

	Stahlbauten Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation	DIN 18800-7
ICS 91.010.30; 91.080.10		
Ersatz für DIN V 18800-7:2000-10		
Steel structures — Part 7: Execution and constructor's qualification		
Structures en acier — Partie 7: Exécution et qualification des constructeurs		
Fortsetzung Seite 2 bis 43		
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	13
4 Dokumentation	14
4.1 Ausführungsunterlagen	14
4.2 Nachweisunterlagen.....	14
5 Werkstoffe	15
5.1 Walzstähle, Schmiedestähle und Gusswerkstoffe.....	15
5.1.1 Sorten.....	15
5.1.2 Maße	15
5.1.3 Gütegruppen	15
5.1.4 Zusätzliche Anforderungen	15
5.1.5 Bescheinigungen.....	16
5.2 Schweißzusätze	16
5.3 Mechanische Verbindungsmittel	16
5.3.1 Schrauben, Muttern und Scheiben	16
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	19
7.1 Voraussetzungen zum Schweißen	19
7.1.1 Schweißanweisung (WPS)	19
7.1.2 Schweißverfahrensprüfungen oder vorgezogene Arbeitsprüfung	20
7.2 Schweißplan.....	20
7.3 Vorbereitung der Schweißarbeiten	20
7.3.1 Allgemeines.....	20
7.3.2 Lagerung und Handhabung von Schweißzusätzen	20
7.3.3 Witterungsschutz.....	20
7.4 Ausführung von Schweißarbeiten	21
7.4.1 Allgemeines.....	21
7.4.2 Vorwärmen	21
7.4.3 Zusammenbauhilfen.....	21
7.4.4 Bolzenschweißen	21
7.4.5 Schweißen von Betonstahl	21
7.4.6 Zusätzliche Anforderungen	21
8 Schrauben- und Nietverbindungen	21
8.1 Allgemeines.....	21
8.2 Maße der Löcher.....	22
8.3 Einsatz von Schraubenverbindungen	22
8.4 Vorbereitung der Kontaktflächen für Schraubenverbindungen.....	23
8.5 Anziehen von nicht planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen	24
8.6 Anziehen von planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen	25
8.6.1 Allgemeines.....	25
8.6.2 Drehmoment-Vorspannverfahren	27

8.6.3	Drehimpuls-Vorspannverfahren	27
8.6.4	Drehwinkel-Vorspannverfahren	28
8.6.5	Kombiniertes Vorspannverfahren	28
8.7	Einbau von Nieten	29
9	Montage	29
9.1	Montageanweisung	29
9.2	Auflager	29
9.3	Montagearbeiten	30
9.3.1	Allgemeines	30
9.3.2	Kennzeichnung	30
9.3.3	Transport und Lagerung auf der Baustelle	30
9.3.4	Ausrichten	30
10	Korrosionsschutzmaßnahmen	30
10.1	Allgemeines	30
10.2	Oberflächenvorbereitung	31
10.3	Fertigungsbeschichtungen	31
10.4	Beschichtung und Überzüge	31
10.5	Korrosionsschutz von Verbindungsmitteln	32
11	Geometrische Toleranzen	32
11.1	Allgemeines	32
11.2	Fertigungstoleranzen	32
11.3	Montagetoleranzen	33
12	Prüfungen	33
12.1	Allgemeines	33
12.2	Fertigung und Montage	33
12.2.1	Schweißen	33
12.2.2	Planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen	35
12.2.3	Nietverbindungen	36
12.2.4	Korrosionsschutzmaßnahmen	36
13	Herstellerqualifikation	37
13.1	Allgemeines	37
13.2	Werkseigene Produktionskontrolle	37
13.3	Maßnahmen der werkseigenen Produktionskontrolle	37
13.4	Anforderungen an Schweißbetriebe	38
13.4.1	Allgemeines	38
13.4.2	Schweißer und Bediener	38
13.4.3	Schweißaufsicht	38
13.4.4	Betriebseinrichtungen	39
13.4.5	Bescheinigungen	39
13.5	Klassifizierung von geschweißten Bauteilen	39
Bild 1 — Zulässige Abweichungen für Ankerbolzen mit Reguliermöglichkeit		33
Tabelle 1 — Schrauben, Muttern und Scheiben für Ausführungsformen nach DIN 18800-1		17
Tabelle 2 — Herstellung von Löchern		19
Tabelle 3 — Methoden der Anerkennung von vorläufigen Schweißanweisungen für das Lichtbogenschweißen		20
Tabelle 4 — Eignungshinweise für Beschichtungen/Beschichtungssysteme auf Kontaktflächen planmäßig vorgespannter Scher-Lochleibungs-Verbindungen (SLV/SLVP)		24
Tabelle 5 — Vorspannkräfte und Anziehmomente für Drehmoment- und Drehimpuls-Vorspannverfahren für Garnituren der Festigkeitsklasse 8.8		26

Tabelle 6 — Vorspannkräfte und Anziehmomente für Drehmoment-, Drehimpuls-, Drehwinkel- und kombiniertes Vorspannverfahren für Garnituren der Festigkeitsklasse 10.9.....	27
Tabelle 7 — Erforderliche Weiterdrehwinkel ϑ bzw. -umdrehungsmaße V für das kombinierte Vorspannverfahren an Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9.....	29
Tabelle 8 — Überprüfen der Vorspannung bei Regelvorspannkräften.....	36
Tabelle 9 — Klasse A.....	40
Tabelle 10 — Klasse B.....	40
Tabelle 11 — Klasse C	41
Tabelle 12 — Klasse D	42
Tabelle 13 — Klasse E.....	42
Tabelle 14 — Herstellerqualifikation für das Schweißen	43

Vorwort

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

Als Vorlage diente die DIN V ENV 1090-1 „Ausführung von Tragwerken aus Stahl — Teil 1: Allgemeine Regeln und Regeln für die Hochbauten; Deutsche Fassung ENV 1090-1:1996“, die Norm stellt damit auch eine deutsche Stellungnahme zur Europäischen Vornorm ENV 1090-1 dar.

Andererseits war die Zielstellung die Anpassung der Norm DIN 18800-7 an das Konzept der im Jahre 1990 herausgegebenen Bezugsnormen DIN 18800-1 bis DIN 18800-4 und die Norm E DIN 18800-5.

Änderungen

Gegenüber der Vornorm DIN V 18800-7:2000-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Vornormcharakter wurde aufgehoben;
- b) die thermomechanisch gewalzten schweißgeeigneten Stahlsorten S355 und S460 sind aufgenommen worden;
- c) Regelungen für das Laserstrahlschweißen sind aufgenommen worden;
- d) die Anhänge sind entfallen, der Inhalt wurde — so weit erforderlich — in den Normentext übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN V 18800-7: 2000-10

DIN 18800-7: 1983-05

DIN 1000: 1921-03, 1923-10, 1930-07, 1956x-03, 1973-12

DIN 4100: 1931-05, 1933-07, 1934xxxx-08, 1956-12, 1968-12

DIN 4100 Bbl. 1: 1956x-12, 1968-12

DIN 4100 Bbl. 2: 1956x-12, 1968-12

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 -5 bzw. DIN V ENV 1993-1-1 und DIN V ENV 1994-1-1 sowie den jeweiligen Fachnormen und der „Anpassungsrichtlinie Stahlbau“, den Nationalen Anwendungsdokumenten zu DIN V ENV 1993-1-1 „DAST-Richtlinie 103“ und DIN V ENV 1994-1-1 „DAST-Richtlinie 104“.

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

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 101, *Niete — Technische Lieferbedingungen.*

DIN 267-10, *Mechanische Verbindungselemente; Technische Lieferbedingungen; Feuerverzinkte Teile.*

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

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

DIN 929, *Sechskant-Schweißmuttern.*

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

DIN 977, *Sechskant-Schweißmuttern mit Flansch.*

DIN 1055-3, *Lastannahmen für Bauten — Verkehrslasten.*

DIN 4099, *Schweißen von Betonstahl — Ausführung und Prüfung.*

DIN 4112, *Fliegende Bauten — Richtlinien für Bemessung und Ausführung.*

DIN 4131, *Antennentragwerke aus Stahl.*

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

DIN 4133, *Schornsteine aus Stahl.*

DIN 4141-1, *Lager im Bauwesen; Allgemeine Regeln.*

DIN 4141-2, *Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken).*

DIN 4141-3, *Lager im Bauwesen; Lagerung für Hochbauten.*

DIN 4141-12, *Lager im Bauwesen — Gleitlager/Achtung: Diese Norm gilt nur im Zusammenhang mit DIN 4141-1, DIN 4141-2 und DIN 4141-4.*

DIN V 4141-13, *Lager im Bauwesen — Festhaltekonstruktionen und Horizontalkraftlager — Bauliche Durchbildung und Bemessung/Achtung: Gilt nur im Zusammenhang mit DIN 4141 Teile 1 bis 4 und Teile 12 und 14.*

DIN 4141-14, *Lager im Bauwesen; Bewehrte Elastomerlager; Bauliche Durchbildung und Bemessung.*

DIN 4141-15, *Lager im Bauwesen; Unbewehrte Elastomerlager; Bauliche Durchbildung und Bemessung.*

DIN 4141-140, *Lager im Bauwesen; Bewehrte Elastomerlager; Baustoffe, Anforderungen, Prüfungen und Überwachung.*

DIN 4141-150, *Lager im Bauwesen; Unbewehrte Elastomerlager; Baustoffe, Anforderungen, Prüfungen und Überwachung.*

DIN 4420-1, *Arbeits- und Schutzgerüste; Allgemeine Regelungen; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfungen.*

DIN 4420-2, *Arbeits- und Schutzgerüste; Leitergerüste; Sicherheitstechnische Anforderungen.*

DIN 4420-3, *Arbeits- und Schutzgerüste; Gerüstbauarten ausgenommen Leiter- und Systemgerüste; Sicherheitstechnische Anforderungen und Regelausführungen.*

DIN 4420-4, *Arbeits- und Schutzgerüste aus vorgefertigten Bauteilen (Systemgerüste); Werkstoffe, Gerüstbauteile, Abmessungen, Lastannahmen und sicherheitstechnische Anforderungen; Deutsche Fassung HD 1000:1988.*

DIN 4421, *Traggerüste — Berechnung, Konstruktion und Ausführung.*

DIN 6914, *Sechskantschrauben mit großen Schlüsselweiten — HV-Schrauben in Stahlkonstruktionen.*

DIN 6915, *Sechskantmuttern mit großen Schlüsselweiten für Verbindungen mit HV-Schrauben in Stahlkonstruktionen.*

DIN 6916, *Scheiben, rund, für HV-Schrauben in Stahlkonstruktionen.*

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 Sechskantmuttern für Stahlkonstruktionen.*

DIN 7999, *Sechskant-Passschrauben, hochfest, mit großen Schlüsselweiten für Stahlkonstruktionen.*

DIN 17111, *Kohlenstoffarme unlegierte Stähle für Schrauben, Muttern und Niete; Technische Lieferbedingungen.*

DIN 18202, *Toleranzen im Hochbau — Bauwerke.*

DIN 18800-1:1990-11, *Stahlbauten — Bemessung und Konstruktion.*

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

DIN 18800-3, *Stahlbauten — Stabilitätsfälle — Plattenbeulen.*

DIN 18800-4, *Stahlbauten — Stabilitätsfälle — Schalenbeulen.*

E 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 18809, *Stählerne Straßen- und Wegbrücken — Bemessung, Konstruktion, Herstellung.*

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 (enthält Änderung A1:1997); Deutsche Fassung EN 287-1:1992 + A1:1997.*

DIN EN 288-2, *Anforderungen und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 2: Schweißanweisung für das Lichtbogenschweißen (enthält Änderung A1:1997); Deutsche Fassung EN 288-2:1992 und A1:1997.*

DIN EN 288-3, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 3: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Stählen (enthält Änderung A1:1997); Deutsche Fassung EN 288-3:1992 + A1:1997.*

DIN EN 288-5, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 5: Anerkennung durch Einsatz anerkannter Schweißzusätze für das Lichtbogenschweißen; Deutsche Fassung EN 288-5:1994.*

DIN EN 288-6, *Anforderungen und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 6: Anerkennung auf Grund vorliegender Erfahrung; Deutsche Fassung EN 288-6:1994.*

DIN EN 288-7, *Anforderungen und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 7: Anerkennung von Normschweißverfahren für das Lichtbogenschweißen; Deutsche Fassung EN 288-7:1998.*

DIN EN 288-8, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 8: Anerkennung durch eine Schweißprüfung vor Fertigungsbeginn; Deutsche Fassung EN 288-8:1995.*

DIN EN 473, *Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen; Deutsche Fassung EN 473:1992.*

DIN EN 719, *Schweißaufsicht — Aufgaben und Verantwortung; Deutsche Fassung EN 719:1994.*

DIN EN 729-2, *Schweißtechnische Qualitätsanforderungen — Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe — Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen; Deutsche Fassung EN 729-2:1994.*

DIN EN 729-3, *Schweißtechnische Qualitätsanforderungen — Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe — Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen; Deutsche Fassung EN 729-3:1994.*

DIN EN 729-4, *Schweißtechnische Qualitätsanforderungen — Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe — Teil 4: Elementar-Qualitätsanforderungen; Deutsche Fassung EN 729-4:1994.*

DIN EN 970, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schmelzschweißnähten — Sichtprüfung; Deutsche Fassung EN 970:1997.*

DIN EN 1011-1, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 1: Allgemeine Anleitungen für Lichtbogenschweißen; Deutsche Fassung EN 1011-1:1998.*

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

DIN EN 1289, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Eindringprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen; Deutsche Fassung EN 1289:1998.*

DIN EN 1290, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen; Deutsche Fassung EN 1290:1998.*

DIN EN 1291, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen; Deutsche Fassung EN 1291:1998.*

