

DIN 18800-7

ICS 91.010.30; 91.080.10

Ersatz für
DIN 18800-7:2002-09**Stahlbauten –
Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation**Steel structures –
Part 7: Execution and constructor's qualificationStructures en acier –
Partie 7: Exécution et qualification des constructeurs

Gesamtumfang 58 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN
Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	11
4 Dokumentation	12
4.1 Ausführungsunterlagen	12
4.2 Nachweisunterlagen	13
5 Werkstoffe	13
5.1 Walzstähle, Schmiedestähle und Gusswerkstoffe	13
5.1.1 Sorten	13
5.1.2 Maße	13
5.1.3 Gütegruppen	13
5.1.4 Zusätzliche Anforderungen	13
5.1.5 Bescheinigungen	15
5.2 Schweißzusätze	15
5.3 Mechanische Verbindungsmittel	15
5.3.1 Schrauben, Muttern und Scheiben	15
5.3.2 Sonstige mechanische Verbindungen	17
5.3.3 Kennzeichnung und Bescheinigungen	18
6 Fertigung	18
6.1 Identifizierbarkeit von Werkstoffen und Bauteilen	18
6.2 Schneiden	18
6.3 Formgebung, Wärmebehandlung und Flammrichten	19
6.4 Lochen	19
6.5 Ausschnitte	19
7 Schweißen	20
7.1 Voraussetzungen zum Schweißen	20
7.1.1 Schweißanweisung (WPS)	20
7.1.2 Schweißverfahrensprüfungen oder vorgezogene Arbeitsprüfung	22
7.2 Schweißplan	23
7.3 Vorbereitung der Schweißarbeiten	23
7.3.1 Allgemeines	23
7.3.2 Lagerung und Handhabung von Schweißzusätzen	23
7.3.3 Witterungsschutz	23
7.4 Ausführung von Schweißarbeiten	23
7.4.1 Allgemeines	23
7.4.2 Vorwärmen	23
7.4.3 Zusammenbauhilfen	24
7.4.4 Bolzenschweißen	24
7.4.5 Schweißen von Betonstahl	24
7.4.6 Zusätzliche Anforderungen	24
8 Schrauben- und Nietverbindungen	24
8.1 Allgemeines	24
8.2 Maße der Löcher	25
8.3 Einsatz von Schraubenverbindungen	25
8.4 Vorbereitung der Kontaktflächen für Schraubenverbindungen	26
8.5 Anziehen von nicht planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen	28
8.6 Anziehen von planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen	28
8.6.1 Allgemeines	28
8.6.2 Drehmoment-Vorspannverfahren	30

8.6.3	Drehimpuls-Vorspannverfahren	31
8.6.4	Drehwinkel-Vorspannverfahren	31
8.6.5	Kombiniertes Vorspannverfahren	31
8.7	Einbau von Nieten	32
9	Montage	32
9.1	Montageanweisung	32
9.2	Auflager	32
9.3	Montagearbeiten	33
9.3.1	Allgemeines	33
9.3.2	Kennzeichnung	33
9.3.3	Transport und Lagerung auf der Baustelle	33
9.3.4	Ausrichten	33
10	Korrosionsschutzmaßnahmen	33
10.1	Allgemeines	33
10.2	Oberflächenvorbereitung	34
10.3	Fertigungsbeschichtungen	34
10.4	Beschichtung und Überzüge	34
10.5	Korrosionsschutz von Verbindungsmitteln	35
11	Geometrische Toleranzen	35
11.1	Allgemeines	35
11.2	Fertigungstoleranzen	35
11.3	Montagetoleranzen	36
12	Prüfungen	37
12.1	Allgemeines	37
12.2	Fertigung und Montage	37
12.2.1	Schweißen	37
12.2.2	Planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen	39
12.2.3	Nietverbindungen	40
12.2.4	Korrosionsschutzmaßnahmen	40
13	Herstellerqualifikation	41
13.1	Allgemeines	41
13.2	Werkseigene Produktionskontrolle	41
13.3	Maßnahmen der werkseigenen Produktionskontrolle	41
13.4	Anforderungen an Schweißbetriebe	42
13.4.1	Allgemeines	42
13.4.2	Schweißer und Bediener	42
13.4.3	Schweißaufsicht	42
13.4.4	Betriebseinrichtungen	43
13.4.5	Bescheinigungen	43
13.5	Klassifizierung von geschweißten Bauteilen	43
Anhang A (informativ) Hinweise zu zitierten Normen in Abschnitt 2		48
Literaturhinweise		58

Bilder

Bild 1 — Zulässige Abweichungen für Ankerbolzen mit Reguliermöglichkeit	36
--	-----------

