April 2008 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 25. Juni 2011 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

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

	Seite
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

	Seite
9.6.4 Probemontage	77
9.6.5 Montageverfahren	77
10 Oberflächenbehandlung	79
10.1 Allgemeines	79
10.2 Vorbereitung von A_1 Stahloberflächen für Farbanstriche und verwandte Produkte A_1	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 A_1 Abmessungen von hergestellten Bauteilen A_1	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
Anhang A (normativ) Zusatzangaben, Liste festzulegender Auswahlmöglichkeiten und auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen	100
A.1 Zusammenstellung erforderlicher Zusatzangaben	100
A.2 Liste von Auswahlmöglichkeiten	103
A.3 Auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen	107

Anhang B (informativ) Leitfaden zur Bestimmung der Ausführungsklassen	110
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
Anhang C (informativ) Checkliste für den Inhalt eines Qualitätsmanagementplans	113
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
Anhang D (normativ) Geometrische Toleranzen	116
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 A1 Grundlegende Herstelltoleranzen — Stegaussteifungen von offenen Profilen und Kastenprofilen. A1	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 — A1 Stützen einstöckiger Gebäude A1	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 A1 Ergänzende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter offener Profile A1	136
D.2.4 Ergänzende Herstelltoleranzen — Geschweißte Kastenprofile	137
D.2.5 A1 Ergänzende Herstelltoleranzen — Stege von geschweißten offenen Profilen und Kastenprofilen A1	139
D.2.6 A1 Ergänzende Herstelltoleranzen — Stegaussteifungen geschweißter offener Profile und Kastenprofile A1	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

	Seite
D.2.23 Ergänzende Montagetoleranzen — A1 Stützen einstöckiger Gebäude A1	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
Anhang E (informativ) Geschweißte Hohlprofilverbindungen	168
E.1 Allgemeines	168
E.2 Regeln für Nahtanfangs- und Endstellen	168
E.3 Schweißnahtvorbereitung	169
E.4 Zusammenbau zum 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 und Metallspritzen	179
F.2.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Verzinken	179
F.3 Schweißnähte und Oberflächen zum Schweißen	179
F.4 Oberflächen bei planmäßig vorgespannten Verbindungen	179
F.5 Vorbereitung von Verbindungsmitteln	180
F.6 Beschichtungsverfahren	180
F.6.1 Beschichtung	180
F.6.2 Metallspritzen	181
F.6.3 Verzinken	181
F.7 Kontrolle und Überprüfung	181
F.7.1 Allgemeines	181
F.7.2 Routineüberprüfungen	181
F.7.3 Kontrollflächen	182
F.7.4 Verzinkte Bauteile	182
Anhang G (normativ) Prüfung zur Bestimmung der Haftreibungszahl	183
G.1 Allgemeines	183
G.2 Maßgebende Kenngrößen	183
G.3 Prüfkörper	183
G.4 Prüfverfahren und Ermittlung der Ergebnisse	185
G.5 Erweitertes Kriechprüfungsverfahren und Auswertung	185
G.6 Prüfergebnisse	186
Anhang H (normativ) A1 Kalibrierprüfung für planmäßig vorgespannte Schrauben unter Baustellenbedingungen A1	188
H.1 Anwendungsbereich	188
H.2 Symbole und Einheiten	188
H.3 Prinzip der Versuchsprozedur	189
H.4 Versuchsausrüstung	189
H.5 Versuchsgarnituren	189
H.6 Versuchsaufbau	189
H.7 Versuchsablauf	190
H.8 Bewertung der Versuchsergebnisse	191
H.9 Prüfbericht	192
Anhang J (normativ) Einsatz von Scheiben mit direkten Kraftanzeigern	193
J.1 Allgemeines	193
J.2 Anbringung	193
J.3 Überprüfung	194

Anhang K (informativ) Sechskant-Injektions-Schrauben	196
K.1 Allgemeines	196
K.2 Lochmaße	196
K.3 Schrauben	197
K.4 Scheiben	197
K.5 Muttern	198
K.6 Harz	198
K.7 Anziehen	198
K.8 Einbau	198
Anhang L (informativ) Flussdiagramm zur Erstellung und Verwendung einer WPS	200
Anhang M (normativ) Sequentielles Verfahren zur Kontrolle von Verbindungsmitteln	201
M.1 Allgemeines	201
M.2 Anwendung	202
Literaturhinweise	204

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1090-2:2008+A1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 135 „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument beinhaltet die von CEN am 25. Juni 2011 genehmigte Änderung 1.

Der Beginn und das Ende des hinzugefügten oder geänderten Textes wird im Text durch die Textmarkierungen **A1** **A1** angezeigt.

Dieses Dokument ersetzt **A1** EN 1090-2:2008 **A1**.

Weitergehend zu den im Text markierten Änderungen aus der A1-Änderung wurden weitere Übersetzungsanpassungen vorgenommen. Wegen der großen Anzahl dieser Übersetzungsanpassungen wird auf eine detaillierte Auflistung verzichtet. Zu den vorgenommenen Änderungen gehören z. B. die Korrektur von Rechtschreib-, Druck- und Übersetzungsfehlern, sowie die Verbesserung der Übersetzung diverser Fachbegriffe.

EN 1090, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken* besteht aus den folgenden Teilen:

Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile

Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die Ausführung von Stahltragwerken fest, um ein ausreichendes Niveau an statischer Tragfähigkeit und Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit sicherzustellen.

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die Ausführung von Stahltragwerken, insbesondere denjenigen, die nach allen Teilen von EN 1993, und von Stahlteilen in Verbundtragwerken aus Stahl und Beton, die nach allen Teilen von EN 1994 bemessen werden, fest.

Diese Europäische Norm setzt voraus, dass die Arbeiten mit notwendiger Fachkunde, technischer Ausrüstung und Mitteln ausgeführt werden, damit sie den Ausführungsunterlagen entsprechen und die Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die Stahlbauausführung bei Tragwerken oder hergestellten Bauteilen fest, die hergestellt sind aus:

- warmgewalzten Baustahlerzeugnissen bis zur Sorte S690;
- kaltgeformten Bauteilen und dünnwandigen Profilblechen bis zu Sorten S700 A1 *gestrichener Text* A1;
- warmgeformten und kaltgeformten austenitischen, austenitisch-ferritischen und ferritischen nichtrostenden Stahlerzeugnissen;
- warmgeformten und kaltgeformten Hohlprofilen, einschließlich standardisierter und sondergefertigter Walzerzeugnisse und durch Schweißen hergestellter Hohlprofile.

Diese Europäische Norm kann auch für Baustahlsorten bis zu S960 angewendet werden, unter der Voraussetzung, dass die Ausführungsbedingungen in Hinblick auf die Zuverlässigkeitskriterien nachgewiesen sind und alle notwendigen Zusatzanforderungen festgelegt sind.

Diese Europäische Norm legt Anforderungen unabhängig von der Art und Gestalt des Stahltragwerks fest (z. B. Hochbau, Brücken, Flächentragwerke oder Fachwerke), einschließlich Tragwerken unter Ermüdungs- oder Erdbebeneinwirkungen. Die Anforderungen werden in Form von Ausführungsklassen angegeben.

Diese Europäische Norm gilt für Tragwerke, die nach dem entsprechenden Teil von EN 1993 bemessen wurden.

Diese Europäische Norm gilt für Bauteile und dünnwandigen Profilbleche nach EN 1993-1-3.

Diese Europäische Norm gilt für Stahlbauteile in Verbundtragwerken aus Stahl und Beton, bei denen das Tragwerk nach dem entsprechenden Teil von EN 1994 bemessen wurde.

Diese Europäische Norm kann für Tragwerke verwendet werden, die mit anderen Bemessungsregeln bemessen wurden, unter der Voraussetzung, dass die Ausführungsbedingungen diesen Regeln entsprechen und alle notwendigen Zusatzanforderungen festgelegt sind.

Diese Europäische Norm enthält keine Anforderungen an die Wasserdichtheit oder den Luftdurchlässigkeitswiderstand bei dünnwandigen Profilblechen.

2 Normative Verweisungen

2.1 Allgemeines

Die folgenden zitierten Publikationen sind für die Anwendung dieser Norm erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die Ausgabe, auf die Bezug genommen wird. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich aller Änderungen).

2.2 Konstruktionsmaterialien

2.2.1 Stähle

EN 10017, *Walzdraht aus Stahl zum Ziehen und/oder Kaltwalzen — Maße und Grenzabmaße*

EN 10021, *Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10024, *I-Profile mit geneigten inneren Flanschflächen — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10025-1:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 10025-3, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-4, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-5, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 5: Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle*

EN 10025-6, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 6: Technische Lieferbedingungen für Flacherzeugnisse aus Stählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten Zustand*

EN 10029, *Warmgewalztes Stahlblech von 3 mm Dicke an — A_1 Grenzabmaße und Formtoleranzen A_1*

EN 10034, *I- und H-Profile aus Baustahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10048, *Warmgewalzter Bandstahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10051, A_1 *Kontinuierlich warmgewalztes Band und Blech abgelängt aus Warmbreitband aus unlegierten und legierten Stählen A_1 — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10055, *Warmgewalzter gleichschenkliger T-Stahl mit gerundeten Kanten und Übergängen — Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10056-1, *Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkel aus Stahl — Teil 1: Maße*

EN 10056-2, *Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkel aus Stahl — Teil 2: Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10058, *Warmgewalzte Flachstäbe aus Stahl für allgemeine Verwendung — Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße*

EN 10059, *Warmgewalzte Vierkantstäbe aus Stahl für allgemeine Verwendung — Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße*

EN 10060, *Warmgewalzte Rundstäbe aus Stahl — Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße*

EN 10061, *Warmgewalzte Sechskantstäbe aus Stahl — Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße*

EN 10080, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*

EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

EN 10088-2:2005, *Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung und für das Bauwesen*

EN 10088-3:2005, *Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung und für das Bauwesen*

EN 10131, *Kaltgewalzte Flacherzeugnisse ohne Überzug aus weichen Stählen sowie aus Stählen mit höherer Streckgrenze zum Kaltumformen — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10139, *Kaltband ohne Überzug aus weichen Stählen zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen*

EN 10140, *Kaltband — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10143, *Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl; Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10149-1, *Warmgewalzte Flacherzeugnisse aus Stählen mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen — Teil 1: Allgemeine Lieferbedingungen*

EN 10149-2, Warmgewalzte Flacherzeugnisse aus Stählen mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen — Teil 2: Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte Stähle

EN 10149-3, Warmgewalzte Flacherzeugnisse aus Stählen mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen — Teil 3: Lieferbedingungen für normalgeglühte oder normalisierend gewalzte Stähle

EN 10160, Ultraschallprüfung von Flacherzeugnissen aus Stahl mit einer Dicke größer oder gleich 6 mm (Reflexionsverfahren)

EN 10163-2, Lieferbedingungen für die Oberflächenbeschaffenheit von warmgewalzten Stahlerzeugnissen (Blech, Breitflachstahl und Profile) — Teil 2: Blech und Breitflachstahl

EN 10163-3, Lieferbedingungen für die Oberflächenbeschaffenheit von warmgewalzten Stahlerzeugnissen (Blech, Breitflachstahl und Profile) — Teil 3: Profile

EN 10164, Stahlerzeugnisse mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche — Technische Lieferbedingungen

 EN 10169, Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl — Technische Lieferbedingungen 

EN 10204, Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen

EN 10210-1, Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen

EN 10210-2, Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte

EN 10219-1, Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen

EN 10219-2, Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte

EN 10268, Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen

EN 10279, Warmgewalzter U-Profilstahl — Grenzabmaße, Formtoleranzen und Grenzabweichungen der Masse

 gestrichener Text 

EN 10296-2:2005, Geschweißte kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen

EN 10297-2:2005, Nahtlose kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen

 EN 10346, Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl — Technische Lieferbedingungen 

EN ISO 1127, Nichtrostende Stahlrohre — Maße, Grenzabmaße und längenbezogene Masse (ISO 1127:1992)

 EN ISO 9445-1, Kontinuierlich kaltgewalzter nichtrostender Stahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen — Teil 1: Kaltband und Kaltband in Stäben (ISO 9445-1:2009)

EN ISO 9445-2, Kontinuierlich kaltgewalzter nichtrostender Stahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen — Teil 2: Kaltbreitband und Blech (ISO 9445-2:2009) 

ISO 4997, Cold-reduced carbon steel sheet of structural quality

2.2.2 Stahlguss

EN 1559-1, *Gießereiwesen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Allgemeines*

EN 1559-2, *Gießereiwesen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Zusätzliche Anforderungen an Stahlgussstücke* ^(A1)

EN 10340:2007, *Stahlguss für das Bauwesen*

2.2.3 Schweißzusätze

EN 756, *Schweißzusätze — Drahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornbaustählen — Einteilung*

EN 757, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von hochfesten Stählen — Einteilung*

EN 760, *Schweißzusätze — Pulver zum Unterpulverschweißen — Einteilung*

EN 1600, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen — Einteilung*

EN 13479, *Schweißzusätze — Allgemeine Produktnorm für Zusätze und Pulver zum Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen*

EN 14295, *Schweißzusätze — Draht- und Fülldrahtelektroden und Drahtpulver-Kombinationen für das Unterpulverschweißen von hochfesten Stählen — Einteilung*

EN ISO 636, *Schweißzusätze — Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Inertgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 636:2004)*

EN ISO 2560, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung* ^(A1) (ISO 2560:2009) ^(A1)

EN ISO 13918, *Schweißen — Bolzen und Keramikringe zum Lichtbogenbolzenschweißen (ISO 13918:2008)*

EN ISO 14175, *Schweißzusätze — Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen und verwandte Prozesse (ISO 14175:2008)*

EN ISO 14341, *Schweißzusätze — Drahtelektroden und Schweißgut zum Metall-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 14341:2002)*

EN ISO 14343, *Schweißzusätze — Drahtelektroden, Bandelektroden, Drähte und Stäbe zum ^(A1) Lichtbogenschweißen von korrosionsbeständigen und hitzebeständigen Stählen — Einteilung (ISO 14343:2009) ^(A1)*

EN ISO 16834, *Schweißzusätze — Drahtelektroden, Drähte, Stäbe und Schweißgut zum Schutzgasschweißen von hochfesten Stählen — Einteilung (ISO 16834:2006)*

EN ISO 17632, *Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 17632:2004)*

