



# **Beschaffung und Instandsetzung von geschweißten Teilen und Baugruppen für Schienenfahrzeuge der BVG**

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Verteiler
2. Anwendungsbereich
3. Beschreibung
4. Vorgaben
  - 4.1 Handel bzw. Erstellung von Konstruktionszeichnungen für Schienenfahrzeugersatzteile
  - 4.2 Sicherheitsbedeutung von Schienenfahrzeugbauteilen
    - 4.2.1 Allgemein
    - 4.2.2 Schweißtechnische Konstruktionsprüfung
    - 4.2.3 Werkstoffangaben
    - 4.2.4 Schweißverfahren, Schweißzusatzwerkstoffe
    - 4.2.5 Untervergabe
    - 4.2.6 Schweißpersonal
    - 4.2.7 Schweißaufsicht
    - 4.2.8 Prüfpersonal
    - 4.2.9 Qualitätsanforderungen
  - 4.3 Einteilungen der Komponenten und Bauteile von Eisenbahnfahrzeugen in die Zertifizierungsstufen
  - 4.4 Dokumentation
  - 4.5 Mitgeltende Normen und Merkblätter

## **1. Verteiler**

VBU-F und VBS-F

## **2. Anwendungsbereich**

- Beschaffung von geschweißten Teilen und Baugruppen, sowie deren Reparaturen.

## **3. Beschreibung**

Es ist sicherzustellen, dass alle zu beschaffenden, geschweißten Teile und Baugruppen bzw. deren Reparaturen entsprechend den Regeln der Technik hergestellt bzw. durchgeführt werden und den schweißtechnischen Zeichnungsvorgaben entsprechen.

## **4. Vorgaben**

Zur Sicherung der Güte der Schweißarbeiten gilt die DIN EN 15085 Teil 1-5 „Schweißen von Schienenfahrzeugen und –fahrzeugteilen“, bei Reparaturen zusätzlich DIN 27201-6. Eine Zertifizierung ist erforderlich und ist abhängig von der Sicherheitsbedeutung der Bauteile und der Schweißnahtgüteklasse.

Es sind Zertifizierungsverfahren nach DIN EN 15085-2, DIN 27201-6, in Verbindung mit DVS 1619 zulässig.

Entscheidend für die Anerkennung der Zertifizierung nach DIN EN 15085-2 oder DIN 27201-6 ist die Eintragung im Online-Register Schienenfahrzeuge der SLV Halle ([www.en15085.net](http://www.en15085.net)). Zertifikate, die nicht im Online-Register Schienenfahrzeuge veröffentlicht sind, werden nicht anerkannt.

Zulassungen anderer Klassifikationsgesellschaften und Institutionen können anerkannt werden, sofern der Anwendungsfall übereinstimmt. Hier erfolgt eine gesonderte Prüfung durch den entsprechenden SFI.

#### **4.1 Handel bzw. Erstellung von Konstruktionszeichnungen für Schienenfahrzeuersatzteile**

Werden von einem Auftragnehmer geschweißte Bauteile verkauft, so muss er eine Zulassung nach CL 4 nach DIN EN 15085-2 haben. Dies gilt nicht, wenn nur geschweißte Bauteile nach CL 3 vertrieben werden.

Werden von einem Auftragnehmer nur Schweißkonstruktionszeichnungen erstellt, muss dieser Auftragnehmer eine Klassifizierungsstufe CL 4 nach DIN EN 15085-2 haben.

#### **4.2 Sicherheitsbedürfnis von Schienenfahrzeugbauteilen**

Das Sicherheitsbedürfnis definiert die Bedeutung eines geschweißten Bauteils, das Bestandteil eines Schienenfahrzeuges ist. Es definiert die Auswirkung eines Versagens einer einzelnen Schweißnaht im Hinblick auf die Folgen für Personen, Einrichtungen und der Umwelt.

Folgende Stufen des Sicherheitsbedürfnisses werden unterschieden:

- Hoch:** Ausfall des Bauteils führt zur Betriebsgefahr mit Personenschäden und zum Versagen der Gesamtfunktion
- Mittel:** Ausfall des Bauteils führt zur Beeinträchtigung der Gesamtfunktion und kann zur Betriebsgefahr mit Personenschäden führen
- Niedrig:** Ausfall des Bauteils führt zu keiner unmittelbaren Beeinträchtigung der Gesamtfunktion. Betriebsgefahr mit Personenschäden ist unwahrscheinlich.

##### **4.2.1 Allgemein**

Für den Geltungsbereich DIN EN 15085 sind die Zertifizierungsstufe und Schweißnahtgüteklasse, sowie die in DIN EN ISO 5817 für Stahl und DIN EN ISO 10042 für Al und Al-Legierungen angegebenen Bewertungsgruppen für Stumpf- und Kehlnähte entsprechend der Sicherheitsbedeutung des Bauteiles in den Fertigungszeichnungen oder Stücklisten aufzuführen. Die schweißtechnische Konstruktionsprüfung ist auf den Fertigungszeichnungen mittels entsprechender Angaben und Kontrollvermerk durch die verantwortliche Schweißaufsichtsperson nachzuweisen.

Die Merkblätter des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V., insbesondere die der Reihen 16ff (Schweißen im Schienenfahrzeugbau), sind zu berücksichtigen.

Allgemeine Richtlinien für die Planung der schweißtechnischen Fertigung im Schienenfahrzeugbau gibt das Merkblatt DVS 1610.

Es sind mit der BVG Schweißpläne oder Schweißfolgepläne aufzustellen.

Bei der schweißtechnischen Prüfung ist das Merkblatt DVS 1620 „Schweißtechnische Prüfung im Schienenfahrzeugbau“, sowie für die Planung und Durchführung von Arbeitsproben die DIN EN 15085-4 in Verbindung mit dem Merkblatt DVS 1621 zu verwenden.

Vor jeder Serienfertigung hat der Auftragnehmer dem zuständigen Schweißfachingenieur des Auftraggebers auf Verlangen ein Muster einschließlich der vollständigen Dokumentation zur Freigabe vorzustellen. Dies entbindet den Auftragnehmer nicht von der Verantwortung zur geforderten Qualität.

Festlegungen zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber sind immer schriftlich zu protokollieren und gemeinsam als gültig zu kennzeichnen, z.B. mit Unterschrift der beteiligten Personale beider Seiten.

#### **4.2.2 Schweißtechnische Konstruktionsprüfung**

Beinhalten die zu beschaffenden Teile und Baugruppen die Erstellung von Konstruktionszeichnungen durch den Auftragnehmer, so ist dies entsprechend der Sicherheitsbedeutung des Bauteiles in den Fertigungszeichnungen oder Stücklisten aufzuführen. Die schweißtechnische Konstruktionsprüfung ist auf den Fertigungszeichnungen mit entsprechender Angabe (Schweißstempel) und einem Kontrollvermerk durch die verantwortliche Schweißaufsichtsperson nachzuweisen.

#### **4.2.3 Werkstoffanforderungen**

Für Bauteile mit dem Sicherheitsbedürfnis „Hoch und Mittel“ nach DIN EN 15085-3 ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erforderlich (für Baustahl S235 nach DIN EN 10025 reicht ein Werkszeugnis 2.2). Bei allen C-Stahlgüten ist neben dem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 die Angabe des CEV-Wertes erforderlich.

Für Bauteile mit dem Sicherheitsbedürfnis „Niedrig“ nach DIN EN 15085-3 in Baustahl-Ausführung (Werkstoffgruppe 1.1 und 1.2) ist ein Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204 und für alle weiteren Werkstoffe ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 erforderlich.

Abweichungen bedürfen der Genehmigung durch den zuständigen BVG-Schweißfachingenieur.

#### **4.2.4 Schweißverfahren, Schweißzusatzwerkstoffe**

Für die Ausführung der Schweißarbeiten dürfen nur Schweißverfahren eingesetzt werden, die in der DIN EN 15085-4 aufgeführt sind und für die der Schweißbetrieb nach DIN EN 15085-2 zertifiziert ist.

Werden andere Schweißverfahren eingesetzt, so ist deren Eignung vor Fertigungsbeginn durch geeignete Schweißverfahrensprüfungen oder Arbeitsproben dem SFI des Auftraggebers nachzuweisen.

Die Konformität von Schweißzusatzwerkstoffen muss mit einem Zertifikat einer anerkannten Prüfstelle der Deutsche Bahn AG nachgewiesen sein.

#### **4.2.5 Untervergabe**

Örtlich oder personell getrennte Schweißbetriebe einer Firma gelten als Unterlieferanten und werden als selbständig behandelt und müssen die hier erwähnten grundsätzlichen Anforderungen erfüllen.

Dies gilt gleichermaßen für externe Unterlieferanten (siehe Merkblatt DVS 1617).

Untervergaben von Baugruppen sind dem zuständigen SFI zu benennen.

Es gelten ebenfalls die beschriebenen Anforderungen.

#### **4.2.6 Schweißpersonal**

Manuelle Schweißungen dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die eine entsprechende, gültige Schweißerprüfung nach DIN EN ISO 9606-1 (für Stähle), DIN EN ISO 9606-2 (für Al und Al-Legierungen), DIN EN ISO 9606-3 (für Cu und Cu-Legierungen) oder Richtlinie DVS 1149 (für Gusseisenschweißen) haben.

Vollmechanisierte und automatische Schweißungen dürfen nur dann ausgeführt werden, wenn für die entsprechende Werkstoffgruppe eine Verfahrensprüfung vorliegt und die Bediener eingewiesen und nach DIN EN 1418 geprüft sind.

Die Protokolle der Prüfungen sind dem SFI von VBU-F oder VBS-F zur Einsicht vorzulegen.

#### **4.2.7 Schweißaufsicht**

Der Schweißbetrieb muss über erfahrenes Schweißaufsichtspersonal mit dem dazugehörigen technischen Wissen nach DIN EN ISO 14731 verfügen und regelmäßige Fortbildungen nachweisen können.

Bei Schweißaufsichtspersonal mit den folgenden Qualifikationen oder anerkannten nationalen Qualifikationen wie IWE, EWE, IWT oder EWT wird davon ausgegangen, dass sie die oben genannten Anforderungen erfüllen, wenn sie die erforderlichen Weiterbildungen nachweisen können.

Es können nur verantwortliche Schweißaufsichtspersonen anerkannt werden, die in die Organisation des Schweißbetriebs eingebunden sind, so dass sie ihre Aufgaben und ihren Verantwortungsbereich nach DIN EN ISO 14731 uneingeschränkt wahrnehmen können.

#### **4.2.8 Prüfpersonal**

Der Schweißbetrieb muss über ausreichend qualifiziertes Prüfpersonal für die Qualitätsprüfungen innerhalb der schweißtechnischen Fertigung verfügen.

Das Prüfpersonal muss von der verantwortlichen Schweißaufsicht eingewiesen sein, für die Anforderungen nach der DIN EN 15085.

Das Prüfpersonal und die verwendeten Prüfungen müssen den Anforderungen aus der DIN EN ISO 9712 „Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung“ entsprechen.

Die Prüfung erfolgt nach den Beziehungen zwischen Beanspruchungszustand, Sicherheitsbedürfnis, Schweißnahtgüteklasse, Gütegruppe für Unregelmäßigkeiten und Schweißnahtprüfklasse, wie sie in der DIN EN 15085-3, Abschnitt 4.8 festgelegt sind.

#### **4.2.9 Qualitätsanforderungen**

Die Qualitätsanforderungen an die Schweißbetriebe, die Schweißarbeiten an Schienenfahrzeugen, Komponenten und Bauteilen vornehmen, sind in der Normenreihe DIN EN ISO 3834 festgelegt. Je nach Zertifizierungsstufe müssen grundsätzlich die Anforderungen der DIN EN ISO 3834-2, DIN EN ISO 3834-3 oder DIN EN ISO 3834-4 eingehalten werden (elementare Qualitätsanforderungen, Standardqualitätsanforderungen bzw. umfassende Qualitätsanforderungen).

Einbrandkerben und Übergänge an den Schweißnahtenden sind an Knotenpunkten besonders sorgfältig auszurunden.

Werden Vorschweißbleche benutzt, so dürfen diese nicht abgebrochen bzw. abgeschlagen werden, sondern sind mechanisch oder thermisch abzutrennen.

Konstruktionsbedingt offene Schweißfugen und Spalten sind zur Vermeidung von Korrosion sorgfältig zu versiegeln (siehe u.a. Lackiervorschrift VBU-F).

Der Verzug geschweißter Konstruktionen ist durch geeignete Maßnahmen gering zu halten. Stumpfnähte sind vor den Kehlnähten innerhalb des gleichen Schweißstoßes zu schweißen.

Statisch und dynamisch hoch belastete Kehlnähte sind unzulässig und müssen durch HV-Nähte ersetzt werden.

Kerben in Schweißnähten oder statisch oder dynamisch belasteten Stellen sind unzulässig.

Schweißnähte, die später nicht mehr zugänglich sind, müssen rechtzeitig dem Schweißfachingenieur des Auftraggebers zur Zwischenabnahme vorgestellt werden.

Auftretende Schweißnahttrisse sind sorgfältig vor einer Neuschweißung auszuarbeiten.

Rissspitzen sind mittels ZfP-Verfahren zu ermitteln, abzubohren, auszukreuzen und anschließend zu verschweißen.

Die Rissfreiheit ist mit einem geeigneten ZfP-Verfahren zu bestätigen. Dies ist zu dokumentieren.

Bei wiederholt auftretenden Rissen ist sofort der zuständige Schweißfachingenieur des Auftraggebers zu verständigen. Es sind gemeinsam geeignete Maßnahmen zu besprechen.

#### **4.3 Einteilung der Komponenten und Bauteile von Eisenbahnfahrzeugen in die Zertifizierungsstufen**

Die Einteilung der Komponenten und Bauteile von Eisenbahnfahrzeugen in die Zertifizierungsstufen ist abhängig von der Sicherheitsbedeutung der Komponenten und Bauteile.

Die Bauteilzuordnung enthält beispielhaft zugeordnete Komponenten und Bauteile (hier gilt der Anhang A der DIN EN 15085-2).

Komponenten und Bauteile, die nicht namentlich in der Bauteilzuordnung im Anhang A aufgeführt sind, sind entsprechend zu zuordnen.

Bei Schweißverbindungen von Bauteilen unterschiedlicher Zertifizierungsgruppen gilt immer die höherwertigere Zuordnung.

#### **4.4 Dokumentationen**

Bei der Konstruktion ist die Prüfung und Dokumentation nach EN 15085-3 festzulegen. Über alle Schweißungen und Prüfungen sind Qualitätsaufzeichnungen zu fertigen und für das entsprechende Bauteil oder die Komponente zusammen zu führen und dem Auftraggeber zu übergeben.

#### 4.5 Mitgeltende Normen und Merkblätter

DIN EN 15085-1	Bahnanwendungen - Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen – Teil 1 Allgemeines
DIN EN 15085-2	Bahnanwendungen - Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen – Teil 2 Qualitätsanforderungen und Zertifizierung von Schweißbetrieben.
DIN EN 15085-3	Bahnanwendungen - Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen – Teil 3 Konstruktionsvorgaben.
DIN EN 15085-4	Bahnanwendungen - Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen – Teil 4 Fertigungsanforderungen.
DIN EN 15085-5	Bahnanwendungen - Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen – Teil 5 Prüfung und Dokumentation.
DIN 27201-6	Zustand der Eisenbahnfahrzeuge-Grundlagen und Fertigungstechnologien-Teil 6: Schweißen
DIN EN ISO 9606-1	Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen – Teil 1: Stähle
DIN EN ISO 9606-2	Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen – Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen.
DIN EN ISO 5817	Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) – Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten.
DIN EN 30042	Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen schweißgeeigneten Legierungen – Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten.
DIN EN ISO 10042	Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen schweißgeeigneten Legierungen – Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten.
DIN EN ISO 9606-3	Prüfung von Schweißern; Schmelzschweißen; Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen.
DIN EN 1418	Schweißpersonal: Prüfung von Bedienern für vollautomatisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen.
DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse; Arten von Prüfbescheinigungen. Richtlinie DVS 1149, Ausbildung und Prüfung von Gusseisenschweißern.
DIN EN ISO 9712	Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung
Richtlinie DVS 1608	Gestaltung und Festigkeitsbewertung von Schweißkonstruktion aus Aluminiumlegierungen im Schienenfahrzeugbau.
Merkblatt DVS 1610	Allgemeine Richtlinien für die Planung der schweißtechnischen Fertigung im Schienenfahrzeugbau.
Merkblatt DVS 1617	Qualitätsanforderungen an Unterlieferanten für das Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen
Merkblatt DVS 1620	Schweißtechnische Prüfung im Schienenfahrzeugbau
Merkblatt DVS 1621	Arbeitsproben im Schienenfahrzeugbau
Merkblatt DVS 1623	Schweißen von Schienenfahrzeugen. „Hinweise und Empfehlungen zur Umsetzung der DIN EN 15085 im Vergleich zur DIN 6700“
VDV 152	Empfehlungen für die Festigkeitsauslegung von Personenfahrzeugen nach BO-Strab