

Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen

Teil 6: Werkstoffe, Schweißzusätze, Schweißverfahren,
schweißtechnische Planungsunterlagen

DIN

6700-6

ICS 25.160.10; 25.160.20; 45.060.01

Welding of railway vehicles and parts — Part 6: Materials,
filler metals, welding processes, outlines

Soudage des véhicules ferroviaires et des pièces — Partie 6:
Matériaux, métaux d'apport, procédés de soudage, documents
pour la conception

Inhalt

	Seite
Vorwort	1
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Begriffe	3
4 Werkstoffe	3
5 Schweißzusätze	3
6 Schweißverfahren	4
7 Zeichnungen und schweißtechnische Planungsunterlagen	4
Anhang A (normativ) Übereinstimmungszertifikat, Vordruck Kennzeichnung der Schweißzusätze, Zuordnung der Schweißzusätze zu Grundwerkstoffen	5
Anhang B (normativ) Zur Anwendung freigegebene Schweißverfahren	11
Anhang C (informativ) Werkstoffe mit nachgewiesener Schweißseignung	12
Anhang D (informativ) Literaturhinweise	14

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) erarbeitet.

Schweißen ist ein wesentlicher Prozess zur Herstellung von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen. In den Normen der Reihe DIN 6700 werden die erforderlichen Festlegungen für den speziellen Prozess „Schweißen“ getroffen. Grundlage dieser Festlegungen sind die schweißtechnischen Fachgrundnormen unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen an den Schienenfahrzeugbau.

Die Reihe DIN 6700 „Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen“ besteht aus:

- Teil 1: Grundbegriffe und Grundregeln
- Teil 2: Anforderungen für die Qualifizierung des Schweißbetriebes
- Teil 3: Konstruktionsvorgaben
- Teil 4: Ausführungsregeln
- Teil 5: Güteanforderungen
- Teil 6: Werkstoffe, Schweißzusätze, Schweißverfahren, schweißtechnische Planungsunterlagen

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Werkstoffe, Schweißzusätze, Schweißverfahren und schweißtechnische Planungsunterlagen beim Schweißen metallischer Werkstoffe an Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen in der Neufertigung oder Instandhaltung fest.

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 Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- DIN 1628
Geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besonders hohe Anforderungen — Technische Lieferbedingungen
- DIN 1681
Stahlguss für allgemeine Verwendungszwecke — Technische Lieferbedingungen
- DIN 1725-2
Aluminiumlegierungen — Gusslegierungen — Sandguss, Kokillenguss, Druckguss
- DIN 1732-1
Schweißzusätze für Aluminium und Aluminiumlegierungen — Zusammensetzung, Verwendung und Technische Lieferbedingungen
- DIN 1733-1
Schweißzusätze für Kupfer und Kupferlegierungen — Zusammensetzung, Verwendung und Technische Lieferbedingungen
- DIN 1910-1
Schweißen — Begriffe, Einteilung der Schweißverfahren
- DIN 5512-1
Werkstoffe für Schienenfahrzeuge — Stähle — Teil 1: Unlegierte und wetterfeste Baustähle, warmgewalzt, Auswahlnorm
- DIN 5512-2
Werkstoffe für Schienenfahrzeuge — Stähle — Teil 2: Unlegierte Stähle für kaltgewalzte Flacherzeugnisse ≤ 3 mm Dicke, Auswahlnorm
- DIN 5512-3
Werkstoffe für Schienenfahrzeuge — Stähle — Teil 3: Flacherzeugnisse aus nichtrostenden Stählen, Auswahlnorm
- DIN 5513
Werkstoffe für Schienenfahrzeuge — Aluminium und Aluminiumlegierungen
- DIN 6700-1
Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen — Teil 1: Grundbegriffe, Grundregeln
- DIN 6700-2
Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen — Teil 2: Qualifikation der Schweißbetriebe, Qualitätssicherung
- E DIN 6700-3
Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen — Teil 3: Konstruktionsvorgaben
- E DIN 6700-5
Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen — Teil 5: Güteanforderungen