Tabellen

Tabelle 100 — Äquivalenzkriterium für den Aufschweißbiegeversuch	14
Tabelle 1 — Schrauben, Muttern und Scheiben für Ausführungsformen nach DIN 18800-1.....	17
Tabelle 2 — Herstellung von Löchern	19
Tabelle 3A— Normen für die Erstellung von Schweißanweisungen.....	21
Tabelle 3B— Methoden der Qualifizierung von Schweißverfahren.....	22
Tabelle 4 — Eignungshinweise für Beschichtungen/Beschichtungssysteme auf Kontaktflächen planmäßig vorgespannter Scher-Lochleibungs-Verbindungen (SLV/SLVP)	27
Tabelle 5 — Vorspannkräfte und Anziehungsmomente für Drehmoment- und Drehimpuls- Vorspannverfahren für Garnituren der Festigkeitsklasse 8.8 nach Zeile 5 der Tabelle 1.....	29
Tabelle 6 — Vorspannkräfte und Anziehungsmomente für Drehmoment-, Drehimpuls-, Drehwinkel- und kombiniertes Vorspannverfahren für Garnituren der Festigkeitsklasse 10.9 nach Zeilen 6 und 7 der Tabelle 1	30
Tabelle 7 — Erforderliche Weiterdrehwinkel ϑ bzw. -umdrehungsmaße V für das kombinierte Vorspannverfahren an Garnituren der Festigkeitsklasse 10.9 nach Zeile 6 und 7 der Tabelle 1.....	32
Tabelle 8 — Überprüfen der Vorspannung bei Regelvorspannkräften.....	40
Tabelle 9 — Klasse A.....	44
Tabelle 10 — Klasse B.....	44
Tabelle 11 — Klasse C.....	45
Tabelle 12 — Klasse D.....	45
Tabelle 13 — Klasse E.....	46
Tabelle 14 — Herstellerqualifikation für das Schweißen.....	47
Tabelle A.1 — Liste der zurückgezogenen bzw. ersetzten Normen und technischen Regelwerke	48

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Bauwesen (NABau), NA 005-08-14 AA „Stahlbauten; Herstellung“ erarbeitet. Sie enthält die vom Arbeitsausschuss verabschiedeten Änderungen aus dem Entwurf der DIN 18800-7/A1:2006-05, sowie die Aktualisierung der Normativen Verweisungen im gesamten Dokument. Die Änderungen zu DIN 18800-7:2002-09 sind mit einem senkrechten Strich am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Diese Norm enthält Festlegungen und Empfehlungen für die Ausführung von Stahlbauten.

Durch die Veränderungen der Europäischen Normen sowie der nationalen Regelwerke des Brückenbaus und die sich daraus ergebenden geänderten Bezeichnungen der Stähle war eine Überarbeitung der Norm DIN 18000-7:2002-09 unumgänglich. Dabei ist das bewährte Konzept der Norm beibehalten worden.

Änderungen

Gegenüber DIN 18800-7:2002-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen mit Anpassung der entsprechenden Regelungen;
- b) Aufnahme des Ersatzkriteriums für den Aufschweißbiegeversuch;
- c) Anpassung des Textes an die aktuellen Europäischen Normen;
- d) Umstellung der Regelung für HV-Schrauben auf die Vorgaben der Europäischen Normenreihe DIN EN 14399;
- e) Streichung der Elemente (508) und (702).

Frühere Ausgaben

DIN 1000: 1921-03, 1923-10, 1930-07, 1956x-03, 1973-12
 DIN 1073: 1928-04, 1931-09, 1941-01, 1974-07
 Beiblatt zu DIN 1073: 1974-07
 DIN 1079: 1938-01, 1938-11, 1970-09
 DIN 4100: 1931-05, 1933-07, 1934xxxx-08, 1956-12, 1968-12
 DIN 4100 Beiblatt 1: 1956x-12, 1968-12
 DIN 4100 Beiblatt 2: 1956x-12, 1968-12
 DIN 4101: 1937xxx-07, 1974-07
 DIN 18000-7: 1983-05, 2002-09
 DIN V 18800-7: 2000-10

1 Anwendungsbereich

(101) Diese Norm gilt für die Ausführung von tragenden Bauteilen aus Stahl unter vorwiegend ruhender und nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung. Die Bemessung erfolgt nach DIN 18800-1 bis DIN 18800-5, sowie den jeweiligen Fachnormen.

Diese Norm enthält Regelungen zur Herstellerqualifikation und zur Klassifizierung von geschweißten Stahlbauteilen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 101, *Niete — Technische Lieferbedingungen*

DIN 434, *Scheiben, vierkant, keilförmig für U-Träger*

DIN 435, *Scheiben, vierkant, keilförmig für I-Träger*

DIN 820-2, *Normungsarbeit — Teil 2: Gestaltung von Dokumenten*

DIN 929, *Sechskant-Schweißmuttern*

DIN 976-1, *Gewindebolzen — Teil 1: Metrisches Gewinde*

DIN 4131, *Antennentragwerke aus Stahl*

DIN 4132, *Kranbahnen — Stahltragwerke — Grundsätze für Berechnung, bauliche Durchbildung und Ausführung*

DIN V 4133, *Freistehende Stahlschornsteine*

DIN 6917, *Scheiben, vierkant, keilförmig, für HV-Schrauben an I-Profilen in Stahlkonstruktionen*

DIN 6918, *Scheiben, vierkant, keilförmig für HV-Schrauben an U-Profilen in Stahlkonstruktionen*