EN ISO 17633, *Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden und Füllstäbe zum Metall-Lichtbogenschweißen mit oder ohne Gasschutz von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen — Einteilung* ^(A1) (ISO 17633:2010) ^(A1)

EN ISO 18276, *Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von hochfesten Stählen — Einteilung (ISO 18276:2005)*

2.2.4 Mechanische Verbindungsmittel

EN 14399-1, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 14399-2, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 2: Prüfung der Eignung zum Vorspannen*

EN 14399-3, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 3: System HR — Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern*

EN 14399-4:2005, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 4: System HV — Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern*

EN 14399-5, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 5: Flache Scheiben*

EN 14399-6, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 6: Flache Scheiben mit Fase*

EN 14399-7, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 7: System HR — Garnituren aus Senkschrauben und Muttern*

EN 14399-8, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 8: System HV — Garnituren aus Sechskant-Passschrauben und Muttern*

EN 14399-9 ^{A1}, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 9: System HR oder HV — Garnituren aus Schrauben und Muttern mit direkten Kraftanzeigern*

EN 14399-10 ^{A1}, *Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 10: System HRC — Garnituren aus Schrauben und Muttern mit kalibrierter Vorspannung*

EN 15048-1, *Garnituren für nicht planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen für den Metallbau — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 20898-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen — Teil 2: Muttern mit festgelegten Prüfkraften; Regelgewinde (ISO 898-2:1992)*

EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: ^{A1} Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde (ISO 898-1:2009) ^{A1}*

EN ISO 1479, *Sechskant-Blechschauben (ISO 1479:1983)*

EN ISO 1481, *Flachkopf-Blechschauben mit Schlitz (ISO 1481:1983)*

EN ISO 3506-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 1: Schrauben ^{A1} (ISO 3506-1:2009) ^{A1}*

EN ISO 3506-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 2: Muttern ^{A1} (ISO 3506-2:2009) ^{A1}*

EN ISO 4042, *Verbindungselemente — Galvanische Überzüge (ISO 4042:1999) ^{A1}*

EN ISO 6789, *Schraubwerkzeuge — Handbetätigte Drehmoment-Werkzeuge — Anforderungen und Prüfverfahren für die Typprüfung, Annahmeprüfung und das Rekalibrierverfahren (ISO 6789:2003)*

EN ISO 7049, *Linsenkopf-Blechschauben mit Kreuzschlitz (ISO 7049:1983)*

EN ISO 7089, *Flache Scheiben — Normale Reihe — Produktklasse A (ISO 7089:2000)*

EN ISO 7090, *Flache Scheiben mit Fase — Normale Reihe — Produktklasse A (ISO 7090:2000)*

EN ISO 7091, *Flache Scheiben — Normale Reihe — Produktklasse C (ISO 7091:2000)*

EN ISO 7092, *Flache Scheiben — Kleine Reihe — Produktklasse A (ISO 7092:2000)*

EN ISO 7093-1, *Flache Scheiben — Große Reihe — Teil 1: Produktklasse A (ISO 7093-1:2000)*

EN ISO 7093-2, *Flache Scheiben — Große Reihe — Teil 2: Produktklasse C (ISO 7093-2:2000)*

EN ISO 7094, *Flache Scheiben — Extra große Reihe — Produktklasse C (ISO 7094:2000) (enthält Berichtigung AC:2002) *

EN ISO 10684, *Verbindungselemente — Feuerverzinkung (ISO 10684:2004)*

EN ISO 15480, *Sechskant-Bohrschrauben mit Bund mit Blechschraubengewinde (ISO 15480:1999)*

EN ISO 15976, *Geschlossene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf — St/St (ISO 15976:2002)*

EN ISO 15979, *Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf — St/St (ISO 15979:2002)*

EN ISO 15980, *Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Senkkopf — St/St (ISO 15980:2002)*

EN ISO 15983, *Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf — A2/A2 (ISO 15983:2002)*

EN ISO 15984, *Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Senkkopf — A2/A2 (ISO 15984:2002)*

ISO 10509, *Hexagon flange head tapping screws*

2.2.5 Hochfeste Zugglieder

prEN 10138-3, *Spannstähle — Teil 3: Litze*

EN 10244-2, *Stahldraht und Drahterzeugnisse — Überzüge aus Nichteisenmetall auf Stahldraht — Teil 2: Überzüge aus Zink oder Zinklegierung*

EN 10264-3, *Stahldraht und Drahterzeugnisse — Stahldraht für Seile — Teil 3: Runder und profilierter Draht aus unlegiertem Stahl für hohe Beanspruchungen*

EN 10264-4, *Stahldraht und Drahterzeugnisse — Stahldraht für Seile — Teil 4: Draht aus nichtrostendem Stahl*

EN 12385-1, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 12385-10, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 10: Spiralseile für den allgemeinen Baubereich*

EN 13411-4, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Vergießen mit Metall und Kunstharz*

2.2.6 Lager

EN 1337-2, *Lager im Bauwesen — Teil 2: Gleitteile*

EN 1337-3, *Lager im Bauwesen — Teil 3: Elastomerlager*

EN 1337-4, *Lager im Bauwesen — Teil 4: Rollenlager*

EN 1337-5, *Lager im Bauwesen — Teil 5: Topflager*

EN 1337-6, *Lager im Bauwesen — Teil 6: Kipplager*

EN 1337-7, *Lager im Bauwesen — Teil 7: Kalotten- und Zylinderlager mit PTFE*

EN 1337-8, *Lager im Bauwesen — Teil 8: Führungslager und Festpunktlager*

2.3 Bearbeitung

EN ISO 9013, *Thermisches Schneiden — Einteilung thermischer Schnitte — Geometrische Produktspezifikation und Qualität (ISO 9013:2002)*

EN ISO 286-2, ^{A1} *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen (ISO 286-2:2010)* ^{A1}

CEN/TR 10347, *Hinweise für das Umformen von Baustählen bei der Verarbeitung*

2.4 Schweißen

EN 287-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

EN 1011-1:1998, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 1: Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen*

EN 1011-2:2001, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen*

EN 1011-3, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 3: Lichtbogenschweißen von nichtrostenden Stählen*

EN 1418, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen und von Einrichtern für das Widerstandsschweißen für vollmechanisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen*

EN ISO 3834 (alle Teile), *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 3834:2005)*

EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern* ^{A1} (ISO 4063:2009, Korrigierte Fassung 2010-03-01) ^{A1}

EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2003 + Cor.1:2006)*

EN ISO 9692-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung — Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen (ISO 9692-1:2003)*

EN ISO 9692-2, *Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißnahtvorbereitung — Teil 2: Unterpulverschweißen von Stahl (ISO 9692-2:1998)*

EN ISO 13916, *Schweißen — Anleitung zur Messung der Vorwärm-, Zwischenlagen- und Haltetemperatur (ISO 13916:1996)*

EN ISO 14373, *Widerstandsschweißen — Verfahren zum Punktschweißen von niedriglegierten Stählen mit oder ohne metallischem Überzug (ISO 14373:2006)*

EN ISO 14554 (alle Teile), *Schweißtechnische Qualitätsanforderungen — Widerstandsschweißen metallischer Werkstoffe (ISO 14544-1:2000)*

EN ISO 14555, *Schweißen — Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14555:2006)*

EN ISO 14731, *Schweißaufsicht — Aufgaben und Verantwortung (ISO 14731:2006)*

EN ISO 15609-1, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1:2004)*

EN ISO 15609-4, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 4: Laserstrahlschweißen* ^{A1} (ISO 15609-4:2009) ^{A1}

EN ISO 15609-5, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 5: Widerstandsschweißen (ISO 15609-5:2004)*

EN ISO 15610, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund des Einsatzes von geprüften Schweißzusätzen (ISO 15610:2003)*

EN ISO 15611, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund von vorliegender schweißtechnischer Erfahrung (ISO 15611:2003)*

EN ISO 15612, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung durch Einsatz eines Standardschweißverfahrens (ISO 15612:2004)*

EN ISO 15613, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung (ISO 15613:2004)*

EN ISO 15614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2004)*

EN ISO 15614-11, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 11: Elektronen- und Laserstrahlschweißen (ISO 15614-11:2002)*

EN ISO 15614-13, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 13: Pressstumpf- und Abtrennstumpfschweißen (ISO 15614-13:2005)*

EN ISO 15620, *Schweißen — Reibschweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 15620:2000)*

EN ISO 16432, *Widerstandsschweißen — Verfahren zum Buckelschweißen von niedriglegierten Stählen mit oder ohne metallischem Überzug (ISO 16432:2006)*

EN ISO 16433, *Widerstandsschweißen — Verfahren zum Rollennahtschweißen von niedriglegierten Stählen mit oder ohne metallischem Überzug (ISO 16433:2006)*

2.5 Prüfungen

EN 473, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen*

EN 571-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

EN 970, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schmelzschweißnähten — Sichtprüfung*

EN 1290, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen*

EN 1435, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen*

EN 1713, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Charakterisierung von Anzeigen in Schweißnähten*

EN 1714, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen*

EN 10160, *Ultraschallprüfung von Flacherzeugnissen aus Stahl mit einer Dicke größer oder gleich 6 mm (Reflexionsverfahren)*

EN 12062:1997, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe*

EN ISO 6507 (alle Teile), *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers (ISO 6507:2005)*

EN ISO 9018, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Zugversuch am Doppel-T-Stoß und Überlappstoß (ISO 9018:2003)*

EN ISO 10447, *Schweißen — Abroll- und Meißelprüfung von Widerstandspunkt-, -buckel- und rollennahtschweißungen* (ISO 10447:2006)

2.6 Montage

EN 1337-11, *Lager im Bauwesen — Teil 11: Transport, Zwischenlagerung und Einbau*

ISO 4463-1, *Measurement methods for building; setting-out and measurement — Part 1: Planning and organization, measuring procedures, acceptance criteria*

ISO 7976-1, *Tolerances for building; methods of measurement of buildings and building products — Part 1: Methods and instruments*

ISO 7976-2, *Tolerances for building; methods of measurement of buildings and building products — Part 2: Position of measuring points*

ISO 17123 (alle Teile), *Optics and optical instruments — Field procedures for testing geodetic and surveying instruments*

2.7 Korrosionsschutz

EN 14616, *Thermisches Spritzen — Empfehlungen für das thermische Spritzen*

EN 15311, *Thermisches Spritzen — Bauteile mit thermisch gespritzten Schichten — Technische Lieferbedingungen*

EN ISO 1461:1999, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen* (ISO 1461:1999)

EN ISO 2063, *Thermisches Spritzen — Metallische und andere anorganische Schichten — Zink, Aluminium und ihre Legierungen* (ISO 2063:2005)

EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke* (ISO 2808:2007)

EN ISO 8501 (alle Teile), *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit*

EN ISO 8503-1, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen. Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen — Teil 1: Anforderungen und Begriffe für ISO-Rauheitsvergleichsmuster zur Beurteilung gestrahlter Oberflächen* (ISO 8503-1:1988)

EN ISO 8503-2, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen. Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen — Teil 2: Verfahren zur Prüfung der Rauheit von gestrahltem Stahl. Vergleichsmusterverfahren* (ISO 8503-2:1988)

EN ISO 12944 (alle Teile), *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme* (ISO 12944:1998)

EN ISO 14713-1, *Zinküberzüge — Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit* (ISO 14713-1:2009)

EN ISO 14713-2, *Zinküberzüge — Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Teil 2: Feuerverzinken* (ISO 14713-2:2009) ^{A1}

ISO 19840, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces*

2.8 Toleranzen

EN ISO 13920, *Schweißen — Allgmeintoleranzen für Schweißkonstruktionen — Längen- und Winkelmaße, Form und Lage* (ISO 13920:1996)

2.9 Verschiedenes

EN 508-1, *Dachdeckungsprodukte aus Metallblech — Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech — Teil 1: Stahl*

EN 508-3, *Dachdeckungsprodukte aus Metallblech — Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech — Teil 3: Nichtrostender Stahl*

EN 1993-1-6, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-6: Allgemeine Bemessungsregeln — Ergänzende Regeln für Schalenkonstruktionen*

EN 1993-1-8, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen*

EN 13670, *Ausführung von Tragwerken aus Beton*

ISO 2859-5, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 5: System of sequential sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Bauwerk

Alles was gebaut ist oder aus baulicher Tätigkeit resultiert. Der Begriff bezieht sich sowohl auf Gebäude als auch auf Ingenieurbauwerke. Er bezieht sich auf die gesamte Konstruktion, d. h. sowohl auf tragende als auch nichttragende Teile.

3.2

Stahlkonstruktion

Teile des Bauwerks, die das Stahltragwerk betreffen

3.3

Stahlbau

Stahltragwerk oder hergestellte Stahlbauteile in einem Bauwerk

3.4

Hersteller

Person oder Organisation, die die Stahlkonstruktion ausführt (der Lieferant in EN ISO 9000)

3.5

Tragwerk

siehe EN 1990

3.6

Herstellung

Jegliche Tätigkeit, die zur Produktion und Lieferung eines Bauteils erforderlich ist. Je nach vorliegenden Gegebenheiten gehören dazu z. B. Materialbeschaffung, Vorbereitung und Zusammenbau, Schweißen, mechanisches Verbinden, Transportieren, Oberflächenschutz und die zugehörige Kontrolle und Dokumentation.

3.7

Ausführung

jegliche Tätigkeit zur Fertigstellung von Bauwerken, d. h. Materialbeschaffung, Fertigung, Schweißen, mechanisches Verbinden, Transportieren, Montage, Oberflächenschutz und die zugehörige Kontrolle und Dokumentation

3.7.1

Ausführungsunterlagen

Satz von Dokumenten, die technische Angaben und Anforderungen für ein bestimmtes Stahltragwerk enthalten, einschließlich solcher, die zur Ergänzung und Erfüllung der Regeln dieser Europäischen Norm festgelegt sind

ANMERKUNG 1 Ausführungsunterlagen schließen Anforderungen ein, wo diese Europäische Norm festzulegende Punkte ausweist.

ANMERKUNG 2 Ausführungsunterlagen können als die vollständige Zusammenstellung der Anforderungen für die Herstellung und den Einbau von Stahlbauteilen angesehen werden, mit den Herstellungsanforderungen, die in einem Satz von Bauteilspezifikationen nach **EN** 1090-1 **enthalten** sind.