- DIN 17175
Nahtlose Rohre aus warmfesten Stählen — Technische Lieferbedingungen
- DIN 17182
Stahlgussorten mit verbesserter Schweißbarkeit und Zähigkeit für allgemeine Verwendungszwecke
- DIN 17445
Nichtrostender Stahlguss — Technische Lieferbedingungen
- DIN EN 288-3
Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 3: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Stählen; Deutsche Fassung EN 288-3:1992
- DIN EN 288-4
Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 4: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen; Deutsche Fassung EN 288-4:1992
- DIN EN 499
Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von legierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung; Deutsche Fassung EN 499:1994
- DIN EN 573-3
Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung; Deutsche Fassung EN 573-3:1994
- DIN EN 757
Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von hochfesten Stählen — Einteilung; Deutsche Fassung EN 757:1997
- DIN EN 1561
Gießereiwesen — Gusseisen mit Lamellengraphit; Deutsche Fassung EN 1561:1997
- DIN EN 1562
Gießereiwesen — Temperguss; Deutsche Fassung EN 1562:1997
- DIN EN 1563
Gießereiwesen — Gusseisen mit Kugelgraphit; Deutsche Fassung EN 1563:1997
- DIN EN 1600
Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen nichtrostender und hitzebeständiger Stähle — Einteilung; Deutsche Fassung EN 1600:1997
- DIN EN 10025
Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen — Technische Lieferbedingungen (enthält Änderung A1:1993); Deutsche Fassung EN 10025:1990
- DIN EN 10083
Vergütungsstähle — Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10083:1991
- DIN EN 10088-2
Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band für allgemeine Verwendungen; Deutsche Fassung EN 10088-2:1995
- DIN EN 10088-3
Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht und Profile für allgemeine Verwendungen; Deutsche Fassung EN 10088-3:1995

- DIN EN 10113-2
Warmgewalzte Erzeugnisse aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen — Teil 2: Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte Stähle; Deutsche Fassung EN 10113-2:1993
- DIN EN 10155
Wetterfeste Baustähle — Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10155:1993
- DIN EN 10130
Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10130:1991
- DIN EN 10137-1
Blech und Breitflachstahl aus Baustählen mit höherer Streckgrenze in vergütetem oder ausscheidungsgehärtetem Zustand — Teil 1: Allgemeine Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10137-1:1995
- DIN EN 10204
Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:1995
- DIN EN 22553
Schweiß- und Löt-nahte — Symbolische Darstellung in Zeichnungen (ISO 2553:1992); Deutsche Fassung EN 22553:1994
- DIN 24063
Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Fugenlöten von Metallen — Liste der Verfahren und Ordnungsnummern für zeichnerische Darstellung (ISO 4063:1990); Deutsche Fassung EN 24063:1992
- DIN EN 29692
Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen und Gasschweißen, Schweißnahtvorbereitung für Stahl; Deutsche Fassung EN 29692:1996
- E DIN EN 1652
Kupfer und Kupferlegierungen
- E DIN EN 1653
Kupfer und Kupferlegierungen
- E DIN EN 1654
Kupfer und Kupferlegierungen
- DIN EN ISO 13920
Schweißen — Allgemeine Lagetoleranzen für Schweißkonstruktionen — Längen und Winkelmaße, Form und Lage; Deutsche Fassung EN ISO 13920:1996
- E DIN EN ISO 9606-3
Prüfung von Schweißern, Schmelzschweißen — Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen; Deutsche Fassung prEN ISO 9606-3:1998
- EURONORM 113
Schweißbare Feinkornbaustähle — Allgemeine Gütevorschriften

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach DIN 6700-1.

4 Werkstoffe

4.1 Allgemeines

Die metallischen Werkstoffe sind entsprechend den jeweiligen DIN-EN-Normen und dieser Norm auszuwählen.