DIN 7968, *Sechskant-Passschrauben mit Sechskantmutter für Stahlkonstruktionen*

DIN 7969, *Senkschrauben mit Schlitz mit Sechskantmutter für Stahlkonstruktionen*

DIN 7989-1, *Scheiben für Stahlkonstruktionen — Teil 1: Produktklasse C*

DIN 7989-2, *Scheiben für Stahlkonstruktionen — Teil 2: Produktklasse A*

DIN 7990, *Sechskantschrauben mit Sechskantmutter für Stahlkonstruktionen*

DIN 18202, *Toleranzen im Hochbau — Bauwerke*

DIN 18800-1:2008-11, *Stahlbauten — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*

DIN 18800-2, *Stahlbauten — Stabilitätsfälle Teil 2: — Knicken von Stäben und Stabwerken*

DIN 18800-3, *Stahlbauten — Stabilitätsfälle — Teil 3: Plattenbeulen*

DIN 18800-4, *Stahlbauten — Stabilitätsfälle — Teil 4: Schalenbeulen*

DIN 18800-5, *Stahlbauten — Teil 5: Verbundtragwerke aus Stahl und Beton — Bemessung und Konstruktion*

DIN 18808, *Stahlbauten — Tragwerke aus Hohlprofilen unter vorwiegend ruhender Beanspruchung*

DIN 34820, *Flache Scheiben mit Fasen für den Stahlbau*

DIN 55928-8, *Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Teil 8: Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen*

DIN 55928-9, *Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Beschichtungsstoffe — Zusammensetzung von Bindemitteln und Pigmenten*

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

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

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

DIN EN 1011-2:2001-05, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen*

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

DIN EN 1289, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Eindringprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen*

DIN EN 1291, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

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

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

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

DIN EN 13814, *Fliegende Bauten und Anlagen für Veranstaltungsplätze und Vergnügungsparks — Sicherheit*

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

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

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

DIN EN 14532-1, *Schweißzusätze — Prüfverfahren und Qualitätsanforderungen — Teil 1: Grundprüfungen und Konformitätsbewertung von Schweißzusätzen für Stahl, Nickel und Nickellegierungen*

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

DIN EN ISO 2063, *Thermisches Spritzen — Metallische und andere anorganische Schichten — Zink, Aluminium und ihre Legierungen*

DIN EN ISO 3834-2, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen*

DIN EN ISO 3834-3, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen*

DIN EN ISO 3834-4, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 4: Elementare Qualitätsanforderungen*

DIN EN ISO 4014, *Sechskantschrauben mit Schaft — Produktklassen A und B*

DIN EN ISO 4017, *Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf — Produktklassen A und B*

DIN EN ISO 4032, *Sechskantmuttern, Typ 1 — Produktklassen A und B*

DIN EN ISO 4034, *Sechskantmuttern — Produktklasse C*

DIN EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern*

DIN EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten*

DIN EN ISO 7089, *Flache Scheiben — Normale Reihe, Produktklasse A*

DIN EN ISO 7090, *Flache Scheiben mit Fase — Normale Reihe, Produktklasse A*

DIN EN ISO 7091, *Flache Scheiben — Normale Reihe, Produktklasse C*

DIN EN ISO 9013:2003-07, *Thermisches Schneiden — Einteilung thermischer Schnitte — Geometrische Produktspezifikation und Qualität (ISO 9013:2002); Deutsche Fassung EN ISO 9013:2002*

DIN EN ISO 10642, *Senkschrauben mit Innensechskant*

DIN EN ISO 10684, *Verbindungselemente — Feuerverzinkung*

DIN EN ISO 12944-1, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 1: Allgemeine Einleitung*

DIN EN ISO 12944-2, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen*

DIN EN ISO 12944-3, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 3: Grundregeln zur Gestaltung*

DIN EN ISO 12944-4, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung*

DIN EN ISO 12944-5:1998-07, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5: 1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5: 1998*

DIN EN ISO 12944-6, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen*

DIN EN ISO 12944-7:1998-07, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7: 1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7: 1998*

DIN EN ISO 12944-8, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 8: Erarbeiten von Spezifikationen für Erstschutz und Instandsetzung*

DIN EN ISO 13916, *Schweißen — Anleitung der Messung der Vorwärm-, Zwischenlagen- und Halte-temperatur*

DIN EN ISO 13918, *Schweißen — Bolzen und Keramikringe zum Lichtbogenbolzenschweißen*

DIN EN ISO 13919-1, *Schweißen — Elektronen- und Laserstrahl-Schweißverbindungen, Leitfaden für Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten — Teil 1: Stahl*

DIN EN ISO 13920, *Schweißen — Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen — Längen- und Winkelmaße — Form und Lage*

DIN EN ISO 14555, *Schweißen — Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen*

DIN EN ISO 14713, *Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Zink- und Aluminiumüberzüge — Leitfaden*

DIN EN ISO 14731, *Schweißaufsicht — Aufgaben und Verantwortung*

DIN EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen*

DIN EN ISO 15609-2, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 2: Gasschweißen*

DIN EN ISO 15609-4, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 4: Laserstrahlschweißen*