3.7.2

Ausführungsklasse

in Klassen zusammengefasste Anforderungen, die für die Ausführung der Stahlkonstruktion als Ganzes, eines einzelnen Bauteils oder eines Details eines Bauteils festgelegt sind

3.8

Beanspruchungskategorie

Kategorie, die ein Bauteil in Hinblick auf dessen Einsatzbedingungen charakterisiert

3.9

Herstellungskategorie

Kategorie, die ein Bauteil in Hinblick auf die verwendeten Ausführungsverfahren charakterisiert

3.10

Konstruktionsmaterial

Werkstoff und Produkt, das zur Herstellung eines Bauteils eingesetzt wird und das als Teil von diesem verbleibt, z. B. Baustahlerzeugnis, nichtrostendes Stahlerzeugnis, mechanisches Verbindungsmittel, Schweißzusatz

3.11

Bauteil

Teil des Stahltragwerks, das seinerseits ein Zusammenbau aus mehreren kleineren Bauteilen sein kann

3.11.1

kaltgeformtes Bauteil

siehe EN 10079 und EN 10131

3.12

Bearbeitung

jegliche Tätigkeit, die an Konstruktionsmaterialien aus Stahl durchgeführt wird, um die Teile für den Zusammenbau und für das Einfügen in Bauteilen fertigzustellen. Je nach vorliegenden Gegebenheiten gehören dazu z. B. Identifizierbarkeit, Handhabung und Lagerung, Schneiden, Formgebung und Lochen.

3.13

Montagekonzeption

Erläuterung zur Tragwerksmontage, die Grundlage für die Bemessung sind (auch bekannt als der Montageablaufplan)

3.13.1

Montageanweisung

Dokumentation, die die notwendigen Arbeitsvorgänge beschreibt, um ein Tragwerk zu errichten

3.14

Nichtkonformität

siehe EN ISO 9000

3.15

zusätzliche ZfP (zerstörungsfreie Prüfung)

ZfP-Verfahren, das zusätzlich zur Sichtprüfung erfolgt, z. B. Magnetpulver-, Eindring-, Wirbelstrom-, Ultraschall oder Durchstrahlungsprüfung

3.16

Toleranz

siehe ISO 1803

3.16.1

grundlegende Toleranz

grundlegende Grenzwerte für geometrische Toleranzen, deren Einhaltung notwendig ist, um den Annahmen der Tragwerksbemessung in Hinblick auf die statische Tragfähigkeit und die Standsicherheit zu genügen

3.16.2

ergänzende Toleranz

geometrische Toleranz, die erforderlich sein kann, um eine Funktion außer der statischen Tragfähigkeit und Standsicherheit zu erfüllen, z. B. das Aussehen oder die Passgenauigkeit

3.16.3

besondere Toleranz

geometrische Toleranz, die nicht Bestandteil der in dieser Europäischen Norm enthaltenen tabellierten Typen und Werte ist, und die es erfordert, in besonderen Fällen festgelegt zu werden

3.16.4

Herstelltoleranz

zulässige Abweichung der Größe einer Bauteilabmessung, die aus der Bauteilfertigung resultiert

4 Ausführungsunterlagen und Dokumentation

4.1 Ausführungsunterlagen

4.1.1 Allgemeines

Für alle Teile der Stahlkonstruktion müssen die notwendigen Informationen und technischen Anforderungen vor Beginn der Ausführungsarbeiten vereinbart und abschließend geregelt sein. Es muss auch geregelt werden, wie bei Änderungen bereits vereinbarter Ausführungsunterlagen verfahren wird. Nachstehende Punkte müssen, je nach vorliegenden Gegebenheiten, in den Ausführungsunterlagen berücksichtigt werden:

- a) Zusatzangaben, nach Auflistung in A.1;
- b) Auswahlmöglichkeiten, nach Auflistung in A.2;
- c) Ausführungsklassen, siehe 4.1.2;
- d) Vorbereitungsgrade, siehe 4.1.3;
- e) Toleranzklassen, siehe 4.1.4;
- f) Technische Anforderungen, die die Sicherheit bei der Ausführung der Stahlkonstruktion betreffen, siehe 4.2.3 und 9.2.

4.1.2 Ausführungsklassen

Es gibt die vier Ausführungsklassen 1 bis 4, bezeichnet als EXC1 bis EXC4, wobei die Anforderungen von EXC1 bis EXC4 ansteigen.

Ausführungsklassen können für das gesamte Tragwerk, für einen Teil des Tragwerks oder für spezielle Details gelten. Ein Tragwerk kann mehrere Ausführungsklassen enthalten. Ein Detail oder eine Gruppe von Details wird normalerweise einer Ausführungsklasse zugewiesen. Allerdings muss die Auswahl einer Ausführungsklasse nicht notwendigerweise für alle Anforderungen gleich sein.

Wird keine Ausführungsklasse festgelegt, gilt EXC2.

Eine Auflistung der Anforderungen, die von den Ausführungsklassen abhängen, ist in A.3 enthalten.

Hinweise zur Wahl der Ausführungsklassen sind in Anhang B enthalten.

ANMERKUNG Die Wahl der Ausführungsklassen hängt ab von Herstellungskategorien und Beanspruchungskategorien, in Verbindung mit den in Anhang B von EN 1990:2002 definierten Schadensfolgeklassen.

4.1.3 Vorbereitungsgrade

Es gibt die drei Vorbereitungsgrade nach ISO 8501-3, bezeichnet als P1 bis P3, wobei die Anforderungen von P1 bis P3 ansteigen.

ANMERKUNG Vorbereitungsgrade hängen ab von der Schutzdauer des Korrosionsschutzes und der Korrosivitätskategorie, wie in Abschnitt 10 definiert.

Vorbereitungsgrade können für das gesamte Tragwerk, für einen Teil des Tragwerks oder für spezielle Details gelten. Ein Tragwerk kann mehrere Vorbereitungsgrade enthalten. Ein Detail oder eine Gruppe von Details wird üblicherweise einem Vorbereitungsgrad zugewiesen.

4.1.4 Geometrische Toleranzen

Zwei Arten von geometrischen Toleranzen sind in 11.1 definiert:

- a) grundlegende Toleranzen;
- b) ergänzende Toleranzen, mit zwei Klassen, wobei die Anforderungen in Klasse 2 höher sind als in Klasse 1.

4.2 Herstelldokumentation

4.2.1 Qualitätsdokumentation

Bei EXC2, EXC3 und EXC4 müssen die folgenden Punkte dokumentiert werden:

- a)  Organigramm und die für jeden Aspekt der Ausführung jeweils zuständigen Personen; 
- b) die zur Anwendung kommenden Arbeitsprozesse, Verfahren und Arbeitsanweisungen;
- c) ein an die Stahlkonstruktion angepasster Prüfplan;
- d) die Vorgehensweise bei Abänderungen;
- e) die Vorgehensweise beim Auftreten von Nichtkonformitäten, bei Reklamationen und Streitigkeiten hinsichtlich der Qualität;
- f)  festgelegte Produktionsprüfstopp  oder Anforderungen an die Beaufsichtigung von Kontrollen und Prüfungen, sowie das Festlegen der dazu notwendigen Zugänglichkeitsbedingungen.

4.2.2 Qualitätsmanagementplan

Es muss festgelegt sein, ob ein Qualitätsmanagementplan für die Ausführung der Stahlkonstruktion erforderlich ist.

ANMERKUNG EN ISO 9000 enthält die Definition eines Qualitätsmanagementplans.

Dieser muss enthalten:

- a) ein allgemeines Managementdokument, das folgende Punkte benennen muss:
 - 1) Bewertung der vorgegebenen Anforderungen anhand der Produktionsmöglichkeiten;
 - 2)  die Zuordnung von Aufgaben und Befugnissen in den verschiedenen Stufen der Projektausführung; 
 - 3) Grundsätze und organisatorische Regelungen für Kontrollen, einschließlich Zuordnung der Verantwortlichkeiten für jede einzelne Kontrollaufgabe;
- b) Qualitätsdokumentation im Vorfeld der Ausführung  *gestrichener Text* . Die Dokumente müssen vor dem jeweils betroffenen Herstellungsschritt abgefasst worden sein;
- c) Ausführungsbelege, in denen die ausgeführten Kontrollen und Überprüfungen aufgezeichnet sind, oder in denen Qualifikationen, Zertifikate oder Prüfbescheinigungen für verwendete Produktionsmittel nachgewiesen sind.  Die Ausführungsbelege, die mit festgelegten Produktionsprüfstopp zusammenhängen, müssen im Vorfeld der Freigabe ausgefertigt werden .

Anhang C enthält eine Checkliste für die empfohlene Gestaltung eines Qualitätsmanagementplans für die Ausführung von Stahltragwerken, unter Bezug auf die in ISO 10005 enthaltenen allgemeinen Leitlinien.

4.2.3 Arbeitssicherheit

Verfahrensbeschreibungen, die genaue Arbeitsanweisungen enthalten, müssen die technischen Anforderungen in Hinblick auf die Arbeitssicherheit bei der Montage nach 9.2 und 9.3 berücksichtigen.

4.2.4 Ausführungsdokumentation

Während der Ausführung der Arbeiten müssen ausreichend Aufzeichnungen als Beleg für das fertige Tragwerk gemacht werden, damit nachgewiesen werden kann, dass die Stahlkonstruktion den Ausführungsunterlagen entsprechend ausgeführt wurde.

5 Konstruktionsmaterialien

5.1 Allgemeines

Im Allgemeinen müssen die Konstruktionsmaterialien, die bei der Ausführung von Stahltragwerken verwendet werden, aus den einschlägigen, in den nachfolgenden Abschnitten aufgeführten Europäischen Normen ausgewählt werden. Sollen Konstruktionsmaterialien verwendet werden, die nicht durch die aufgeführten Normen abgedeckt sind, müssen deren Eigenschaften festgelegt werden.

Begriffe und Anforderungen in EN 10021 gelten zusammen mit denen der relevanten Europäischen Produktnorm.

5.2 Identifizierbarkeit, Prüfbescheinigungen und Rückverfolgbarkeit

Die Eigenschaften von gelieferten Konstruktionsmaterialien müssen so dokumentiert sein, dass sie mit den Sollwerten verglichen werden können. Die Übereinstimmung mit der entsprechenden Produktnorm muss nach 12.2 geprüft werden.

Für metallische Erzeugnisse müssen die Prüfbescheinigungen nach EN 10204 den in Tabelle 1 angegebenen entsprechen.

Tabelle 1 — Prüfbescheinigungen für metallische Erzeugnisse

Konstruktionsmaterialien	Prüfbescheinigungen
Baustähle (Tabellen 2 und 3)	nach Tabelle B.1 von EN 10025-1:2004 ^{a,b}
Nichtrostende Stähle (Tabelle 4)	3.1
Stahlguss	nach Tabelle B.1 von EN 10340:2007
Schweißzusätze (Tabelle 5)	2.2
Garnituren für Schraubenverbindungen für den Metallbau	2.1 ^c
Niete, warm genietet	2.1 ^c
Selbstschneidende und selbstbohrende Blechschrauben und Blindniete	2.1
Bolzen zum Lichtbogenbolzenschweißen	2.1 ^c
Dehnfugen bei Brücken	3.1
Hochfeste Zugglieder	3.1
Lager im Bauwesen	3.1
^a Für Baustahlsorte S355 JR oder JO sind Prüfbescheinigungen 3.1 für EXC2, EXC3 und EXC4 erforderlich. ^b EN 10025-1 fordert, dass die in der CEV-Formel enthaltenen Elemente in der Prüfbescheinigung anzugeben sind. Die Angabe weiterer, nach EN 10025-2 geforderter, zugefügter Elemente sollten Al, Nb, und Ti enthalten. ^c Falls ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gefordert wird, darf dieses durch eine Herstellungsloskennzeichnung ersetzt werden.	

Bei EXC3 und EXC4 muss die Rückverfolgbarkeit für Konstruktionsmaterialien in allen Stadien von der Lieferung bis zum Einbau in der Stahlkonstruktion gegeben sein.

Die Rückverfolgbarkeit kann bei üblichen Herstellverfahren auf fertigungslosbezogenen Aufzeichnungen beruhen, falls nicht Rückverfolgbarkeit für jedes einzelne Produkt verlangt wird.

Enthalten Bauteile bei EXC2, EXC3 und EXC4 gleichzeitig Vorprodukte verschiedener Stahlsorten und/oder Gütegruppen, muss jedes Element so gekennzeichnet sein, dass die jeweilige Sorte erkennbar ist.

Die Kennzeichnung muss der von Bauteilen nach 6.2 entsprechen.

Falls eine Kennzeichnung gefordert wird, gelten ungekennzeichnete Konstruktionsmaterialien als nicht-konforme Produkte.

5.3 Baustahlvorprodukte

5.3.1 Allgemeines

Baustahlvorprodukte müssen den Anforderungen der maßgebenden Europäischen Produktnormen nach den Tabellen 2, 3 und 4 genügen, sofern nichts anderes festgelegt wird. Sorten, Gütegruppen und gegebenenfalls Gewichte von Überzügen und Behandlungszustände müssen zusammen mit allen erforderlichen Auswahlmöglichkeiten festgelegt werden, die durch die Produktnorm zugelassen sind, einschließlich derjenigen, die sich erforderlichenfalls auf die Eignung für das Feuerverzinken beziehen.

Stahlerzeugnisse, die zur Herstellung von kaltgeformten Bauteilen eingesetzt werden, müssen Eigenschaften aufweisen, die der geforderten Eignung für den Kaltumformprozess Rechnung tragen. Unlegierte Stähle mit Eignung zum Kaltumformen sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 2 — Produktnormen für Baustähle

Produkte	Technische Lieferbedingungen	Abmessungen	Toleranzen
I- und H-Profile	EN 10025-1 und der jeweils maßgebende Teil von EN 10025-2 EN 10025-3 EN 10025-4 EN 10025-5 EN 10025-6	Nicht vorhanden	EN 10034
I-Profile mit geneigten inneren Flanschflächen		Nicht vorhanden	EN 10024
U-Profile		Nicht vorhanden	EN 10279
Gleich- und ungleichschenklige Winkelprofile		EN 10056-1	EN 10056-2
T-Profile		EN 10055	EN 10055
Bleche, Flach- und Breitflacherzeugnisse		Nicht anwendbar	EN 10029 EN 10051
Stäbe und Walzdraht		EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061	EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061
Warmgeformte Hohlprofile	EN 10210-1	EN 10210-2	EN 10210-2
Kaltgeformte Hohlprofile	EN 10219-1	EN 10219-2	EN 10219-2
ANMERKUNG EN 10020 enthält Begriffe und Klassifizierungen von Stahlsorten. Stahlbezeichnungen durch Kurzname und Nummernsystem sind in EN 10027-1 bzw. -2 gegeben.			