4.2 Werkstoffe mit nachgewiesener Schweißeignung

Für Schweißkonstruktionen im Schienenfahrzeugbau dürfen nur Werkstoffe mit nachgewiesener Schweißei-

gung eingesetzt werden. Die Schweißeignung gilt als nachgewiesen, wenn die Werkstoffe den Werkstoffnormen entsprechen, in diesen als schweißgeeignet bezeichnet werden oder im Anhang C enthalten sind.

Anhang C enthält eine informative Liste der Werkstoffe mit nachgewiesener Schweißeignung für den Geltungsbereich dieser Norm.

Eingeteilt werden die Werkstoffe entsprechend den Werkstoffgruppen nach DIN EN 288-3, DIN EN 288-4 bzw. E DIN EN ISO 9606-3.

Für einen Werkstoff ohne nachgewiesene Schweißeignung kann der Nachweis erfolgen durch eine

- Schweißverfahrensprüfung nach DIN EN 288-3 bzw. DIN EN 288-4 oder
- Eignungsprüfung von Schweißzusätzen an dem Werkstoff.

4.3 Werkstoffe für hochbeanspruchte Bauteile

Für Schienenfahrzeuge und -fahrzeugteile mit hoher statischer oder dynamischer Beanspruchung oder hohem Sicherheitsbedürfnis, das sind Bauteile der Klassen C 1 und C 2 nach DIN 6700-2 (z. B. Drehgestelle, Untergerüste, Fahrzeugaufbauten, Gelenkwellen, Zug- und Stoßeinrichtungen, Bremstraversen, Zug- und Druckstangen), dürfen nur Werkstoffe verwendet werden, für die die ertragbaren Spannungen bei dynamischer Beanspruchung für den Werkstoff und für die Schweißverbindung vorliegen bzw. vereinbart sind.

4.4 Werkstoffbescheinigungen

Für die Lieferung metallischer Werkstoffe sind die erforderlichen Werkstoffbescheinigungen nach DIN EN 10204 vertraglich zu vereinbaren. Für Bauteile der Klassen C 1 / C 2 nach DIN 6700-2 ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1.B nach DIN EN 10204 erforderlich. Abweichungen davon und die Werkstoffbescheinigungen für alle anderen Bauteile sind vertraglich zu vereinbaren.

5 Schweißzusätze

5.1 Qualifizierung der Schweißzusätze

Für Schweißzusätze (außer Schutzgase), die im Geltungsbereich der DIN 6700 eingesetzt werden, muss ein Übereinstimmungsnachweis mit den geltenden Normen (DIN- oder DIN-EN-Normen) oder technischen Regeln (z. B. Technische Lieferbedingungen der DB AG) vorliegen. Der Übereinstimmungsnachweis ist durch ein Kennblatt einer Zertifizierungsstelle (z. B. DB AG) nach Anhang A.1 zu erbringen. Grundlage der Zertifizierung ist

- eine Erstmusterprüfung (Baumusterprüfung entsprechend Modul B nach dem Amtsblatt der EG 93/465/EWG vom 22.07.1993) durch eine anerkannte Prüfstelle sowie
- Hersteller-Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle. Zum Nachweis der gleichbleibenden Qualität ist die Fremdüberwachung mindestens einmal jährlich durch die Überwachungsstelle durchzuführen und gegenüber der Zertifizierungsstelle durch einen Überwachungsbericht zu dokumentieren

Zum Nachweis der Konformität ist die Lieferung vom Lieferer (Hersteller) entsprechend Anhang A.2 zu kennzeichnen.

5.2 Auswahl der Schweißzusätze

5.2.1 Für Bauteile aus Stählen (außer nichtrostenden Stählen) sind die Mindestanforderungen an das Schweißgut maßgebendes Kriterium. Kennzahlen für die Mindest-

anforderungen sind in den jeweiligen DIN- bzw. DIN-EN-Normen für Schweißzusätze und Schweißhilfsstoffe angegeben. Die Mindestanforderungen an das Schweißgut für ausgewählte, im Schienenfahrzeugbau verwendete Stähle sind in Tabelle A.1 enthalten.