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

DIN EN ISO 15610, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund des Einsatzes von geprüften Schweißzusätzen*

DIN EN ISO 15611, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund von vorliegender schweißtechnischer Erfahrung*

DIN EN ISO 15612, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung durch Einsatz eines Standardschweißverfahrens*

DIN EN ISO 15613, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung*

DIN 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*

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

DIN EN ISO 15614-12, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 12: Widerstandspunkt-, Rollennaht- und Buckelschweißen*

DIN EN ISO 15614-13, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 13: Pressstumpf- und Abbreinstumpfschweißen*

DIN EN ISO 15620, *Schweißen — Reibschweißen von metallischen Werkstoffen*

DIN EN ISO 17652-2, *Schweißen — Prüfung von Fertigungsbeschichtungen für das Schweißen und für verwandte Prozesse — Teil 2: Schweißseigenschaften von Fertigungsbeschichtungen*

DIN EN ISO 17660 (alle Teile), *Schweißen — Schweißen von Betonstahl*

DIN EN ISO 21670, *Sechskant-Schweißmutter mit Flansch*

DIN-Fachbericht 103, *Stahlbrücken*

DIN-Fachbericht 104, *Verbundbrücken*

DAST-Richtlinie 006 ¹⁾, *Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen (FB) im Stahlbau*

DAST-Richtlinie 007¹⁾, *Lieferung, Verarbeitung und Anwendung wetterfester Baustähle*

DAST-Richtlinie 009¹⁾, *Stahlsortenauswahl für geschweißte Stahlbauten*

DAST-Richtlinie 014¹⁾, *Empfehlungen zum Vermeiden von Terrassenbrüchen in geschweißten Konstruktionen aus Baustahl*

DAST-Richtlinie 016¹⁾, *Bemessung und konstruktive Gestaltung von Tragwerken aus dünnwandigen kaltgeformten Bauteilen*

DAST-Richtlinie 021¹⁾, *Schraubenverbindungen aus feuerverzinkten Garnituren M 39 bis M 64 entsprechend DIN 6914, DIN 6915, DIN 6916*

¹⁾ Zu beziehen bei der Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, und beim Stahlbau Verlag GmbH, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf.

DVS 1702²⁾, *Verfahrensprüfungen im Konstruktiven Ingenieurbau*

DVS 1704²⁾, *Richtlinie zum Schweißen von Metallbauten*

DVS-IIW/EFW 1171²⁾, *Internationaler Schweißfachmann (SFM) — Allgemeine Hinweise, Qualifizierungswege, Themenübersicht*

DVS-IIW/EFW 1172²⁾, *Internationaler Schweißtechniker (ST), International Welding Technologist (IWT) — Allgemeine Hinweise, Qualifizierungswege, Themenübersicht*

DVS-IIW/EFW 1173²⁾, *Internationaler Schweißfachingenieur (SFI) — Allgemeine Hinweise, Qualifizierungswege, Themenübersicht*

DVS-IIW/EFW 1178²⁾, *Internationales Schweißgüteprüfpersonal — International Welding Inspection Personnel (IWIP) — Mindestanforderungen an Ausbildung, Prüfung und Qualifizierung*

DSV/GAV³⁾-Richtlinie für die Herstellung feuerverzinkter Schrauben

SEP 1390⁴⁾, *Stahl-Eisen-Prüfblatt 1390 Aufschweißbiegeversuch*

SEW 088⁴⁾, *Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 088 Schweißgeeignete Feinkornbaustähle — Richtlinie für die Vorbereitung, besonders für das Schmelzschweißen; (enthält SEW 088 Beiblatt 1 und SEW 088 Beiblatt 2)*

TL/TP-KOR-Stahlbauten⁵⁾, *Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten*

Ril 804⁶⁾, *Eisenbahnbrücken und (sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Ausführung

(301) die Ausführung von Stahlbauten umfasst Einkauf, Fertigung, Transport, Montage, Schutzmaßnahmen, Überprüfungen und die Dokumentation

3.2

Betriebsprüfung (Audit)

(302) Überprüfung eines Betriebes durch eine anerkannte Stelle, um festzustellen, ob die Herstellerqualifikation nach dieser Norm erfüllt ist

3.3

Entwurfsverfasser

(303) Person oder Institution, die verantwortlich das Tragwerk konstruiert und bemisst

2) Zu beziehen bei: Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren, Aachener Straße 172, 40223 Düsseldorf.

3) Zu beziehen bei: Gemeinschaftsausschuss Verzinken e.V., Sohnstraße 66, 40237 Düsseldorf.

4) Zu beziehen bei: Verlag Stahleisen GmbH, Postfach 105164, 40042 Düsseldorf.

5) Zu beziehen bei: Verkehrsblatt-Verlag, Hohe Straße 39, 44139 Dortmund.

6) Zu beziehen bei: Deutsche Bahn, AHS Logistikcenter, Kriegstraße 1, 76131 Karlsruhe.