Tabelle 3 — Produktnormen für Profilblech und Band mit Eignung zum Kaltumformen

Produkte	Technische Lieferbedingungen	Toleranzen
Unlegierte Baustähle	EN 10025-2	EN 10051
Schweißgeeignete Feinkornbaustähle	EN 10025-3, EN 10025-4	EN 10051
Stähle mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen	EN 10149 A1, EN 10268	EN 10029, EN 10048, EN 10051, EN 10131, EN 10140 A1
Weiche Stähle zum Kaltumformen	ISO 4997	EN 10131
Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band	EN 10346 A1	EN 10143
Kontinuierlich organisch beschichtete Flacherzeugnisse	EN 10169 A1	EN 10169 A1
Schmalband	EN 10139	EN 10048, EN 10140

Tabelle 4 — Produktnormen für nichtrostende Stähle

Produkte	Technische Lieferbedingungen	Toleranzen
Profilblech, Blech und Band	EN 10088-2	EN 10029, EN 10048, EN 10051, EN ISO 9445
Rohre (geschweißt)	EN 10296-2	EN ISO 1127
Rohre (nahtlos)	EN 10297-2	
Stäbe, Walzdraht und Profile	EN 10088-3	EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061
ANMERKUNG Stahlbezeichnungen durch Kurzname und Nummernsystem sind in EN 10088-1 gegeben.		

5.3.2 Grenzabmaße der Dicke

Grenzabmaße der Dicke von Flacherzeugnissen aus Baustahl müssen nach EN 10029 wie folgt sein, sofern nichts anderes festgelegt wird:

EXC4: Klasse B

Bei anderen Baustahlerzeugnissen und nichtrostenden Stahlerzeugnissen muss Klasse A für die Grenzabmaße der Dicke verwendet werden, sofern nichts anderes festgelegt wird.

5.3.3 Oberflächenbeschaffenheit

Für unlegierte Stähle sind die Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit wie folgt:

- a) Klasse A2 für Bleche und Breitflachstahl in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 10163-2;
- b) Klasse C1 für Profile in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 10163-3. Die Ausführungsunterlagen müssen festlegen, ob Unvollkommenheiten wie z. B. Risse und Oberflächen-Ungängen ausbessert werden müssen.

Werden erhöhte Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit von Flacherzeugnissen bei EXC3 und EXC4 gestellt, müssen diese festgelegt werden.

Bei nichtrostenden Stählen müssen die Anforderungen an den Behandlungszustand der Oberflächen wie folgt sein:

- a) Profilblech, Blech und Band: in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 10088-2;
- b) Stäbe, Walzdraht und Profile: in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 10088-3.

Zusätzliche Anforderungen in Bezug auf die folgenden Punkte müssen festgelegt werden: Besondere Einschränkungen für Oberflächen-Ungängen und für das Ausbessern von Oberflächenfehlern durch Schleifen nach EN 10163 bzw. nach EN 10088 bei nichtrostendem Stahl.

Für andere Erzeugnisse müssen die Anforderungen an den Behandlungszustand der Oberflächen unter Bezugnahme auf einschlägige europäische oder internationale Regelungen festgelegt werden.

A1 Falls die maßgebende Spezifikation keine angemessene Definition für die Beschaffenheit von Oberflächen enthält, die für dekorative oder spezielle Deckbeschichtungen vorgesehen sind, muss der Behandlungszustand festgelegt werden. **A1**

Die Oberflächenbeschaffenheit von Konstruktionsmaterialien muss so sein, dass die maßgebenden Anforderungen an den Oberflächenvorbereitungsgrad nach 10.2 erfüllt werden können.

5.3.4 Besondere Eigenschaften

Bei EXC3 und EXC4 muss die Qualitätsklasse S1 für innere Inhomogenitäten nach EN 10160 bei geschweißten Kreuzstößen, bei denen primäre Zugspannungen in Dickenrichtung übertragen werden, auf einem Streifen mit einer Breite, die dem vierfachen der Blechdicke entspricht, für jede Seite der vorgesehenen Aussteifung **A1** verwendet **A1** werden.

Es muss festgelegt werden, ob Bereiche in der Umgebung von Aussteifungsschottblechen oder Aussteifungen hinsichtlich des Vorhandenseins von inneren Inhomogenitäten überprüft werden sollten. In diesem Fall muss die Qualitätsklasse S1 nach EN 10160 für einen Flansch- oder Stegblechstreifen mit einer Breite, die dem 25-fachen der Blechdicke entspricht, für jede Seite eines angeschweißten Aussteifungsschottblechs oder einer angeschweißten Aussteifung, gelten.

Zusätzlich müssen Anforderungen bezüglich der folgenden Elemente, sofern maßgebend, festgelegt werden:

- a) Prüfung von Konstruktionsmaterialien auf innere Inhomogenitäten oder Risse in Bereichen, wo geschweißt wird, außer bei nichtrostenden Stählen;
- b) verbesserte Verformungseigenschaften senkrecht zur Oberfläche der Konstruktionsmaterialien nach EN 10164, außer bei nichtrostenden Stählen;
- c) besondere Lieferbedingungen für nichtrostende Stähle, z. B. das Lochfraßbeständigkeits-Äquivalent (Stickstoff) (PRE(N)) oder die beschleunigte Korrosionsprüfung. Das PRE(N) ist gegeben durch $(Cr + 3,3 Mo + 16 N)$, wobei die Elemente in Gewichtsprozent angegeben sind, sofern nichts anderes festgelegt wird;
- d) Verarbeitungsbedingungen, falls die Konstruktionsmaterialien vor der Lieferung verarbeitet werden sollen.

ANMERKUNG Wärmebehandlung, Vorkrümmung und Abkröpfung sind Beispiele für solche Verarbeitungen.

5.4 Stahlguss

Stahlguss muss den Anforderungen von EN 10340 genügen. Sorten, Gütegruppen und gegebenenfalls Behandlungszustände müssen [A1](#) zusammen mit allen erforderlichen Auswahlmöglichkeiten, die durch die Produktnorm zugelassen sind, sowie mit den in EN 1559-1 und EN 1559-2 geforderten Informationen und Auswahlmöglichkeiten festgelegt werden [A1](#).

5.5 Schweißzusätze

Alle Schweißzusätze müssen den Anforderungen von EN 13479 und der entsprechenden Europäischen Norm nach Tabelle 5 genügen.

Tabelle 5 — Produktnormen für Schweißzusätze

Schweißzusätze	Produktnormen
Schutzgase zum Lichtbogenschweißen und Schneiden	EN ISO 14175
Drahtelektroden und Schweißgut zum Metall-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornbaustählen	EN ISO 14341
Drahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornbaustählen	EN 756
Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von hochfesten Stählen	EN 757
Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornbaustählen	EN ISO 17632
Pulver zum Unterpulverschweißen	EN 760
Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen	EN 1600
Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen	EN ISO 636
Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen	EN ISO 2560
Drahtelektroden, Bandlektroden, Drähte und Stäbe zum Schmelzschweißen von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen	EN ISO 14343
Drahtelektroden, Drähte, Stäbe und Schweißgut zum Schutzgasschweißen von hochfesten Stählen	EN ISO 16834

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Schweißzusätze	Produktnormen
Draht- und Fülldrahtelektroden und Drahtpulver-Kombinationen für das Unterpulverschweißen von hochfesten Stählen	EN 14295
Fülldrahtelektroden und Füllstäbe zum Metall-Lichtbogenschweißen mit oder ohne Gasschutz von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen	EN ISO 17633
Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von hochfesten Stählen	EN ISO 18276

Die Schweißzusätze müssen für den Schweißprozess, den zu schweißenden Werkstoff und das Schweißverfahren geeignet sein.

Für Stahlsorten im Festigkeitsbereich oberhalb S355 wird der Einsatz von Schweißzusätzen und Pulvern mit mittelhohem Basizitätsgrad empfohlen für die Schweißprozesse: 111, 114, 121, 122, 136, 137 (siehe 7.3 zur Definition der Schweißprozesse).

Beim Schweißen von Stahl nach EN 10025-5 müssen Schweißzusätze verwendet werden, die sicherstellen, dass die fertiggestellten Schweißnähte mindestens gleichwertige Wetterbeständigkeit aufweisen wie der Grundwerkstoff. Sofern nichts anderes festgelegt wird, muss eine der in Tabelle 6 gegebenen Auswahlmöglichkeiten verwendet werden.

Tabelle 6 — Schweißzusätze für Stähle nach EN 10025-5

Prozess	Option 1	Option 2	Option3
111	Abgestimmte Legierung	2,5 % Ni	1 % Cr 0,5 % Mo
135	Abgestimmte Legierung	2,5 % Ni	1 % Cr 0,5 % Mo
121,122	Abgestimmte Legierung	2 % Ni	1 % Cr 0,5 % Mo
Abgestimmte Legierung: 0,5 % Cu und andere Legierungselemente			
ANMERKUNG Siehe auch Abschnitt 7.5.10.			

Bei nichtrostenden Stählen müssen Schweißzusätze verwendet werden, die ein Schweißgut von mindestens gleichwertiger Korrosionsbeständigkeit wie der Grundwerkstoff ergeben.

5.6 Mechanische Verbindungsmittel

5.6.1 Allgemeines

Die Korrosionsbeständigkeit der Anschlüsse, Verbindungsmittel und Dichtscheiben muss vergleichbar mit der für das anzuschließende Bauteil festgelegten Korrosionsbeständigkeit sein.

A1 Die Feuerverzinkung von Verbindungsmitteln muss in Übereinstimmung mit EN ISO 10684 sein. **A1**

A1 Galvanische Überzüge von Verbindungselementen müssen EN ISO 4042 entsprechen. **A1**

A1 Die Schutzbeschichtungen oder -überzüge von mechanischen Verbindungsmitteln müssen den Anforderungen der maßgebenden Produktnorm oder, falls keine Produktnorm vorliegt, den Empfehlungen des Herstellers entsprechen. **A1**

A1 ANMERKUNG Augenmerk ist auf die Gefährdung durch Wasserstoffversprödung während des Galvanisierens oder des Feuerverzinkens von 10.9 Schrauben zu richten. **A1**

5.6.2 Bezeichnungsweise

Im Text werden die folgenden Bezeichnungen verwendet:

- a) „Scheibe“ steht für: „flache Scheibe oder flache Scheibe mit Fase“;
- b) „Garnitur“ steht für: „eine Schraube mit einer Mutter und Scheibe(n) nach Bedarf“.

5.6.3 Garnituren für nicht planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen

Garnituren für nicht planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen aus unlegierten Stählen, legierten Stählen und austenitischen, nichtrostenden Stählen müssen EN 15048-1 entsprechen.

Garnituren nach EN 14399-1 dürfen auch für nicht planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen eingesetzt werden.

Festigkeitsklassen von Schrauben und Muttern und gegebenenfalls Oberflächenbehandlungszustände müssen zusammen mit allen erforderlichen Auswahlmöglichkeiten festgelegt werden, die durch die Produktnorm zugelassen sind.

Die mechanischen Eigenschaften müssen festgelegt werden für:

- a) Garnituren aus unlegiertem Stahl und legiertem Stahl mit größeren als in EN ISO 898-1 und EN 20898-2 festgelegten Durchmessern;
- b) Garnituren aus austenitischem nichtrostendem Stahl mit größeren als in EN ISO 3506-1 und EN ISO 3506-2 festgelegten Durchmessern;
- c) austenitisch-ferritische A1 Garnituren A1 .

Verbindungsmittel nach EN ISO 898-1 und EN 20898-2 dürfen nicht zur Verbindung nichtrostender Stähle nach EN 10088 verwendet werden, sofern nichts anderes festgelegt wird. Werden Isolierelemente eingesetzt, müssen umfassende Details für deren Einsatz festgelegt werden.

5.6.4 Garnituren für planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen

Hochfeste planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen umfassen das System HR, das System HV, HRC-Schrauben. Sie müssen den Anforderungen von EN 14399-1 und der zutreffenden Europäischen Norm nach Tabelle 7 entsprechen.

Festigkeitsklassen von Schrauben und Muttern und gegebenenfalls Oberflächenbehandlungszustände müssen zusammen mit allen erforderlichen Auswahlmöglichkeiten festgelegt werden, die durch die Produktnorm zugelassen sind.

Tabelle 7 — Produktnormen für Garnituren für hochfeste planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen

Schrauben und Muttern	Scheiben
EN 14399-3	EN 14399-5 EN 14399-6
EN 14399-4	
EN 14399-7	
EN 14399-8	
A1 EN 14399-10 A1	

Schrauben aus nichtrostendem Stahl dürfen nicht in planmäßig vorgespannten Anwendungen eingesetzt werden, sofern nichts anderes festgelegt wird. Wenn sie eingesetzt werden, dann müssen sie als besondere Verbindungsmittel behandelt werden.

5.6.5 Direkte Kraftanzeiger

Direkte Kraftanzeiger und zugehörige gehärtete mutterseitige und schraubenkopfseitige Scheiben müssen in Übereinstimmung mit  EN 14399-9  sein.

Direkte Kraftanzeiger dürfen nicht bei wetterfesten Stählen oder nichtrostenden Stählen eingesetzt werden.

5.6.6 Wetterfeste Garnituren

Wetterfeste Garnituren müssen aus einem wetterfestem Werkstoff sein, für den die chemische Zusammensetzung festgelegt sein muss.

ANMERKUNG „Type 3 Grade A“-Verbindungsmittel nach ASTM Standard A325 wären geeignet  [51] .

Die mechanischen Eigenschaften, das Verhalten und die Lieferbedingungen von wetterfesten Garnituren müssen je nach den vorliegenden Gegebenheiten den Anforderungen von EN 14399-1 bzw. EN 15048-1 entsprechen.

5.6.7 Ankerschrauben

Die mechanischen Eigenschaften von Ankerschrauben müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 898-1 sein. Ersatzweise dürfen Ankerschrauben aus warmgewalztem Stahl nach EN 10025-2 bis EN 10025-4 gefertigt werden. Sofern festgelegt, dürfen Betonstähle eingesetzt werden. In diesem Fall müssen diese EN 10080 entsprechen, und die Stahlsorte muss festgelegt werden.

5.6.8 Sicherungselemente

Sofern gefordert, müssen bei Stoßbelastung oder erheblicher Schwingungsbeanspruchung Sicherungselemente, wie z. B. selbstsichernde Muttern oder andere Arten von Schrauben, die das Losdrehen der Garnitur wirksam verhindern festgelegt werden.

Sofern nichts anderes festgelegt wird, können Produkte nach EN ISO 2320, EN ISO 7040, EN ISO 7042, EN ISO 7719, EN ISO 10511, EN ISO 10512 und EN ISO 10513 eingesetzt werden.

5.6.9 Scheiben

5.6.9.1 Flache Scheiben

Für unlegierte Stähle dürfen Scheiben nach EN ISO 7089, EN ISO 7090, EN ISO 7091, EN ISO 7092, EN ISO 7093 oder EN ISO 7094 verwendet werden. Für nichtrostende Stähle dürfen Scheiben nach EN ISO 7089, EN ISO 7090, EN ISO 7092 oder EN ISO 7093-1 verwendet werden. Die Scheibenhärte muss den Anforderungen von EN 15048-1 genügen.

5.6.9.2 Keilscheiben

Keilscheiben müssen in Übereinstimmung mit der betreffenden Produktnorm sein. 

5.6.10 Niete

Niete müssen in Übereinstimmung mit der betreffenden Produktnorm sein.

5.6.11 Verbindungsmittel für dünnwandige Bauteile

Selbstbohrende Blechschrauben müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 15480 und selbstschneidende Blechschrauben in Übereinstimmung mit EN ISO 1481, EN ISO 7049, EN ISO 1479 bzw. ISO 10509 sein.

Blindniete müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 15976, EN ISO 15979, EN ISO 15980, EN ISO 15983 bzw. EN ISO 15984 sein.

Setzbolzen und luftgetriebene Bolzen sind als besondere Verbindungsmittel einzustufen.

Mechanische Verbindungsmittel, die im Schubfeld eingesetzt werden, müssen einem für diese Anwendung definierten Typ entsprechen.

5.6.12 Besondere Verbindungsmittel

Besondere Verbindungsmittel sind Verbindungsmittel, die nicht in Europäischen oder Internationalen Normen enthalten sind. Sie müssen festgelegt werden, ebenso alle notwendigen Prüfungen.

ANMERKUNG Der Einsatz besonderer Verbindungsmittel ist in 8.9 dargelegt.

Sechskant-Injektions-Schrauben sind als besondere Verbindungsmittel zu einzustufen.

5.6.13 Lieferung und Kennzeichnung

Verbindungsmittel nach 5.6.3 bis 5.6.5 müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen der maßgebenden Produktnorm geliefert werden und gekennzeichnet sein:

Verbindungsmittel nach 5.6.7 bis 5.6.12 müssen in Übereinstimmung mit den folgenden Vorgaben geliefert werden und gekennzeichnet sein:

- a) Sie müssen in einer geeigneten haltbaren Verpackung geliefert werden und so etikettiert sein, dass der Inhalt leicht erkennbar ist.
- b) Die Etikettierung oder  die begleitende Dokumentation muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Produktnorm sein und sollte  die folgenden Angaben in einer lesbaren und dauerhaften Weise enthalten:
 - Herstellerkennzeichen und, falls zutreffend, Los-Nummern;
 - Art des Verbindungsmittels und Werkstoffs und gegebenenfalls dessen Zusammenbau;
 - Oberflächenausführung
 - Maße in mm, wie z. B. für Nenndurchmesser und Länge, und Scheibendurchmesser, Dicke und wirk-samer Druckbereich des elastomeren Teils;
 - Größe der Bohrspitze, falls zutreffend;
 - bei Blechschrauben: Details zu Drehmomentgrenzwerten;
 - bei Setzbolzen und luftgetriebenen Bolzen: Details zu Zündladung und Antriebskräften, falls zu-treffend.
- c)  Die Kennzeichnung der Verbindungsmittel muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Produktnorm erfolgen .

5.7 Bolzen und Kopfbolzen

Bolzen zum Lichtbogenbolzenschweißen einschließlich Kopfbolzen für Verbundtragwerke aus Stahl und Beton müssen den Anforderungen von EN ISO 13918 genügen

Andere Arten von Kopfbolzen müssen als besondere Verbindungsmittel eingestuft werden und 5.6.12 entsprechen.

5.8 Vergussmaterial

Das zu verwendende Vergussmaterial muss festgelegt werden. Es muss zementbasiert, aus besonderem Einpressmörtel oder Feinbeton sein.

Zementbasierter Verguss für den Einsatz zwischen Stahlfußplatten oder Auflagerplatten und Betonfundamenten muss wie folgt sein:

- a) bei Nenndicken unter 25 mm: Unvermischter Portlandzement;
- b) bei Nenndicken zwischen 25 und 50 mm: Portlandzement-Fließmörtel, der nicht magerer als 1:1 Zement zu feiner Gesteinskörnung ist;
- c) bei Nenndicken von 50 mm und darüber: Portlandzement-Trockenmörtel, der nicht magerer als 1:2 Zement zu feiner Gesteinskörnung ist.

Besonderer Einpressmörtel schließt zementbasierten Verguss ein, der mit Beimischungen, selbstverdichtendem Einpressmörtel und harzbasiertem Einpressmörtel verwendet wird. Einpressmörtel mit geringer Schwindneigung ist vorzuziehen.

Bei besonderem Einpressmörtel müssen detaillierte Anweisungen für den Einsatz mitgeliefert sein, die vom Hersteller des Einpressmörtels bescheinigt sind.

Feinbeton darf zwischen Stahlfußplatten oder Auflagerplatten und Betonfundamenten nur bei einer Verpressfugennenddicke von mindestens 50 mm verwendet werden.

5.9 Dehnfugen bei Brücken

Anforderungen an Ausführungsart und Eigenschaften von Dehnfugen müssen festgelegt werden.

5.10 Hochfeste Zugglieder, Stäbe und Endverbindungen

Stahlkräfte für hochfeste Zugglieder müssen kaltgezogen oder kaltgewalzt sein und den Anforderungen von EN 10264-3 bzw. EN 10264-4 genügen. Die Mindestzugfestigkeiten und gegebenenfalls die Überzugsklasse nach EN 10244-2 müssen festgelegt werden.

Litzen für hochfeste Zugglieder müssen den Anforderungen von prEN 10138-3 genügen. Die Bezeichnungen und Klasse der Litze müssen festgelegt werden.

Drahtseile aus Stahldraht müssen den Anforderungen von EN 12385-1 und EN 12385-10 genügen. Die Mindestbruchkraft und der Seildurchmesser und gegebenenfalls Anforderungen in Bezug auf den Korrosionsschutz müssen festgelegt werden.

Das Vergussmaterial für die Endverbindungen muss den Anforderungen von EN 13411-4 genügen. Die Auswahl muss unter Berücksichtigung von Betriebstemperatur und Einwirkungen erfolgen, so dass fortschreitendes Kriechen der Litze unter Belastung durch die Endverbindung verhindert wird.

5.11 Lager

Lager müssen den Anforderungen von EN 1337-2, EN 1337-3, EN 1337-4, EN 1337-5, EN 1337-6, EN 1337-7 bzw. EN 1337-8 genügen, je nach vorliegenden Gegebenheiten.

6 Vorbereitung und Zusammenbau

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt regelt die Anforderungen an Schneiden, Formgebung, Lochen und den Zusammenbau von Konstruktionsmaterialien aus Stahl zur Einbeziehung in Bauteile.

ANMERKUNG Schweißen und mechanische Verbindungsmittel werden in den Abschnitten 7 und 8 behandelt.

Stahltragwerke müssen unter Berücksichtigung der Anforderungen in Abschnitt 10 und innerhalb der in Abschnitt 11 festgelegten Toleranzen gefertigt werden.

Die im Fertigungsprozess eingesetzten Werkzeuge müssen instand gehalten werden, um sicherzustellen, dass deren Nutzung, Verschleiß und Ausfall keine wesentlichen Unstimmigkeiten im Fertigungsprozess verursachen.

6.2 Identifizierbarkeit

Zu allen Zeitpunkten der Fertigung muss jeder Bestandteil oder jede Verpackung gleichartiger Bestandteile von Stahlbauteilen durch ein geeignetes System identifizierbar sein. Bei EXC3 und EXC4 müssen die Prüfbescheinigungen den fertiggestellten Bauteilen zuordenbar sein.

Eine Identifizierung kann durch geeignete Loskennzeichnung oder durch die Formgebung und Größe des Bauteils oder durch den Einsatz von dauerhaften Kennzeichen erfolgen, ohne dass bei der Aufbringung eine Beschädigung entsteht. Meißelkerben sind nicht zulässig.

Die folgenden Anforderungen gelten für Hartprägungen, gestanzte oder gebohrte Markierungen, die zur Kennzeichnung einzelner Bauteile oder der Verpackung gleichartiger Bauteile verwendet werden, sofern nichts anderes festgelegt wird:

- a) zulässig nur bei Stahlsorten des Festigkeitsbereichs bis S355;
- b) nicht zulässig bei nichtrostenden Stählen;
- c) nicht zulässig auf Werkstoffen mit Überzug bei kaltgeformten Bauteilen;
- d) zulässig nur in festgelegten Bereichen, wo die Kennzeichnungsmethode keinen Einfluss auf das Ermüdungsverhalten hat.

Ist der Einsatz von Hartprägungen, gestanzten oder gebohrten Markierungen nicht zulässig, muss festgelegt werden, ob in diesen Bereichen Weichprägungen verwendet werden dürfen.

Weichprägungen dürfen bei nichtrostenden Stählen verwendet werden, sofern nichts anderes festgelegt wird.

Alle Bereiche, wo Markierungen nicht zulässig sind oder nach dem Zusammenbau nicht sichtbar sein dürfen, müssen festgelegt werden.

6.3 Handhabung und Lagerung

Konstruktionsmaterialien müssen nach den Empfehlungen des Produktherstellers gehandhabt und gelagert werden.

Konstruktionsmaterialien dürfen über das vom Hersteller angegebene Haltbarkeitsdatum hinaus nicht mehr verwendet werden. Produkte, die auf eine Weise, die zu einer wesentlichen Verschlechterung der Eigenschaften geführt haben könnte, behandelt oder gelagert oder zu lange gelagert wurden, müssen vor ihrer Verwendung darauf geprüft werden, ob sie der betreffenden Produktnorm noch entsprechen.

Tragende Stahlbauteile müssen so sicher verpackt, gehandhabt und transportiert werden, dass sie nicht bleibend verformt werden und eine Beschädigung der Oberflächen weitestgehend vermieden wird. Die in Tabelle 8 angegebenen Schutzmaßnahmen für die Handhabung und Lagerung müssen angewendet werden, falls zutreffend.

Tabelle 8 — Zusammenstellung von Schutzmaßnahmen für die Handhabung und Lagerung

Anheben	
1	Schutz von Bauteilen gegen Beschädigungen an den Hebestellen
2	Vermeiden des Anhebens langer Bauteile an einem Punkt, gegebenenfalls, durch Einsatz von Spreizträgern
3	Bündeln von Leichtbauteilen, die besonders zu Beschädigung der Kanten, Verwindung und Verdrehung neigen, wenn sie als Einzelteile gehandhabt werden. Sorgfalt ist aufzuwenden zum Vermeiden örtlicher Schädigungen unversteifter Kanten an Hebestellen infolge gegenseitiger Bauteilberührungen oder in anderen Bereichen, wo ein wesentlicher Anteil des Gesamtgewichts des Bündels auf eine einzelne unversteifte Kante einwirken kann
Lagerung	
4	Stapeln vorgefertigter Bauteile, die vor dem Transport oder der Montage gelagert werden, aus Reinhaltungsgründen mit Abstand vom Boden
5	Auflagerung derart, dass bleibende Verformungen vermieden werden
6	Lagerung dünnwandiger Profilbleche und anderer mit vorbehandelten, dekorativen Oberflächen gelieferter Materialien nach den Anforderungen der maßgebenden Normen
Korrosionsschutz	
7	Vermeiden der Ansammlung von Wasser
8	Vorkehrungen gegen das Eindringen von Feuchtigkeit in Profilbündel mit metallischen Überzügen ANMERKUNG Falls eine offene Lagerung auf der Baustelle für längere Zeit unvermeidlich ist, sollten die Profilbündel geöffnet und die Profile getrennt werden, um das Auftreten von Rotrost oder Weißrost zu vermeiden.
9	Ausreichende Korrosionsschutzbehandlung kaltgeformter Stahlbauteile mit weniger als 4 mm Dicke, bevor diese die Fertigung verlassen, um mindestens der Einwirkung während des Transports, der Lagerung und der Montage zu widerstehen
Nichtrostende Stähle	
10	Handhabung und Lagerung von nichtrostendem Stahl derart, dass keine Verunreinigung durch Spann- oder Schwenkvorrichtungen usw. erfolgt. Sorgfältige Lagerung nichtrostender Stähle, so dass die Oberflächen vor Beschädigungen und Verunreinigungen geschützt sind
11	Einsatz einer Schutzschicht oder einer anderen Beschichtung, die so lange wie nötig verbleibt
12	Vermeiden der Lagerung in einem salzhaltigen feuchten Klima
13	Schutz von Lagergestellen durch Holz-, Gummi- oder Kunststoffleisten oder Schutzhüllen, um Kontakt mit unlegiertem Stahl, kupfer- und bleihaltigen Materialien usw. zu vermeiden
14	Unzulässiger Einsatz von Markierungen, die Chlorid oder Sulfid enthalten ANMERKUNG Alternativ dazu wird ein Schutzfilm verwendet, auf den die Markierungen aufgebracht werden.
15	Schutz von nichtrostendem Stahl vor dem unmittelbaren Kontakt mit Hebegeschirr oder Transportmitteln aus unlegiertem Stahl, wie z. B. Ketten, Haken, Bänder und Rollen, oder mit den Gabeln von Gabelstaplern durch den Einsatz von Trennmaterialien oder leichtem Sperrholz oder Saugnäpfen. Einsatz von zur Montage geeignetem Werkzeug, um sicherzustellen, dass eine Verunreinigung der Oberfläche nicht auftritt
16	Vermeiden von Kontakt mit Chemikalien, einschließlich Farbstoffen, Klebstoffen, Klebeband, übermäßiger Mengen von Öl und Fett ANMERKUNG Falls es erforderlich ist, diese zu verwenden, ist deren Eignung mit dem Produkthersteller zu klären.
17	Nutzung getrennter Fertigungsbereiche für unlegierten Stahl und nichtrostenden Stahl, um eine Verunreinigung mit unlegiertem Stahl zu verhindern. Einsatz von getrennten Werkzeugen, insbesondere Schleifscheiben und Drahtbürsten, die ausschließlich zur Verarbeitung von nichtrostendem Stahl vorgesehen sind. Drahtbürsten und Stahlwolle aus nichtrostendem Stahl, vorzugsweise aus einem austenitischen Stahl
Transport	
18	Besondere zum Schutz vorgefertigter Stahlbauteile beim Transport erforderliche Maßnahmen

6.4 Schneiden

6.4.1 Allgemeines

Schneiden muss so erfolgen, dass die in dieser Europäischen Norm festgelegten Anforderungen für die geometrischen Toleranzen, die maximale Härte und die Scharfkantigkeit der Schnittflächenkanten erfüllt sind.

