

**DIN EN 14811**

ICS 93.100

Ersatz für  
DIN EN 14811:2010-05**Bahnanwendungen –  
Oberbau –****Spezialschienen – Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile;  
Deutsche Fassung EN 14811:2019**

Railway applications –

Track –

Special purpose rail – Grooved rails and associated construction profiles;

German version EN 14811:2019

Applications ferroviaires –

Voie –

Rails spéciaux – Rails à gorge et profils de construction associés;

Version allemande EN 14811:2019

Gesamtumfang 85 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)  
DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 14811:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 021-00-12 AA „Gleisoberbauerzeugnisse“ im DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES).

## **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 14811:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Stahlsorte R260GHT und die entsprechenden Angaben aus der Norm gestrichen;
- c) Festlegungen für die Bestimmung der Wasserstoffanteile überarbeitet (siehe 8.1.3);
- d) Aufstellung der neuen bzw. vorherigen Schienenprofile überarbeitet (siehe Tabellen A.1 und A.2);
- e) Schienenprofil 76C1 aus der Norm gestrichen; neue Profile aufgenommen: 51G1, 53G1, 54G1, 54G2, 54G3, 54G4, 55G3, 55R1, 73C1;
- f) geometrische Angaben, Trägheits- und Widerstandsmomente, kennzeichnende Maße und Zeichnungen der Schienenprofile überarbeitet;
- g) redaktionelle Änderungen.

## **Frühere Ausgaben**

DIN EN 14811: 2006-10, 2010-05

DIN EN 14811 Berichtigung 1: 2006-12

Deutsche Fassung  
Bahnanwendungen —  
Oberbau —  
Spezialschienen —  
Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile

Railway applications —  
Track —  
Special purpose rail —  
Grooved rails and associated construction profiles

Applications ferroviaires —  
Voie —  
Rails spéciaux —  
Rails à gorge et profils de construction associés

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Dezember 2018 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

## Inhalt

|                                                                               | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                    | 4     |
| Einleitung .....                                                              | 6     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                     | 8     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                | 8     |
| 3 Begriffe .....                                                              | 8     |
| 4 Bestellangaben .....                                                        | 9     |
| 5 Stahlsorten .....                                                           | 10    |
| 6 Maße, statische Werte, längenbezogene Masse und Grenzabweichungen .....     | 10    |
| 7 Herstellung .....                                                           | 10    |
| 7.1 Erzeugnisintegrität .....                                                 | 10    |
| 7.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle .....                                  | 10    |
| 7.1.2 Herstellung nach bester Praxis .....                                    | 11    |
| 7.2 Vorblöcke .....                                                           | 11    |
| 7.3 Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile .....                  | 11    |
| 7.4 Kennzeichnung .....                                                       | 12    |
| 7.4.1 Walzzeichen .....                                                       | 12    |
| 7.4.2 Warmgestempelte Kennzeichnung .....                                     | 12    |
| 7.4.3 Sonstige Kennzeichnung .....                                            | 13    |
| 7.4.4 Ausnahmen .....                                                         | 13    |
| 8 Abnahmeprüfungen .....                                                      | 13    |
| 8.1 Laborprüfungen .....                                                      | 13    |
| 8.1.1 Allgemeines .....                                                       | 13    |
| 8.1.2 Chemische Zusammensetzung .....                                         | 13    |
| 8.1.3 Wasserstoff .....                                                       | 15    |
| 8.1.4 Härteprüfung .....                                                      | 15    |
| 8.1.5 Zugversuch .....                                                        | 16    |
| 8.1.6 Wiederholungsprüfungen .....                                            | 16    |
| 8.2 Grenzabmaße und Formtoleranzen .....                                      | 16    |
| 8.2.1 Profil .....                                                            | 16    |
| 8.2.2 Geradheit und Verwindung .....                                          | 19    |
| 8.2.3 Schneiden und Bohren .....                                              | 19    |
| 8.2.4 Messlehren .....                                                        | 20    |
| 8.3 Oberflächenunregelmäßigkeiten .....                                       | 20    |
| 8.3.1 Allgemeines .....                                                       | 20    |
| 8.3.2 Erhabene Stellen .....                                                  | 20    |
| 8.3.3 Vertiefungen in Steg und Fuß .....                                      | 21    |
| 8.3.4 Vertiefungen in der Fahrfläche .....                                    | 21    |
| 8.4 Schädigung des Mikrogefüges an der Oberfläche .....                       | 21    |
| 8.5 Nachweis und Beseitigung von Oberflächenunregelmäßigkeiten .....          | 21    |
| 8.6 Bestimmung der längenbezogenen Masse .....                                | 22    |
| Anhang A (normativ) Rillenschienen- und zugehörige Konstruktionsprofile ..... | 26    |
| Anhang B (normativ) Messlehren .....                                          | 61    |

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Anhang C (informativ) Lochung von Rillenschienen.....</b>              | <b>80</b> |
| <b>Anhang D (informativ) Elektrische Leitfähigkeit der Schienen .....</b> | <b>82</b> |
| <b>Literaturhinweise.....</b>                                             | <b>83</b> |

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (EN 14811:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 14811:2006+A1:2009.

Diese Überarbeitung führt neue Profile und technische Änderungen an Zeichnungen und technischen Daten ein.

Weitere Normen für Schienen sind:

EN 13674, Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen, die aus folgenden Teilen besteht:

- *Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m*
- *Teil 2: Schienen für Weichen und Kreuzungen, die in Verbindung mit Vignolschienen ab 46 kg/m verwendet werden*
- *Teil 3: Radlenkerschienen*
- *Teil 4: Vignolschienen mit einer längenbezogenen Masse zwischen 27 kg/m und unter 46 kg/m*

Weitere veröffentlichte oder in Revision zu findende Normen für Schienen und dazugehörige Schweißverfahren sind:

- EN 14587-1, *Bahnanwendungen — Infrastruktur — Abbrennstumpfschweißen von Schienen — Teil 1: Schweißen neuer Schienen der Stahlsorte R220, R260, R260Mn, R320Cr, R350HT, R350LHT, R370CrHT und R400HT in einer stationären Anlage;*
- EN 14587-2, *Bahnanwendungen — Oberbau — Abbrennstumpfschweißen von Schienen — Teil 2: Abbrennstumpfschweißen neuer Schienen der Stahlsorten R220, R260, R260Mn und R350HT durch mobile Schweißmaschinen an Orten außerhalb eines Schweißwerkes*
- EN 14587-3, *Bahnanwendungen — Oberbau - Abbrennstumpfschweißen von Schienen — Teil 3: Schweißen im Zusammenhang mit Herzstückkonstruktionen*
- EN 14730-1, *Bahnanwendungen — Oberbau — Aluminothermisches Schweißen von Schienen — Teil 1: Freigabe von Schweißprozessen*
- EN 14730-2, *Bahnanwendungen — Oberbau — Aluminothermisches Schweißen von Schienen — Teil 2: Qualifizierung aluminothermischer Schweißer, Zertifizierung von Betrieben und Abnahme von Schweißungen*

- EN 15594, *Bahnanwendungen — Oberbau — Aufarbeitung von Schienen durch elektrisches Lichtbogenauftragschweißen*
- EN 16273, *Bahnanwendungen — Oberbau — Geschmiedete Schienenübergänge*
- EN 16725, *Bahnanwendungen — Oberbau — Instandsetzung und Reparatur von Herzstücken Manganhartstahlguss*
- EN 16771, *Bahnanwendungen — Infrastruktur — Aluminothermisches Schweißen von Rillenschienen*

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

## **Einleitung**

Diese Einleitung gibt eine Erläuterung des Konzepts und der Überlegungen, die der Erstellung dieses Dokuments zugrunde lagen. Ihre Beschreibung sichert auch, dass bei künftigen Überarbeitungen Einschränkungen unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts entfernt oder beibehalten werden. Auf diese Weise wird gleich bleibende Sicherheit bei Einführung neuer Hersteller, Erzeugnisse und Technologien sichergestellt.