3.4

Fertigungsfreigabe

Montagefreigabe

(304) die Freigabe der für die Fertigung oder Montage erforderlichen bautechnischen Unterlagen durch eine jeweils befugte Person

3.5

Hersteller

(305) Unternehmer, der Stahlbauten ausführt

3.6

Prüfinstanz

(306) Person oder Institution, die im Auftrag des Auftraggebers oder auf Grund gesetzlicher Vorschriften die bautechnischen Unterlagen und/oder die Ausführung (verantwortlich) prüft und deren Verwendbarkeit bestätigt

3.7

Schweißbetrieb

(307) Betrieb, der mit speziellem Fachpersonal, fertigungsbezogenen und montagebezogenen Einrichtungen Schweißarbeiten ausführt

3.8

Verfahrensprüfungen

(308) Prüfung, die bestätigt, dass die anzuwendenden Prozessdaten (Parameter) zur Erfüllung der nach dieser Norm oder mitgeltenden Normen und Regelwerken gestellten Anforderungen geeignet sind

4 Dokumentation

4.1 Ausführungsunterlagen

(401) Alle zur Ausführung der Tragwerke aus Stahl und zu den angrenzenden Bauteilen notwendigen Informationen und technischen Anforderungen, die aus dem Entwurf, der Berechnung und der Bemessung nach den einschlägigen Regelwerken sowie den Regelungen dieser Norm resultieren, müssen in den Ausführungsunterlagen eindeutig angegeben sein.

Dies sind die nach DIN 18800-1:2008-11, Abschnitt 2, Element (208) für die Fertigung und Montage zu erstellenden Zeichnungen.

(402) Ergänzend zu den dort gestellten Anforderungen sind auch die folgenden, für die Ausführung notwendigen Angaben in die Zeichnungen oder zugehörigen Stücklisten aufzunehmen:

- Produktnormen der Stahlerzeugnisse und Verbindungsmittel,
- Gütegruppen der Stahlsorten und, falls erforderlich, Angaben der Optionen (zusätzliche Anforderungen) der relevanten Werkstoffnormen,
- für Bauteile, die aus Stahlerzeugnissen mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche hergestellt werden, zusätzlich die Bezeichnung der Güteklasse nach DIN EN 10164,
- Vermaßung und Nahtart (sinnbildlich) der Schweißnähte, falls zur Eindeutigkeit erforderlich mit Schweißdetails,
- Bewertungsgruppen für die einzuhaltenden Schweißnahtgüten nach DIN EN ISO 5817,
- Art und Umfang der zerstörungsfreien Werkstoff- und Schweißnahtprüfungen,

- Art der Bescheinigungen nach DIN EN 10204, die für die zur Ausführung vorgesehenen Stahlerzeugnisse und Verbindungsmittel vorliegen müssen,
- Toleranzen,
- Vorbehandlungsmaßnahmen der Werkstoffe,
- bei Gusserzeugnissen die Gütestufen.

(403) Fehlende Angaben sind in Abstimmung mit dem verantwortlichen Entwurfsverfasser festzulegen und in die Ausführungsunterlagen einzutragen.

In den Zeichnungen sind auch Verbindungen an tragenden Bauteilen zu berücksichtigen, die nur Montagezwecken dienen, auch wenn sie nach erfolgtem Zusammenbau wieder entfernt werden.

Werden beim Hersteller Änderungen gegenüber den Ausführungsunterlagen nötig, so sind diese nach den Vorgaben des Entwurfsverfassers und gegebenenfalls der Prüfinstanz zu berichtigen.

4.2 Nachweisunterlagen

(404) Zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an die Ausführung der Stahlbauteile müssen folgende Nachweisunterlagen vorliegen oder angefertigt werden:

- a) Falls zutreffend: Bescheinigungen nach DIN EN 10204,
- b) Aufzeichnungen über die jeweilige Verwendung der verschiedenen Ausgangsprodukte,
- c) Angaben von genehmigten Abweichungen und deren Darstellung in Bestandszeichnungen bzw. ausreichende Hinweise zur Aufstellung dieser Bestandszeichnungen,
- d) Berichte über Prüfungen.

5 Werkstoffe

5.1 Walzstähle, Schmiedestähle und Gusswerkstoffe

5.1.1 Sorten

(501) Die einsetzbaren Werkstoffe sind den in (101) genannten Regelwerken zu entnehmen.

5.1.2 Maße

(502) Für Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen gelten die jeweils maßgebenden Normen.

5.1.3 Gütegruppen

(503) Die Stahlsorten sind bezüglich der Gütegruppen entsprechend dem vorgesehenen Verwendungszweck und ihrer Schweißseignung auszuwählen. Es gilt DAST-Richtlinie 009.

5.1.4 Zusätzliche Anforderungen

(504) Bei Beanspruchung in Dickenrichtung sind gegebenenfalls Stahlprodukte mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche nach DIN EN 10164 einzusetzen.

Die DAST-Richtlinie 014 ist zu beachten.

(505) Bleche und Breitflachstähle in Haupttragteilen der Klasse E (siehe Tabelle 13), die in Dickenrichtung auf Zug beansprucht werden, müssen ab einer Nenndicke von 10 mm ultraschallgeprüft sein. Die Prüfung ist nach DIN EN 10160 durchzuführen; es wird die Güte der Klasse S1 für die Fläche und der Klasse E1 für die Randzone gefordert.