ANMERKUNG Bekannte und anerkannte Schneidverfahren sind Sägen, Scherschneiden, Schneiden mittels Trennscheibe, Wasserstrahlverfahren und Brennschneiden. Manuelles Brennschneiden sollte nur verwendet werden, wenn maschinelles Brennschneiden nicht zweckmäßig ist. **[A1]** Einige Schneidverfahren können für ermüdungsbeanspruchte Bauteile ungeeignet sein **[A1]**.

Stimmt der Prozess nicht mit den Anforderungen überein, darf er so lange nicht eingesetzt werden, bis er korrigiert und erneut überprüft wurde. Er darf für einen eingeschränkten Bereich von Konstruktionsmaterialien eingesetzt werden, bei denen einwandfreie Ergebnisse erzielt werden.

Sind beschichtete Werkstoffe zu schneiden, muss ein Schneidverfahren gewählt werden, bei dem die Beschichtung möglichst wenig beschädigt wird.

Grate, die Verletzungen verursachen können oder die ordnungsgemäße Ausrichtung oder Bettung von Profilen oder dünnwandigen Profiblechen behindern, müssen entfernt werden.

6.4.2 Scherschneiden und Nibbeln

Die Schnittflächen müssen geprüft und gegebenenfalls geschliffen werden, um wesentliche Fehler zu entfernen. Wird Schleifen oder maschinelles Bearbeiten nach dem Scherschneiden oder Nibbeln verwendet, muss die Mindesttiefe des Schleifens oder maschinellen Bearbeitens 0,5 mm betragen.

6.4.3 Thermisches Schneiden

Die Eignung thermischer Schneidprozesse muss regelmäßig wie unten angegeben überprüft werden.

Vier Prüfkörper müssen aus den mit dem Prozess zu schneidenden Konstruktionsmaterialien hergestellt werden:

- 1) ein gerader Schnitt des dicksten Konstruktionsmaterials;
- 2) ein gerader Schnitt des dünnsten Konstruktionsmaterials;
- 3) eine scharfkantige Ecke aus einer repräsentativen Dicke;
- 4) ein kurvenförmiger Bogen aus einer repräsentativen Dicke.

An einem geraden Prüfkörper müssen Messungen über jeweils mindestens 200 mm Länge erfolgen und anhand der geforderten Qualität der Schnittfläche überprüft werden. Die scharfkantige Ecke und der bogenförmige Prüfkörper müssen kontrolliert werden, um festzustellen, dass sie Schnittkanten gleichwertiger Qualität wie die geraden Schnitte ergeben.

Die Qualität der Schnittfläche muss in Übereinstimmung mit EN ISO 9013 wie folgt sein:

- a) Bei EXC1 sind Schnittkanten akzeptabel, die keine wesentlichen Unregelmäßigkeiten aufweisen, vorausgesetzt, dass jegliche Schlackenreste entfernt wurden. Für die Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz, u , kann der Bereich 5 verwendet werden;
- b) Tabelle 9 legt die Anforderungen für die anderen Ausführungsklassen fest.

Tabelle 9 — Qualität der Schnittflächen

	Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz, u	Gemittelte Rauhtiefe, Rz5
EXC2	Bereich 4	Bereich 4
EXC3	Bereich 4	Bereich 4
EXC4	Bereich 3	Bereich 3

6.4.4 Härte der Schnittflächen

Bei Baustählen muss, sofern festgelegt, die Härte der Schnittflächen Tabelle 10 entsprechen. In diesem Fall müssen Schneidprozesse, bei denen lokale Aufhärtungen zu erwarten sind (thermisches Schneiden, Scherschneiden, Stanzen), auf ihre Eignung hin überprüft werden. Um die geforderte Härte der Schnittflächen zu erzielen, muss gegebenenfalls ein Vorwärmen des Werkstoffs erfolgen.

Tabelle 10 — Zulässige höchste Härtewerte (HV 10)

Produktnormen	Stahlsorten	Härtewerte
EN 10025-2 bis -5	S235 bis S460	380
EN 10210-1, EN 10219-1		
EN 10149-2 und EN 10149-3	S260 bis S700	450
EN 10025-6	S460 bis S690	
ANMERKUNG Diese Werte entsprechen EN ISO 15614-1 für Stahlsorten nach ISO/TR 20172.		

Sofern nichts anderes festgelegt wird, muss die Eignungsüberprüfung der Prozesse folgendermaßen durchgeführt werden:

- Aus den Verfahrensprüfungen der Konstruktionsmaterialien einschließlich des Bereichs der bearbeiteten Konstruktionsmaterialien, der hinsichtlich lokaler Aufhärtungen am anfälligsten ist, müssen vier Proben hergestellt werden;
- An jeder Probe müssen vier Härteprüfungen an voraussichtlich betroffenen Stellen durchgeführt werden. Diese Prüfungen müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 6507 erfolgen.

ANMERKUNG Die Anforderungen an die Überprüfung der Härte nach dem Schweißen sind Bestandteil der Verfahrensprüfung (siehe 7.4.1).

6.5 Formgebung

6.5.1 Allgemeines

Stahl darf, um die geforderte Form zu erzielen, entweder durch Warmumformen oder durch Kaltumformen gebogen, gepresst oder geschmiedet werden, unter der Voraussetzung, dass die für den verarbeiteten Werkstoff festgelegten Eigenschaften erreicht werden.

Anforderungen und Empfehlungen zum Warmumformen, Kaltumformen und Flammrichten von Stählen müssen den in den betreffenden Produktnormen und in CEN/TR 10347 enthaltenen entsprechen.

Formgebung durch kontrollierte Wärmebehandlung kann bei Einhaltung der in 6.5.2 und 6.5.3 festgelegten Bedingungen eingesetzt werden.

Umgeformte Bauteile, die Rissbildung, Terrassenbruch oder beschädigte Oberflächenbeschichtungen aufweisen, gelten als nichtkonforme Produkte.

6.5.2 Warmumformen

Formgebung durch Warmumformen muss den Anforderungen, die in der maßgebenden Produktnorm in Bezug auf das Warmumformen angegeben sind, und den Empfehlungen des Stahlherstellers genügen.

[A1] Für Stähle nach EN 10025-4 sowie im Lieferzustand +M nach EN 10025-2 ist Warmumformen nicht zulässig. **[A1]**

Für Stähle im vergüteten Zustand ist Warmumformen nicht zulässig, ausgenommen dass die Anforderungen von EN 10025-6 erfüllt werden.

Formgebung durch Warmumformen ($T > 580\text{ °C}$) von kaltgeformten dünnwandigen Bauteilen und Profileblechen ist nicht zulässig, wenn die Nennstreckgrenze durch Kaltumformung erreicht wurde.

Bei Stahlsorten im Festigkeitsbereich bis S355 muss der Warmumformprozess A_1 im rot-glühenden Zustand (600 °C bis 650 °C) A_1 stattfinden und die Temperatur, Haltezeit und Abkühlgeschwindigkeit für die betreffende Stahlsorte geeignet sein. Biegen und Umformen im Bereich der Blausprödigkeit (250 °C bis 380 °C) ist nicht zulässig.

Bei Stahlsorten S450+N (oder +AR) nach EN 10025-2 und S420 und S460 nach EN 10025-3 muss der Warmumformprozess im Temperaturbereich von 960 °C bis 750 °C mit nachfolgender Abkühlung bei Raumtemperatur stattfinden. Die Abkühlgeschwindigkeit sollte so sein, dass Aufhärtungen und übermäßige Kornvergrößerungen vermieden werden. Falls dies nicht durchführbar ist, muss ein nachträgliches Normalglühen durchgeführt werden.

Warmumformen ist bei der Sorte S450 nach EN 10025-2 nicht zulässig, wenn kein Lieferzustand angegeben ist.

ANMERKUNG Ist kein Lieferzustand angegeben, könnten Stahlerzeugnisse der Sorte S450 im thermomechanischen Lieferzustand sein.

6.5.3 Flammrichten

Wenn Verzug durch Flammrichten zu korrigieren ist, muss dies durch örtliche Wärmeeinbringung so ausgeführt werden, dass sichergestellt ist, dass die maximale Stahltemperatur und das Abkühlverfahren überwacht sind.

Bei EXC3 und EXC4 muss ein geeignetes Verfahren entwickelt werden. Das Verfahren muss mindestens beinhalten:

- a) Zulässigkeit von maximaler Stahltemperatur und Abkühlverfahren;
- b) Methode der Wärmeeinbringung;
- c) Eingesetzte Temperaturmessmethode;
- d) Ergebnisse von mechanischen Prüfungen aus der Prozesszulassung;
- e) Benennung der für die Anwendung des Prozesses befugten Arbeitskräfte.

6.5.4 Kaltumformen

Formgebung durch Kaltumformen mittels Rollprofilieren, Pressen oder Abkanten muss den in der betreffenden Produktnorm gegebenen Anforderungen an die Kaltumformbarkeit genügen. Hämmern darf nicht verwendet werden.

ANMERKUNG Kaltumformen führt zu einer Verringerung der Duktilität. Augenmerk ist zu richten auf die Gefährdung durch Wasserstoffversprödung infolge nachfolgender Prozesse wie z. B. einer Säurebehandlung während des Beschichtungsvorgangs oder des Feuerverzinkens.

- a) Erfolgt bei Stahlsorten des Festigkeitsbereichs oberhalb S355 nach dem Kaltumformen ein Spannungsarmglühen, müssen die folgenden zwei Bedingungen eingehalten werden:

- 1) Temperaturbereich: 530 °C bis 580 °C ;
- 2) Haltezeit: 2 min je mm Materialdicke, insgesamt jedoch mindestens 30 min.

Spannungsarmglühen bei mehr als 580 °C oder länger als eine Stunde kann den mechanischen Eigenschaften schaden. Ist beabsichtigt, Stähle S420 bis S700 bei höheren Temperaturen oder längerer Dauer spannungsarm zu glühen, müssen die geforderten Mindestwerte der mechanischen Eigenschaften vorab mit dem Hersteller abgestimmt werden.

- b) Bei nichtrostenden Stählen müssen, sofern nichts anderes festgelegt wird, die Mindestinnenbiegeradien sein:

- 1) $2 t$ für die austenitischen Stahlsorten 1.4301, 1.4401, 1.4404, 1.4541 und 1.4571;
- 2) $2,5 t$ für die austenitisch-ferritische Stahlsorte 1.4462

wobei t die Materialdicke ist.

- c) Bei anderen Sorten nichtrostender Stähle müssen die Mindestinnenbiegeradien festgelegt werden.

Geringere Mindestinnenbiegeradien können zugelassen werden, wenn in Hinblick auf die Stahlzusammensetzung, den Zustand und die Dicke und die Biegerichtung im Verhältnis zur Walzrichtung besondere Überlegungen angestellt werden.

Um dem Zurückfedern entgegenzuwirken, ist es erforderlich, nichtrostenden Stahl in einem etwas größeren Maße zu überbiegen als es bei unlegiertem Stahl der Fall ist.

ANMERKUNG Aufgrund der Verfestigung ist der Kraftbedarf, der zum Biegen von nichtrostendem Stahl benötigt wird, höher als beim Biegen geometrisch ähnlicher Bauteile aus unlegiertem Stahl (der Unterschied beträgt etwa 50 % bei austenitischem Stahl und ist bei austenitisch-ferritischem Stahl 1.4462 sogar noch größer).

- d) Kaltgeformte Profile und dünnwandige Profilbleche dürfen je nach Eignung des verwendeten Werkstoffs durch Kröpfen, Biegen oder Falzen umgeformt werden.

Bei kaltgeformten Bauteilen und Profilblechen für tragende Bauteile müssen die zwei folgenden Bedingungen für die Formgebung durch Kaltumformen eingehalten werden:

- 1) Die Oberflächenbeschichtungen und die Profilgenauigkeit dürfen nicht beeinträchtigt werden;
- 2) Es muss festgelegt werden, ob Konstruktionsmaterialien das Aufbringen von Schutzvliesen vor dem Umformen erfordern.

ANMERKUNG 1 Einige Überzüge und Deckbeschichtungen neigen besonders zu abrasiven Beschädigungen, sowohl während der Umformung als auch später während der Montage. Für weitere Informationen siehe EN 508-1 und EN 508-3.

Kaltumformbiegen von Hohlprofilbauteilen darf durchgeführt werden, wenn die Härte und die Geometrie der gebogenen Konstruktionsmaterialien überprüft werden.

ANMERKUNG 2 Kaltumformbiegen kann Änderungen der Querschnittseigenschaften (z. B. Verkrümmung, Ovalität und Wanddickenschwächung) sowie Aufhärtungen hervorrufen.

- e) Bei Kreishohlprofilen müssen die drei folgenden Bedingungen für das Kaltumformbiegen eingehalten werden, sofern nichts anderes festgelegt wird:

- 1) Das Verhältnis des Profilaußendurchmessers zur Wanddicke darf nicht größer als 15 sein;
- 2) Der Biegeradius (an der Profilachse) darf nicht kleiner sein als der größere Wert aus $1,5 d$ und $d + 100$ mm, wobei d der Profilaußendurchmesser ist;
- 3)  Längsschweißnähte  von Querschnittsverbindungen müssen nahe der neutralen Achse angeordnet werden, um Biegespannungen in der Schweißnaht gering zu halten.

6.6 Lochen

6.6.1 Maße von Löchern

Dieser Abschnitt gilt für die Lochherstellung für Anschlüsse mit mechanischen Verbindungsmitteln und Bolzen.

Die Definition des Nennlochdurchmessers im Zusammenhang mit dem Nenndurchmesser der zu verwendenden Schraube bestimmt, ob das Loch „normal“ oder „übergroß“ ist. Die Begriffe „kurz“ und „lang“ bei Langlöchern werden unter Bezugnahme auf zwei Arten von Löchern verwendet, die bei der Bemessung vorgespannter Schrauben unterschieden werden. Diese Begriffe können auch zur Bezeichnung des Lochspiels nicht vorgespannter Schrauben verwendet werden. Besondere Maße für verschiebbliche Anschlüsse sollten festgelegt werden.

Das Nennlochspiel bei Schrauben und Bolzen, die nicht in Passverbindungen eingesetzt werden, muss nach Tabelle 11 festgelegt sein. Das Nennlochspiel ist definiert als:

- die Differenz zwischen dem Nenndurchmesser und dem Schraubennendurchmesser bei runden Löchern;
- die Differenz zwischen der Lochlänge oder Lochbreite und dem Schraubennendurchmesser bei Langlöchern.

Tabelle 11 — Nennlochspiel bei Schrauben und Bolzen (mm)

Nenndurchmesser d der Schraube oder des Bolzens (mm)	12	14	16	18	20	22	24	27 und größer
Normale runde Löcher ^a	1 ^{b,c}		2					3
Übergroße runde Löcher	3		4				6	8
Kurze Langlöcher (in der Länge) ^d	4		6				8	10
Lange Langlöcher (in der Länge) ^d	1,5 d							
^a Bei Anwendungsfällen, wie z. B. bei Türmen und Masten, muss das Nennlochspiel für normale runde Löcher um 0,5 mm abgemindert werden, sofern nichts anderes festgelegt wird.								
^b Bei beschichteten Verbindungsmitteln kann das Nennlochspiel von 1 mm um die Überzugdicke des Verbindungsmittels erhöht werden.								
^c Unter Bedingungen nach EN 1993-1-8 dürfen Schrauben mit Nenndurchmessern von 12 und 14 mm oder Senkschrauben auch mit 2 mm Lochspiel eingesetzt werden.								
^d Bei Schrauben in Langlöchern muss das Nennlochspiel in Querrichtung gleich dem für normale runde Löcher festgelegten Lochspiel beim entsprechenden Durchmesser sein.								

Bei Passschrauben muss der Nennlochdurchmesser gleich dem Schaftdurchmesser der Schraube sein.

ANMERKUNG 1 Bei Passschrauben nach EN 14399-8 ist der Nenndurchmesser des Schraubenschaftes 1 mm größer als der Nenndurchmesser im Bereich des Gewindes.

Bei Nieten muss der Nennlochdurchmesser festgelegt werden.

Bei Senkkopfschrauben oder Senknieten, müssen die Nennmaße der Senkung und deren Toleranzen so sein, dass die Köpfe nach Einbau der Schraube oder des Niets nicht über die Außenfläche der Bauteile hervorstehen. Die Maße der Senkung müssen entsprechend festgelegt werden. Geht eine Senkung durch mehr als eine Lage eines Blechpakets, muss das Blechpaket während der Herstellung der Senkung fest zusammengehalten werden.

Sollen Senkkopfschrauben einer planmäßigen Zugbeanspruchung ausgesetzt oder in vorgespannten Anwendungen eingesetzt werden, muss die Nenntiefe der Senkung mindestens 2 mm kleiner sein als die Nenndicke der äußeren Lage.

ANMERKUNG 2 Die 2 mm berücksichtigen eine ungünstige Addition der Toleranzen.

Bei Blindnieten, die zur Befestigung dünnwandiger Profilbleche eingesetzt werden, muss der Lochdurchmesser (d_h) dem Folgenden entsprechen, in Übereinstimmung mit den in 5.6.11 angegebenen Normen für Blindniete:

$$d_{\text{nom}} + 0,1 \text{ mm} \leq d_h \leq d_{\text{nom}} + 0,2 \text{ mm} \quad \text{mit} \quad d_{\text{nom}} = \text{Nenndurchmesser des Niets}$$

6.6.2 Toleranzen von Lochdurchmessern bei Schrauben und Bolzen

Lochdurchmesser müssen dem Folgenden entsprechen, sofern nichts anderes festgelegt wird:

- a) Löcher für Passschrauben und Passbolzen: Klasse H11 nach ISO 286-2;
- b) Übrige Löcher: $\pm 0,5 \text{ mm}$, wobei der Lochdurchmesser als der Mittelwert von Eintritts- und Austrittsdurchmesser angenommen wird (siehe Bild 1).

6.6.3 Ausführung von Löchern

Löcher für Verbindungsmittel oder Bolzen dürfen auf jegliche Weise hergestellt werden (Bohren, Stanzen, Laser-, Plasma- oder anderes thermisches Schneiden), vorausgesetzt, dass ein fertiges Loch entsteht, wobei:

- a) die Anforderungen in Bezug auf lokale Härte und Qualität der Schnittflächen nach 6.4 erfüllt sind;
- b) alle Löcher für Verbindungsmittel oder Bolzen so zueinander passen, dass Verbindungsmittel in die zusammengesetzten Bauteile in einem rechten Winkel zur in Kontakt befindlichen Bauteilaußenseite ungehindert eingesetzt werden können.

Stanzen ist zulässig, sofern die Bauteilnennstärke nicht größer ist als der Nenndurchmesser des Lochs bzw. bei einem nicht runden Loch nicht größer ist als dessen kleinste Abmessung.

Bei EXC1 und EXC2 dürfen Löcher durch Stanzen ohne Aufreiben hergestellt werden, sofern nichts anderes festgelegt wird.

[A1] Bei EXC3 und EXC4 ist Stanzen ohne Aufreiben nicht zulässig, wenn die Blechdicke 3 mm übersteigt. Bei Blechdicken größer als 3 mm sind die Löcher mit einem Untermaß des Durchmessers von mindestens 2 mm zu stanzen. Für Blechdicken geringer als oder gleich 3 mm dürfen die Löcher passend gestanzt werden.

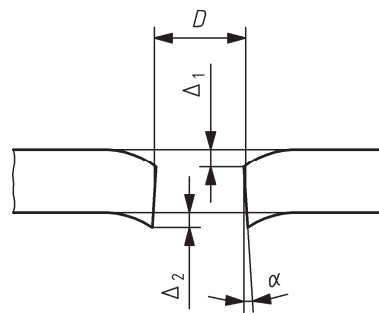
Die Eignung der Lochungsprozesse muss regelmäßig folgendermaßen überprüft werden: **[A1]**.

- Aus den Verfahrensprüfungen der Konstruktionsmaterialien einschließlich des Bereichs der bearbeiteten Lochdurchmesser, Produktdicken und Stahlsorten, müssen acht Proben hergestellt werden;
- Die Lochabmessungen müssen an beiden Enden jedes Lochs mit Hilfe einer Grenzlehre überprüft werden. Löcher müssen mit der in 6.6.2 festgelegten Toleranzklasse übereinstimmen.

Stimmt der Prozess nicht mit den Anforderungen überein, darf er so lange nicht eingesetzt werden, bis er korrigiert und erneut überprüft wurde. Er darf für einen eingeschränkten Bereich von Konstruktionsmaterialien und Lochabmessungen eingesetzt werden, bei denen einwandfreie Ergebnisse erzielt werden.

Löcher müssen auch dem Folgenden entsprechen:

- 1) der Neigungswinkel (α) darf nicht den in Bild 1 gezeigten überschreiten;
- 2) die Grate (Δ) dürfen nicht die in Bild 1 gezeigten überschreiten;
- 3) bei Stoßverbindungen müssen die Löcher der gepaarten Oberflächen bei allen Bauteilen in der selben Richtung gestanzt werden.



$$D = \frac{(d_{\max} + d_{\min})}{2}$$

$$\max(\Delta_1 \text{ oder } \Delta_2) \leq \sqrt{A_1} D/10 \sqrt{A_1}$$

$$\alpha \leq 4^\circ \text{ (d. h. 7 \%);}$$

Bild 1 — Zulässiger Verzug bei gestanzten Löchern und Plasmaschnitten

Löcher für Passschrauben und Passbolzen dürfen entweder passend gebohrt oder vor Ort aufgerieben werden. Löcher, die vor Ort aufgerieben werden, müssen zunächst mit mindestens 3 mm Untermaß durch Bohren oder Stanzen ausgeführt werden. Wo das Verbindungsmittel durch mehrere Lagen hindurchgeht, müssen diese während des Bohrens oder Aufreibens fest zusammengehalten werden. Das Aufreiben muss mit einer feststehenden Spindeleinrichtung durchgeführt werden. Säurehaltiges Schmiermittel darf nicht verwendet werden.

Die Senkung von normalen runden Löchern für Senkkopfschrauben oder Senkniete muss nach dem Lochen erfolgen.

Lange Langlöcher müssen entweder in einem Arbeitsgang gestanzt oder durch Bohren oder Stanzen zweier Löcher mit anschließendem manuellem Brennschneiden hergestellt werden, sofern nichts anderes festgelegt wird.

Langlöcher bei kaltgeformten Bauteilen und Profilblechen dürfen durch Stanzen in einem Arbeitsgang, durch wiederholtes, fortlaufendes Stanzen, oder durch Verbinden zweier gestanzter oder gebohrter Löcher durch Einsatz einer Stichsäge hergestellt werden.

Grate an Löchern müssen vor dem Zusammenbau entfernt werden. Werden Löcher in einem Arbeitsgang durch zusammengeklebte Teile gebohrt, die nach dem Bohren nicht getrennt werden, ist das Entgraten nur an den außenliegenden Lochrändern erforderlich.

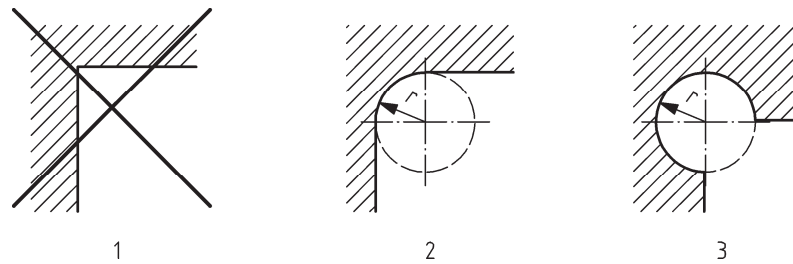
6.7 Ausschnitte

Überschneiden von einspringenden Ecken ist nicht zulässig. Einspringende Ecken sind Ecken, bei denen der offene Winkel zwischen den Stirnseiten kleiner als 180° ist.

Einspringende Ecken und Ausklinkungen sind auszurunden mit einem Mindestradius von:

- 5 mm bei EXC2 und EXC3.
- 10 mm bei EXC4.

Beispiele sind in Bild 2 gegeben.



Legende

- 1 nicht zulässig
- 2 Form A (empfohlen für vollmechanisches oder automatisches Schneiden)
- 3 Form B (zulässig)

Bild 2 — Beispiel von Ausschnitten

Bei gestanzten Ausschnitten in Blechen mit mehr als 16 mm Dicke muss das verformte Material durch Schleifen entfernt werden. Bei EXC4 sind gestanzte Ausschnitte nicht zulässig.

Bei dünnwandigen Bauteilen und Profilblechen müssen Stellen, in denen scharfe einspringende Ecken nicht zulässig sind, festgelegt werden und zulässige Mindestradien angegeben werden.

6.8 Oberflächen von Kontaktstößen

Werden Oberflächen von Kontaktstößen festgelegt, müssen die Schnittlänge, Rechtwinkligkeit der Endquerschnitte und Ebenheit der Oberfläche den in Abschnitt 11 festgelegten Toleranzen entsprechen.

6.9 Zusammenbau

Der Zusammenbau von Bauteilen muss so durchgeführt werden, dass die festgelegten Toleranzen eingehalten sind.

Vorkehrungen müssen getroffen werden, um galvanische Korrosion infolge von Kontakt zwischen unterschiedlichen metallischen Werkstoffen zu verhindern.

Verunreinigung von nichtrostendem Stahl durch Kontakt mit Baustahl sollte vermieden werden.

Ein Aufdornen von Löchern zum Zwecke des Ausrichtens muss derart durchgeführt werden, dass die Vergrößerung die in D.2.8, Nr. 6 angegebenen Werte, wie folgt, nicht überschreitet:

- EXC1 und EXC2: Klasse 1;
- EXC3 und EXC4: Klasse 2.

Werden diese Werte überschritten, müssen die Löcher durch Aufreiben korrigiert werden.

Löcher, bei denen eine Vergrößerung nicht zulässig ist, müssen gekennzeichnet werden und dürfen nicht zum Ausrichten genutzt werden (z. B. bei Passschrauben).

ANMERKUNG In solchen Fällen können gesonderte Ausrichtelöcher vorgesehen werden.

Alle Verbindungen für aus fertigungstechnischen Gründen vorgesehene temporäre Bauteile müssen die Anforderungen dieser Europäischen Norm und alle besonderen Anforderungen erfüllen, einschließlich der ermüdungsrelevanten, die festzulegen sind.

Anforderungen an Überhöhungen oder. Voreinstellungen von Bauteilen müssen nach Abschluss des Zusammenbaus überprüft werden.

6.10 Überprüfung des Zusammenbaus

Die Passung zwischen miteinander verbundenen Bauteilen an Schnittstellen von Mehrfachverbindungen ist mit Hilfe von Schablonen durch genaue dreidimensionale Messungen oder durch probeweisen Zusammenbau zu überprüfen. Spezifikationen, ob und in welchem Umfang ein probeweiser Zusammenbau verwendet werden soll, müssen festgelegt werden.

Probeweiser Zusammenbau bedeutet Zusammenfügen einer ausreichenden Anzahl von Bauteilen eines Gesamttragwerks, um deren Passung zu überprüfen. Die Zusammenfügbarkeit von Bauteilen sollte überprüft werden, falls eine Prüfung mittels Schablonen oder Messung nicht möglich ist.

7 Schweißen

7.1 Allgemeines

Schweißen muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen des maßgebenden Teils von EN ISO 3834 oder, wenn zutreffend, nach EN ISO 14554 durchgeführt werden.

ANMERKUNG Eine Richtlinie zur Einführung von EN ISO 3834 über Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe ist in CEN ISO/TR 3834-6 gegeben **A1** [31] **A1**.

Je nach Ausführungsklasse gelten die folgenden Teile von EN ISO 3834:

- EXC1: Teil 4 „Elementare Qualitätsanforderungen“;
- EXC2: Teil 3 „Standard-Qualitätsanforderungen“;
- EXC3 und EXC4: Teil 2 „Umfassende Qualitätsanforderungen“.

Lichtbogenschweißen ferritischer Stähle und nichtrostender Stähle sollte den Anforderungen und Empfehlungen von EN 1011-1, EN 1011-2, EN 1011-3 folgen, erweitert um die Angaben in 7.7.

7.2 Schweißplan

7.2.1 **A1 Erfordernis eines Schweißplanes **A1****

Ein Schweißplan muss vorliegen als Bestandteil der geforderten Planung der Produktrealisierung des maßgebenden Teils von EN ISO 3834.

7.2.2 Inhalt eines Schweißplans

A1 Der Schweißplan muss **A1** je nach vorliegenden Gegebenheiten beinhalten:

- a) die Schweißanweisungen einschließlich der Anforderungen an Schweißzusätze und jegliche Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen und Anforderungen an die Wärmenachbehandlung;
- b) Maßnahmen zur Vermeidung von Verzug während und nach dem Schweißen;
- c) die Schweißfolge mit allen Einschränkungen oder zulässigen Stellen für Nahtanfang und Nahtende (Start- und Stopp-Positionen), eingeschlossen Zwischenstopp- und Start-Positionen, wenn die Nahtgeometrie so ist, dass das Schweißen nicht ununterbrochen ausgeführt werden kann;

ANMERKUNG Hinweise für Verbindungen von Hohlprofilen sind in Anhang E gegeben.

- d) Anforderungen bezüglich Zwischenprüfungen;
- e) Drehen der Bauteile während des Schweißvorganges, in Verbindung mit der Schweißfolge;
- f) Details der anzubringenden Einspannungen;
- g) erforderliche Maßnahmen zum Vermeiden von Terrassenbrüchen;

- h) Spezialausrüstung für Schweißzusätze (geringer Wasserstoffgehalt, Aufbereitung usw.);
- i) Nahtquerschnitt und Oberflächenbehandlungszustand bei nichtrostenden Stählen;
- j) Anforderungen an Abnahmekriterien von Schweißverbindungen nach 7.6;
- k) Verweis auf 12.4 hinsichtlich Kontroll- und Prüfplan;
- l) Anforderungen an die Schweißnahtidentifizierung;
- m) Anforderungen an den Oberflächenschutz nach Abschnitt 10.

Falls beim Schweißen oder Zusammenbau vorher ausgeführte Schweißnähte überlappt oder unzugänglich werden, sind besondere Überlegungen nötig, welche Schweißnähte zuerst ausgeführt werden müssen und ob die Notwendigkeit besteht, eine Schweißnaht zu prüfen, bevor eine zweite Schweißnaht ausgeführt wird oder bevor abdeckende Bauteile eingebaut werden.

7.3 Schweißprozesse

Schweißen kann mit einem der folgenden Schweißprozesse nach EN ISO 4063 durchgeführt werden:

- 111: Lichtbogenhandschweißen;
- 114: Metall-Lichtbogenschweißen mit selbstschützender Fülldrahtelektrode;
- 121: Unterpulverschweißen mit Drahtelektrode;
- 122: Unterpulverschweißen mit Bandelektrode;
- 123: Unterpulverschweißen mit mehreren Drahtelektroden;
- 124: Unterpulverschweißen mit Metallpulverzusatz;
- 125: Unterpulverschweißen mit Fülldrahtelektrode;
- 131: Metall-Inertgasschweißen; MIG-Schweißen;
- 135: Metall-Aktivgasschweißen; MAG-Schweißen;
- 136: Metall-Aktivgasschweißen mit Fülldrahtelektrode;
- 137: Metall-Inertgasschweißen mit Fülldrahtelektrode;
- 141: Wolfram-Inertgasschweißen; WIG-Schweißen;
- 21: Widerstandspunktschweißen;
- 22: Rollennahtschweißen;
- 23: Buckelschweißen;
- 24: Abbrennstumpfschweißen;
- 42: Reibschweißen;
- 52: Laserstrahlschweißen;
- 783: Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas;

784: Kurzzeit-Bolzenschweißen mit Hubzündung.

Widerstandsschweißen (Prozesse 21, 22 und 23) darf nur beim Schweißen dünnwandiger Stahlbauteile eingesetzt werden. Zusätzliche Informationen sind angegeben:

- in EN ISO 14373 für Prozess 21 (Widerstandspunktschweißen);
- in EN ISO 16433 für Prozess 22 (Rollennahtschweißen);
- in EN ISO 16432 für Prozess 23 (Buckelschweißen).

Punktdurchmesser und Buckeldurchmesser der Schweißung müssen während der Fertigung mit Hilfe von Schäl-, Meißel- oder Keilprüfung nach EN ISO 10447 überwacht werden.

Andere Schweißprozesse dürfen nur eingesetzt werden, wenn sie ausdrücklich festgelegt sind.

7.4 Qualifizierung des Schweißverfahrens und des Schweißpersonals

7.4.1 Qualifizierung des Schweißverfahrens

7.4.1.1 Allgemeines

Schweißen muss mit qualifizierten Verfahren durchgeführt werden, für die je nach Anwendungsfall eine Schweißanweisung (WPS) entsprechend des maßgeblichen Teils von EN ISO 15609, EN ISO 14555 bzw. EN ISO 15620 vorliegen muss. Sofern festgelegt, müssen besondere Schweißlagebedingungen für Heftnähte in der WPS enthalten sein. Bei Anschlüssen in Hohlprofilfachwerken muss die WPS die Nahtanfangs- und Endbereiche und das anzuwendende Verfahren festlegen, mit dem die Positionen eingehalten werden können, an denen die Schweißung um den Anschluss herum von einer Kehlnaht zu einer Stumpfnah übergeht.

7.4.1.2 Qualifizierung des Schweißverfahrens für die Prozesse 111, 114, 12, 13 und 14

- a) Die Qualifizierung des Schweißverfahrens ist abhängig von der Ausführungsklasse, dem Grundwerkstoff und dem Mechanisierungsgrad nach Tabelle 12.
- b) Erfolgt die Qualifizierung des Schweißverfahrens nach EN ISO 15613 oder EN ISO 15614-1, dann gelten die folgenden Bedingungen:
 - 1) Sind Kerbschlagbiegeprüfungen festgelegt, $[A_1]$ müssen diese bei der niedrigsten Temperatur durchgeführt werden, die für die Kerbschlagbiegeprüfung der zu verbindenden Werkstoffsorten gefordert wird $[A_1]$.
 - 2) Bei Stählen nach EN 10025-6 ist eine Probe für die Mikroschliffuntersuchung notwendig. Fotografien des Nahtaufbaus, der Schmelzlinie und der WEZ sind aufzuzeichnen. Mikrorisse sind nicht zulässig.
 - 3) Erfolgt Schweißen auf Fertigungsbeschichtungen, dann müssen Prüfungen mit der maximal angenommenen Beschichtungsdicke (Nenn Dicke + Toleranz) durchgeführt werden.
- c) Ist eine Qualifizierung des Schweißverfahrens bei querbeanspruchten Kehlnähten an Stahlsorten des Festigkeitsbereichs oberhalb S275 anzuwenden, muss die Prüfung durch eine Kreuzzugprobe nach EN ISO 9018 ergänzt werden. Nur Prüfstücke mit $a \leq 0,5 t$ dürfen ausgewertet werden. Es müssen drei Kreuzzugproben geprüft werden. Tritt der Bruch im Grundwerkstoff auf, muss mindestens die Nennzugfestigkeit des Grundwerkstoffs erreicht werden. Tritt der Bruch im Schweißgut auf, muss die Bruchfestigkeit des vorhandenen Nahtquerschnitts bestimmt werden. Bei Prozessen mit tiefem Einbrand muss der vorhandene Wurzeleinbrand berücksichtigt werden. Die ermittelte mittlere Bruchfestigkeit muss $\geq 0,8 R_m$ sein (mit R_m = Nennzugfestigkeit des verwendeten Grundwerkstoffs).

**Tabelle 12 — Methoden zur Qualifizierung des Schweißverfahrens
für die Prozesse 111, 114, 12, 13 und 14**

Methoden zur Qualifizierung		EXC 2	EXC 3	EXC 4
Schweißverfahrensprüfung	EN ISO 15614-1	X	X	X
Vorgezogene Arbeitsprüfung	EN ISO 15613	X	X	X
Standardschweißverfahren	EN ISO 15612	X ^a	–	–
Vorliegende schweißtechnische Erfahrung	EN ISO 15611	X ^b	–	–
Einsatz von geprüften Schweißzusätzen	EN ISO 15610			
X zulässig				
– nicht zulässig				
^a	Nur bei Stahlsorten ≤ S 355 und nur bei manuellem oder teilmechanischem Schweißen.			
^b	Nur bei Stahlsorten ≤ S 275 und nur bei manuellem oder teilmechanischem Schweißen.			

7.4.1.3 Qualifizierung des Schweißverfahrens für andere Schweißprozesse

Die Qualifizierung des Schweißverfahrens für andere Schweißprozesse als die in 7.4.1.2 angegebenen muss nach Tabelle 13 erfolgen.

Tabelle 13 — Qualifizierung des Schweißverfahrens für die Prozesse 21, 22, 23, 24, 42, 52, 783 und 784

Schweißprozesse (nach EN ISO 4063)		Schweißanweisung (WPS)	Qualifizierung des Schweißverfahrens
Ordnungsnummer	Liste der Prozesse		
21	Widerstandspunktschweißen	EN ISO 15609-5	EN ISO 15612
22	Rollennahtschweißen		
23	Buckelschweißen		
24	Abbrennstumpfschweißen	EN ISO 15609-5	EN ISO 15614-13
42	Reibschweißen	EN ISO 15620	EN ISO 15620
52	Laserstrahlschweißen	EN ISO 15609-4	EN ISO 15614-11
783	Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas	EN ISO 14555	EN ISO 14555 ^a
784	Kurzzeit-Bolzenschweißen mit Hubzündung		
^a Bei EXC2 darf die Qualifizierung des Schweißverfahrens aufgrund von vorliegender schweißtechnischer Erfahrung erfolgen. Bei EXC3 und EXC4 muss die Qualifizierung des Schweißverfahrens durch Schweißverfahrensprüfung oder vorgezogene Arbeitsprüfung erfolgen.			

7.4.1.4 Gültigkeit der Qualifizierung des Schweißverfahrens

Die Gültigkeit eines Schweißverfahrens ist abhängig von den Anforderungen der für die Qualifizierung zugrunde liegenden Norm. Falls festgelegt, müssen Arbeitsprüfungen in Übereinstimmung mit der maßgeblichen Qualifizierungsnorm, z. B. EN ISO 14555, durchgeführt werden.

Die folgenden zusätzlichen Prüfungen sind für ein nach EN ISO 15614-1 qualifiziertes Schweißverfahren erforderlich, das mittels eines Schweißprozesses ausgeführt wird, der längere Zeit nicht eingesetzt wurde:

- a) Bei ein bis drei Jahren muss für Stahlsorten des Festigkeitsbereichs oberhalb S355 eine geeignete Arbeitsprüfung durchgeführt werden. Die Untersuchung und Prüfung muss Sichtprüfung, Durchstrahlungs- oder Ultraschallprüfung (nicht erforderlich bei Kehlnähten), Oberflächenrissprüfung mittels Magnetpulverprüfung oder Eindringprüfung, Makroschliff-Untersuchung und Härteprüfung einschließen;
- b) Bei mehr als drei Jahren
 - 1) muss für Stahlsorten des Festigkeitsbereichs bis zu S355 eine Makroschliffprobe aus einer Arbeitsprüfung entnommen und die Tauglichkeit geprüft werden bzw.
 - 2) müssen für Stahlsorten des Festigkeitsbereichs oberhalb S355 neue Schweißverfahrensprüfungen durchgeführt werden.

Für das Widerstandsschweißen können die Schweißparameter anhand von Prüfungen nach EN ISO 10447 bestimmt werden.

7.4.2 Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen

Schweißer müssen nach EN 287-1 und Bediener von Schweißeinrichtungen nach EN 1418 qualifiziert werden.

A1) Schweißer von Hohlprofilanschlüssen mit Abzweigwinkeln kleiner als 60° wie in EN 1993-1-8 definiert müssen **A1** durch eine spezielle Prüfung qualifiziert werden.

Aufzeichnungen von allen Qualifizierungsprüfungen von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen müssen verfügbar sein.

7.4.3 Schweißaufsicht

Bei EXC2, EXC3 und EXC4 muss die Schweißaufsicht während der Ausführung der Schweißarbeiten durch ausreichend qualifiziertes Schweißaufsichtspersonal sichergestellt sein. Sie muss über Erfahrungen in den zu beaufsichtigenden Schweißarbeiten, wie in EN ISO 14731 festgelegt, verfügen.

In Bezug auf die zu beaufsichtigenden Schweißarbeiten muss das Schweißaufsichtspersonal technische Kenntnisse nach den Tabellen 14 und 15 besitzen.

ANMERKUNG 1 Die Gruppeneinteilung für Stähle ist in ISO/TR 15608 definiert. Den Zusammenhang zwischen Stahlsorten und Bezugsnormen enthält ISO/TR 20172.

ANMERKUNG 2 B, S und C bedeuten entsprechend EN ISO 14731 Basiskenntnisse (B), spezielle technische Kenntnisse (S) und umfassende technische Kenntnisse (C).