DIN EN 1337-11, *Lager im Bauwesen — Teil 11: Transport, Zwischenlagerung und Einbau; Deutsche Fassung EN 1337-11:1997.*

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; Deutsche Fassung EN 1418:1997.*

DIN EN 1435, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen; Deutsche Fassung EN 1435:1997.*

DIN EN 1712, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen; Deutsche Fassung EN 1712:1997.*

DIN EN 1713, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Charakterisierung von Anzeigen in Schweißnähten; Deutsche Fassung EN 1713:1997.*

DIN EN 1714, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen; Deutsche Fassung EN 1714:1997.*

DIN EN 10025:1994-03, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen — Technische Lieferbedingungen (enthält Änderung A1:1993); Deutsche Fassung EN 10025:1990.*

DIN EN 10113-2:1993-04, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen — Teil 2: Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte Stähle; Deutsche Fassung EN 10113-2:1993.*

DIN EN 10113-3:1993-04, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen — Teil 3: Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte Stähle; Deutsche Fassung EN 10113-3:1993.*

DIN EN 10155:1993-08, *Wetterfeste Baustähle — Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10155:1993.*

DIN EN 10160, *Ultraschallprüfung von Flacherzeugnissen aus Stahl mit einer Dicke größer oder gleich 6 mm (Reflexionsverfahren); Deutsche Fassung EN 10160:1999.*

DIN EN 10164, *Stahlerzeugnisse mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche — Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10164:1993.*

DIN EN 10204:1995-08, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen (enthält Änderung A1:1995); Deutsche Fassung EN 10204:1991 + A1:1995.*

DIN EN 20898-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen — Teil 2: Muttern mit festgelegten Prüfkräften; Regelgewinde (ISO 898-2:1992); Deutsche Fassung EN 20898-2:1993.*

DIN EN 22063, *Metallische und andere anorganische Schichten — Thermisches Spritzen — Zink, Aluminium und ihre Legierungen (ISO 2063:1991); Deutsche Fassung EN 22063:1993.*

DIN EN 25817, *Lichtbogenschweißverbindungen an Stahl — Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:1992); Deutsche Fassung EN 25817:1992.*

DIN EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl — Teil 1: Schrauben (ISO 898-1:1999); Deutsche Fassung EN ISO 898-1:1999.*

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

DIN EN ISO 4014, *Sechskantschrauben mit Schaft — Produktklassen A und B (ISO 4014:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4014:2000.*

DIN EN ISO 4017, *Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf — Produktklassen A und B (ISO 4017:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4017:2000.*

DIN EN ISO 4032, *Sechskantmuttern — Typ 1 — Produktklassen A und B (ISO 4032:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4032:2000.*

DIN EN ISO 4034, *Sechskantmuttern — Produktklasse C (ISO 4034:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4034:2000.*

DIN EN ISO 7089, *Flache Scheiben — Normale Reihe, Produktklasse A (ISO 7089:2000); Deutsche Fassung EN ISO 7089:2000.*

DIN EN ISO 7090, *Flache Scheiben mit Fase — Normale Reihe, Produktklasse A (ISO 7090:2000); Deutsche Fassung EN ISO 7090:2000.*

DIN EN ISO 7091, *Flache Scheiben — Normale Reihe, Produktklasse C (ISO 7091:2000); Deutsche Fassung EN ISO 7091:2000.*

DIN EN ISO 9013:1995-05, *Schweißen und verwandte Verfahren — Güteeinteilung und Maßtoleranzen für autogene Brennschnittflächen (ISO 9013:1992); Deutsche Fassung EN ISO 9013:1995.*

DIN EN ISO 12944-1, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 1: Allgemeine Einleitung (ISO 12944-1:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-1:1998.*

DIN EN ISO 12944-2, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:1998.*

DIN EN ISO 12944-3, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 3: Grundregeln zur Gestaltung (ISO 12944-3:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-3:1998.*

DIN EN ISO 12944-4, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:1998.*

DIN EN ISO 12944-5, *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 (ISO 12944-6:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-6:1998.*

DIN EN ISO 12944-7, *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 (ISO 12944-8:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-8:1998.*

DIN EN ISO 13916, *Schweißen — Anleitung der Messung der Vorwärm-, Zwischenlagen- und Halte-temperatur (ISO 13916:1996); Deutsche Fassung EN ISO 13916:1996.*

DIN EN ISO 13918, *Schweißen — Bolzen und Keramikringe zum Lichtbogenbolzenschweißen (ISO 13918:1998); Deutsche Fassung EN ISO 13918:1998.*

DIN EN ISO 13919-1, *Schweißen — Elektronen- und Laserstrahl-Schweißverbindungen, Leitfaden für Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten — Teil 1: Stahl (ISO 13919-1:1996); Deutsche Fassung EN ISO 13919-1:1996.*

DIN EN ISO 13920, *Schweißen — Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen — Längen- und Winkelmaße — Form und Lage (ISO 13920:1996); Deutsche Fassung EN ISO 13920:1996.*

DIN EN ISO 14555, *Schweißen — Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14555:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14555:1998.*

DIN EN ISO 14713, *Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion — Zink- und Aluminiumüberzüge — Leitfaden (ISO/DIS 14713:1999); Deutsche Fassung EN ISO 14713:1999.*

E DIN EN ISO 15609-4, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 4: Laserstrahlschweißen (ISO/DIS 15609-4:2002); Deutsche Fassung prEN ISO 15609-4:2000.*

E DIN EN ISO 15614-11, *Anforderungen und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 11: Elektronen- und Laserstrahlschweißen (ISO/DIS 15614-11:2000); Deutsche Fassung prEN ISO 15614-11:2000.*

DIN V ENV 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung ENV 1993-1-1:1992.*

DIN V ENV 1994-1-1, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung ENV 1994-1-1:1992.*

Anpassungsrichtlinie Stahlbau¹⁾ (Mitteilungen Deutsches Institut für Bautechnik).

DAST-Richtlinie 006²⁾, *Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen im Stahlbau.*

DAST-Richtlinie 007²⁾, *Lieferung, Verarbeitung und Anwendung wetterfester Baustähle.*

DAST-Richtlinie 009²⁾, *Empfehlungen zur Wahl der Stahlgütegruppen für geschweißte Stahlbauten.*

DAST-Richtlinie 014²⁾, *Empfehlungen zum Vermeiden von Terrassenbrüchen in geschweißten Konstruktionen aus Baustahl.*

DAST-Richtlinie 016²⁾, *Bemessung und konstruktive Gestaltung von Tragwerken aus dünnwandigen kaltgeformten Bauteilen.*

DAST-Richtlinie 103²⁾, *Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1993-1-1.*

DAST-Richtlinie 104²⁾, *Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1994-1-1.*

1) Zu beziehen bei Verlag Ernst & Sohn, Mühlentstr. 33–34, 13187 Berlin.

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

Richtlinie DVS 1702³⁾, *Verfahrensprüfungen im Stahlbau für Schweißverbindungen an hochfesten schweißgeeigneten Feinkornbaustählen.*

Richtlinie DVS 1704³⁾, *Richtlinie zum Schweißen von Metallbauten (z. Z. in Vorbereitung).*

Richtlinie DVS 0501³⁾, *Richtlinie zum Prüfen der Porenneigung beim Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen (FB) auf Stahl.*

Richtlinie DVS – EWF 1171³⁾, *Richtlinie DVS-EWF-Lehrgang — Schweißfachmann.*

Richtlinie DVS – EWF 1172³⁾, *Richtlinie DVS-EWF-Lehrgang — Schweißtechniker.*

Richtlinie DVS – EWF 1173³⁾, *Richtlinie DVS-EWF-Lehrgang — Schweißfachingenieur.*

Richtlinie DVS – EWF 1178³⁾, *Richtlinie DVS-EWF-Lehrgang — Schweißgüteprüfpersonal Stufen I bis IV.*

DSV/GAV-Richtlinie für die Herstellung feuerverzinkter Schrauben⁴⁾.

SEP 1390:1996-07⁵⁾, *Stahl — Eisen — Prüfblatt 1390 Aufschweißbiegeversuch.*

SEW 088⁵⁾, *Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 088 Schweißgeeignete Feinkornbaustähle; Richtlinie für die Vorbereitung, besonders für das Schmelzschweißen (enthält Beiblatt 1 und Beiblatt 2).*

Technische Lieferbedingungen (BN) 918 002⁶⁾.

Technische Lieferbedingungen (BN) 918 300⁶⁾.

DS 804⁶⁾, *Vorschrift für Eisenbahnbrücken und sonstige Ingenieurbauwerke (VEI).*

3) Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren – DVS-Verlag GmbH, Aachener Straße 172, 40223 Düsseldorf

4) Deutscher Schraubenverband, Goldene Pforte 1, 58093 Hagen

5) Verlag Stahleisen GmbH, Postfach 10 51 64, 40042 Düsseldorf

6) Deutsche Bahn, AHS Logistikcenter, Kriegstraße 1, 76131 Karlsruhe.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm 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

3.4

Fertigungs- und 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 und fertigungsbezogenen 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 18800-1:1990-11, 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:

- e) Produktnormen der Stahlerzeugnisse und Verbindungsmittel,
- f) Gütegruppen der Stahlsorten und, falls erforderlich, Angaben der Optionen (zusätzliche Anforderungen) der relevanten Werkstoffnormen,
- g) für Bauteile, die aus Stahlerzeugnissen mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche hergestellt werden, zusätzlich die Bezeichnung der Güteklasse nach DIN EN 10164,
- h) Vermaßung und Nahtart (sinnbildlich) der Schweißnähte, falls zur Eindeutigkeit erforderlich mit Schweißdetails,
- i) Bewertungsgruppen für die einzuhaltenden Schweißnahtgüten nach DIN EN 25817,
- j) Art und Umfang der zerstörungsfreien Werkstoff- und Schweißnahtprüfungen,
- k) Art der Bescheinigungen nach DIN EN 10204:1995-08, die für die zur Ausführung vorgesehenen Stahlerzeugnisse und Verbindungsmittel vorliegen müssen,
- l) Toleranzen,
- m) Vorbehandlungsmaßnahmen der Werkstoffe,
- n) 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) Bescheinigungen nach DIN EN 10204:1995-08,
- 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 in Verbindung mit der "Anpassungsrichtlinie Stahlbau".

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 BN 918 002.

(506) Für Produkte mit Erzeugnisbreiten ≥ 200 mm aus unlegierten Baustählen nach DIN EN 10025:1994-03, aus wetterfesten Baustählen nach DIN EN 10155:1993-08 und aus Feinkornbaustählen der Gütekennzeichnungen N oder M nach DIN EN 10113-2:1993-04 und DIN EN 10113-3:1993-04 bis zu einer Nennstreckgrenze von 355 N/mm^2 mit Erzeugnisdicken über 30 mm, an denen geschweißt wird und bei denen die Schweißnähte in auf Zug oder Biegezug beanspruchten Bereichen liegen, muss ein Aufschweißbiegeversuch nach SEP 1390:1996-07 durchgeführt werden, soweit die Eignung der Stähle nicht durch andere anerkannte Verfahren nachgewiesen wird.

(507) Für Erzeugnisse aus den Stahlsorten S355 nach DIN EN 10025:1994-03 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) Bei Erzeugnissen für geschweißte Konstruktionen aus der Stahlsorte S355 ist bei der Bestellung ein Höchstwert des Kohlenstoffäquivalents nach Tabelle 4 DIN EN 10025:1994-03 – bei den Stählen der Stahlsorten S355N und S355NL nach Tabelle 2 DIN EN 10113-2:1993-04 sowie bei den Stählen der Stahlsorten S355M und S355ML nach Tabelle 2 DIN EN 10113-3:1993-04 – zu vereinbaren und in der Prüfbescheinigung anzugeben.

(509) Die Lieferzustände der Stahlprodukte müssen in der Prüfbescheinigung angegeben werden. Bei Erzeugnissen für geschweißte Konstruktionen aus Stahlsorten nach DIN EN 10025:1994-03 ist der Lieferzustand M nur zulässig, wenn er vereinbart ist.

(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 eingehalten werden.

5.1.5 Bescheinigungen

(512) Für alle Walzstahl-, Schmiede- und Gusserzeugnisse müssen Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10204:1995-08 vorliegen.

(513) Für Erzeugnisse aus S235 ist ein Werkszeugnis 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.B mit Angabe der chemischen Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse, des CEV-Wertes und von Kennwerten der mechanischen Eigenschaften belegt sein (siehe (507) bis (508)).

(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 1390:1996-07 Abnahmeprüfzeugnisse vorliegen.

5.2 Schweißzusätze

(515) Die Schweißzusätze müssen auf die Grundwerkstoffe und die Schweißprozesse abgestimmt sein. Die Kennblätter der Schweißzusätze müssen beim Verarbeiter vorliegen.

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 bzw. DIN V ENV 1993-1-1 aufgeführt. Für Schraubenverbindungen von Bauteilen aus S460 sind nur Schrauben der Festigkeitsklassen 8.8 und 10.9 zu verwenden.

(517) Schrauben, Muttern und Scheiben kleiner M6 sind für tragende Konstruktionen nicht zulässig. Schrauben, Muttern und Scheiben kleiner M12 dürfen nur für nicht zugbeanspruchte SL- oder SLP-Verbindungen 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	Schrauben		Muttern		Scheiben	
	DIN 18800-1 ^a	Produktnorm	FK ^b	Produktnorm	FK ^c	Produktnorm	HK ^d
1	SL	DIN 7990 DIN 7969	4.6 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 DIN 435	
3	SLP ^h	DIN 7968	5.6		5 ^e		
4	SL	DIN EN ISO 4014 DIN EN ISO 4017	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 EN ISO 7089 mit Innenfase ^g	300
6	SL, SLV ^f , GV ^{f,h}	DIN 6914	10.9	DIN 6915	10	DIN 6916 DIN 6917	300
7	SLP ^h , SLVP ^{f,h} , GVP ^{f,h}	DIN 7999				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 zulässig

^f auch nicht vorwiegend ruhende Zugbeanspruchung zulässig

^g zusätzlich gekennzeichnet mit dem Herstellerkennzeichen an der der Fase gegenüberliegenden Seite (spezielle Norm in Vorbereitung)

^h auch nicht vorwiegend ruhende Scherbeanspruchung zulässig

5.3.2 Sonstige mechanische Verbindungen

(520) Gewindebolzen müssen DIN 976-1 entsprechen. Bei Feuerverzinkung gilt Element (518) für Bolzen und Mutter sinngemäß.