ANMERKUNG Für den Eisenbahnbrückenbau siehe DBS 918 002-02.

(506) Für Produkte nach DIN EN 10025-2, DIN EN 10025-3, DIN EN 10025-4, DIN EN 10210-1 und DIN EN 10219-1 mit Streckgrenzen bis zu 355 N/mm², an denen geschweißt wird und bei denen die Schweißnähte in auf Zug oder Biegezug beanspruchten Bereichen liegen, müssen die Bedingungen der Tabelle 100 eingehalten werden.

Alternativ hierzu kann die Eignung der Stähle durch einen Aufschweißbiegeversuch nach SEP 1390 nachgewiesen werden.

Für Stahlsorten nach DIN EN 10025-5 in Blechdicken > 30 mm muss die Eignung durch den Aufschweißbiegeversuch nach SEP 1390 nachgewiesen werden.

Tabelle 100 — Äquivalenzkriterium für den Aufschweißbiegeversuch

Stahlsorte	Dicke <i>t</i>		
	<i>t</i> ≤ 30 mm	> 30 mm bis ≤ 80 mm	> 80 mm
S 355	keine besonderen Anforderungen	Feinkornbaustahl Güte N bzw. M nach DIN EN 10025-3 bzw. DIN EN 10025-4, DIN EN 10210-1 und DIN EN 10219-1	Feinkornbaustahl Güte NL bzw. ML nach DIN EN 10025-3 bzw. DIN EN 10025-4, DIN EN 10210-1 und DIN EN 10219-1
S 275	keine besonderen Anforderungen	Feinkornbaustahl Güte N bzw. M nach DIN EN 10025-3 bzw. DIN EN 10025-4, DIN EN 10210-1 und DIN EN 10219-1	Feinkornbaustahl Güte NL bzw. ML nach DIN EN 10025-3 bzw. DIN EN 10025-4, DIN EN 10210-1 und DIN EN 10219-1
S 235	keine besonderen Anforderungen	Güte +N oder +M nach DIN EN 10025-2	

(507) Für Erzeugnisse aus den Stahlsorten S355 nach DIN EN 10025-2, DIN EN 10210-1 und DIN EN 10219-1 für geschweißte Konstruktionen ist bei der Bestellung die Angabe von den folgenden 14 Elementen der Schmelzenanalyse zu fordern und diese in der Prüfbescheinigung anzugeben: C, Si, Mn, P, S, Al, N, Cr, Cu, Mo, Ni, Nb, Ti, V.

Dabei ist bei Erzeugnisdicken ≤ 30 mm in der Schmelzenanalyse der Höchstwert von 0,18 % C einzuhalten, wenn Ti, Nb oder V > 0,03 % enthalten sind.

(508) entfällt

(509) Die Lieferzustände der Stahlprodukte müssen in den Prüfbescheinigungen angegeben werden.

Bei Erzeugnissen aus den Stahlsorten nach DIN EN 10025-2 können für Quartobleche (Grobbleche) die Lieferzustände +AR oder +N vereinbart werden.

Für Langprodukte und kontinuierlich gewalzte Flacherzeugnisse aus den Stahlsorten nach DIN EN 10025-2 können die Lieferzustände +AR, +M oder +N vereinbart werden.

(510) Ist Warm- oder Kaltumformen bzw. Abkanten vorgesehen, so sind hierfür geeignete Stahlsorten zu wählen.

(511) Für Gussstücke aus Stahlguss und Gusseisen mit Kugelgraphit müssen Nachweise über die äußere und innere Beschaffenheit durch zerstörungsfreie Prüfungen vorliegen. Es müssen die vom Entwurfsverfasser vorgegebenen und von der Prüfinstanz genehmigten Gütestufen nach DIN 18800-1 eingehalten werden.

5.1.5 Bescheinigungen

(512) Für alle Walzstahl-, Schmiede- und Gusserzeugnisse müssen Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10204 vorliegen.

(513) Für Erzeugnisse aus S235 außer S235J2 ist eine Werksbescheinigung 2.2 mit Angabe der chemischen Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse und von Kennwerten der mechanischen Eigenschaften aus der laufenden werkseigenen Produktionskontrolle ausreichend.

Für alle anderen Erzeugnisse müssen die Werkstoffeigenschaften durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 mit Angabe der chemischen Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse, des CEV-Wertes und von Kennwerten der mechanischen Eigenschaften belegt sein (siehe (507) bis (508)).

Kann für Erzeugnisse, die einer Umnutzung zugeführt werden sollen und deren Hersteller nicht mehr ermittelt werden kann oder nicht mehr existiert, keine der DIN EN 10204 entsprechende Werksbescheinigung 2.2 bzw. Abnahmeprüfzeugnis 3.1 vorgelegt werden, so sind die zu belegenden Eigenschaften durch ein Gutachten einer anerkannten Prüfstelle nachzuweisen, die auch für die Zertifizierung der Erzeugnisse anerkannt ist.