Die am häufigsten verwendeten Lieferbedingungen Europas für die Lieferung von Rillenschienen und zugehöriger Konstruktionsprofile wurden bei der Erstellung dieses Dokuments durchgesehen. Die moderne Schienenherstellungstechnologie und die Anforderungen des Nahverkehrs innerhalb der Europäischen Union machen es jedoch erforderlich, die technischen Anforderungen an die in dieser Norm spezifizierten Produkte zu überdenken.

Dieses Dokument ist, wo immer möglich, anwendungsbezogen. Sie nimmt Bezug auf die Europäische Qualitätsmanagement-Norm EN ISO 9001 und fordert die Hersteller auf, fortwährend den neuesten Stand der Technik anzubieten, um den wachsenden Qualitätsansprüchen an das verlangte Erzeugnis zu entsprechen.

Die Einteilung der Stähle basiert auf deren Härte und nicht auf ihrer Zugfestigkeit.

Die Abnahmeprüfungen wurden entwickelt, um jene Eigenschaften der Rillenschienenstähle und Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofile zu überwachen, die für die Herstellung von Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofilen von Bedeutung sind und die den Anforderungen der Nahverkehrsbetriebe entsprechen.

Die in diesem Dokument festgelegten Stahlsorten berücksichtigen die Trends bei der Anwendung im Nahverkehr und auch bei wärmebehandelten Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofile. Dieses Dokument enthält Profile für Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile für Rillenschienen-Anlagen mit einer längenbezogenen Masse ab 42 kg/m.

Um die Lieferung von Schienen hoher Qualität zu sichern, wurden für die Produktionsverfahren einige Einschränkungen festgelegt.

Diese Norm gilt für alle Beschaffungen, die unter die Europäische Beschaffungsrichtlinie (Richtlinie 2014/24/EU des Europäischen Parlaments und Rates vom 26. Februar 2014) fallen. Zusätzlich wurde von CEN eine anwendungsbezogene Norm verlangt, die Sicherheitsaspekte berücksichtigt und gleichzeitig moderne Produktionstechnik in Betracht zieht. Im Hinblick auf die Richtlinie wird anerkannt, dass es die Möglichkeit gibt (und aufgrund von Sicherheitserwägungen geben muss), in Abstimmung zwischen Besteller und Hersteller von der Norm abweichende Vereinbarungen zu treffen.

Dieses Dokument spiegelt diese Änderung der Philosophie wider, wenn von dem traditionellen Inhalt von Lieferbedingungen für Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofile ausgegangen wird. Die am häufigsten verwendeten Lieferbedingungen Europas für die Lieferung von Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofilen wurden durchgesehen. Alle für den Anwender und den Hersteller gleichermaßen wichtigen Aspekte wurden mit dem Ziel analysiert, für das gesamte Dokument spezifische Anwendbarkeit und Relevanz zu sichern. Beispielsweise basieren die Einteilung der Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofile und viele andere Gesichtspunkte des Dokuments auf der Härte und nicht auf der Zugfestigkeit. Während beide Parameter in direktem Zusammenhang stehen, zeichnet sich die Härte dadurch aus, dass sie sehr schnell und preisgünstig ermittelt werden kann und dem Anwender zutreffende

Informationen liefert — besonders dann, wenn die Eigenschaften in unterschiedlichen Profilbereichen voneinander abweichen.

Ein neuer Aspekt des Dokuments ist die Einbeziehung eines Abschnittes für Qualitätsmanagement und Prüfung, um die Sicherheit des Erzeugnisses sicherzustellen.

Damit die Qualitätsmanagementsysteme aller Hersteller übereinstimmen und dem Anwender Sicherheit für gleich bleibende Qualität der geforderten Erzeugnisparameter für diese sicherheitskritische Komponente des Gleisbaus geben, empfiehlt dieses Dokument, dass der Hersteller ein Qualitätsmanagementsystem betreibt, das zumindest Gleichwertigkeit mit den Anforderungen einer Qualitätsmanagementnorm wie der EN ISO 9001 bietet. Damit wird es möglich, auf detaillierte Angaben zu Prüfverfahren und auf umfassende Prüfungen zu verzichten.

Auf Herstellverfahren sollte eigentlich in Erzeugnisnormen kein Bezug genommen werden. Einige Schieneneigenschaften sind jedoch entweder nicht exakt bekannt oder mit hinreichender statistischer Signifikanz nicht messbar. In derartigen Fällen wird als letzte Möglichkeit auf Herstellverfahren Bezug genommen, die bester Praxis entsprechen. Verfahren und Anforderungen sind festgelegt, die die höchste Wahrscheinlichkeit bieten, das erforderliche Erzeugnis für die Anwendung im Gleisbau zu erhalten. Zukünftige technische Lösungen können die Liste dieser Angaben vergrößern, werden sie aber vorzugsweise vermindern.

Beispiele, wo der heutige Stand der Technik zugrunde gelegt wird, aber eine Entwicklung im Gange ist, sind:

- Verfahren der Wasserstoffbestimmung;
- Mindest-Verformungsgrad beim Walzen von Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofilen;
- Einfluss des Richtens mit Rollenricht-Maschinen auf den Kontaktverschleiß.

## **1 Anwendungsbereich**

Dieses Dokument legt Anforderungen für Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile für Rillenschienen-Anlagen mit einer längenbezogenen Masse ab 42 kg/m für die Anwendung im Straßenbahnverkehr fest.

ANMERKUNG Rillenschienen werden auch für Hafen- und Industriegleise verwendet.

Fünf perlitische Stahlsorten in einem Härtebereich zwischen 200 HBW und 390 HBW sind festgelegt. Die Schienen sind entweder nicht wärmebehandelt oder wärmebehandelt und bestehen in beiden Fällen aus unlegiertem (C-Mn)-Stahl.

In diesem Dokument sind 26 Rillenschienenprofile und 7 Konstruktionsprofile festgelegt. Die Rillenschienenprofile können ebenso als Konstruktionselemente in Weichen und Kreuzungen verwendet werden.

Zwei Rillenschienenklassen sind festgelegt, die sich hinsichtlich der Anforderungen an die Profiltoleranzen unterscheiden.

## **2 Normative Verweisungen**

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10027-1, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 1: Kurznamen*

EN 10027-2, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 2: Nummernsystem*

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

## **3 Begriffe**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

**3.1 Schmelze**  
flüssige Stahlschmelze, die aus einem Konverter oder Lichtbogenofen abgestochen wurde und nach dem Stranggießen eine der Schmelzenmasse und der Ausdehnung der Mischzone entsprechende gegebene Anzahl von Blöcken umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Beim Sequenzgießen werden die Blöcke, die aus einer Mischzone stammen, klar definiert sein.

### 3.2

#### **Sequenz**

Anzahl von Schmelzen derselben Stahlsorte, die mit einem neuen oder reparierten Verteiler im Strang vergossen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Verteiler können im Parallelbetrieb verwendet werden, wenn der Verteiler mehrere Stränge hat.

### 3.3

#### **wärmebehandelte Schiene**

Schiene, die eine Gefügeumwandlung mit beschleunigter Abkühlung von der Austenitisierungstemperatur durchlaufen hat

### 3.4

#### **kopfgehärtete Rillenschiene**

Rillenschiene, deren Fahr- und/oder Rillenkopf wärmebehandelt wurde

### 3.5

#### **Konstruktionsprofil**

Schiene, die in Weichen und Kreuzungen verwendet wird und das Rad trägt

Anmerkung 1 zum Begriff: Rillenschienenprofile können ebenso als Konstruktionselemente in Weichen und Kreuzungen verwendet werden.

### 3.6

#### **Rillenkopf**

jener Teil des Profils, der den Raum für den Spurkranz des Rades freihält und auch als Stützelement für die Eindeckung der Oberfläche dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Rillenkopf“ wurde anstelle der Begriffe „Leitkopf“, „Leitschiene“ und ähnlicher anderer eingeführt.

### 3.7

#### **Walzwulst**

erhabene Abweichung am Profil, welche während der Warmformgebung durch Materialaustritt im Walzspalt entsteht

## 4 Bestellangaben

Der Besteller muss bei der Anfrage und Bestellung die folgenden Angaben machen:

- a) Schienenprofil (siehe Anhang A);
- b) Stahlsorte (siehe Abschnitt 5);
- c) Einzellänge oder Einzellängen der Schienen. Wenn nicht anders vereinbart, sind Unterlängen paarig zu liefern und diese dürfen die halbe Einzellänge der Schienen nicht unterschreiten, ebenso darf die Gesamtmasse der Unterlängen höchstens 10 % der Gesamtmasse der Bestellung betragen;
- d) die Lage und Maße der Lochungen (siehe Anhang C);
- e) Angaben zur Farbkennzeichnung (siehe 7.4.3);
- f) für die Schienenprofil 54G1 und 55R1 die Toleranzgruppen (siehe Tabelle A.1).

## 5 Stahlsorten

Die anwendbaren Stahlsorten sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Härtebereiche müssen den Anforderungen in Tabelle 1 entsprechen.

Für die Stahlsorten in Tabelle 1 sind die Kurznamen nach EN 10027-1 und die Werkstoffnummern nach EN 10027-2 zu verwenden.

Weitere Anforderungen, die zwischen Besteller und Hersteller vereinbart werden können, sind in Anhang D aufgeführt.

**Tabelle 1 — Stahlsorten**

| Stahlsorte <sup>a</sup> |                      | Härtebereich<br>HBW | Beschreibung                           | Art der Walz-<br>zeichen                                                             |
|-------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Kurzname                | Werkstoff-<br>Nummer |                     |                                        |                                                                                      |
| R200                    | 1.0521               | 200 bis 240         | unlegierter (C-Mn)-Stahl               | ohne Walzzeichen                                                                     |
| R220G1                  | 1.0604               | 220 bis 260         | unlegierter (C-Mn)-Stahl               |   |
| R260                    | 1.0623               | 260 bis 300         | unlegierter (C-Mn)-Stahl               |   |
| R290GHT                 | 1.0637               | 290 bis 330         | unlegierter (C-Mn)-Stahl, kopfgehärtet |   |
| R340GHT                 | 1.0638               | 340 bis 390         | unlegierter (C-Mn)-Stahl, kopfgehärtet |  |

<sup>a</sup> Siehe Tabellen 3 und 4 zur chemischen Zusammensetzung bzw. den mechanischen Eigenschaften.

## 6 Maße, statische Werte, längenbezogene Masse und Grenزابweichungen

Für die Profilzeichnungen, ihre Maße, statischen Werte und längenbezogene Masse gelten die Festlegungen im Anhang A. Für die Grenزابmäße bestimmter Maße sind die Festlegungen in den Tabellen 6 und 7 einzuhalten. Alle anderen Angaben dienen nur der Information.

ANMERKUNG Die Werte der längenbezogenen Masse basieren auf einer Dichte des Stahles von 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

## 7 Herstellung

### 7.1 Erzeugnisintegrität

#### 7.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Die Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofile müssen unter Überwachung durch ein umfassendes System der werkseigenen Produktionskontrolle hergestellt werden, um Vertrauen in die Konformität des Fertigerzeugnisses sicherzustellen. Dieses System muss Bezug auf dieses Dokument nehmen, um zu sichern, dass die Fertigerzeugnisse dauerhaft den Anforderungen entsprechen und damit die Erzeugnisintegrität erreichen, die notwendig ist, um die Sicherheit der Erzeugnisse für den Gleisbau sicherzustellen.

Der Hersteller muss auch anhand dokumentierter Unterlagen die fortlaufende Übereinstimmung mit dem erforderlichen System der werkseigenen Produktionskontrolle nachweisen.

Hersteller, die über ein System der werkseigenen Produktionskontrolle verfügen, wie z. B. der EN ISO 9001, werden als in Übereinstimmung mit den Mindestanforderungen nach den Festlegungen dieses Abschnitts stehend betrachtet.

### 7.1.2 Herstellung nach bester Praxis

Das Erzeugnis muss nach bester Praxis nach den Festlegungen in 7.1.1 hergestellt werden.

ANMERKUNG Damit soll sichergestellt werden, dass jene in der Einleitung beschriebenen Rillenschieneneigenschaften, die nicht genau bekannt oder praktisch nicht messbar sind, das erforderliche hohe Niveau der Erzeugnisintegrität für die Anwendung im Gleisbau erreichen.

## 7.2 Vorblöcke

Für die Herstellung der Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofile ist Sauerstoff-Konverterstahl oder Elektrolichtbogenofenstahl zu verwenden. Bei der Verwendung von Lichtbogenofenstahl ist eine sekundärmetallurgische Behandlung in einem Pflannenofen durchzuführen.

Stähle für kopfgehärtete Rillenschienen sind einer Vakuum-Entgasung zu unterziehen.

Für die Schienenherstellung darf nur Strangguss-Vormaterial verwendet werden.

## 7.3 Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile

Das Verfahren zur Schienenherstellung bleibt dem Hersteller freigestellt. Er hat jedoch auf Wunsch des Bestellers dessen Art und Hauptmerkmale bekannt zu geben. Er darf diese nicht ändern, ohne vorher den Besteller zu verständigen.

Der Zunder muss mittels Hochdruck-Presswasser zwischen der Entnahme der Vorblöcke aus dem Anwärmenofen und dem letzten Stich entfernt werden mit dem Ziel, Oberflächenschäden und Rauheit zu minimieren.

Wenn die längenbezogene Masse des Profils kleiner als 110 kg/m ist, muss die ursprüngliche Querschnittsfläche des Stranggussblockes mindestens achtmal so groß sein wie das auszuwalzende Schienenprofil. Ausgenommen ist das Profil 105C1, bei dem die ursprüngliche Querschnittsfläche des Stranggussblockes mindestens 7,5-mal so groß wie das auszuwalzende Schienenprofil sein muss.

Für schwerere Profile (Konstruktionsprofile) muss die ursprüngliche Querschnittsfläche des Stranggussblockes mindestens 2,5-mal so groß sein wie das auszuwalzende Schienenprofil. In diesem Fall kann die Eignung zur Wärmebehandlung eingeschränkt sein.

Das Richten der Schienen muss in einem zweistufigen Rollenrichtverfahren erfolgen, bei dem die Schienen über ihre x-x- und y-y-Achse, wie in Anhang A beschrieben, gerichtet werden. Für das Richten der Enden oder zur Korrektur lokaler Abweichungen von der Geradheit dürfen Richtpressen verwendet werden. Die gewalzte Kennzeichnung muss dabei vor der Einwirkung der Richtrollen geschützt werden.

Das Unterteilen auf Fertiglängen muss durch Kallsägen erfolgen. Es dürfen auch andere Trennverfahren angewendet werden, sofern das Mikrogefüge nicht verändert wird. Grate müssen entfernt werden, ohne dass eine merkliche Abschrägung der Umrisskanten erfolgt.

Laschenlöcher im Schienensteg sind rund, mit glatten Wänden, zu bohren und zu entgraten.

Spurstangenlöcher sind in runder oder ovaler Ausführung zu fertigen. Runde Löcher sind zu stanzen oder zu bohren, ovale zu stanzen oder zu fräsen. Die Ränder der Spurstangenlöcher dürfen keine gefährdenden Grate aufweisen.

Es darf kein Walzwulst an Schienenkopf, Rillenkopf und den Fußaußenkanten vorhanden sein. Ausnahmen können zwischen Besteller und Hersteller vereinbart werden, die Innenkante des Rillenkopfes darf aber nicht scharfkantig sein.

## 7.4 Kennzeichnung

### 7.4.1 Walzzeichen

Auf der Stegaußenseite (Fahrkopfseite) sind mit einer Reliefhöhe zwischen 0,6 mm und 1,3 mm erhabene Kennzeichnungen in einer Schriftgröße zwischen 15 mm und 20 mm gut leserlich einzuwalzen:

- das Walzzeichen des Herstellerwerkes;
- die letzten beiden Ziffern des Herstellungsjahres;
- die Bezeichnung des Rillenschienen- oder Konstruktionsprofils (siehe Tabellen A.1 und A.2);
- das Symbol für die Stahlsorte (siehe Tabelle 1).

Die kurzen Striche müssen etwa halb so lang wie die langen Striche sein.

Die Position des Walzzeichens ist in Tabelle 2 festgelegt.

Weitere Symbole oder Zeichen dürfen nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Besteller aufgebracht werden.

**Tabelle 2 — Position des Walzzeichens**

| Rillenschienen und zugehörige<br>Konstruktionsprofile | Abstand H in Bild 1<br>mm |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| 52R1, 56R1, 61C1                                      | 68                        |
| 51R1, 53R1                                            | 53                        |
| 59R1, 59R2, 60R1, 60R2, 73C1, 75C1                    | 78                        |
| 55R1, 57R1, 67R1                                      | 63                        |
| 62R1, 62R2                                            | 78                        |
| 53G1, 54G1, 54G2, 54G3, 54G4, 55G1, 55G2, 55G3        | 55                        |
| 46G1                                                  | 52                        |
| 68G1                                                  | 71                        |
| 60R3, 63R1                                            | 81                        |
| 105C1                                                 | 65                        |

### 7.4.2 Warmgestempelte Kennzeichnung

Jede Schiene muss durch ein Prägezeichen, bestehend aus einer numerischen und/oder alphabetischen Kodierung, identifizierbar sein. Die Kodierung muss einen Rückschluss auf folgende Daten erlauben:

- die Schmelzennummer der Charge, aus der die Schiene hergestellt wurde;
- die Nummer des Stranges und die Position des Vorblockes innerhalb dieses Stranges;
- die Position der Schiene in Bezug auf den Vorblock (A, B, ... Y).

Das Prägezeichen der Schiene sind vom Hersteller auf einer der beiden Seiten in den Steg der walzwarmen Schiene mindestens einmal einzustempeln.

Die Buchstaben und Ziffern müssen 16 mm groß und gut lesbar sein. Die eingestempelten Zeichen müssen flach oder abgerundet (1 mm bis 1,5 mm Radius) und auf jeder Seite abgeschrägt sein. Die Zeichen müssen zur Senkrechten um 10° geneigt sein und abgerundete Ecken haben. Die Stempelung darf entlang der Mitte des Schienensteiges maximal 1,0 mm tief sein. Das Aussehen der Buchstaben ist in Bild 2 dargestellt.

Falls die Schiene kein Prägezeichen enthält, muss sie mittels per Schleifstift aufgebrachter Kodierung gekennzeichnet werden.

ANMERKUNG    Anschließende Aufteilung der Schienen kann zu mehreren Schienen mit der gleichen Kennzeichnung führen.

### **7.4.3 Sonstige Kennzeichnung**

Auf Wunsch des Bestellers können die Schienen mit Farbkennzeichnung versehen werden. Die Farbe und Position dieser Farbmarkierungen sind vom Besteller festzulegen.

### **7.4.4 Ausnahmen**

Die Anforderungen in 7.4.1 und 7.4.2 werden auf die Konstruktionsprofile 310C1, 338C1 und 42C1 nicht angewendet.

## **8 Abnahmeprüfungen**

### **8.1 Laborprüfungen**

#### **8.1.1 Allgemeines**

Laborprüfungen sind einmal je Schmelze durchzuführen. Die Ergebnisse der Laborprüfungen müssen die in den Tabellen 3 und 4 angegebenen Grenzwerte erfüllen.

#### **8.1.2 Chemische Zusammensetzung**

Die Schmelzenanalyse ist für jede Schmelze zu bestimmen. Falls eine Stückanalyse durchgeführt wird, ist die chemische Zusammensetzung an der Stelle zu bestimmen, an der die Proben für den Zugversuch genommen werden. Für Schmelzenanalyse und Stückanalyse gelten die entsprechenden Anforderungen in Tabellen 3 und 4.

Tabelle 3 — Chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften

| Stahlsorte                                                                                                                 | Chemische<br>Zusammen-<br>setzung für | Massenanteile in % |               |               |           |           | Massen-<br>anteile in<br>10 <sup>−4</sup> %<br>(ppm) | Zugfestigkeit<br>R <sub>m</sub><br>MPa<br>min. | Bruch-<br>dehnung <sup>a</sup><br>A<br>%<br>min. | Härte auf der<br>Fahrfläche<br>HBW |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|-----------|-----------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                       | C                  | Si            | Mn            | P<br>max. | S<br>max. | H<br>max.                                            |                                                |                                                  |                                    |
| R200                                                                                                                       | Schmelze                              | 0,40 bis 0,60      | 0,15 bis 0,58 | 0,70 bis 1,20 | 0,035     | 0,035     | 3,0                                                  | 680                                            | 14                                               | 200 bis 240                        |
|                                                                                                                            | Stück                                 | 0,38 bis 0,62      | 0,13 bis 0,60 | 0,65 bis 1,25 | 0,040     | 0,040     | 3,0                                                  |                                                |                                                  |                                    |
| R220G1                                                                                                                     | Schmelze                              | 0,50 bis 0,65      | 0,15 bis 0,58 | 1,00 bis 1,25 | 0,025     | 0,025     | 3,0                                                  | 780                                            | 12                                               | 220 bis 260                        |
|                                                                                                                            | Stück                                 | 0,48 bis 0,67      | 0,13 bis 0,60 | 0,95 bis 1,30 | 0,030     | 0,030     | 3,0                                                  |                                                |                                                  |                                    |
| R260                                                                                                                       | Schmelze                              | 0,62 bis 0,80      | 0,15 bis 0,58 | 0,70 bis 1,20 | 0,025     | 0,025     | 2,5                                                  | 880                                            | 10                                               | 260 bis 300                        |
|                                                                                                                            | Stück                                 | 0,60 bis 0,82      | 0,13 bis 0,60 | 0,65 bis 1,25 | 0,030     | 0,030     | 2,5                                                  |                                                |                                                  |                                    |
| R290GHT                                                                                                                    | Schmelze                              | 0,50 bis 0,65      | 0,15 bis 0,58 | 1,00 bis 1,25 | 0,025     | 0,025     | 2,5                                                  | 960 <sup>b</sup>                               | 10                                               | 290 bis 330 <sup>b</sup>           |
|                                                                                                                            | Stück                                 | 0,48 bis 0,67      | 0,13 bis 0,60 | 0,95 bis 1,30 | 0,030     | 0,030     | 2,5                                                  |                                                |                                                  |                                    |
| R340GHT                                                                                                                    | Schmelze                              | 0,62 bis 0,80      | 0,15 bis 0,58 | 0,70 bis 1,20 | 0,025     | 0,025     | 2,5                                                  | 1 175                                          | 9                                                | 340 bis 390                        |
|                                                                                                                            | Stück                                 | 0,60 bis 0,82      | 0,13 bis 0,60 | 0,65 bis 1,25 | 0,030     | 0,030     | 2,5                                                  |                                                |                                                  |                                    |
| <sup>a</sup> Bei den schweren Konstruktionsprofilen 310C1 und 338C1 gelten die Grenzwerte der Bruchdehnung nicht.          |                                       |                    |               |               |           |           |                                                      |                                                |                                                  |                                    |
| <sup>b</sup> Für die Schienenprofile 73C1 und 105C1 ist die Mindeststreckgrenze 940 MPa und die Härte beträgt 280-320 BHN. |                                       |                    |               |               |           |           |                                                      |                                                |                                                  |                                    |

Tabelle 4 — Maximale Massenanteile an Begleitelementen in %

| Cr   | Mo   | Al    | Cu   | Cu + 10Sn | Cr + Mo + Ni + Cu + V |
|------|------|-------|------|-----------|-----------------------|
| 0,15 | 0,02 | 0,004 | 0,15 | 0,35      | 0,35                  |

### 8.1.3 Wasserstoff

Der Wasserstoffanteil im Flüssigstahl ist durch Bestimmung des Wasserstoffdrucks im Stahl unter Anwendung eines Online-Tauchsondensystems zu bestimmen.

Der ersten Schmelze einer Sequenz, die über einen neuen Verteiler vergossen wird, sind mindestens zwei Proben, den restlichen Schmelzen ist jeweils eine Probe für die Bestimmung des Wasserstoffanteils zu entnehmen. Die erste Probe von der ersten Schmelze einer Sequenz muss dem Verteiler zum Zeitpunkt der maximalen Wasserstoff-Konzentration entnommen werden.

Die Schmelzen sind anhand der ermittelten Wasserstoffanteile nach Tabelle 3 zu bewerten.

Entsprechen die Werte des Wasserstoffanteils der ersten Proben einer Schmelze oder der Probe einer zweiten oder weiteren Schmelze nicht den Anforderungen nach Tabelle 3, müssen alle vor der Probenahme vergossenen Vorblöcke langsam abgekühlt oder isothermisch behandelt werden. Außerdem müssen auch alle Vorblöcke, die vergossen wurden, bevor der Wasserstoffanteil wieder den Anforderungen nach Tabelle 3 entspricht, langsam abgekühlt oder isothermisch behandelt werden. In diesem Fall sind entweder alle Schmelzen anhand von Schienen zu prüfen oder der Hersteller weist den Wasserstoffanteil mittels einer dokumentierten Berechnungsmethode nach, die das Verhalten der Vorblöcke während der isothermischen Behandlung in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur berücksichtigt. Im Schiedsfall muss der Wasserstoffanteil anhand von Schienen nachgewiesen (geprüft) werden.

Wenn eine Prüfung der Schienen erforderlich ist, muss an der Warmsäge ein Probenabschnitt je Schmelze als Stichprobe genommen werden. Bei der ersten Schmelze einer Sequenz müssen aber die Probenabschnitte vom Ende des ersten Vorblocks der einzelnen Gießstränge stammen. Die Wasserstoffbestimmung ist an Proben durchzuführen, die aus der Mitte des Schienenkopfes stammen.

Erfüllt ein Ergebnis nach der Nachbehandlung von Schienen nicht die in Tabelle 3 festgelegten Anforderungen, ist die gesamte Schmelze zurückzuweisen.

### 8.1.4 Härteprüfung

Brinell-Härteprüfungen sind in Übereinstimmung mit EN ISO 6506-1 einmal je Schmelze durchzuführen. Dabei sind folgende Prüfbedingungen einzuhalten:

- Wolframkarbidkugel;
- Kugeldurchmesser von 2,5 mm;
- Prüflast von 1,839 kN;
- Haltezeit von 15 s.

Andere Prüfverfahren, z. B. Rockwell- oder Vickers-Härteprüfung, dürfen angewendet werden; in strittigen Fällen ist jedoch die Brinell-Härteprüfung in Übereinstimmung mit EN ISO 6506-1 anzuwenden.

Bei den schweren Konstruktionsprofilen 310C1 und 338C1 wird keine Härteprüfung durchgeführt.

Die ermittelten Härtewerte müssen die Anforderungen nach Tabelle 5 für die entsprechende Stahlsorte erfüllen. Die Fahrfläche ist vor dem Einbringen der Härteeindrücke 0,5 mm tief abzuschleifen. Die Härtewerte für die Härteeindrücke an der Fahrfläche dürfen je Schiene um nicht mehr als 30 HBW schwanken.

- Bei den Stahlsorten R200, R220G1 und R260 ist die Prüfung nur an der Fahrfläche durchzuführen.
- Bei den wärmebehandelten Stahlsorten R290GHT und R340GHT sind Prüfungen an der Fahrfläche und am Querschnitt durchzuführen. Die Lage der Prüfeindrücke am Querschnitt zeigt Bild 3.

**Tabelle 5 — Härteprüfung — Prüfpositionen und Anforderungen**

| Prüfposition                                                                                                                                 | Härte (HBW) für die Stahlsorten |             |             |                      |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|----------------------|-------------|
|                                                                                                                                              | R200                            | R220G1      | R260        | R290GHT <sup>a</sup> | R340GHT     |
| Fahrfläche                                                                                                                                   | 200 bis 240                     | 220 bis 260 | 260 bis 300 | 290 bis 330          | 340 bis 390 |
| 1                                                                                                                                            |                                 |             |             | > 290                | > 340       |
| 2                                                                                                                                            |                                 |             |             | > 270                | > 300       |
| <sup>a</sup> Für die Schienenprofile 73C1 und 105C1 beträgt die Härte für die Lauffläche 280–320 BHN und mindestens 280 BHN für den Punkt 1. |                                 |             |             |                      |             |

### 8.1.5 Zugversuch

Es kann zwischen Besteller und Hersteller vereinbart werden, Werte aus Regressionsrechnungen, die einen Zusammenhang zwischen chemischer Zusammensetzung und Zugfestigkeit nachweisen, anzugeben.

Die Zugproben sind nach den Angaben in Bild 4 a) zu entnehmen. Bei den schweren Konstruktionsprofilen 310C1 und 338C1 ist die Zugprobe nach den Angaben in Bild 4 b) zu entnehmen. An den anderen Konstruktionsprofilen ist die Zugprobe am Querschnitt, 10 mm unter der Fahrfläche, zu entnehmen.

Der Hersteller muss die im Zugversuch zu bestimmenden Eigenschaften in Übereinstimmung mit EN ISO 6892-1 unter Einsatz von Rundproben folgender Abmessungen ermitteln:

- Durchmesser von 10 mm;
- Anfangsquerschnitt von 78,5 mm<sup>2</sup>;
- Anfangsmesslänge von 50 mm;
- Versuchslänge von 55 mm.

### 8.1.6 Wiederholungsprüfungen

Werden die Anforderungen für eine der Prüfungen nach 8.1.2 bis 8.1.5 (mit Ausnahme jener für Wasserstoff) nicht erfüllt, so sind zwei weitere Prüfungen an Proben von zwei anderen Schienen aus derselben Schmelze durchzuführen. Fallen diese beiden Prüfungen bedingungsgemäß aus, so werden die Schienen der Schmelze angenommen.

Für die Prüfung auf Wasserstoff siehe 8.1.3.

## 8.2 Grenzabmaße und Formtoleranzen

### 8.2.1 Profil

Die Nennmaße des Rillenschienen- oder Konstruktionsschienenprofils (siehe Anhang A) und die tatsächlichen Maße an einem beliebigen Punkt der Schiene dürfen nicht um mehr als die in den Tabellen 6 und 7 angegebenen Grenzabmaße voneinander abweichen.

Die Stegdicke ist in der Mitte des Steges zu messen.

Tabelle 6 — Profilgrenzabmaße Rillenschienen

Maße in Millimeter

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | R-Gruppe        | G-Gruppe        | Lehren-<br>Zeichnungs-<br>Nr. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| Schienenhöhe <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 1,5$       | $\pm 1,5$       | B.1, B.2                      |
| Rillenweite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $\pm 1$         | $\pm 1$         | B.3                           |
| Rillentiefe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $\pm 1$         | $\pm 1$         | B.4                           |
| Höhenversatz Fahrfläche und Oberkante des Rillenkopfes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\pm 2^b$       | $+2$<br>$-0,5$  | B.5                           |
| Fahrkopfbreite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\pm 1$         | $\pm 1$         | B.6                           |
| Breite des Rillenkopfes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm 2$         | $\pm 1$         | B.7                           |
| Fußbreite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $+1^c$<br>$-3$  | $\pm 1,5^d$     | B.8                           |
| Stegdicke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $+1$<br>$-0,5$  | $+1$<br>$-0,5$  | B.9                           |
| Versatz Steg und Fahrkante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\pm 3^e$       | $\pm 1^f$       | B.10                          |
| Versatz Fuß und Fahrkante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 3^g$       | $\pm 1^h$       | B.11, B.12                    |
| Radius der Fahrkante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 1$         | $\pm 1$         | B.13                          |
| Radius an der Außenseite des Fahrkopfes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm 3$         | –               | B.14                          |
| Radien am Rillenkopf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Bild 6          | –               |                               |
| Radien an den Außenseiten des Fußes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bild 6          | –               |                               |
| Laschenkammerhöhe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $\pm 1,5^i$     | $\pm 0,9$       | B.17                          |
| Konkavität der Fußunterseite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $+1$<br>$0$     | $+0,5$<br>$0$   |                               |
| Verwindung über die Schienenlänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | max. 3          | max. 3          |                               |
| Rechtwinkligkeit Steg-Fuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 1,5^\circ$ | $\pm 1,0^\circ$ | B.18                          |
| <p><sup>a</sup> Die Schienenhöhe wird von der Fußauflagefläche bis zum höchsten Punkt des Fahrkopfes gemessen.</p> <p><sup>b</sup> Bei 57R1 und 67R1: <math>\pm 3</math> mm, bei 62R1 und 62R2: <math>-0,5</math> mm/<math>+2</math> mm.</p> <p><sup>c</sup> Bei 60R3 und 63R1: Fußbreite ohne Grenzabmaße, 1/2 Fußbreite <math>-5</math> mm/<math>+3</math> mm.</p> <p><sup>d</sup> Bei 46G1 und 68G1: <math>\pm 4</math> mm aber 1/2 Fußbreite <math>\pm 2</math> mm.</p> <p><sup>e</sup> Grenzabmaße von <math>\pm 2</math> mm können nach Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller festgelegt werden.</p> <p><sup>f</sup> Dieses Grenzmaß gilt nur für 46G1 und 68G1.</p> <p><sup>g</sup> Diese Grenzabmaße gelten für 90 % der Liefermenge, für 10 % der Liefermenge sind <math>\pm 4</math> mm zulässig. Bei 60R3 und 63R1 nicht gemessen.</p> <p><sup>h</sup> Dieses Grenzmaß gilt nur für 53G1, 54G1, 54G2, 54G3, 54G4, 55G1, 55G2 und 55G3 und wird mindestens 1 m von den Enden gemessen.<br/>Die Grenzabmaße dürfen für 90 % der Liefermenge nicht größer als <math>\pm 1</math> mm sein und für 10 % der Liefermenge sind <math>-2</math> mm/<math>+1</math> mm zulässig.</p> <p><sup>i</sup> Nach Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller können diese Grenzabmaße bei 62Ri1 und 62Ri2 auf <math>\pm 1</math> mm verringert werden.</p> |                 |                 |                               |

**Tabelle 7 — Profilgrenzabmaße Konstruktionsprofile**

Maße in Millimeter

|                                                                                     | <b>42C1</b>    | <b>61C1</b>  | <b>73C1</b> | <b>75C1</b>  | <b>105C1</b> | <b>310C1</b>        | <b>338C1</b>        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|
| Schienenhöhe <sup>a</sup>                                                           | ± 0,5          | ± 1,5        | ± 1,5       | ± 1,5        | ± 1,5        | ± 2                 | + 2,5<br>- 1,5      |
| Kopfdicke                                                                           | -              | -            | -           | -            | -            | ± 1,5               | -                   |
| Fahrkopfbreite                                                                      | + 1<br>0       | ± 1          | -           | ± 1          | -            | -                   | -                   |
| Breite des Rillenkopfes                                                             | -              | ± 2          | -           | ± 2          | -            | -                   | -                   |
| Kopfbreite bei rillenlosen Konstruktionsprofilen                                    | -              | -            | ± 2         | -            | ± 1          | ± 3                 | ± 2                 |
| Fußbreite                                                                           | + 1<br>0       | + 1<br>- 3   | + 1<br>- 3  | + 2<br>- 8   | + 1<br>- 3   | ± 3                 | ± 3                 |
| Fußdicke                                                                            | -              | -            | -           | -            | -            | -                   | + 3<br>- 1,5        |
| Stegdicke                                                                           |                | + 1<br>- 0,5 | ± 1         | + 1<br>- 0,5 | ± 1          | ± 3                 | -                   |
| Rillenweite                                                                         | -              | ± 1          | -           | ± 1          | -            | -                   | -                   |
| Rillentiefe                                                                         | + 0,6<br>- 0,3 | ± 1          | -           | ± 1          | -            | -                   | -                   |
| Höhenversatz Fahrfläche und Oberkante des Rillenkopfes                              | -              | ± 2          | -           | ± 2          | -            | -                   | -                   |
| Versatz Steg und Fahrkante                                                          | -              | ± 2          | -           | -            | -            | -                   | -                   |
| Versatz Fuß und Fahrkante                                                           | -              | ± 3          | -           | ± 5          | -            | -                   | -                   |
| Rechtwinkligkeit Steg-Fuß                                                           | -              | ± 1,5°       | ± 1,5°      | -            | ± 1,5°       | -                   | -                   |
| Radius der Fahrkante                                                                | ± 1            | ± 1          | -           | ± 1          | -            | -                   | -                   |
| Radius an der Außenseite des Fahrkopfes                                             | ± 3            | ± 3          | + 7<br>- 3  | ± 3          | ± 3          | + 5<br>- 3          | -                   |
| Radien am Rillenkopf                                                                | -              | Bild 6       | ± 5         | Bild 6       | -            | -                   | -                   |
| Radien an den Außenseiten des Fußes                                                 | -              | Bild 6       | -           | Bild 6       | Bild 6       | + 5<br>- 3          | -                   |
| Laschenkammerhöhe                                                                   | -              | ± 1,5        | ± 1,5       | ± 1,5        | -            | -                   | -                   |
| Konkavität der Fußunterseite                                                        | + 0,3<br>0     | + 1<br>0     | + 1<br>0    | + 1<br>0     | + 1<br>0     | -                   | -                   |
| Verwindung über die Schienenlänge                                                   | -              | max. 3       | max. 3      | max. 3       | max. 3       | max. 5 <sup>a</sup> | max. 2,5<br>auf 5 m |
| Planheit des Fußes und des Kopfes                                                   | -              | -            | -           | -            | -            | -                   | b                   |
| Abstand Fahrfläche/Oberseite Gleitplattenauflage                                    | -              | -            | -           | 0<br>- 3     | -            | -                   | -                   |
| Kopfkontur                                                                          | + 0,6<br>- 0,3 | -            | -           | -            | -            | -                   | -                   |
| Gesamtbreite                                                                        | + 1<br>0       | -            | -           | -            | -            | -                   | -                   |
| <sup>a</sup> Gilt ab Lieferlängen größer als 5 m.                                   |                |              |             |              |              |                     |                     |
| <sup>b</sup> Kleiner als 1,5 mm auf 2 m Länge und kleiner als 2,5 mm auf 4 m Länge. |                |              |             |              |              |                     |                     |

## 8.2.2 Geradheit und Verwindung

### 8.2.2.1 Endengeradheit

Die Endengeradheit der Schienen ist mit einem 1,5 m langen Stahllineal zu prüfen. Innerhalb dieser Länge sind Abweichungen von der Geradheit in horizontaler und in vertikaler Richtung von je höchstens 1 mm zulässig. Die Abweichung in vertikaler Richtung ist nur zulässig, wenn das Schienenende stetig nach oben gebogen ist.

Andere geeignete Messverfahren können angewendet werden.

### 8.2.2.2 Geradheit der Schiene

In vertikaler Richtung darf das Schienenende maximal 10 mm nach oben oder unten gekrümmt sein, wenn die Schiene auf einer geeigneten Unterlage am Schienenfuß frei steht.

Die horizontale Geradheit zwischen den Schienenenden ist mit bloßem Auge zu prüfen. Wenn eine Schiene bei dieser Beurteilung als zu stark gekrümmt erscheint, so muss sie überprüft werden. Kleinst tolerierbarer Radius ist  $R = 800$  m.

### 8.2.2.3 Geradheit der Konstruktionsprofile

Die unter 8.2.2.1 und 8.2.2.2 angeführten Anforderungen gelten ebenso für die Konstruktionsprofile, ausgenommen die Blockschiene 310C1 und 338C1. Für diese gelten folgende Anforderungen:

Die horizontale und die vertikale Krümmung zwischen den Schienenenden sind mit bloßem Auge zu prüfen. Wenn eine Schiene bei dieser Beurteilung als zu stark gekrümmt erscheint, so muss sie überprüft werden. Die horizontale und die vertikale Krümmung der Schiene zwischen den Schienenenden dürfen maximal 1 mm/m Schienenlänge betragen.

Die Endengeradheit und die Geradheit zwischen den Schienenenden sind mit einem 1,5 m langen Stahllineal zu prüfen. Innerhalb dieser Länge sind Abweichungen von der Geradheit in horizontaler und in vertikaler Richtung von je höchstens 2 mm zulässig.

### 8.2.2.4 Verwindung

Es gelten die Anforderungen der Tabellen 6 und 7.

Die Schiene ist auf einem geeigneten reibungsarmen Prüfbett auf dem Fuß stehend zu überprüfen. Mittels Fühlerblattlehre oder einem anderen geeigneten Messgerät wird die Verwindung zwischen dem Schienenfuß und dem Schienenende am nächsten gelegenen Schienenschlitten gemessen (Bild 5).

Andere geeignete Messverfahren können angewendet werden.

## 8.2.3 Schneiden und Bohren

Die Größe und Lage der Bohrungen, die Rechtwinkligkeit der Schienenenden und die Schienenlänge müssen bezüglich der Grenzabmaße die Anforderungen von Tabelle 8 erfüllen (siehe auch Anhang C).

Die angegebenen Schienenlängen gelten für +15 °C. Werden Messungen bei anderen Temperaturen durchgeführt, sind Ausdehnungen bzw. Schrumpfungen durch Korrekturen zu berücksichtigen.

**Tabelle 8 — Grenzabmaße für das Bohren und für Trennschnitte**

Maße in Millimeter

|                                                                                                             |       | Lehren-<br>Zeichnungs-Nr. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|
| Schienenlänge bei ungebohrten Rillenschienen <sup>a</sup>                                                   | ± 6   |                           |
| Schienenlänge für Rillenschiene mit Spurstangen-Lochungen                                                   | ± 3   |                           |
| Schienenlänge für Rillenschienen mit Laschen- und ohne Spurstangenlochungen                                 | ± 4   |                           |
| Rechtwinkligkeit der Schienenenden H und V <sup>a</sup>                                                     | 1     |                           |
| Durchmesser der Laschenlöcher                                                                               | ± 0,5 | B.19                      |
| Durchmesser der Spurstangenlöcher                                                                           | ± 1   | B.20                      |
| Abstand von der Fußunterseite bei Laschenlöchern                                                            | ± 1   | B.21                      |
| Abstand von der Fußunterseite bei Spurstangenlöchern                                                        | ± 2   | B.21                      |
| Abstand von dem Schienenende bei Laschenlöchern                                                             | ± 1   | B.19                      |
| Abstand von dem Schienenende bei Spurstangenlöchern                                                         | ± 5   |                           |
| Abstand der Löcher bei Spurstangen-Lochpaaren bei Lochabstand gleich oder größer als 100 mm                 | ± 1   | B.22                      |
| bei Lochabstand kleiner als 100 mm                                                                          | ± 3   | B.22                      |
| <sup>a</sup> Konstruktionsprofile 310C1 und 338C1: Schienenlänge ± 10 mm, Rechtwinkligkeit ohne Grenzabmaß. |       |                           |

#### 8.2.4 Messlehren

Die für die Herstellung erforderlichen Messlehren werden in Anhang B gezeigt.

Von Anhang B abweichende Messverfahren können angewendet werden; in strittigen Fällen sind jedoch jene aus Anhang B anzuwenden.

### 8.3 Oberflächenunregelmäßigkeiten

#### 8.3.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen von 8.3.2 bis 8.3.4, außer für die Konstruktionsprofile 310C1 und 338C1. Für diese ist eine Fehlertiefe von 2 mm an der Kopffläche und 4 mm an der übrigen Oberfläche erlaubt. Die Häufigkeit der Fehler im Fuß darf die Funktion der Auflagefläche nicht beeinträchtigen.

Oberflächenunregelmäßigkeiten (siehe EN 10163-1 für Definitionen) können vom Beauftragten des Bestellers mittels geeigneter Hilfsmittel untersucht werden; dies ist nicht als Beschädigung der Schiene zu bewerten. Eine Nacharbeit kann zwischen Hersteller und Besteller vereinbart werden (siehe auch 8.5).

#### 8.3.2 Erhabene Stellen

Erhabene Stellen an der Fahrfläche oder der Unterseite des Fußes müssen abgearbeitet werden. Die Angriffsbereiche von Biegerollen, Spurstangen und Befestigungselementen sind glatt abzarbeiten. Am Rest der Oberfläche sind erhabene Stellen bis zu einer Höhe von höchstens 1,5 mm zulässig oder müssen auf höchstens 1,5 mm Höhe abgearbeitet werden. Walzzeichen gelten nicht als erhabene Stellen im Sinne einer Oberflächenunregelmäßigkeit.

### 8.3.3 Vertiefungen in Steg und Fuß

Warm eingebrachte Kratzer, Schrammen und Riefen, die überwiegend längs der Schienenachse ausgerichtet sind, dürfen maximal 1 mm tief sein. Überwiegend quer zur Schiene liegende Unregelmäßigkeiten dürfen eine Tiefe von maximal 0,5 mm aufweisen; Unregelmäßigkeiten über 0,5 mm bis 1 mm Tiefe dürfen auf den Höchstwert von 0,5 mm korrigiert werden. Unregelmäßigkeiten über 1 mm Tiefe sind nicht zugelassen.

Schuppen, Schalen und Schalenstreifen sind bis zu einer Tiefe von 1 mm und einer Fläche von 4 mm (quer) × 30 mm (längs) zulässig.

Überwalzungen am Übergang Steg-Fuß sind nicht zulässig; in anderen Bereichen darf eine Überwalzung maximal 0,5 mm tief sein und kann über die gesamte Schienenlänge reichen.

Für Kaltbeschädigungen gelten für die Unregelmäßigkeiten folgende zulässigen Tiefen:

- Fuß, überwiegend längs: maximal 0,3 mm, zwischen 0,3 mm und 0,5 mm ist korrigieren erlaubt, über 0,5 mm ist korrigieren nicht zulässig;
- Fuß, überwiegend quer: maximal 0,3 mm Fußunterseite, maximal 0,5 mm Fußoberseite;
- Steg, überwiegend quer: maximal 0,3 mm;  
überwiegend längs: maximal 0,5 mm.

### 8.3.4 Vertiefungen in der Fahrfläche

Oberflächenunregelmäßigkeiten in der Fahrfläche dürfen maximal 0,35 mm tief sein.

Überwiegend längs liegende Unregelmäßigkeiten dürfen maximal 2 mm breit sein, überwiegend quer liegende dürfen eine maximale Ausdehnung von 10 mm × 2 mm haben.

Es sind maximal zwei Unregelmäßigkeiten je 10 m Schienenlänge zulässig, davon darf nur eine im Bereich der Fahrkante liegen. Periodisch auftretende Unregelmäßigkeiten werden jeweils als eine Unregelmäßigkeit betrachtet, und es ist nur eine Unregelmäßigkeit zulässig, die nicht im Bereich der Fahrkante liegt.

Darüber hinaus gehende zulässige Häufigkeiten von Unregelmäßigkeiten sind mit dem Besteller zu vereinbaren, die Unregelmäßigkeiten dürfen aber maximal 0,35 mm tief sein.

Ein Nachweis der Fehlertiefe muss entsprechend 8.5 geführt werden.

## 8.4 Schädigung des Mikrogefüges an der Oberfläche

Alle Merkmale einer Schädigung des Mikrogefüges an der Oberfläche, die zu Martensit oder weißer Phase geführt haben, müssen abgearbeitet werden, oder die entsprechende Schiene ist zurückzuweisen. Der abgearbeitete Bereich ist einer geeigneten Härteprüfung zu unterziehen. Die Härte darf nicht um mehr als 50 HBW über jener des umgebenden Materials liegen.

## 8.5 Nachweis und Beseitigung von Oberflächenunregelmäßigkeiten

Eine Nacharbeit bei Vertiefungen an der Fahrfläche ist nur zulässig, wenn sie zwischen Besteller und Hersteller vereinbart wurde. Kann die Tiefe der Unregelmäßigkeiten nicht gemessen werden, so ist diese durch eine entsprechende Untersuchung zu bestimmen, und die Unregelmäßigkeiten sind unter Einhaltung der nachfolgend genannten Kriterien abzuarbeiten. Dafür ist eine rotierende Schleifmaschine, ein Schwingschleifer oder eine Bandschleifmaschine zu verwenden, deren Einsatz das Mikrogefüge der Schiene aber nicht beeinträchtigen darf. Ein glatter Übergang in die Schienenkontur ist sicherzustellen.

Nach dem Schleifen müssen die Formtoleranzen für das Profil die Anforderungen der Tabellen 6 und 7 und die Formtoleranzen der Geradheit die Anforderungen nach 8.2.2 erfüllen.

## 8.6 Bestimmung der längenbezogenen Masse

Verlangt der Besteller die Bestimmung der tatsächlichen längenbezogenen Masse der an ihn zu liefernden Schienen, so wird diese durch Wiegen von 20 ausgewählten Schienen und Division ihrer Gesamtmasse durch die Summe ihrer Längen festgestellt.

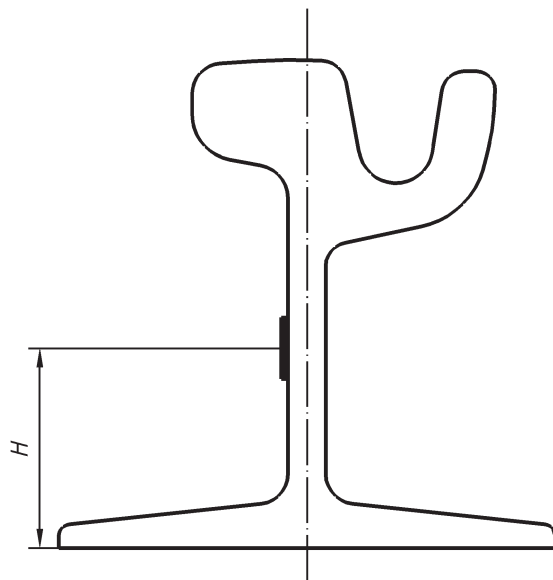


Bild 1 — Position des Walzzeichens

Maße in Millimeter

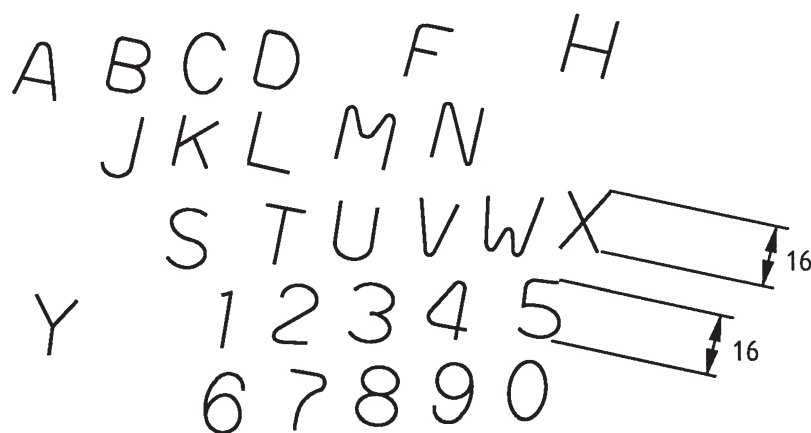
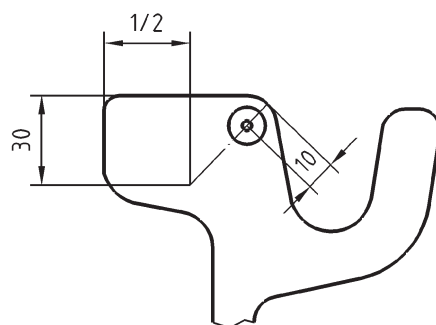


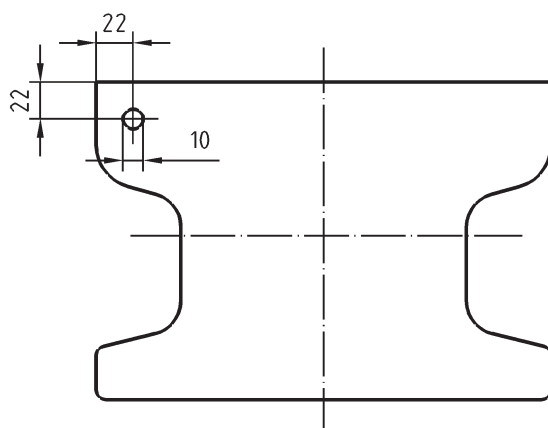
Bild 2 — Form und Größe der Buchstaben und Zahlen mit 10° Neigung für die Schienenstempelung



**Bild 3 — Lage der Prüfpunkte bei der Härteprüfung**



a) Rillenschienen



b) Konstruktionsprofil 310C1

Bild 4 — Lage der Zugprobe



## Legende

- 1 Verwindung (siehe Tabellen 6 und 7)

Bild 5 — Messung der Verwindung