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

(522) Kopfbolzen müssen DIN EN ISO 13918 entsprechen.

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

(524) Andere geschraubte Verbindungen als mit den in den Zeilen 5 bis 7 der Tabelle 1 angegebenen Schraubengarnituren (z. B. mit Senkschrauben, mit Gewindelöchern (Sacklochverbindungen) oder mit Gewindebolzen) dürfen nur dann planmäßig vorgespannt werden, wenn ihre Eignung dafür mittels Verfahrensprüfung nachgewiesen wurde.

5.3.3 Kennzeichnung und Bescheinigungen

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

(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.B nach DIN EN 10204:1995-08 zu belegen. Bei Schrauben der Festigkeitsklassen 8.8 und 10.9 sind die Festigkeitseigenschaften stets durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1.B nach DIN EN 10204:1995-08 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.B nach DIN EN 10204:1995-08 verzichtet werden.

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 durch autogenes Brennschneiden entstandenen Schnittflächen müssen mindestens der Güte II nach DIN EN ISO 9013:1995-05 entsprechen.

Für andere Schneidverfahren sind hinsichtlich der Kerbfreiheit mindestens vergleichbare Werte einzuhalten. Verfahrensbedingte Abweichungen von anderen Gütemerkmalen sind zulässig, soweit sie das Kerbverhalten der gebrannten Bauteile nicht ungünstig beeinflussen.

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:

Die durch autogenes Brennschneiden entstandenen Schnittflächen müssen mindestens der Güte I nach DIN EN ISO 9013:1995-05 entsprechen. Für andere Schneidverfahren sind hinsichtlich der Kerbfreiheit mindestens vergleichbare Werte einzuhalten.

Bei gescherten Schnitten und gestanzten Ausklinkungen in zugbeanspruchten Bauteilen sind die neben dem Schnitt befindlichen beschädigten und verfestigten Zonen in den Schnittflächen abzuarbeiten, es sei denn, dass durch das Schweißen diese Zonen aufgeschmolzen werden.

Die Kanten der bearbeiteten Flächen sind zu entgraten.

6.3 Formgebung, Wärmebehandlung und Flammrichten

(604) Die Werkstoffeigenschaften dürfen durch Umformen, Wärmebehandlung und Flammrichten nicht unzulässig verändert werden. Die Empfehlungen der maßgebenden Werkstoffvorschriften, Werkstoffnormen und Richtlinien, z. B. SEW 088, sind zu beachten. Umformen im Blauwärmebereich (250 °C bis 380 °C) und Abschrecken sind nicht gestattet. Warmumformen von Stählen im Lieferzustand M ist nicht zulässig.

6.4 Lochen

(605) Die zulässigen Methoden zur Lochherstellung sowie zusätzliche Maßnahmen sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2 — Herstellung von Löchern

Blech-/Profildicke <i>t</i> in mm	Beanspruchung des Bauteils		
	Vorwiegend ruhende Druck- bzw. Biegedruck- beanspruchung	Vorwiegend ruhende Zug- bzw. Biege- zugbeanspruchung	Nicht vorwiegend ruhende Zug-, Druck- oder Biege- beanspruchung
≤ 16	Stanzen (Lochdurchmesser <i>d</i> ≥ <i>t</i>), Bohren oder maschinelles Brennen (Güte II ^a)		Wie unten für > 16 mm
> 16	Wie oben für ≤ 16 mm	Stanzen und Aufreiben um mindestens 2 mm, Bohren oder maschinelles Brennen (Güte I ^a)	
^a nach DIN EN ISO 9013:1995-05			

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

Außen liegende Lochränder sind zu brechen.

Schrauben- und Nietlöcher müssen gratfrei sein.

6.5 Ausschnitte

(607) Einspringende Ecken und Ausklinkungen sind mit mindestens 5 mm Radius auszurunden.

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

Einspringende Ecken und Ausklinkungen sind mit mindestens 8 mm Radius auszurunden.

7 Schweißen

7.1 Voraussetzungen zum Schweißen

7.1.1 Schweißanweisung (WPS)

(701) Schweißarbeiten müssen nach Schweißanweisungen durchgeführt werden.

Die Methoden der Anerkennung von vorläufigen Schweißanweisungen richtet sich nach den einzusetzenden Werkstoffen und dem vorgesehenen Mechanisierungsgrad (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3 — Methoden der Anerkennung von vorläufigen Schweißanweisungen für das Lichtbogenschweißen

Werkstoff	Mechanisierungsgrad	Methode der Anerkennung
Walzstähle, Schmiedestähle und Stahlgusswerkstoffe bis $R_e \leq 355 \text{ N/mm}^2$	Manuell und teilmechanisch	DIN EN 288-3, DIN EN 288-5, DIN EN 288-6, DIN EN 288-7, DIN EN 288-8
	Vollmechanisch und automatisch	DIN EN 288-3, DIN EN 288-8,
Walzstähle, Schmiedestähle und Stahlgusswerkstoffe mit $R_e > 355 \text{ N/mm}^2$	Alle	unter Beachtung der zusätzlichen Festlegungen der Richtlinie DVS 1702

(702) Schweißanweisungen für den Schweißprozess Laserstrahlschweißen werden nach E DIN EN ISO 15609-4 erstellt. Vorläufige Schweißanweisungen für diesen Prozess werden durch Verfahrensprüfungen nach Tabelle 1 E DIN EN ISO 15614-11 anerkannt.

7.1.2 Schweißverfahrensprüfungen oder vorgezogene Arbeitsprüfung

(703) Sofern Schweißverfahrensprüfungen oder Schweißprüfungen vor Fertigungsbeginn (vorgezogene Arbeitsprüfung) erforderlich werden, müssen die entsprechenden Dokumentationen WPAR (Welding Procedure Approval Record) bzw. WPQR (Welding Procedure Qualification Record) vor Fertigungsbeginn vorliegen.

7.2 Schweißplan

(704) Bei Konstruktionen unter nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung ist ein Schweißplan zu erstellen.

7.3 Vorbereitung der Schweißarbeiten

7.3.1 Allgemeines

(705) Oberflächen, an denen geschweißt werden soll, müssen trocken und frei von Rost, Korrosionsschutz (Ausnahme DAST-Richtlinie 006) und Verunreinigungen sein. Die Schweißnahtvorbereitung ist nach den Ausführungsunterlagen auszuführen.

Zusätzlich zu den nachfolgenden Festlegungen sollten die Empfehlungen der DIN EN 1011-1 und DIN EN 1011-2 herangezogen werden.

7.3.2 Lagerung und Handhabung von Schweißzusätzen

(706) Schweißzusätze sind so zu lagern, dass ihre vom Hersteller gewährleisteten Eigenschaften erhalten bleiben.

In der Fertigungsstätte müssen das Übereinstimmungszertifikat und das Kennblatt der einzusetzenden Schweißzusätze vorliegen. Schweißzusätze, die Beschädigungen oder sichtbare Qualitätsminderungen aufweisen, dürfen nicht verwendet werden.

7.3.3 Witterungsschutz

(707) Schweißer und Werkstück müssen angemessen gegen direkte Witterungseinflüsse wie Kälte, Wind, Regen und Schnee geschützt werden.

Bei niedrigen Werkstofftemperaturen, im Allgemeinen unter 0 °C, sind geeignete Maßnahmen zu treffen.

7.4 Ausführung von Schweißarbeiten

7.4.1 Allgemeines

(708) Zusätzlich zu 7.3.1 gelten die Regeln in 7.4.2 bis 7.4.6.

7.4.2 Vorwärmen

(709) Bei zu geringem Wärmeeinbringen und zu schneller Wärmeableitung sowie bei niedrigen Werkstücktemperaturen ist in Abhängigkeit vom Werkstoff im Bereich der Schweißzonen ausreichend vorzuwärmen.

ANMERKUNG Vorwärmen kann auch bei dickeren Bauteilen oder bei einer Anhäufung von Schweißnähten sowie bei T-förmigen Anschlüssen zum Vermeiden von Eigenspannungen oder Terrassenbrüchen erforderlich werden (siehe auch DAST 014).

Die erforderlichen Mindestvorwärmtemperaturen können nach SEW 088 ermittelt werden.

Die Messung der Vorwärmtemperatur richtet sich nach DIN EN ISO 13916.

(710) Zur Vermeidung von Wasserstoffrissen sind die Empfehlungen nach DIN EN 1011-2, Anhang C3, Methode B, zu beachten.

7.4.3 Zusammenbauhilfen

(711) Zusammenbauhilfen mittels Heftnähten oder Schraubverbindungen müssen so beseitigt werden, dass die gestellten Qualitätsanforderungen an das Hauptbauteil erfüllt werden.

Bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung müssen angemessene Prüfungen sicherstellen, dass der Grundwerkstoff im Oberflächenbereich rissfrei ist.

7.4.4 Bolzenschweißen

(712) Das Schweißen und Prüfen von Bolzen erfolgen nach DIN EN ISO 14555.

In den Klassen C und D sind 10 % Fehlerfläche und in der Klasse E ist 5 % Fehlerfläche zulässig (siehe Tabellen 11 bis 13).

7.4.5 Schweißen von Betonstahl

(713) Die Ausführung und das Prüfen von Schweißarbeiten an Betonstahl erfolgen nach DIN 4099.

7.4.6 Zusätzliche Anforderungen

(714) Zusätzliche Anforderungen wie Schleifen und Nacharbeiten der fertig gestellten Nähte sind in den Ausführungsunterlagen festzulegen.

Wenn Schrumpfkkräfte senkrecht zur Bauteildicke wirken, sollten die Empfehlungen zur Vermeidung von Terrassenbrüchen beachtet werden (siehe DAST-Richtlinie 014 und DIN EN 1011-2, Anhang F).

8 Schrauben- und Nietverbindungen

8.1 Allgemeines

(801) Bei der Ausführung von Schrauben- und Nietverbindungen sind die Regelungen nach DIN 18800-1:1990-11, Elemente (506) bis (513) zu beachten.

(802) Der Dickenunterschied aus Herstellungstoleranzen darf in scherbeanspruchten Laschenverbindungen bei vorwiegend ruhender Beanspruchung nicht mehr als 2 mm und bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung nicht mehr als 1 mm betragen. Zur Anpassung müssen Futterbleche aus Stahl mit einer Mindestdicke von 1 mm eingesetzt werden. Beim Einsatz von mehr als drei Futterblechen müssen diese vorgebunden werden.

(803) Unterlegbleche aus Stahl unter den Scheiben oder (bei nur mutterseitiger Scheibe) unmittelbar unter dem Schraubenkopf dürfen nicht dünner als 4 mm sein und müssen mindestens dieselbe Nennfestigkeit besitzen wie das Bauteil. Solche Unterlegbleche dürfen nicht ohne statischen Nachweis zur Überbrückung eines Langloches oder eines planmäßig übergroßen Loches eingesetzt werden (siehe auch Element (807)).

(804) Werden SLP-Verbindungen nicht vorwiegend ruhend scherbeansprucht, müssen die Muttern gegenüber der Schraube durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen gegen Lösen gesichert werden.

ANMERKUNG Planmäßig vorgespannte Verbindungen benötigen auch bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung keine zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen.

8.2 Maße der Löcher

(805) Das Nennlochspiel für Schrauben in runden Löchern darf für Schrauben kleiner M27 maximal 2 mm und für Schrauben M27 und größer maximal 3 mm betragen, sofern in Bemessungsnormen nicht geringere Werte angegeben sind.

Der Nennlochdurchmesser für einen Niet darf um maximal 2 mm größer sein als der Durchmesser des Rohnietes, sofern in Bemessungsnormen oder Produktnormen nicht geringere Werte angegeben sind.

(806) Löcher für Passschrauben sind entweder kleiner als der Schaftdurchmesser zu bohren und nach Fixierung der zu fügenden Bauteile gemeinsam aufzureiben oder nach Fixierung der Bauteile gemeinsam zu bohren. In beiden Fällen darf das endgültige Loch nicht mehr als 0,3 mm größer sein als der Schaftdurchmesser.

(807) Langlöcher und planmäßig übergroße Löcher sowie dafür (zusätzlich zu den Scheiben) gegebenenfalls erforderliche Unterlegbleche (siehe Element (803)) dürfen nur nach Angaben des Entwurfsverfassers ausgeführt werden. Sie erfordern in der Regel einen speziellen statischen Nachweis.

(808) Senkungen für Senkschrauben und Senkniete sind so auszuführen, dass die Schrauben- bzw. Nietköpfe nicht über die Außenfläche der Bauteile hervorstehen.

8.3 Einsatz von Schraubenverbindungen

(809) Nach dem Anziehen muss das Schraubengewinde bei planmäßig vorgespannten Verbindungen und bei SL- und SLP-Verbindungen mit zusätzlicher Zugbeanspruchung mindestens einen Gewindegang über die Mutter hinausragen. Bei nicht planmäßig vorgespannten Verbindungen ohne zusätzliche Zugbeanspruchung reicht es aus, wenn die Schraube mit der Außenfläche der Mutter abschließt.

(810) Muttern müssen auf den zugehörigen Schrauben von Hand drehbar sein. Ist in Einzelfällen beim ersten Aufschrauben ein Montagewerkzeug nötig, muss die Mutter beim zweiten Aufschrauben von Hand drehbar sein.

(811) In Schraubenverbindungen der Festigkeitsklassen 4.6 und 5.6 (Tabelle 1, Zeilen 1 bis 3) sind Scheiben unter der Mutter erforderlich.

(812) In Schraubenverbindungen der Festigkeitsklassen 8.8 und 10.9 (Tabelle 1, Zeilen 4 bis 7) sind Scheiben kopf- und mutterseitig so anzuordnen, dass die Fase nach außen weist. Auf die kopfseitige Unterlegscheibe darf bei nicht planmäßig vorgespannten Schrauben dieser Festigkeitsklassen verzichtet werden, wenn das maximale Nennlochspiel gemäß Element (805) vorhanden ist.

(813) Zum Ausgleich der Klemmlänge einer Schraubenverbindung sind auf der Seite, auf der nicht gedreht wird, bis zu drei Scheiben mit einer Gesamtdicke von maximal 12 mm zulässig. Bei HVP-Verbindungen ist DIN 7999 zu beachten.

(814) Beim Verschrauben von U- oder I-Profilen sind die entsprechenden Keilscheiben gemäß Tabelle 1 zu verwenden.

In anderen Fällen darf die Neigung der Auflageflächen am Bauteil gegen die Auflageflächen des Schraubenkopfes und/oder der Mutter den gemäß DIN 18800-1, Element (507), planmäßig zulässigen Wert von 2 % bei vorwiegend ruhender Beanspruchung infolge Herstellungsgenauigkeiten bis zum Zweifachen überschreiten (Istneigung $\leq 4\%$), sofern mütterseitig angezogen wird. Bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung darf die Summe aus planmäßiger und herstellbedingter Neigung nicht mehr als 2 % betragen.

Werden die vorgenannten Grenzneigungen bei der Ausführung überschritten, so sind zum Ausgleich geeignete Keilscheiben ausreichender Härte einzubauen.

(815) Schraubengarnituren für planmäßig vorgespannte Verbindungen müssen einer Sichtprüfung unterzogen werden. Sie dürfen beim Einbau keine nennenswerten Oberflächenveränderungen (z. B. Verschmutzungen oder massive, voluminöse Korrosionsprodukte) aufweisen.

(816) Säurehaltige Schmiermittel dürfen nicht verwendet werden.

(817) Bei Verbindungen darf das Gewinde in die Scherebene hineinragen, wenn dies bei der Auslegung der Verbindung berücksichtigt wurde.

(818) An Schrauben darf nur mit speziellem Nachweis geschweißt werden.

Nur an dafür geeigneten Muttern darf geschweißt werden (z. B. DIN 929, DIN 977).

(819) Der Einsatz von Schrauben mit feuerverzinkter Oberfläche in Bauteilen mit Innengewinde ist hinsichtlich Gewindepassfähigkeit und Anziehverhalten mit dem Lieferer oder Hersteller der Schrauben abzustimmen.

(820) Bei Sacklochverschraubungen in Bauteilen aus Gusswerkstoffen ist für den Bereich des eingeschnittenen Gewindes durch zerstörungsfreie Prüfung nachzuweisen, dass die für die Übertragung der jeweiligen Beanspruchung erforderliche Werkstoffhomogenität vorhanden ist.

(821) Muttern müssen so eingebaut werden, dass nach dem Einbau das Herstellerkennzeichen sichtbar ist.

8.4 Vorbereitung der Kontaktflächen für Schraubenverbindungen

(822) Kontaktflächen von Scher-Lochleibungs-Verbindungen (SL, SLP, SLV, SLVP) sind mindestens mit einer Grundbeschichtung nach DIN EN ISO 12944-5 zu beschichten. Hierauf darf verzichtet werden, wenn die Berührungsflächen unbeschädigte Fertigungsbeschichtungen aufweisen.

ANMERKUNG Zu den Kontaktflächen im Sinne der nachfolgenden Elemente gehören auch die Oberflächen der Futterbleche nach Element (802).

(823) Für Kontaktflächen von planmäßig vorgespannten Scher-Lochleibungs-Verbindungen (SLV, SLVP) sind die gemäß den Technischen Lieferbedingungen in Tabelle 4 zulässigen Höchstwerte für die Schichtdicke einzuhalten.

Sofern andere geeignete Beschichtungsstoffe als nach Tabelle 4 verwendet werden oder mehr als zwei beschichtete Flächen zusammengespant werden, ist durch eine Verfahrensprüfung sicherzustellen, dass der Vorspannkraftverlust in den vorgegebenen Grenzen bleibt, oder der Vorspannkraftverlust ist durch Nachziehen auszugleichen.

Unabhängig von der Anzahl der im Klemmpaket zusammengespantten beschichteten Flächen sind in SLV- und SLVP-Verbindungen nicht geeignet:

- a) PVC/PVC-Kombinations-Beschichtungen,
- b) AK-Beschichtungen mit Schichtdicke $> 120\ \mu\text{m}$,

c) AY-Hydro-Beschichtungen mit Schichtdicke > 120 µm.

Tabelle 4 — Eignungshinweise für Beschichtungen/Beschichtungssysteme auf Kontaktflächen planmäßig vorgespannter Scher-Lochleibungs-Verbindungen (SLV/SLVP)

Eignungsvermerk	Beschichtungen/Beschichtungssysteme	
Vorspannkraftverlust bei zwei zusammengespannten beschichteten Kontaktflächen ≤ 10 %: In SLV/SLVP für Beanspruchung auf Zug und Abscheren/Lochleibung geeignet	ASI	BN 918300 Blatt 85
	EP-Zinkstaub	BN 918300 Blatt 87
Vorspannkraftverlust bei zwei zusammengespannten beschichteten Kontaktflächen ≤ 30 %: In SLV/SLVP für Beanspruchung auf Abscheren/Lochleibung geeignet	EP-/PUR-System	BN 918300 Blatt 87
	1K-PUR-GB-Stoff-Norm 689.04	BN 918300 Blatt 89
	1K-PUR-System	BN 918300 Blatt 89
	EP-high-solid-Beschichtung	Einzelprüfung
	1K- und 2K-ESI	BN 918300 Blatt 86
	AK-Zinkphosphat Sollsichtdicke ≤ 120 µm	BN 918300 Blatt 72
	AY-Hydro-Zinkphosphat	Einzelprüfung
	EPE-Zinkstaub	BN 918300 Blatt 77

(824) Auf Kontaktflächen von GV- und GVP-Verbindungen sind Grate, die ein Aufeinandersitzen der zu verbindenden Teile verhindern würden, zu entfernen. Beim Zusammenbau müssen die Kontaktflächen frei sein von allen Verunreinigungen (z. B. Öl, Schmutz).

(825) Kontaktflächen von GV- und GVP-Verbindungen sind zur Erzielung einer Reibungszahl $\mu \geq 0,5$ mit im Stahlbau üblichen Strahlmitteln und Korngrößen zu strahlen (Sa 2 1/2).

Sofern gestrahlte Kontaktflächen von GV- und GVP-Verbindungen nicht sofort nach der Oberflächenvorbereitung zusammengebaut oder beschichtet werden, müssen sie vor dem Zusammenbau oder der Beschichtung durch Abbürsten mit einer Stahlbürste von Flugrost oder anderem lose aufliegenden Material befreit werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Oberfläche weder beschädigt noch geglättet wird.

(826) Gestrahlte Kontaktflächen von GV- und GVP-Verbindungen dürfen mit einem Zink-Silikat-System beschichtet werden, wenn der Hersteller des Beschichtungsstoffes die erforderliche Reibungszahl $\mu \geq 0,5$ nach BN 918 300, Blatt 85 durch ein Abnahmeprüfzeugnis belegen kann. Es ist darauf zu achten, dass die vom Lieferer anzugebenden Trocknungszeiten eingehalten werden.

Andere Beschichtungen dürfen in GV- und GVP-Verbindungen nur eingesetzt werden, wenn in einer Verfahrensprüfung das Erreichen der erforderlichen Reibungszahl $\mu \geq 0,5$ nachgewiesen wurde.

8.5 Anziehen von nicht planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen

(827) Als nicht planmäßig vorgespannt gelten Verbindungen, wenn sie entsprechend der gängigen Montagepraxis nur „handfest“ angezogen werden.

Das handfeste Anziehen darf auch durch geeignete Einstellung eines Schraubers erfolgen. Hierbei kann mit einem vom Schraubenhersteller empfohlenen Anziehmoment oder – unabhängig von der Festigkeitsklasse – mit dem entsprechenden Voranziehmoment nach Spalte 6 der Tabelle 6 angezogen werden.

(828) Die verbundenen Teile sind so weit zusammenzuziehen, dass im Klemmbereich eine weitgehend flächige Anlage erreicht wird. Dabei dürfen die Schrauben aber nicht überbelastet werden. Insbesondere dürfen bei hochfesten Schrauben nicht die Regelvorspannkkräfte nach Spalte 2 der Tabellen 5 und 6 überschritten werden. Bei zu großen Spalten in Laschenstößen sind ggf. Futterbleche einzusetzen, um eine Anpassung gemäß Element (802) zu erreichen.

In Anschlüssen mit mehr als 3 Schrauben sollte das Anziehen von der Mitte nach außen fortschreitend ausgeführt werden.

8.6 Anziehen von planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen

8.6.1 Allgemeines

(829) Vor Beginn der Verschraubungsarbeiten ist eine Ausführungsanweisung zu erstellen. Deren Einhaltung ist zu dokumentieren.

(830) Wenn in den Ausführungsunterlagen keine abweichenden Angaben gemacht werden, ist auf die Regel-Vorspannkraft F_V nach Spalte 2 der Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 vorzuspannen. Die Regelvorspannkraft ergibt sich aus dem Produkt von Nennspannungsquerschnitt der Schraube $\times 0,7 \times$ Streckgrenze auch für Maße außerhalb des Abmessungsbereichs der Tabellen 5 und 6. Kleinere planmäßige Vorspannkkräfte größer 50 % dieser Regel-Vorspannkraft sind zulässig, sofern dies bei der Bemessung berücksichtigt wurde und in den Ausführungsunterlagen ausdrücklich vermerkt ist. Größere planmäßige Vorspannkkräfte als die Regel-Vorspannkkräfte dürfen bei der Bemessung nicht vorausgesetzt werden.

(831) Vor dem Beginn des Vorspannens müssen alle Schraubenverbindungen eines Anschlusses entsprechend 8.5 vorangezogen sein. Sie dürfen vor dem weiteren Vorspannen nicht für längere Zeit der Freibewitterung ausgesetzt werden. Das weitere Vorspannen muss von der Mitte jedes Anschlusses nach außen fortschreitend ausgeführt werden.

(832) Wird durch Drehen vorgespannt, so hat das Vorspannen der Verbindungen durch Anwendung eines der in 8.6.2 bis 8.6.5 beschriebenen Verfahren zu erfolgen. Sollen andere Verfahren oder Maße als in Tabellen 5 und 6 zur Anwendung kommen, müssen die Einstellwerte mit Verfahrensprüfungen ermittelt werden.

(833) Wird durch Drehen vorgespannt und sollen dabei die Vorgaben der Tabellen 5 und 6 verwendet werden, dann muss das Vorspannen einer Verbindung durch Drehen der Mutter erfolgen. Nur in diesem Fall gelten für planmäßig vorgespannte Garnituren die Vorgaben der Tabellen 5 und 6.

Bei Vorspannen durch Drehen des Schraubenkopfes ist das Erreichen der planmäßigen Vorspannkraft anderweitig sicherzustellen (beispielsweise durch eine Verfahrensprüfung mit geeigneter Schmierung der kopfseitigen Scheibe).

(834) Wird eine auf die planmäßige Vorspannkraft vorgespannte Garnitur später gelöst, dann muss sie ausgebaut und durch eine neue ersetzt werden.

Wenn für gelöste Garnituren, die nach einem der in 8.6.2 oder 8.6.3 beschriebenen Verfahren vorgespannt wurden, nachgewiesen wird, dass die Schraube beim ersten Vorspannen nicht bleibend geschädigt wurde, ist ein erneutes Vorspannen dieser Schraube mit einer neu geschmierten Mutter desselben Schraubenherstellers zulässig.

Tabelle 5 — Vorspannkraft und Anziehungsmomente für Drehmoment- und Drehimpuls-Vorspannverfahren für Garnituren der Festigkeitsklasse 8.8

1	2	3	4	5
Maße	Regel-Vorspannkraft F_V kN	Drehmomentverfahren		Drehimpulsverfahren
		Aufzubringendes Anziehungsmoment M_A zum Erreichen der Regel-Vorspannkraft F_V Nm	Nm	Einzustellende Vorspannkraft $F_{V,DI}$ ^b zum Erreichen der Regel-Vorspannkraft F_V kN
		Oberflächenzustand		
		feuerverzinkt und geschmiert ^a	wie hergestellt und leicht geölt ^c	wie in Spalte 3 oder 4 ^b
1	M12	35	70	40
2	M16	70	170	80
3	M20	110	300	120
4	M22	130	450	145
5	M24	150	600	165
6	M27	200	900	220
7	M30	245	1200	270
8	M36	355	2100	390
^a Muttern mit Molybdänsulfid oder gleichwertigem Schmierstoff behandelt ^b unabhängig von der Schmierung des Gewindes und der Auflagefläche von Mutter und Schraube ^c Verfahrensprüfung erforderlich				

Tabelle 6 — Vorspannkraften und Anziehmomente für Drehmoment-, Drehimpuls-, Drehwinkel- und kombiniertes Vorspannverfahren für Garnituren der Festigkeitsklasse 10.9

1	2	3	4	5	6	7	8	
Maße	Regel-Vorspannkraft F_V	Drehmoment-verfahren		Drehimpuls-verfahren	Drehwinkel-verfahren	Kombiniertes Verfahren		
		Aufzubringendes Anziehmoment M_A zum Erreichen der Regel-Vorspannkraft F_V		Einzustellende Vorspannkraft $F_{V,DI}^b$ zum Erreichen der Regel-Vorspannkraft F_V	Voranziehmoment $M_{VA,DW}^b$	Voranziehmoment $M_{VA,KV}$		
	kN	Nm	Nm	KN	Nm	Nm		
		Oberflächenzustand						
		Feuerverzinkt und geschmiert ^a	wie hergestellt und leicht geölt	Wie in Spalte 3 oder 4 ^b	wie in Spalte 3 oder 4 ^b	Wie in Spalte		
						3 ^a	4	
1	M12	50	100	120	60	10	75	90
2	M16	100	250	350	110	50	190	260
3	M20	160	450	600	175	50	340	450
4	M22	190	650	900	210	100	490	680
5	M24	220	800	1100	240	100	600	825
6	M27	290	1250	1650	320	200	940	1240
7	M30	350	1650	2200	390	200	1240	1650
8	M36	510	2800	3800	560	200	2100	2850

^a

Muttern mit Molybdändisulfid oder gleichwertigem Schmierstoff behandelt

^b

unabhängig von der Schmierung des Gewindes und der Auflagefläche von Mutter und Schraube

8.6.2 Drehmoment-Vorspannverfahren

(835) Die Verbindungen müssen mit Hilfe eines Drehmoment-Anziehgerätes mit einer Unsicherheit von weniger als 5 % vorgespannt werden. Jedes Gerät ist hinsichtlich seiner Messgenauigkeit regelmäßig nach Angaben des Geräteherstellers zu überprüfen. Soll auf die Regel-Vorspannkraft nach Spalte 2 von Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 vorgespannt werden, so müssen in Abhängigkeit vom Oberflächenzustand die in den Spalten 3 und 4 von Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 angegebenen Anziehmomente aufgebracht werden. Bei kleinerer planmäßiger Vorspannkraft als der Regel-Vorspannkraft (siehe Element (829)) sind die Anziehmomente proportional zu reduzieren.

ANMERKUNG Dieses Verfahren ermöglicht ein stufenweises Vorspannen in Anschlüssen mit vielen Schrauben sowie ein Nachziehen als Kontrolle oder zum Ausgleich von Vorspannkraftverlusten nach wenigen Tagen.

8.6.3 Drehimpuls-Vorspannverfahren

(836) Die Verbindungen müssen mit Hilfe eines vorher auf geeignete Weise eingestellten Impuls- oder Schlagschraubers mit einer Unsicherheit von weniger als 5 % angezogen werden. Jedes hierfür benutzte Einstellgerät ist hinsichtlich seiner Messgenauigkeit regelmäßig nach Angaben des Geräteherstellers zu überprüfen. Soll auf die Regel-Vorspannkraft nach Spalte 2 von Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 vorgespannt werden, so muss der Schrauber auf den um ca. 10 % höheren Vorspannkraftwert nach Spalte 5 von Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 eingestellt werden. Bei kleinerer planmäßiger Vorspannkraft als der Regel-Vorspannkraft sind die Einstell-Vorspannkraftwerte proportional zu reduzieren.

8.6.4 Drehwinkel-Vorspannverfahren

(837) Die Anwendung des Drehwinkel-Vorspannverfahrens setzt voraus, dass im Bereich der Verschraubung bereits vor dem Vorspannen eine weitgehend flächige Anlage der zu verbindenden Bauteile vorliegt.

(838) Vor dem endgültigen Anziehen jeder Schraubengarnitur ist das Voranziehmoment $M_{VA,DW}$ nach Spalte 6 der Tabelle 6 mit einem der in 8.6.2 oder 8.6.3 beschriebenen Verfahren aufzubringen und die Lage der Mutter relativ zum Schraubenschaft und relativ zum Bauteil eindeutig und dauerhaft (bis zum Zeitpunkt der Kontrolle der Verbindung nach 12.2.2) zu kennzeichnen, so dass der anschließend aufgebrachte Weiterdrehwinkel der Mutter relativ zur Schraube leicht ermittelt werden kann. Ein Mitdrehen der Schraube relativ zum Bauteil ist zu verhindern.

(839) Das Vorspannen der Verbindung erfolgt durch Weiterdrehen der Mutter um einen erforderlichen Weiterdrehwinkel. Dieser muss sicherstellen, dass mindestens die in Spalte 2 von Tabelle 6 angegebene Regel-Vorspannkraft erreicht wird. Kleinere planmäßige Vorspannkraften als die Regel-Vorspannkraft sind bei Anwendung des Drehwinkelverfahrens nicht zulässig.

(840) Der erforderliche Weiterdrehwinkel muss durch eine Verfahrensprüfung an der jeweiligen Originalverschraubung ermittelt werden (z. B. mittels Messung der Schraubenverlängerung).

ANMERKUNG Als Startwerte für die Verfahrensprüfung können die doppelten Weiterdrehwinkel der Tabelle 7 dienen.

(841) Wenn eine ausreichend flächige Anlage der zu verbindenden Bauteile mit Hilfe der Voranziehmomente nach Spalte 6 der Tabelle 6 nicht zu erreichen ist, aber trotzdem mittels Weiterdrehwinkel vorgespannt werden soll, muss das kombinierte Vorspannverfahren angewandt werden.

8.6.5 Kombiniertes Vorspannverfahren

(842) Vor dem endgültigen Anziehen jeder Schraubengarnitur ist das erhöhte Voranziehmoment $M_{VA,KV}$ nach Spalten 7 und 8 der Tabelle 6 mit einem der in 8.6.2 oder 8.6.3 beschriebenen Verfahren aufzubringen und die Lage der Mutter relativ zum Schraubenschaft und relativ zum Bauteil eindeutig und dauerhaft (bis zum Zeitpunkt der Kontrolle der Verbindung nach 12.2.2) zu kennzeichnen, so dass der anschließend aufzubringende Weiterdrehwinkel der Mutter relativ zur Schraube leicht ermittelt werden kann. Ein Mitdrehen der Schraube relativ zum Bauteil ist zu verhindern.

(843) Ist mit Hilfe des erhöhten Voranziehmomentes eine ausreichend flächige Anlage der zu verbindenden Bauteile erreichbar, darf das endgültige Vorspannen der Verbindung auf die Regel-Vorspannkraft nach Spalte 2 der Tabelle 6 durch Weiterdrehen der Mutter um den Weiterdrehwinkel ϑ bzw. das Umdrehungsmaß V nach Tabelle 7 erfolgen. Kleinere planmäßige Vorspannkraften als die Regel-Vorspannkraft sind bei Anwendung des Kombinierten Vorspannverfahrens nicht zulässig.

(844) Ist mit Hilfe des erhöhten Voranziehmomentes eine ausreichend flächige Anlage der zu verbindenden Bauteile nicht erreichbar und das Erreichen der planmäßigen Vorspannkraft somit zweifelhaft, so ist der erforderliche Weiterdrehwinkel durch eine Verfahrensprüfung an der jeweiligen Originalverschraubung zu ermitteln (z. B. mittels Messung der Schraubenverlängerung).

Tabelle 7 — Erforderliche Weiterdrehwinkel ϑ bzw. -umdrehungsmaße V für das kombinierte Vorspannverfahren an Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9

	1	2	3
	Gesamte Nenndicke l_k der zu verbindenden Teile (einschließlich aller Futterbleche und Unterlegscheiben)	Weiterdrehwinkel ϑ	Weiterumdrehungsmaß V
1	$l_k < 2 d$	45	1/8
2	$2 d \leq l_k < 6 d$	60	1/6
3	$6 d \leq l_k < 10 d$	90	1/4
4	$10 d < l_k$	keine Empfehlung	keine Empfehlung

8.7 Einbau von Nieten

(845) Die zu verbindenden Teile müssen so zusammengezogen werden, dass sie eine weitgehend flächige Anlage erreichen, und dann während des Nietens zusammengehalten werden.

ANMERKUNG Bei Anschlüssen mit mehreren Nieten kann das Zusammenhalten mit Hilfe von Montageschrauben in mindestens jedem vierten Loch erfolgen.

(846) Die Niete müssen gleichmäßig über die gesamte Länge erhitzt werden. Sie müssen vor dem Einsetzen in das Nietloch weitestgehend zunderfrei sein und im rotwarmen Zustand verarbeitet werden. Dabei sind sie auf der gesamten Länge so zu stauchen, dass sie das Loch vollständig ausfüllen. Besondere Sorgfalt ist beim Erwärmen und Einschlagen langer Niete erforderlich.

ANMERKUNG Die Befreiung von Zunder erfolgt, indem der heiße Niet auf eine harte Oberfläche aufgeschlagen wird, bevor er in das Loch eingesetzt wird.

(847) Das Nieten sollte mit Maschinen des Dauerdrucktyps ausgeführt werden. Dabei muss der Arbeitsdruck nach dem vollständigen Stauchen noch für kurze Zeit aufrechterhalten werden.

9 Montage

9.1 Montageanweisung

(901) Anforderungen an die Montage sind in einer Montageanweisung in Übereinstimmung mit den Ausführungsunterlagen und im Einklang mit den gesetzlichen Regelungen zum Arbeitsschutz und zur Arbeitssicherheit zu dokumentieren.

9.2 Auflager

(902) Werden Lager nach DIN 4141 verwendet, so ist DIN EN 1337-11 zu beachten.

(903) Mit der Montage darf erst begonnen werden, wenn die Lage und Höhe der Auflager in einer Übergabevermessung dokumentiert sind oder eine Abnahme nach geprüften Ausführungsunterlagen vorliegt.

9.3 Montagearbeiten

9.3.1 Allgemeines

(904) Für das Ausrichten und Vermessen der Stahlkonstruktion sind die freigegebenen Montageunterlagen maßgebend (siehe 3.4). Die Messarbeiten auf der Baustelle müssen sich auf ein System beziehen, das für das Messen und Ausrichten der Stahlkonstruktion festgelegt wurde. Die Bezugstemperatur ist anzugeben.

9.3.2 Kennzeichnung

(905) Bauteile müssen mit eindeutiger Kennzeichnung auf die Baustelle geliefert werden.

Auch die Einbaulage eines Bauteils muss gekennzeichnet sein, wenn diese nicht eindeutig aus seiner Form hervorgeht.

9.3.3 Transport und Lagerung auf der Baustelle

(906) Stahlbauteile, Verbindungsmittel und Kleinteile sind auf der Baustelle so zu transportieren und zu lagern, dass ihre vom Hersteller gewährleisteten Eigenschaften erhalten bleiben.

9.3.4 Ausrichten

(907) Unterlegbleche und andere Hilfsteile, die als Futter unter Fußplatten benutzt werden, müssen eben, von ausreichender Größe, Festigkeit und Härte sein.

Für das Ausrichten der Konstruktion und zur Überbrückung von Luftspalten in Montagestößen dürfen Unterleg- und Futterbleche verwendet werden.

Unterleg- und Futterbleche müssen gesichert werden, wenn die Gefahr besteht, dass sie sich lösen könnten.

Werden Unterlegbleche nach dem Vergießen belassen, müssen sie aus Werkstoffen hergestellt werden, welche mindestens die gleichen Festigkeitseigenschaften besitzen wie das Tragwerk. Sie müssen so angeordnet sein, dass sie der Verguss mit einer Mindestüberdeckung von 25 mm vollständig umschließt, es sei denn, in den Ausführungsunterlagen werden anderen Angaben gemacht.

(908) Vergussarbeiten sind nach den gültigen Mörtel- und Betonvorschriften auszuführen.

10 Korrosionsschutzmaßnahmen

10.1 Allgemeines

(1001) Es sind die in DIN 18800-1 und den Fachnormen festgelegte Anforderungen zu berücksichtigen. Für Korrosionsschutzmaßnahmen gelten:

- a) wetterfeste Stähle: DAST-Richtlinie 007;
- b) Beschichtungen: DIN EN ISO 12944-1 bis DIN EN ISO 12944-8 und DIN 55928-8 und DIN 55928-9. Bei dünnwandigen Bauteilen (siehe DAST-Richtlinie 016) ist ein Korrosionsschutz nach DIN 55928-8 vorzusehen;
- c) Feuerverzinken von Bauteilen und Konstruktionen: DIN EN ISO 1461 und DIN EN ISO 14713;
- d) Feuerverzinken von Verbindungsmitteln: DIN 267-10;
- e) Thermisches Spritzen: DIN EN 22063.

Die Korrosionsschutzmaßnahmen müssen in Abhängigkeit von der Schutzdauer und der Korrosionsbelastung in den Ausführungsunterlagen eindeutig festgelegt werden. Hinweise zur Spezifikation von Beschichtungssystemen und Beschichtungen sind in DIN EN ISO 12944-5 und DIN EN ISO 12944-8 enthalten.

Für die korrosionsschutzgerechte Gestaltung gilt DIN EN ISO 12944-3 bzw. DIN EN ISO 1461 und DIN EN ISO 14713.

10.2 Oberflächenvorbereitung

(1002) Oberflächen müssen entsprechend DIN EN ISO 12944-4 unter Berücksichtigung der/des gewählten Beschichtung/Beschichtungssystems nach DIN EN ISO 12944-5 unter Beachtung der Hinweis in den technischen Merkblättern der Beschichtungsstoffhersteller vorbereitet werden. Für das Feuerverzinken gelten DIN EN ISO 1461 und DIN EN ISO 14713. Für das thermische Spritzen gilt DIN EN 22063.

(1003) Wenn bei der Stahlbaufertigung öl-, fett- oder silikonhaltige Hilfsstoffe verwendet werden, müssen die Rückstände dieser Hilfsmittel entfernt werden.

ANMERKUNG Die bei Brennschnitten unvermeidbaren Veränderungen der Stahloberfläche (Aufhärtung, chemische Zusammensetzung, Kanten) können bei Beschichtungen und Spritzmetallisierung zu Haftungsstörungen, beim Feuerverzinken zu inhomogenen Zinküberzügen führen.

10.3 Fertigungsbeschichtungen

(1004) Prüfberichte zur Porenneigung nach Richtlinie DVS 0501 und über Gasspürversuche beim Überschweißen (MAK-Werte) mit der Aussage, dass die Zulassungsbedingungen gemäß Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbau (DAST-Richtlinie 006) erfüllt sind, müssen beim Hersteller vorliegen.

ANMERKUNG Hinweise zu Fertigungsbeschichtungen werden in DIN EN ISO 12944-5, Tabellen B.1 und B.2, gegeben.

10.4 Beschichtung und Überzüge

(1005) Für das Beschichten gelten DIN EN ISO 12944-5 und DIN EN ISO 12944-7 in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Herstellerangaben für den Beschichtungsstoff in den technischen Merkblättern.

(1006) Unterschiedliche Beschichtungssysteme müssen aufeinander abgestimmt sein. Dies ist auch für Fertigungsbeschichtungen zu beachten.

(1007) Für das thermische Spritzen gelten DIN EN 22063 und DIN EN ISO 14713. Für den Direktauftrag von Beschichtungen auf metallgespritzte Oberflächen sind nur dafür geeignete Beschichtungsstoffe zu verwenden, siehe auch DIN EN ISO 12944-5, Tabelle A.10, und technische Merkblätter der Beschichtungsstoffhersteller.

(1008) Für die Beschichtung auf feuerverzinkten Oberflächen muss die Haftung des aufzubringenden Beschichtungsstoffes sichergestellt werden.

ANMERKUNG Dies kann durch die Verwendung von Beschichtungsstoffen mit nachgewiesener Haftung auf gereinigten Zinkoberflächen oder durch leichtes Nachstrahlen (sweepen) erfolgen.

(1009) Die Spaltbereiche im Übergang Stahl/Beton sind hinreichend zu schützen.

ANMERKUNG Während die überwiegende Fläche der Stahlkonstruktion durch den Verbund mit Beton ausreichend gegen Korrosion geschützt ist und keines Korrosionsschutzes bedarf, ist der Spaltbereich auf Grund des in Spalten ablaufenden besonderen Korrosionsmechanismus – bei Feuchtigkeit in den Spalten führt die unterschiedliche Sauerstoffkonzentration durch Bildung von Belüftungselementen zu erhöhter Korrosion – immer einer erhöhten Korrosionsbelastung ausgesetzt. Der Spaltbereich kann z. B. mit einer/einem der einwirkenden Korrosionsbelastung gerecht werdenden quelfesten und verseifungsbeständigen Beschichtung/Beschichtungssystem – z. B. auf Basis Epoxidharz – 5 cm in die Berührungsfläche hineingehend geschützt werden.

(1010) Bereiche und Oberflächen, die nach dem Zusammenbau nicht erreichbar sind, müssen vor dem Zusammenbau mit einem Korrosionsschutzsystem versehen werden. Wenn jedoch Berührungsflächen von

Stahlteilen untereinander sowie mit anderen Baustoffen ungeschützt bleiben sollen, so müssen die Spalten gegen das Eindringen von Feuchtigkeit abgesichert sein.

(1011) Dicht geschlossene Hohlbauteile, z. B. Rohre, dürfen ohne Innenschutz bleiben.

ANMERKUNG 1 An der tiefsten Stelle sollten Kontrollbohrungen mit Dichtungsschraube vorgesehen werden (Gefahr der Schwitzwasserbildung).

ANMERKUNG 2 Dicht geschlossene Hohlkästen, zugänglich oder erreichbar durch abgedichtete Türen bzw. Deckel (Mannloch, Handloch), benötigen im Allgemeinen keinen Innenkorrosionsschutz oder nur einen vereinfachten Korrosionsschutz.

10.5 Korrosionsschutz von Verbindungsmitteln

(1012) Die Schutzwirkung des Korrosionsschutzes von Verbindungsmitteln muss der Schutzwirkung des Korrosionsschutzes der verbundenen Bauteile entsprechen.

(1013) Bei feuerverzinkten Konstruktionen müssen feuerverzinkte Verbindungsmittel nach DIN 267-10 verwendet werden.

ANMERKUNG Vorteilhaft ist die Verwendung feuerverzinkter Verbindungsmittel auch für beschichtete Stahlkonstruktionen.

(1014) Warm gesetzte Niete sind ohne vorherigen Korrosionsschutz zu verbauen.

11 Geometrische Toleranzen

11.1 Allgemeines

(1101) Toleranzen für montierte Stahlkonstruktionen sind so zu wählen, dass die Funktion und/oder die Gebrauchstauglichkeit nicht beeinträchtigt wird. Sofern aus besonderen Gründen Toleranzen zusätzlich eingeschränkt werden sollen, ist dies in den Ausführungsunterlagen ausdrücklich zu vermerken.

Die einzuhaltenden Toleranzen müssen die Anforderungen der DIN 18800-1 bis DIN 18800-4, E DIN 18800-5, DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1994-1-1 sowie der Fachnormen erfüllen. Die entsprechenden Werte sind den Ausführungsunterlagen zu entnehmen. Für die Fälle, in denen keine Toleranzangaben vorliegen, gilt für das fertige Tragwerk DIN 18202.

(1102) Ist eine Abnahmeprüfung vorgesehen, so ist diese am fertigen Tragwerk vorzunehmen. Über die Abnahmeprüfung ist ein Abnahmeprotokoll anzufertigen.

11.2 Fertigungstoleranzen

(1103) Wenn in den Ausführungsunterlagen für geschweißte Bauteile die Toleranzklasse nicht genannt ist, so gilt nach DIN EN ISO 13920 mindestens

- a) Toleranzklasse C für Längen- und Winkelmaße,
- b) Toleranzklasse G für Geradheit, Ebenheit und Parallelität.

(1104) Die unplanmäßige Außermittigkeit der Hauptachsen der Endquerschnitte an Stützenstößen ist auf maximal 1 % des größeren Wertes der beiden Profilmaße zu begrenzen. Bei Profilmaßen < 500 mm darf der Maximalwert der Außermittigkeit 5 mm betragen.

(1105) Der Spalt zwischen den Oberflächen von Kontaktstößen in Stützen darf 1 mm nirgendwo überschreiten und muss über wenigstens 2/3 der nominellen Kontaktfläche unter 0,5 mm betragen.

11.3 Montagetoleranzen

(1106) Die Lage der definierten Systemachsen und das Basisniveau am Fuß einer Stahlstütze sind in den Konstruktionsunterlagen anzugeben.

(1107) Die Lage des Mittelpunktes einer Gruppe von Ankerschrauben darf um nicht mehr als ± 6 mm von der geforderten Lage abweichen.

(1108) Die zulässigen Abweichungen für die Lage der Ankerschrauben und andere Auflager sind in Bild 1 angegeben. Die zulässigen Abweichungen von der geforderten Lage im Ankerloch betragen:

$\Delta x, \Delta y = \pm 10$ mm und

$\Delta z = + 25$ mm (nach außen) und $- 5$ mm (nach innen).

Der über die Verankerungsfläche hinausragende Teil der Ankerschraube darf von der planmäßigen Richtung höchstens um 3° abweichen.

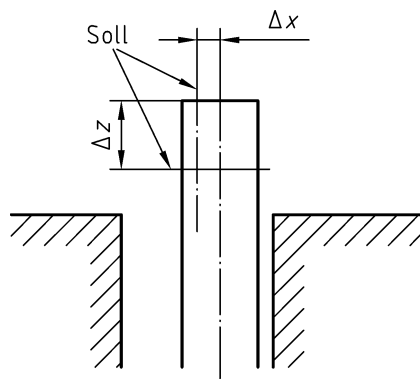


Bild 1 — Zulässige Abweichungen für Ankerbolzen mit Reguliermöglichkeit

12 Prüfungen

12.1 Allgemeines

(1201) Durch geeignete Prüfung ist sicherzustellen, dass die Stahlkonstruktionen den gestellten Anforderungen dieser Norm entsprechen. Es sind die in 12.2 sowie die in den Ausführungsunterlagen aufgeführten Prüfungen durchzuführen und zu dokumentieren.

12.2 Fertigung und Montage

12.2.1 Schweißen

(1202) Die Schweißnähte sind bezüglich Umfang und Prüfverfahren entsprechend den Angaben in den Ausführungsunterlagen zu prüfen. Gegebenenfalls ist ein Prüfplan zu erstellen. Bei Schweißnähten, die planmäßig nicht zur zerstörungsfreien Prüfung vorgesehen sind, reicht das Überprüfen der äußeren Merkmale.

(1203) Jede Schweißnaht ist nach Beendigung des Schweißvorganges einer Sichtprüfung zu unterziehen. Die Sichtprüfung und die auf Grund dieser Sichtprüfung veranlassten Maßnahmen müssen abgeschlossen sein, bevor eine Schweißnaht durch nachfolgende Arbeiten unzugänglich wird oder einer zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfung unterzogen wird.

(1204) Sofern in den Zeichnungen keine anderen Vorgaben für die zulässigen Unregelmäßigkeiten enthalten sind, sind bei Bauteilen mit vorwiegend ruhender Beanspruchung bei Verwendung von Lichtbogenschweißprozessen die zulässigen Grenzwerte für die Unregelmäßigkeiten der Bewertungsgruppe C nach DIN EN 25817 einzuhalten.

Ausgenommen hiervon ist für Stumpfnähte das Merkmal 9 "ungenügende Durchschweißung", für das die Bewertungsgruppe B gilt, wenn in der Zeichnung nicht planmäßig eine ungenügende Durchschweißung zulässig ist.

Bei Verwendung des Laserschweißprozesses sind generell die zulässigen Grenzwerte für die Unregelmäßigkeiten der Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 13919-1 einzuhalten, wenn in den Zeichnungen keine anderen Vorgaben für die zulässigen Unregelmäßigkeiten enthalten sind.

(1205) Bei Bauteilen mit nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung sind bei Verwendung von Lichtbogen-schweißprozessen die zulässigen Grenzwerte der Bewertungsgruppe B nach DIN EN 25817 einzuhalten.

Ausgenommen hiervon ist das Merkmal Nr. 21 "Wurzelrückfall und Wurzelkerbe", das unzulässig ist.

Scharfe Übergänge bei vorhandenem zulässigen Kantenversatz, Merkmal 18, sind abzuarbeiten.

Schweißspritzer und Zündstellen sind in jedem Fall zu entfernen.

Bei zulässigen Schlauchporen darf keine Verbindung zu den Nahtoberflächen (Wurzel- und Decklage) bestehen.

(1206) Neben der Überprüfung der äußeren Merkmale von Unregelmäßigkeiten nach DIN EN 25817 müssen folgende Prüfschritte erfolgen:

- a) Prüfung des Vorhandenseins und der richtigen Lage aller Schweißnähte;
- b) Prüfung von Oberflächenbeschaffenheit und Form der Schweißung;
- c) Prüfung der Schweißnahtmaße (Schweißnahtdicke/Schweißnahtlänge).

(1207) Der Nachweis der Nahtgüte nach DIN 18800-1:1990-11, Tabelle 21 gilt als erbracht, wenn bei einem Prüfumfang von 10 % der Nähte bei der Durchstrahlungs- oder Ultraschallprüfung ein Befund nach Element (1204) oder (1205) vorliegt. Dabei ist die Arbeit aller beteiligten Schweißer gleichmäßig zu erfassen.

(1208) Wenn bei einer Stichprobenprüfung Schweißnahtunregelmäßigkeiten festgestellt werden, die die zulässigen Grenzwerte für die Unregelmäßigkeiten nicht erfüllen, muss der Umfang der Prüfungen erhöht werden.

ANMERKUNG Im Allgemeinen wird für jede Prüflänge, bei der die gestellten Anforderungen nicht erreicht werden, die doppelte Prüflänge zusätzlich geprüft. Bei Serienfertigung sind statistische Verfahren zulässig.

(1209) Bei negativem äußeren Befund ist ein Nacharbeiten und – unter Berücksichtigung der vorhandenen Schweißnahtspannung – gegebenenfalls eine zusätzliche zerstörungsfreie Prüfung erforderlich.

ANMERKUNG 1 Zusätzlich zur Sichtprüfung nach DIN EN 970 dürfen folgende Oberflächenriss-Prüfverfahren eingesetzt werden:

- a) Eindringprüfung nach DIN EN 1289;
- b) Magnetpulverprüfung nach DIN EN 1290 und DIN EN 1291.

ANMERKUNG 2 Sofern auf Grund von Zweifeln an der äußeren Ausführung oder der in der Bemessung angesetzten Grenzscheißnahtspannungen der Nachweis der Nahtgüte erbracht werden muss (siehe Element (1207)), dürfen folgende Prüfverfahren eingesetzt werden:

- a) Durchstrahlungsprüfung nach DIN EN 1435;
- b) Ultraschallprüfung nach DIN EN 1712 und DIN EN 1713, DIN EN 1714.

(1210) Bei der Durchstrahlungsprüfung muss die Prüfklasse B nach DIN EN 1435 erreicht werden. Sofern auf Grund der vorhandenen Blechdicke oder mangelnder Zugänglichkeit mit Gamma-Strahlen gearbeitet

werden muss und das Erreichen der Anforderungen der Prüfklasse B nicht erwartet werden kann, sind alternative Prüfverfahren anzuwenden, z. B. Ultraschallprüfung.

(1211) Bei der Ultraschallprüfung ist die Prüfklasse B nach DIN EN 1714 erforderlich.

(1212) Bei der Magnetpulverprüfung von Bauteilen muss die Zulässigkeitsgrenze 1 nach DIN EN 1291 erreicht werden.

(1213) Bei der Eindringprüfung von Bauteilen muss die Zulässigkeitsgrenze 1 nach DIN EN 1289 erreicht werden.

(1214) Bei Zwischenprüfungen festgestellte Fehler, wie Risse oder andere unzulässige Unregelmäßigkeiten, dürfen nicht überschweißt werden und sind immer zu entfernen, bevor die nächste Lage eingebracht wird.

(1215) Systematische Schweißnahtunregelmäßigkeiten (Wiederholung von Unregelmäßigkeiten in regelmäßigen Abständen) sind gesondert zu bewerten. Es müssen Maßnahmen zur Verhinderung dieser systematischen Schweißnahtunregelmäßigkeiten getroffen werden.

(1216) Die nachgebesserten Bauteile müssen die gestellten Anforderungen erfüllen.

(1217) Für Bolzenschweißverbindungen gelten für die inneren und äußeren Unregelmäßigkeiten die Anforderungen der DIN EN ISO 14555.

(1218) Abschließende Prüfungen, die qualitätsrelevante Bedeutung haben, müssen vom Prüfpersonal durchgeführt werden, das die jeweils zutreffenden Anforderungen nach DIN EN 473 erfüllt.

ANMERKUNG Die Überwachung der Prüfung kann wahlweise von der Schweißaufsicht oder von einer separaten (internen oder externen) Prüfaufsicht wahrgenommen werden.

Anforderungen an das Prüfpersonal sind enthalten in:

- a) Richtlinie DVS-EWF 1178, Stufe III (Schweißgüteprüffachmann),
- b) Richtlinie DVS-EWF 1178, Stufe II (Schweißgüteprüftechniker),
- c) Richtlinie DVS-EWF 1178, Stufe I (Schweißgüteprüfungingenieur).

(1219) Die Prüfungen sind mit Angabe der verwendeten Prüfverfahren und der untersuchten Schweißnähte zu dokumentieren.

12.2.2 Planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen

(1220) Die Kontaktflächen von GV- und GVP-Verbindungen müssen unmittelbar vor dem Zusammenbau auf Einhaltung der Kriterien nach 8.4 überprüft werden.

(1221) Bei nicht vorwiegend ruhend beanspruchten Verbindungen müssen mindestens 10 %, bei vorwiegend ruhend beanspruchten Verbindungen mindestens 5 % der Garnituren des ausgeführten Anschlusses überprüft werden (bei Anschlüssen mit weniger als 20 Schrauben mindestens zwei Verbindungen bzw. eine Verbindung).

(1222) Die Garnitur ist nach Markierung (Lage der Mutter relativ zum Schraubenschaft) von der Seite, von der aus angezogen wurde, zu überprüfen. Das Prüfgerät muss dem Anziehgerät entsprechen. Schrauben, die mit einem von Hand betriebenen oder maschinellen Drehschrauber angezogen wurde, sind mit einem Drehschrauber gegebenenfalls mit kontrolliertem Anlaufmoment zu prüfen. Schrauben, die mit einem Impuls- oder Schlagschrauber angezogen wurden, sind mit einem Impuls- oder Schlagschrauber zu prüfen. Wenn nötig, ist das Element, das nicht gedreht wird, geeignet zu halten, um ein Mitdrehen zu verhindern.

Tabelle 8 — Überprüfen der Vorspannung bei Regelvorspannkräften

Weiterdrehwinkel	Bewertung	Maßnahme
< 30 °	Vorspannung war ausreichend	Keine
30 ° bis 60 °	Vorspannung war bedingt ausreichend	Garnitur belassen und zwei benachbarte Verbindungen im gleichen Anschluss prüfen
> 60 °	Vorspannung war nicht ausreichend	Garnitur auswechseln ^a und zwei benachbarte Verbindungen im gleichen Anschluss prüfen
^a Lediglich bei vorwiegend ruhend beanspruchten SLV- oder SLVP-Verbindungen ohne zusätzliche Zugbeanspruchung dürfen diese überprüften Verbindungsmittel in der Konstruktion belassen werden.		

(1223) Ist ein Drehschrauber als Prüfgerät zu verwenden, ist dieser auf das Anziehmoment nach 8.6.2 mit einem Zuschlag von 10 % einzustellen.

Ist ein Impuls- oder Schlagschrauber als Prüfgerät zu verwenden, ist dieser auf die Vorspannkraft $F_{V,Di}$ nach Spalte 5 der Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 einzustellen.

Je nachdem, welche Weiterdrehwinkel bei der Prüfung bis zum Ausklinken des von Hand bedienten Drehschraubers oder bis zum automatischen Ausschalten des motorischen Drehschraubers oder bis zum Ausschalten des Impuls- bzw. Schlagschraubers auftreten, ist nach Tabelle 8 zu verfahren.

(1224) Falls eine zweifelsfreie Überprüfung der ausgeführten Verbindungen nicht möglich ist (z. B. bei Anwendung anderer Vorspannverfahren als den in 8.6.2 bis 8.6.5 beschriebenen), muss die Arbeitsweise während der Ausführung an mindestens 10 % der Verbindungen überwacht werden. Werden dabei Abweichungen von den in der jeweiligen Verfahrensprüfung festgelegten Vorgaben festgestellt, ist nach Korrektur die Ausführung des gesamten Anschlusses zu überwachen.

12.2.3 Nietverbindungen

(1225) Gesetzte Niete sind visuell auf Risse, Ausbrüche, festen Sitz sowie exzentrischen und schlecht geformten Kopf zu überprüfen. Sie dürfen nur solche Risse aufweisen, die nach DIN 101 zulässig sind.

ANMERKUNG Der feste Sitz wird geprüft, indem mit einem Niet-Testhammer gegen den Kopf geschlagen wird; dabei darf sich der Niet nicht bewegen.

(1226) Alle losen, mit exzentrischem Kopf versehenen, schlecht geformten oder anderweitig fehlerhaften Niete müssen ausgeschnitten und ersetzt werden.

12.2.4 Korrosionsschutzmaßnahmen

(1227) Die Bewertung der vorbereiteten Oberflächen erfolgt

- a) für Beschichtungen nach DIN EN ISO 12944-4;
- b) für Feuerverzinkungen (Anforderungen an die Stahloberfläche) bei Anlieferung an den Verzinker nach DIN EN ISO 1461;
- c) für Spritzmetallisieren ebenfalls nach DIN EN ISO 12944-4 in Verbindung mit DIN EN 22063.

Die Ausführung und Qualität der Beschichtung bzw. des Beschichtungssystems sind DIN EN ISO 12944-7 zu prüfen und nach DIN EN ISO 12944-8 zu dokumentieren.

Die Prüfung der Schichtdicke für Beschichtungen und Beschichtungssysteme erfolgt nach DIN EN ISO 12944-5, 5.4, und nach DIN EN ISO 12944-7, Abschnitt 6. Die Prüfung der Schichtdicke der Zinküberzüge erfolgt nach DIN EN ISO 1461.

Für die Prüfung der Schichtdicke der Spritzmetallisierung gelten DIN EN ISO 12944-5 und DIN EN ISO 12944-7 entsprechend.

13 Herstellerqualifikation

13.1 Allgemeines

(1301) Der Hersteller von Stahlbauten muss über geeignetes Fachpersonal, Einrichtungen und Geräte verfügen.

13.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1302) Wer Stahlbauten fertigt, mit Korrosionsschutz versieht oder montiert, muss über eine werkseigene Produktionskontrolle verfügen, die sicherstellt, dass die Ausführung der Stahlbauteile den Anforderungen dieser Norm entspricht.

13.3 Maßnahmen der werkseigenen Produktionskontrolle

(1303) Bei der Fertigung und Montage von Stahlbauten sind im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle z. B. folgende Maßnahmen erforderlich:

- a) Prüfung der Konstruktion auf Machbarkeit und Übereinstimmung mit den Ausführungsvorgaben;
- b) bei Untervergabe, Prüfung, ob der vorgesehene Hersteller über die erforderliche Qualifikation verfügt;
- c) Prüfung, ob notwendige Verfahrensprüfungen, Verfahrensbeschreibungen, Arbeitsanweisungen vorhanden sind;
- d) Prüfung der erforderlichen Personalqualifikation (Ausführende und Aufsicht);
- e) Prüfung, ob vorhandene Fertigungseinrichtungen die Anforderungen erfüllen und die vorgesehenen Bauteile mit ihnen gefertigt oder montiert werden können;
- f) bei vorgeschriebenen Kalibrierungen von Einrichtungen sicherstellen, dass die geforderten Zeitintervalle eingehalten werden;
- g) bei dem Nachweis der Rückverfolgbarkeit oder vorgeschriebener Kennzeichnung sicherstellen, dass die Vorgaben eingehalten werden;
- h) sicherstellen, dass die erforderlichen Berichte erstellt werden und entsprechend den Vorgaben aufbewahrt werden;
- i) Prüfung, ob die planmäßigen Instandhaltungen der Einrichtungen durchgeführt werden;
- j) Prüfung, ob die eingesetzten Bauprodukte die erforderlichen Nachweise besitzen;
- k) Prüfung, ob die Lagerung der Bauprodukte den Anforderungen entspricht und eine Zuordnung zu den Werkstoffnachweisen sichergestellt ist;
- l) Prüfung, ob die geforderten Ausführungsgüten erreicht worden sind. Soweit erforderlich, Dokumentation der Prüfergebnisse;
- m) bei Nichterreichen der geforderten Qualität erforderliche Maßnahmen zur Nachbesserung treffen. Bei systematischen Fehlern Abstellen der Fehlerursache. Bei Behandlungen, die nach Abschluss der

planmäßigen Fertigung erfolgen, Sicherstellung, dass die zu erbringenden Qualitäten nicht negativ beeinträchtigt werden;

- n) sicherstellen, dass die Ausführungsanweisungen für das Anziehen von planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen erstellt sind und ihre Einhaltung realisiert und dokumentiert wird;
- o) sicherstellen, dass die erforderlichen Maßnahmen bei der Ausführung der Korrosionsbeschichtungen nach DIN EN ISO 12944-1 bis DIN EN ISO 12944-8 eingehalten und dokumentiert werden.

13.4 Anforderungen an Schweißbetriebe

13.4.1 Allgemeines

(1304) Im Rahmen des Nachweises der Wirksamkeit der Betriebsanforderungen durch eine anerkannte Stelle (Betriebsprüfung) hat der Fertigungs- bzw. Montagebetrieb den Nachweis zu erbringen, dass er die jeweils zutreffenden Anforderungen nach DIN EN 729-2 bis DIN EN 792-4 erfüllt und über das notwendige schweißtechnische Personal verfügt.

13.4.2 Schweißer und Bediener

(1305) Die einzusetzenden Schweißer oder Bediener müssen im Besitz gültiger Prüfungsbescheinigungen nach DIN EN 287-1 bzw. DIN EN 1418 sein. Die Prüfung muss die Tätigkeiten der Schweißer und Bediener in der Fertigung und eine fachkundliche Prüfung abdecken.

Schweißer, die in der Fertigung Kehlnähte ausführen, müssen bei der Prüfung auch ein Kehlnahtprüfstück nach DIN EN 287-1 geschweißt haben und über eine entsprechende Prüfungsbescheinigung verfügen.

13.4.3 Schweißaufsicht

(1306) Schweißaufsichtspersonal muss dem Betrieb ständig angehören, ausreichend qualifiziert sein, Stahlbauerfahrung besitzen und Kenntnisse über die zu überwachenden Schweißarbeiten haben. Die erforderliche Stufe der technischen Kenntnisse der Schweißaufsichtsperson richtet sich nach den zu verarbeitenden Werkstoffen, Werkstoffdicken und der Einstufung der Bauteile (siehe Tabelle 14).

(1307) Sind in einem Betrieb mehrere Schweißaufsichtspersonen vorhanden, müssen die Aufgaben und Verantwortungen der jeweiligen Schweißaufsichtsperson nach DIN EN 719 in einem Organigramm festgelegt werden.

(1308) Zur uneingeschränkten Vertretung einer Schweißaufsichtsperson dürfen nur Schweißaufsichtspersonen benannt werden, die ebenfalls die für die zu fertigenden Bauteile erforderlichen Qualifikationen besitzen (siehe Tabelle 14).

(1309) Um sicherzustellen, dass die Schweißarbeiten angemessen beaufsichtigt werden, muss eine Schweißaufsichtsperson während der Schweißarbeiten anwesend sein. Bei der laufenden Beaufsichtigung der Schweißarbeiten darf sich das benannte Schweißaufsichtspersonal durch betriebszugehörige, schweißtechnisch besonders ausgebildete und als geeignet befundene Personen unterstützen lassen. Das Schweißaufsichtspersonal ist für die richtige Auswahl dieser Personen verantwortlich.

(1310) Die Schweißaufsichtsperson hat bei der Betriebsprüfung nachzuweisen, dass sie in der Lage ist, ihren Aufgaben gerecht zu werden und Unregelmäßigkeiten zu erkennen und zu bewerten. Schweißaufsichtspersonen, die die Schweißer/Bediener ihres Betriebes prüfen wollen, müssen nachweisen, dass sie hierzu in der Lage sind. Die Berechtigung zur Durchführung von Schweißer- oder Bedienerprüfungen ist in einer Anlage zur Bescheinigung zu vermerken.

Eine Schweißaufsichtsperson, die im Rahmen der Herstellerqualifikation überprüft worden ist und dabei nachgewiesen hat, dass sie Schweißerprüfungen nach DIN EN 287-1 und Bedienerprüfungen nach DIN EN 1418 durchführen kann, ist berechtigt, die Prüfungen von Schweißern und Bedienern ihres Betriebs durchzuführen. Die Bestätigung des ordnungsgemäßen Einsatzes der Schweißer/Bediener in den Klassen B bis E muss durch eine Schweißaufsichtsperson vorgenommen werden.

13.4.4 Betriebseinrichtungen

(1311) Der Schweißbetrieb muss für die vorgesehene Fertigung über Einrichtungen für die Nahtvorbereitung, das Schweißen, das Prüfen und den Transport verfügen. Diese Einrichtungen müssen geeignet sein, die in den Schweißanweisungen (siehe Tabelle 3) enthaltenen schweißtechnischen Fertigungsbedingungen umzusetzen. Die wesentlichen Einrichtungen sind in Form einer Beschreibung nach DIN EN 729-2 und DIN EN 729-3 zu erfassen.

13.4.5 Bescheinigungen

(1312) Eine nach Bauordnungsrecht anerkannte Stelle stellt – sofern die Anforderungen dieser Norm erfüllt sind – eine Bescheinigung für das Schweißen gemäß Richtlinie DVS 1704 aus. In dieser Bescheinigung werden die Eignung des Betriebes zum Schweißen von Stahlbauteilen der jeweiligen Klasse nach 13.5 bestätigt und die Werkstoffe und Prozesse aufgeführt, für die die Eignungsbescheinigung gilt.

Bescheinigungen für die Klasse E zum Schweißen dynamisch beanspruchter Bauteile werden für bestimmte Anwendungsbereiche ausgestellt, die durch die betreffenden technischen Regeln definiert sind.

Die Zulassung des Betriebes für das Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen nach 10.3 werden in den Bescheinigungen gesondert aufgeführt.

Die Gültigkeit dieser Bescheinigung ist begrenzt auf eine Geltungsdauer von max. 3 Jahren. Sofern die Anforderungen nach Tabelle 14 nicht voll erfüllt werden, aber keine schwerwiegenden Mängel festgestellt worden sind, kann die anerkannte Stelle auch eine kürzere Geltungsdauer aussprechen, um dem Betrieb Gelegenheit zu geben, die Beanstandungen kurzfristig abzustellen. Zur Verlängerung der Geltungsdauer der Bescheinigung ist eine erneute Betriebsprüfung (Wiederholungsprüfung) erforderlich.

Wenn die Bedingungen, die bei der Überprüfung des Betriebes vorlagen, nicht mehr oder nicht mehr voll erfüllt werden (z. B. Ausscheiden des Aufsichtspersonals oder gravierende Änderung der betrieblichen Einrichtungen), ist dies der anerkannten Stelle mitzuteilen. Die anerkannte Stelle prüft, ob die Voraussetzungen zur Erteilung der Bescheinigung noch vorliegen. Wird dem Betrieb die Bescheinigung entzogen, ist er nicht mehr berechtigt, Bauteile für den Verwendungsbereich herzustellen, für den diese Bescheinigungen gefordert werden.

13.5 Klassifizierung von geschweißten Bauteilen

(1313) Geschweißte Stahlbauten werden entsprechend ihren unterschiedlichen schweißtechnischen Anforderungen und Einsatzbereiche in die Klassen A bis E eingeteilt. Für die jeweilige Klasse sind die Geltungsbereiche und Anforderungen in den nachfolgenden Tabellen 9 bis 13 und Tabelle 14 zusammengestellt.

Tabelle 9 — Klasse A

Geltungsbereich	Anforderungen
Werkstoffe: Unlegierte Baustähle im Festigkeitsbereich bis S275 Erzeugnisdicken ≤ 16 mm, bei anzuschweißenden Kopf- und Fußplatten ≤ 30 mm Schweißprozesse: Manuelle und teilmechanische Verfahren, ausgenommen Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen Bauteile (vorwiegend ruhend beansprucht) mit einfachen oder untergeordneten Schweißnähten wie — Stützen mit Kopf- und Fußplatten aus Walzprofilen ohne Stöße und Einspannung — Treppen in Wohngebäuden bis 5 m Länge (in Lauflinie gemessen) — Geländer mit Horizontallast in Holmhöhe $\leq 0,5$ kN/m (siehe DIN 1055-3)	Es sind geprüfte Schweißer mit gültiger Schweißerprüfung nach DIN EN 287-1 einzusetzen. Der Geltungsbereich der Prüfung muss den Einsatzbereich des Schweißers voll abdecken Elementare Qualitätsanforderungen nach DIN EN 729-4

Tabelle 10 — Klasse B

Geltungsbereich	Anforderungen
Werkstoffe: Unlegierte Baustähle im Festigkeitsbereich bis S275 Erzeugnisdicken ≤ 22 mm, bei anzuschweißenden Stirn-, Kopf- und Fußplatten ≤ 30 mm Schweißprozesse: Manuelle und teilmechanische Verfahren, ausgenommen Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen Alle Bauteile der Klasse A und vorwiegend ruhend beanspruchte — Vollwand- und Fachwerkträger bis 20 m Stützweite und Stützen in Gelenk- oder Rahmenbauweise für eingeschossige Gebäude — Maste und Stützkonstruktionen bis 20 m Höhe — Stahlschornsteine des Abmessungsbereiches II nach DIN 4133 — Behälter und Silos aus Blechen ≤ 8 mm Dicke — Treppen, Laufstege, Bühnen mit Verkehrslasten ≤ 5 kN/m² (siehe DIN 1055) — Geländer mit Horizontallast in Holmhöhe $> 0,5$ kN/m (siehe DIN 1055-3) — Gerüste nach DIN 4420 und DIN 4421 — andere Bauteile vergleichbarer Art- und Größenordnung	Es sind geprüfte Schweißer mit gültiger Schweißerprüfung nach DIN EN 287-1 einzusetzen. Der Geltungsbereich der Prüfung muss den Einsatzbereich des Schweißers voll abdecken. Für Rohrknoten (Rundrohr an Rundrohr) ist die Zusatzprüfung nach DIN 18808 erforderlich. Der Betrieb muss als Schweißaufsicht zumindest eine, dem Betrieb ständig angehörende Schweißaufsichtsperson mit technischen Basiskenntnissen, nach Richtlinie DVS-EWF 1171 oder gleichwertiger Ausbildung, haben. Standard-Qualitätsanforderungen nach DIN EN 729-3

Tabelle 11 — Klasse C

Geltungsbereich	Anforderungen
Werkstoffe wie in Klasse B sowie nichtrostende¹⁾ und wetterfeste Stähle und Stahlgussorten im Festigkeitsbereich bis S275, bei reiner Druckbeanspruchung bis S355 Erzeugnisdicken im tragenden Querschnitt ≤ 30 mm, bei anzuschweißenden Stirn-, Kopf- und Fußplatten ≤ 40 mm Schweißprozesse: manuelle, teilmechanische, vollmechanische und automatische Verfahren (Bolzenschweißen nach DIN EN ISO 14555) Alle Bauteile der Klasse B mit folgender Erweiterung der — Stützweiten und Höhen auf 30 m — Auffangwannen und — Fertigungsschweißungen von Stahlgussteilen aller nach dieser Norm einsetzbaren Sorten.	Es sind geprüfte Schweißer/Bediener mit gültiger Schweißer-/Bedienerprüfung nach DIN EN 287-1/DIN EN 1418 einzusetzen. Der Geltungsbereich der Prüfung muss den Einsatzbereich des Schweißers/Bedieners voll abdecken. Für Rohrknoten (Rundrohr an Rundrohr) ist die Zusatzprüfung nach DIN 18808 erforderlich. Der Betrieb muss für die Schweißaufsicht zumindest eine, dem Betrieb ständig angehörende Schweißaufsichtsperson mit speziellen technischen Kenntnissen nach Richtlinie DVS-EWF 1172 oder gleichwertiger Ausbildung haben. Bei Serienproduktion²⁾ und Fertigungsschweißen von Stahlgussteilen mit nachgewiesener Erfahrung in der Schweißaufsicht kann diese von einer Schweißaufsichtsperson mit technischen Basiskenntnissen nach Richtlinie DVS-EWF 1171 oder gleichwertiger Ausbildung, vorgenommen werden. Standard-Qualitätsanforderungen nach DIN EN 729-3
¹⁾ Nur für Stahlschornsteine, für alle anderen Bauteile nur in Verbindung mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung. ²⁾ Serienproduktion liegt vor, wenn eine wiederholende Fertigung von vergleichbaren Bauteilen mit eindeutiger Festlegung von Tragwerksform, Stahlsorte, Schweißprozess und Arten der Schweißverbindungen vom Hersteller durchgeführt wird.	

Tabelle 12 — Klasse D

Geltungsbereich	Anforderungen
Vorwiegend ruhende Beanspruchung Alle einsetzbaren Werkstoffe nach dieser Norm Erzeugnisdicken nach den maßgebenden Anwendungsregelwerken Schweißprozesse: manuelle, teilmechanische, vollmechanische und automatische Verfahren (Bolzenschweißen nach DIN EN ISO 14555) Alle vorwiegend ruhend beanspruchten Bauteile für Konstruktionen, die nach den Stahlbaugrundnormen und den jeweiligen Stahlbaufachnormen bemessen sind	Es sind geprüfte Schweißer/Bediener mit gültiger Schweißer-/Bedienerprüfung nach DIN EN 287-1/DIN EN 1418 einzusetzen. Der Geltungsbereich der Prüfung muss den Einsatzbereich des Schweißers/Bedieners voll abdecken. Für Rohrknoten (Rundrohr an Rundrohr) ist die Zusatzprüfung nach DIN 18808 erforderlich. Der Betrieb muss für die Schweißaufsicht zumindest eine, dem Betrieb ständig angehörende Schweißaufsichtsperson mit umfassenden technischen Kenntnissen nach Richtlinie DVS-EWF 1173 oder gleichwertiger Ausbildung haben. Bei Serienproduktion¹⁾ mit nachgewiesener Erfahrung kann die Schweißaufsicht von einer Schweißaufsichtsperson mit speziellen technischen Kenntnissen nach Richtlinie DVS-EWF 1172 oder gleichwertiger Ausbildung vorgenommen werden. Standard-Qualitätsanforderungen nach DIN EN 729-3
¹⁾ Serienproduktion liegt vor, wenn eine wiederholende Fertigung von vergleichbaren Bauteilen mit eindeutiger Festlegung von Tragwerksform, Stahlsorte, Schweißprozess und Arten der Schweißverbindungen vom Hersteller durchgeführt wird.	

Tabelle 13 — Klasse E

Geltungsbereich	Anforderungen
Alle einsetzbaren Werkstoffe nach dieser Norm Erzeugnisdicken nach den maßgebenden Anwendungsregelwerken Schweißprozesse: manuelle, teilmechanische, vollmechanische und automatische Verfahren (Bolzenschweißen nach DIN EN ISO 14555) Alle Bauteile der Klasse D und nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile für Konstruktionen gemäß den folgenden technischen Regeln: — DS 804 Eisenbahnbrücken — DIN 18809 Straßenbrücken — DIN 4131 Antennentragwerke mit Erfordernis eines Betriebsfestigkeitsnachweises — DIN 4132 Kranbahnen, Stahltragwerke — DIN 4133 Stahlschornsteine des Abmessungsbereiches I — DIN 4112 Fliegende Bauten mit Erfordernis eines Betriebsfestigkeitsnachweises — andere vergleichbare dynamisch beanspruchte Konstruktionen	Es sind geprüfte Schweißer/Bediener mit gültiger Schweißer-/Bedienerprüfung nach DIN EN 287-1/DIN EN 1418 einzusetzen. Der Geltungsbereich der Prüfung muss den Einsatzbereich des Schweißers/Bedieners voll abdecken. Für Rohrknoten (Rundrohr an Rundrohr) ist die Zusatzprüfung nach DIN 18808 erforderlich. Der Betrieb muss für die Schweißaufsicht zumindest eine, dem Betrieb ständig angehörende Schweißaufsichtsperson mit umfassenden technischen Kenntnissen nach Richtlinie DVS-EWF 1173 oder gleichwertiger Ausbildung haben. Umfassende Qualitätsanforderungen nach DIN EN 729-2

Tabelle 14 — Herstellerqualifikation für das Schweißen

1	Klasse	A	B	C	D	E
2	Eignungsnachweis	Kein Eignungsnachweis erforderlich	Kleiner Eignungsnachweis	Kleiner Eignungsnachweis mit Erweiterung	Großer Eignungsnachweis	Großer Eignungsnachweis mit Erweiterung auf dynamischen Bereich
3	Art der Einwirkung	Tragwerke vorwiegend ruhend beansprucht				Tragwerke nicht vorwiegend ruhend beansprucht
4	Geltungsbereich nach Tabelle:	9	10	11	12	13
5	Werkseigene Produktionskontrolle	Ist durchzuführen in Verantwortung des Herstellers				
6	Betriebsanforderungen	kein Nachweis erforderlich	Nachweis gegenüber anerkannter Stelle erforderlich			
7	Stufe der Anforderung nach DIN EN 729-2 bis DIN EN 792-4	Elementar DIN EN 729-4	Standard DIN EN 729-3			Umfassend DIN EN 729-2
8 ^a	Stufe der technischen Kenntnisse der Schweißaufsichtspersonen nach DIN EN 719	Keine besonderen Anforderungen ^a	Technische Basiskenntnisse DVS-EWF 1171 ^b	Spezielle technische Kenntnisse DVS-EWF 1172 ^{c,d}	Umfassende technische Kenntnisse DVS-EWF 1173 ^{e,f}	Umfassende technische Kenntnisse DVS-EWF 1173 ^f
^a Geprüfte Schweißer nach DIN EN 287-1 erforderlich. ^b Richtlinie DVS-EWF 1171: European Welding Specialist (Schweißfachmann) oder gleichwertige Ausbildung. ^c Technische Basiskenntnisse sind ausreichend für Serienproduktion mit nachgewiesener Erfahrung. ^d Richtlinie DVS-EWF 1172: European Welding Technologist (Schweißtechniker) oder gleichwertige Ausbildung. ^e Spezielle technische Kenntnisse sind ausreichend bei Serienproduktion mit nachgewiesener Erfahrung. ^f Richtlinie DVS-EWF 1173: European Welding Engineer (Schweißfachingenieur) oder gleichwertige Ausbildung.						