(514) Für Erzeugnisse mit besonderen Eigenschaften (siehe (504), (505), (506) und (511)) müssen über die Ergebnisse der Prüfungen nach DIN EN 10160, DIN EN 10164 und SEP 1390 Abnahmeprüfzeugnisse vorliegen.

5.2 Schweißzusätze

(515) Die Schweißzusätze müssen auf die Grundwerkstoffe und die Schweißprozesse abgestimmt sein.

Alle Schweißzusätze müssen die Anforderungen der DIN EN 13479 und den entsprechenden Schweißzusatznormen entsprechen. Die Eignung der Schweißzusätze ist durch eine Eignungsbescheinigung zu belegen, welche den geplanten Schweißprozess, die Grundwerkstoffe, die Schweißposition, die Blechdicke, die Stromart und die Polung beinhalten muss. Basis für die Eignungsbescheinigung ist eine Grundeignungsprüfung nach DIN EN 13479. Wenn vom Besteller benötigt, ist die Konformität durch ein Zulassungszertifikat nach DIN EN 14532-1 von einer anerkannten Prüfstelle nachzuweisen. Die Konformität der gelieferten Schweißzusätze ist durch den Hersteller oder Lieferer mit der CE-Kennzeichnung nach DIN EN 13479 und auf dem Etikett mit Angabe der Zertifizierungsstelle und der Zertifizierungsnummer zu belegen.

5.3 Mechanische Verbindungsmittel

5.3.1 Schrauben, Muttern und Scheiben

(516) Es kommen genormte Verbindungsmittel nach Tabelle 1 zur Anwendung. Dort sind die Produktnormen in Verbindung mit den Festigkeitsklassen in Übereinstimmung mit DIN 18800-1 aufgeführt.

(517) Schrauben, Muttern und Scheiben kleiner M6 sind für tragende Konstruktionen nicht zulässig. Schrauben, Muttern und Scheiben kleiner M12 dürfen nur für einen Ausnutzungsgrad auf Zug kleiner als 50% verwendet werden.

(518) Nach Tabelle 1 zueinander passende Schrauben, Muttern und Scheiben dürfen nur mit einheitlichem Korrosionsschutz zusammen verbaut werden. Feuerverzinkte Schrauben und Muttern (Zeilen 1 bis 7, Tabelle 1) sind unabhängig von ihrer Ausführungsform von ein und demselben Schraubenhersteller zu beziehen, um die Passfähigkeit von Schrauben- und Muttergewinde sicherzustellen.

Die Feuerverzinkung von hochfesten Garnituren (Zeilen 5 bis 7, Tabelle 1) darf nur vom Schraubenhersteller selbst oder von einem Fremdbetrieb unter Verantwortung des Schraubenherstellers durchgeführt werden. (Siehe „DSV/GAV-Richtlinie für die Herstellung feuerverzinkter Schrauben“.)

(519) Für planmäßig vorgespannte Verbindungen (Ausführungsformen SLV, SLVP, GV, GVP nach DIN 18800-1) dürfen nur die nach Zeilen 5 bis 7 der Tabelle 1 vorgesehenen, zueinander passenden Garnituren von ein und demselben Schraubenhersteller eingesetzt werden. Der Schraubenhersteller muss im Anlieferungszustand durch geeignete Schmierung der Mutter ein einheitliches Anziehverhalten nach Tabelle 5 und Tabelle 6 sicherstellen.

ANMERKUNG Eine Garnitur ist eine jeweils beliebig kombinierbare Zusammenstellung von einer Schraube und einer Mutter sowie der für den Verwendungszweck vorgeschriebenen Anzahl von Scheiben ein und desselben Schraubenherstellers.

Tabelle 1 — Schrauben, Muttern und Scheiben für Ausführungsformen nach DIN 18800-1

Zeile Nr.	Ausführungs- form der Verbindung gemäß DIN 18800-1 ^a	Schrauben		Muttern		Scheiben	
		Produktnorm	FK ^b	Produktnorm	FK ^c	Produktnorm	HK ^d
1	SL	DIN 7990 DIN 7969	4.6	DIN EN ISO 4034 DIN EN ISO 4032	> M16:4 ^e oder 5 ^e ≤ M16:5 ^e	DIN 7989-1 DIN 7989-2	100
2	SL	DIN 7990	5.6		5 ^e	DIN 434	
3	SLP ^g	DIN 7968				DIN 435	
4	SL	DIN EN ISO 4014 DIN EN ISO 4017 DIN EN ISO 10642 ^h	8.8	DIN EN ISO 4032	8	DIN EN ISO 7089	200 300
						DIN EN ISO 7090	200 300
						DIN EN ISO 7091	100
						DIN 434	100
						DIN 435	100
5	SLV ^f					DIN 34820	300
6	SL, SLV ^f , GV ^{f,g}	DIN EN 14399-4 in der K-Klasse K1 DIN EN ISO 10642 ^h	10.9	DIN EN 14399-4 in der K-Klasse K1	10	DIN EN 14399-6 DIN 6917	300
7	SLP ^g , SLVP ^{f,g} , GVP ^{f,g}	DIN EN 14399-8 in der K-Klasse K1 DIN EN ISO 10642 ^h				DIN 6918	