5.2.2 Bei Schweißverbindungen verschiedener Stahlsorten ist die Mindestanforderung an das Schweißgut für die niedriger bewertete Stahlsorte maßgebend. Die metallurgischen Eigenschaften und Schweißbedingungen für die höher bewertete Stahlsorte sind dabei jedoch zu berücksichtigen (z. B. spezielle Schweißzusätze bei höherfesten Stählen, Vorwärmtemperatur).

5.2.3 Für das Schweißen nichtrostender Stähle untereinander und in Kombination mit anderen Stählen sind die Schweißzusätze nach den jeweiligen DIN- bzw. DIN-EN-Normen auszuwählen. Die Tabelle A.2 enthält eine Zuordnung der Schweißzusätze nach DIN EN 1600 zu ausgewählten, im Schienenfahrzeugbau verwendeten nichtrostenden Stählen.

5.2.4 Für das Schweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen sind Schweißzusätze zum Schutzgas-schweißen unter inerten Schutzgasen zugelassen (z. B. Schweißverfahren 141 und 131). Die Tabellen A.3 und A.4 enthalten eine Zuordnung der Schweißzusätze nach DIN 1732-1 zu ausgewählten, im Schienenfahrzeugbau verwendeten Aluminiumlegierungen.

5.2.5 Zum Schweißen von Kupfer und Kupferlegierungen sind vorzugsweise Schweißzusätze nach DIN 1733 auszuwählen.

6 Schweißverfahren

Für Schweißarbeiten an Schienenfahrzeugen dürfen nur Schweißverfahren eingesetzt werden, die

- in Anhang B aufgeführt sind und
- für die der Schweißbetrieb nach DIN 6700-2 qualifiziert ist.

Für die Anerkennung der nicht im Anhang B aufgeführten Schweißverfahren ist eine Schweißverfahrensprüfung entsprechend DIN EN 288-3 bzw. DIN EN 288-4 erforderlich.

7 Zeichnungen und schweißtechnische Planungsunterlagen

Für alle Schweißkonstruktionen sind Zeichnungen mit Stücklisten zu erstellen. Die Klassifizierung der geschweißten Bauteile ist nach DIN 6700-2, Tabelle 1 anzugeben. Zusätzlich zu den konstruktiven Vorgaben (u. a. Maßhaltigkeit entsprechend E DIN 6700-3) sind die folgenden schweißtechnischen Angaben vorzusehen.

7.1 Schweißtechnisch erforderliche Zeichnungsangaben

Die Schweißverbindungen sind mit folgenden Angaben in den Zeichnungen zu kennzeichnen:

7.1.1 Schmelzschweißverbindungen

- Nahtvorbereitung (Nahtform) entsprechend E DIN 6700-3 und DIN EN 29692
- Bemaßung (z. B. Nahtdicke, Nahtsymbol, Nahtlänge) entsprechend DIN EN 22553
- Schweißnahtgüteklasse nach E DIN 6700-5

7.1.2 Widerstandsschweißverbindungen

- Bemaßung (z. B. Durchmesser, Nahtsymbol, Punktzahl, Punktabstand bzw. Nahtlänge) entsprechend DIN EN 22553
- Schweißnahtgüteklasse nach E DIN 6700-5
- Oberflächengüte nach E DIN 6700-5

7.2 Ergänzende Angaben

Werden an einzelne Schweißnähte besondere Anforderungen gestellt, so sind diese in der Zeichnung anzugeben.

Dies können sein

- besonders vorgegebene Schweißverfahren
- besondere Prüfhinweise (z. B. Hinweis auf Prüfplan, Prüfprotokoll, Lage des Schweißerkontrollstempels)
- besondere Ver- und Bearbeitungshinweise (z. B. Wärmebehandlung, Abarbeiten, Kerbfreischleifen)
- Genauigkeitsgrad nach DIN EN 13920

Die ergänzenden Angaben können im Nahtsymbol, in der Gabel mit Bezugszeichen oder zusätzlich auf der Zeichnung angegeben werden.

7.3 Schweißtechnisch erforderliche Angaben in den Stücklisten

Soweit in den Zeichnungen nicht angegeben, sind in den Stücklisten für die einzelnen Schweißverbindungen folgende Angaben erforderlich:

7.3.1 Schmelzschweißverbindungen

- Bemaßung (z. B. Nahtart, Nahtdicke, Gesamtnahtlänge)
- Schweißnahtgüteklasse nach E DIN 6700-5
- Grundwerkstoff und Angaben zum Schweißzusatz entsprechend Abschnitt 5
- Falls erforderlich, Angaben zum Schweißverfahren

7.3.2 Widerstandsschweißverbindungen

- Grundwerkstoff
- Nahtart (z. B. Punktnaht, Rollennaht) mit Bemaßung (z. B. Durchmesser bzw. Breite, Anzahl bzw. Länge)
- Schweißnahtgüteklasse nach E DIN 6700-5

7.4 Schweißtechnische Planungsunterlagen

7.4.1 Allgemeines

Beim Neu-, Umbau und gegebenenfalls Instandhaltung von Schienenfahrzeugen sind vom Hersteller für hochbeanspruchte Bauteile mit hohem oder mittlerem Sicherheitsbedürfnis schweißtechnische Planungsunterlagen unter Mitwirkung der nach DIN 6700-2 anerkannten Schweißaufsicht, Stufe 1 aufzustellen. Art, Umfang und Zeitpunkt der Vorlage bzw. Einsichtnahme sind zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zu vereinbaren.

Im Schienenfahrzeugbau sind erforderlich:

7.4.2 Schweißpläne für die Baugruppen

- Drehgestelle (Untergruppen, Zusammenbau)
- Untergestelle (mit Untergruppen)
- Aufbauten (Seitenwand, Stirnwand, Dach)
- Weitere Bauteile mit hohen Anforderungen an Sicherheit und Funktion (z. B. Gelenkwellen, Bremstraversen, Motorgehäuse, Hohlwellenantrieb, Zugstangenanlenkung, Drehzapfenstrebe)



Documents

Document Sharing Hub

7.4.3 Sonstige schweißtechnische Planungsunterlagen

Falls in der Bestellung verlangt, können Schweißfolgepläne, Heft- und Prüfpläne erforderlich werden.

So können Schweißfolgepläne erforderlich sein für

- Drehgestelle (Wiege, Querträger einschl. Drehzapfeinbau, Langträger, Kopfstück, Drehzapfenstrebe,

Zugstangenanlenkung, Zusammenbau von Langträger, Querträger, Kopfstück)

Untergestelle (einschl. Querträger, Langträger, Kopfstück, Drehzapfenstrebe, Zugstangenanlenkung)

Dabei sind auch standardisierte (für verschiedene Fahrzeugbauarten geltende) Schweißfolgepläne zulässig.

Anhang A (normativ)

Übereinstimmungszertifikat, Vordruck

Kennzeichnung der Schweißzusätze, Zuordnung der Schweißzusätze zu Grundwerkstoffen

A.1 Übereinstimmungszertifikat für Schweißzusätze und Schweißhilfsstoffe

DB-Kennblatt für Schweißzusätze und Schweißhilfsstoffe im Schienenfahrzeugbau nach DIN 6700-6	
Hersteller:	
Schweißzusatz:	DB-Kennblatt-Nr.:
Markenbezeichnung:	Geltungsdauer:
Normbezeichnung:	
Geltungsbereich aufgrund der nach TL 918 490 durchgeführten Eignungsprüfung: Werkstoffe: Schweißverfahren: Schutzgase: Schweißpositionen: Stromart und Polung: Durchmesserbereich: Bemerkungen/Schweißbedingungen:	
..... (Ort, Datum) (Zertifizierungsstelle)	