^a grundsätzlich ist vorwiegend ruhende Zugbeanspruchung zulässig

^b FK = Festigkeitsklasse nach DIN EN ISO 898-1

^c FK = Festigkeitsklasse nach DIN EN 20898-2

^d HK = Härteklasse gemäß Produktnorm

^e auch Muttern der Festigkeitsklasse 8, Toleranz 6G zulässig

^f auch nicht vorwiegend ruhende Zugbeanspruchung zulässig

^g auch nicht vorwiegend ruhende Scherbeanspruchung zulässig

^h nur für SL-Verbindungen

5.3.2 Sonstige mechanische Verbindungen

(520) Gewindebolzen müssen DIN 976-1 entsprechen. Element (518) gilt sinngemäß.

(521) Ankerschrauben und andere Gewindeteile sind entsprechend den in Tabelle 1 genannten Festigkeitsklassen auszuführen oder aus warmgewalztem Stabstahl herzustellen. Element (518) gilt sinngemäß.

(522) Kopfbolzen müssen DIN EN ISO 13918 entsprechen.

(523) Für tragende Verbindungen sind nur genormte Niete mit Nenndurchmesser ≥ 6 mm zulässig.

(524) Für die Anwendung von HV-Garnituren M39 bis M64 gilt die DAST-Richtlinie 021.

Sollen andere Verbindungsmittel als die in den Zeilen 5 bis 7 der Tabelle 1 angegebenen Elemente von Schraubengarnituren (z. B. mit Senkschrauben, mit Gewindelöchern (Sacklochverbindungen) oder mit Gewindebolzen) planmäßig vorgespannt werden, dann muss ihre Eignung dafür mittels Verfahrensprüfung nachgewiesen werden.

5.3.3 Kennzeichnung und Bescheinigungen

(525) Scheiben für planmäßig vorgespannte Verbindungen müssen ein Herstellerkennzeichen, alle Schrauben und Muttern müssen ein Herstellerkennzeichen und die Kennzeichnung der Festigkeitsklasse aufweisen.

ANMERKUNG 1 Feuerverzinkte Muttern nach DIN EN 14399-4 (siehe Tabelle 1, Zeilen 6 und 7 dieser Norm) haben stets Gewindeübermaß. Deshalb ist neben dem Produktkennzeichen „HV“ das weitere Zusatzkennzeichen „Z“ nach DIN EN ISO 10684 weder auf dem Etikett noch auf den Muttern selbst erforderlich.

ANMERKUNG 2 Feuerverzinkte Schrauben nach DIN 7990, DIN 7968 oder DIN 7969 (siehe Tabelle 1, Zeilen 1 bis 3 dieser Norm) haben stets Gewindeuntermaß. Deshalb ist neben dem Produktkennzeichen das weitere Zusatzkennzeichen „U“ nach DIN EN ISO 10684 weder auf dem Etikett noch auf den Schrauben selbst erforderlich.

(526) Sofern bei einer Verbindung nur ein einziges Verbindungsmittel verwendet wird und dessen Versagen das Versagen der gesamten Tragkonstruktion zur Folge haben kann, sind die Festigkeitseigenschaften durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu belegen. Bei Schrauben der Festigkeitsklassen 8.8 und 10.9 sind die Festigkeitseigenschaften stets durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu belegen.

(527) Falls Schrauben der Festigkeitsklassen 8.8 und 10.9 ein Chargenkennzeichen tragen und der Hersteller damit jederzeit auf Grund der werkseigenen Produktionskontrolle auf ermittelte Kennwerte zurückgreifen kann, darf auf das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 verzichtet werden.

(528) Kann für bereits vorliegende Verbindungsmittel, die einer Umnutzung zugeführt werden sollen und deren Hersteller nicht mehr ermittelt werden kann oder nicht mehr existiert, kein der DIN EN 10204 entsprechendes Abnahmeprüfzeugnis 3.1 vorgelegt werden, so sind die zu belegenden Eigenschaften durch ein Gutachten einer Prüfstelle nachzuweisen, die auch für die Zertifizierung der Erzeugnisse anerkannt ist.

6 Fertigung

6.1 Identifizierbarkeit von Werkstoffen und Bauteilen

(601) Während sämtlicher Fertigungsabschnitte müssen alle Teile der Stahlkonstruktion eindeutig identifizierbar sein.

6.2 Schneiden

(602) Trennschnitte sind durch geeignete Schneidverfahren auszuführen.

Die Qualität der durch thermische Schnitte erzeugten Schnittflächen muss für die Rechtwinkligkeit- oder Neigungstoleranz und für die gemittelte Rautiefe innerhalb der Gütebereiche 1 bis 4 nach DIN EN ISO 9013:2003-07, Tabellen 4 und 5, liegen.

Bei gescherten Schnitten und gestanzten Ausklinkungen sind die Schnittflächen kerb- und rissfrei auszuführen, gegebenenfalls sind diese Flächen nachzuarbeiten.

(603) Zusätzliche Anforderungen für nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile: