

DIN EN 14811

ICS 93.100

Entwurf

Einsprüche bis 2016-09-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14811:2010-05

Bahnanwendungen –**Oberbau –****Spezialschienen – Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile;
Deutsche und Englische Fassung prEN 14811:2016**

Railway applications –

Track –

Special purpose rail – Grooved and associated construction;

German and English version prEN 14811:2016

Applications ferroviaires –

Voie –

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

Version allemande et anglaise prEN 14811:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-07-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fes@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES), 40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 45, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 166 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14811:2016) wurde vom Technischen Komitee (CEN/TC 256) „Bahnanwendungen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für Bahnanwendungen (CEN) ausgearbeitet.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 14811:2016 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm- Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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 A1 und A2):
- 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.

Bahnanwendungen — Oberbau — Spezi­alschienen — Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile

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

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

ICS: 45.080 ; 93.100

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: Annahme
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.2

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Bestellangaben	8
5 Stahlsorten	8
6 Maße, statische Werte, längenbezogene Masse und Grenzabweichungen	9
7 Herstellung	9
7.1 Erzeugnisintegrität	9
7.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle	9
7.1.2 Herstellung nach bester Praxis	9
7.2 Vorblöcke	10
7.3 Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile	10
7.4 Kennzeichnung	11
7.4.1 Walzzeichen	11
7.4.2 Warmgestempelte Kennzeichnung	11
7.4.3 Sonstige Kennzeichnung	12
7.4.4 Ausnahmen	12
8 Abnahmeprüfungen	12
8.1 Laborprüfungen	12
8.1.1 Allgemeines	12
8.1.2 Chemische Zusammensetzung	12
8.1.3 Wasserstoff	14
8.1.4 Härteprüfung	14
8.1.5 Zugversuch	15
8.1.6 Wiederholungsprüfungen	15
8.2 Grenzabmaße und Formtoleranzen	15
8.2.1 Profil	15
8.2.2 Geradheit und Verwindung	17
8.2.3 Schneiden und Bohren	18
8.2.4 Messlehren	19
8.3 Oberflächenunregelmäßigkeiten	19
8.3.1 Allgemeines	19
8.3.2 Erhabene Stellen	19
8.3.3 Vertiefungen in Steg und Fuß	20
8.3.4 Vertiefungen in der Fahrfläche	20
8.4 Schädigung des Mikrogefüges an der Oberfläche	20
8.5 Nachweis und Beseitigung von Oberflächenunregelmäßigkeiten	20
8.6 Bestimmung der längenbezogenen Masse	21
Anhang A (normativ) Rillenschienen- und zugehörige Konstruktionsprofile	25

Anhang B (normativ) Messlehren.....	60
Anhang C (informativ) Lochung von Rillenschienen.....	79
Anhang D (informativ) Elektrische Auftragschweißung und elektrische Leitfähigkeit der Schienen.....	81
Literaturhinweise.....	82

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14811:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Bahnanwendungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14811:2006+A1:2009 ersetzen.

Weitere Normen für Schienen sind:

- *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 u. a.:

- EN 14587-1, *Bahnanwendungen — Oberbau — Abbrennstumpfschweißen von Schienen — Teil 1: Schweißen neuer Schienen der Stahlsorten R220, R260, R260Mn und R350HT in einem Schweißwerk*
- EN 14587-2, *Bahnanwendungen — Oberbau — Abbrennstumpfschweißen von Schienen — Teil 2: Schweißen neuer Schienen der Stahlsorten R220, R260, R260Mn und R350HT mit mobilen Schweißmaschinen außerhalb eines Schweißwerks*
- 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: Prüfungen zur Qualifizierung aluminothermischer Schweißer, Bestätigung von Auftragnehmern und Zulassung von Schweißverbindungen*
- EN 14811, *Bahnanwendungen — Oberbau — Speziialschienen — Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile*
- EN 15594, *Bahnanwendungen — Oberbau — Aufarbeitung von Schienen mittels Lichtbogenschweißen*
- EN 16273, *Bahnanwendungen — Oberbau — Geschmiedete Schienenübergänge*
- FprEN 16725:2016, *Bahnanwendungen — Oberbau — Instandsetzung und Reparatur von Herzstücken aus Manganhartstahlguss*
- FprEN 16771:2016, *Bahnanwendungen — Oberbau — Aluminothermisches Schweißen von Rillenschienen*

Einleitung

Diese Einleitung gibt eine Erläuterung des Konzepts und der Überlegungen, die der Erstellung dieser Norm 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 gewährleistet.

Die am häufigsten verwendeten Lieferbedingungen Europas für die Lieferung von Rillenschienen und zugehöriger Konstruktionsprofile wurden bei der Erstellung dieser Norm durchgesehen. Die moderne Schienenherstellungstechnologie und die Anforderungen des Nahverkehrs innerhalb der Europäischen Union machen es jedoch erforderlich, die technischen Anforderungen an die in der EN 14811 spezifizierten Produkte zu überdenken.

Die EN 14811 ist — wo immer möglich — anwendungsbezogen. Sie nimmt Bezug auf die Europäische Qualitätsmanagement-Norm EN ISO 9001 und fordert die Hersteller auf, den neuesten Stand der Technik anzubieten, um beständig 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 hoher Qualität von Bedeutung sind und die den Anforderungen der Nahverkehrsbetriebe entsprechen.

Die in EN 14811 festgelegten Stahlsorten berücksichtigen die Trends bei der Anwendung im Nahverkehr und auch wärmebehandelte Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile. Diese Norm 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 verlangt, dass eine anwendungsbezogene Norm — soweit möglich — 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.

Diese Norm 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 die gesamte Europäische Norm spezifische Anwendbarkeit und Relevanz zu sichern. Beispielsweise basieren die Einteilung der Rillenschienen und zugehörigen Konstruktionsprofile und viele andere Gesichtspunkte der Europäischen Norm 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 der Europäischen Norm ist die Einbeziehung eines Abschnittes für Qualitätsmanagement und Prüfung für die Sicherheit der Erzeugnisintegrität.

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 diese Norm, dass der Hersteller ein Qualitätsmanagementsystem betreibt, das zumindest Gleichwertigkeit mit den Anforderungen der EN ISO 9001 bietet. Damit wird es möglich, auf detaillierte Angaben zu Prüfverfahren und auf umfassendere Prüfungen zu verzichten.

Auf Herstellverfahren sollte eigentlich in Erzeugnisnormen kein Bezug genommen werden. Einige Schieneigenschaften sind jedoch entweder nicht exakt bekannt oder mit hinreichender statistischer Signifikanz nicht messbar. In derartigen Fällen wird als letzte Möglichkeit auf Herstellungstechnologien Bezug genommen, die bester Praxis entsprechen. Methoden und Anforderungen sind festgelegt, die die höchste Wahrscheinlichkeit bieten, das erforderliche Erzeugnis für die Anwendung im Gleisbau zu erhalten. Zukünftige neue 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

Diese Europäische Norm 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 dieser Norm sind 26 definierte Rillenschienenprofile und 7 definierte 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 Profilltoleranzen unterscheiden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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.

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; beim Sequenzgießen sollen 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; Verteiler können im Parallelbetrieb verwendet werden, wenn der Verteiler mehrere Stränge hat

3.3

wärmebehandelte Schiene

Schiene, die eine Gefügeumwandlung mit beschleunigter Abkühlung von 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; Er dient auch als Stützelement für die Eindeckung der Oberfläche

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 dem Hersteller 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) Lochung (siehe Anhang C);
- e) Angaben zur Farbkennzeichnung (siehe 7.4.3);
- f) für Schienenprofil 54G1 (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 ^a		Härtebereich HBW	Beschreibung	Art der Walz- zeichen
Kurzname	Werkstoff- 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	_____ _____
^a Siehe Tabellen 3a und 3b zur chemischen Zusammensetzung bzw. den mechanischen Eigenschaften.				

6 Maße, statische Werte, längenbezogene Masse und Grenzabweichungen

Für die Profilzeichnungen, ihre Maße, statischen Werte, Eigenschaften und längenbezogene Masse gelten die Festlegungen im Anhang A. Für die Grenzabmaße bestimmter Maße sind die Festlegungen in den Tabellen 5a und 5b einzuhalten. Alle anderen Angaben dienen nur der Information.

ANMERKUNG Die Werte der längenbezogenen Masse basieren auf einer Dichte des Stahles von 7,85 kg/dm³.

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 diese Europäische Norm 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 zu gewährleisten.

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, das die Anforderungen der EN ISO 9001 erfüllt, 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 in seinem Angebot 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 Anwärmo-Ofen 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 der ursprüngliche Querschnitt des Stranggussblockes mindestens achtmal so groß sein wie das auszuwalzende Schienenprofil. Ausgenommen ist das Profil 105C1, bei dem der ursprüngliche Querschnitt des Stranggussblockes mindestens 7,5-mal so groß wie das auszuwalzende Schienenprofil sein muss.

Für schwerere Profile (Konstruktionsprofile) muss der ursprüngliche Querschnitt des Stranggussblockes mindestens 2,5-mal so groß sein wie das auszuwalzende Schienenprofil.

ANMERKUNG In diesem Fall kann die Eignung zur Durchführung von Wärmebehandlungen eingeschränkt sein.

Das Richten der Schienen muss in einem zweistufigen Rollenrichtverfahren erfolgen, bei dem die Schienen über ihre x-x- und y-y-Achse, entsprechend der Definitionen in den Schienenprofilen in Anhang A, 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 Kaltsägen erfolgen. Es dürfen auch andere Kalt-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 werden in runder oder ovaler Ausführung gefertigt. Runde Löcher werden gestanzt oder gebohrt, ovale gestanzt oder gefräst. Die Ränder der Spurstangenlöcher dürfen keine gefährdenden Grate aufweisen.

Grundsätzlich 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 erhaben mit mindestens 0,8 mm Reliefhöhe und 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 sollen etwa halb so lang wie die langen Striche sein.

Die Position der gewalzten Kennzeichnung 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 Konstruktionsprofile	Abstand H in Bild 1 in mm
52R1, 56R1, 61C1	68
51R1, 53R1	53
59R1, 59R2, 60R1, 60R2, 73C1, 75C1	78
57R1, 67R1	63
62R1, 62R2	78
55G1, 55G2	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 wird vom Hersteller auf einer der beiden Seiten in den Steg der walzwarmen Schiene mindestens einmal eingestempelt.

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 Schienensteges 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 aufgebrachtener Kodierung gekennzeichnet werden.

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

7.4.3 Sonstige Kennzeichnung

Auf Wunsch des Bestellers sind die Schienen mit Farbkennzeichnung zu versehen. 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 ein Mal pro Schmelze durchzuführen. Die Ergebnisse der Laborprüfungen müssen die in den Tabellen 3a und 3b 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 3a und 3b.

Tabelle 3a — Chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften

Stahlsorte	Chemische Zusammen- setzung für	Massenanteile in %					Massenantei- le in 10 ⁻⁴ % (ppm)	Zugfestigkeit <i>R_m</i> MPa min.	Bruch- dehnung ^a <i>A</i> % min.	Härte auf der Fahrfläche HBW
		C	Si	Mn	P max.	S max.	H 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	0,40 bis 0,55	0,15 bis 0,58	0,70 bis 1,10	0,025	0,025	2,5	960 ^b	10	290 bis 330 ^b
	Stück	0,38 bis 0,57	0,13 bis 0,60	0,65 bis 1,15	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			
^a Bei den schweren Konstruktionsprofilen 310C1 und 338C1 gelten die Grenzwerte der Bruchdehnung nicht.										
^b Für die Schienenprofile 73C1 und 105C1 die Mindeststreckgrenze ist 940 MPa und die Härte beträgt 280-320 BHN.										

Tabelle 3b — 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 3a) 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 3a), 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 3a) 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 — 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 3a) festgelegten Anforderungen, ist die gesamte Schmelze zurückzuweisen.

8.1.4 Härteprüfung

Brinell-Härteprüfungen sind in Übereinstimmung mit EN ISO 6506-1 einmal pro 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 4 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 Stahlsorten R290GHT und R340GHT sind Prüfungen an der Fahrfläche und am Querschnitt durchzuführen. Die Lage der Prüfeindrücke am Querschnitt zeigt Bild 3.

Tabelle 4 — Härteprüfung — Prüfpositionen und Anforderungen

Prüfposition	Härte HBW für die Stahlsorten				
	R200	R220G1	R260	R290GHT ^a	R340GHT
Fahrfläche	200 bis 240	220 bis 260	260 bis 300	290 bis 330	340 bis 390
1				> 290	> 340
2				> 270	> 300
^a 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, anstelle des Zugversuchs 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 mm²;
- 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 Punkt 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 5a und 5b angegebenen Grenzabmaße voneinander abweichen.

Die Stegdicke ist in der Mitte des Steges zu messen.

Tabelle 5a — Profilgrenzabmaße Rillenschienen

Maße in Millimeter

	R-Gruppe	G-Gruppe	Lehren- Zeichnungs- Nr.
Schienenhöhe ^a	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	B.1, B.2
Rillenweite	± 1	± 1	B.3
Rillentiefe	± 1	± 1	B.4
Höhenversatz Fahrfläche und Oberkante des Rillenkopfes	$\pm 2^b$	$+2$ $-0,5$	B.5
Fahrkopfbreite	± 1	± 1	B.6
Breite des Rillenkopfes	± 2	± 1	B.7
Fußbreite	$+1^c$ -3	$\pm 1,5^d$	B.8
Stegdicke	$+1$ $-0,5$	$+1$ $-0,5$	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	± 1	± 1	B.13
Radius an der Außenseite des Fahrkopfes	± 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	$+1$ 0	$+0,5$ 0	
Verwindung über die Schienenlänge	max. 3	max. 3	
Rechtwinkligkeit Steg-Fuß	$\pm 1,5^\circ$	$\pm 1,0^\circ$	B.18

^a Die Schienenhöhe wird von der Fußauflagefläche bis zum höchsten Punkt des Fahrkopfes gemessen.

^b Bei 57R1 und 67R1: ± 3 mm, bei 62R1 und 62R2: $-0,5$ mm/ $+2$ mm.

^c Bei 60R3 und 63R1: Fußbreite ohne Grenzabmaße, $1/2$ Fußbreite -5 mm/ $+3$ mm.

^d Bei 46G1 und 68G1: ± 4 mm aber $1/2$ Fußbreite ± 2 mm.

^e Grenzabmaße von ± 2 mm können nach Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller festgelegt werden.

^f Dieses Grenzmaß gilt nur für 46G1 und 68G1.

^g Diese Grenzabmaße gelten für 90 % der Liefermenge, für 10 % der Liefermenge sind ± 4 mm zulässig. Bei 60R3 und 63R1 nicht gemessen.

^h Dieses Grenzmaß gilt nur für 55G1 und 55G2 und wird mindestens 1 m von den Enden gemessen.

Die Grenzabmaße dürfen für 90 % der Liefermenge nicht größer als ± 1 mm sein und für 10 % der Liefermenge sind -2 mm/ $+1$ mm zulässig.

ⁱ Nach Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller können diese Grenzabmaße bei 62R1 und 62R2 auf ± 1 mm verringert werden.

Tabelle 5b — Profilgrenzabmaße Konstruktionsprofile

Maße in Millimeter

	42C1	61C1	73C1	75C1	105C1	310C1	338C1
Schienenhöhe ^a	± 0,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 2	+ 2,5 - 1,5
Kopfdicke	-	-	-	-	-	± 1,5	-
Fahrkopfbreite	+ 1 0	± 1	-	± 1	-	-	-
Breite des Rillenkopfes	-	± 2	-	± 2	-	-	-
Kopfbreite bei rillenlosen Konstruktionsprofilen	-	-	± 2	-	± 1	± 3	± 2
Fußbreite	+ 1 0	+ 1 - 3	+ 1 - 3	+ 2 - 8	+ 1 - 3	± 3	± 3
Fußdicke	-	-	-	-	-	-	+ 3 - 1,5
Stegdicke		+ 1 - 0,5	± 1	+ 1 - 0,5	± 1	± 3	-
Rillenweite	-	± 1	-	± 1	-	-	-
Rillentiefe	+ 0,6 - 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 - 3	± 3	± 3	+ 5 - 3	-
Radien am Rillenkopf	-	Bild 6	± 5	Bild 6	-	-	-
Radien an den Außenseiten des Fußes	-	Bild 6	-	Bild 6	Bild 6	± 3	-
Laschenkammerhöhe	-	± 1,5	± 1,5	± 1,5	-	-	-
Konkavität der Fußunterseite	+ 0,3 0	+ 1 0	+ 1 0	+ 1 0	+ 1 0	-	-
Verwindung über die Schienenlänge	-	max. 3	max. 3	max. 3	max. 3	max. 5 ^a	max. 2,5 auf 5 m
Planheit des Fußes und des Kopfes	-	-	-	-	-	-	b
Abstand Fahrfläche/Oberseite Gleitplattenauflage	-	-	-	0 - 3	-	-	-
Kopfkontur	+ 0,6 - 0,3	-	-	-	-	-	-
Gesamtbreite	+ 1 0	-	-	-	-	-	-
^a Gilt ab Lieferlängen größer als 5 m. ^b 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. Minimaler tolerierbarer Radius ist $R = 800 \text{ m}$.

8.2.2.3 Geradheit der Konstruktionsprofile

Die unter den Punkten 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 5a und 5b.

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 Schienenfuß und Schienenunterlage möglichst nahe am Schienenende 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 6 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 6 — Grenzabmaße für das Bohren und für Trennschnitte

Maße in Millimeter

		Lehren- Zeichnungs-Nr.
Schienenlänge bei ungebohrten Rillenschienen ^a	± 6	
Schienenlänge für Rillenschiene mit Spurstangen-Lochungen	± 3	
Schienenlänge für Rillenschienen mit Laschen- und ohne Spurstangenlochungen	± 4	
Rechtwinkligkeit der Schienenenden H und V ^a	1	
Durchmesser der Laschenlöcher	$\pm 0,5$	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 größer als einschließlich 100 mm	± 1	B.22
bei Lochabstand kleiner als 100 mm	± 3	B.22
^a Konstruktionsprofile 310C1 und 338C1: Schienenlänge ± 10 mm, Rechtwinkligkeit ohne Grenzabmaß.		

8.2.4 Messlehren

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

Von Anhang B abweichende Messverfahren dürfen 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 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 0,3 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 pro begonnenen 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 dann 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 0,3 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 abzarbeiten. 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 5a und 5b 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.

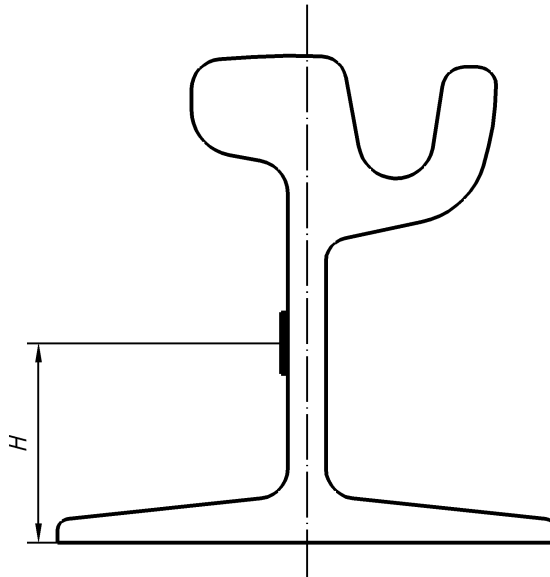


Bild 1 — Position des Walzzeichens

Maße in Millimeter

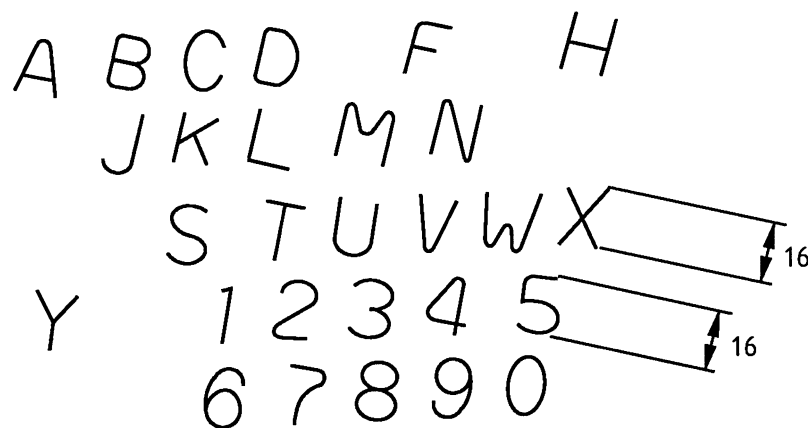
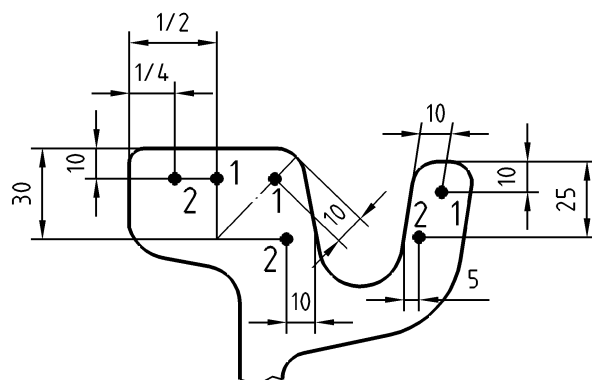
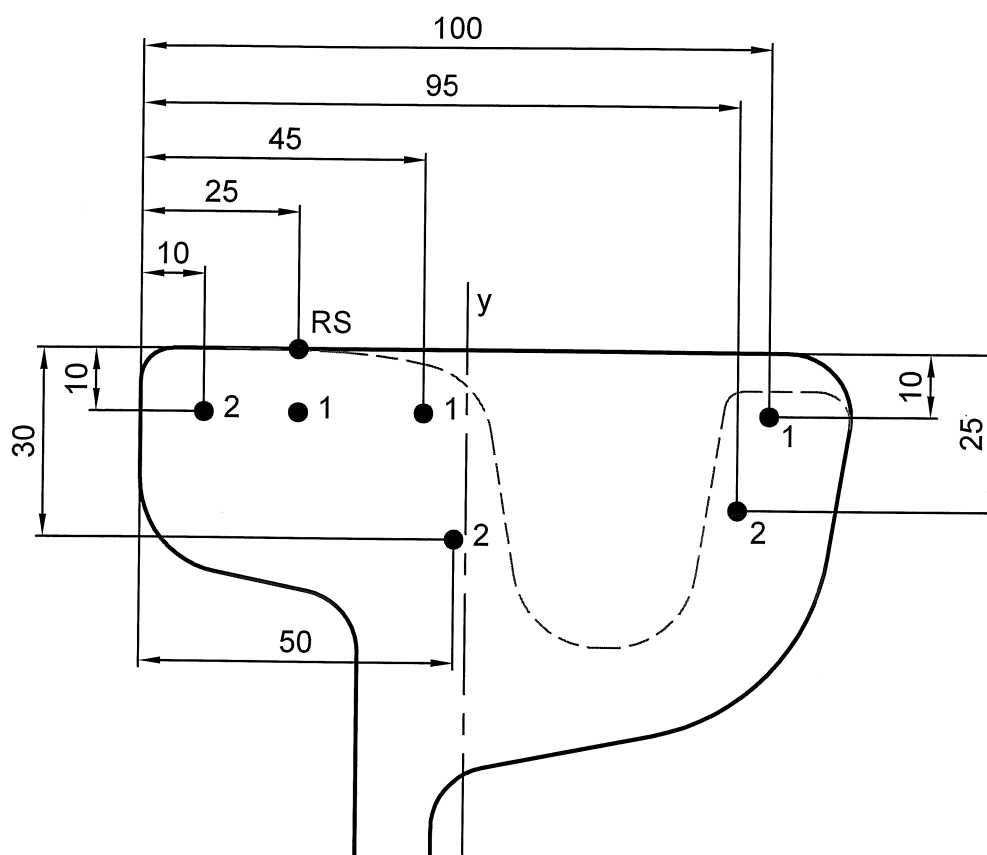


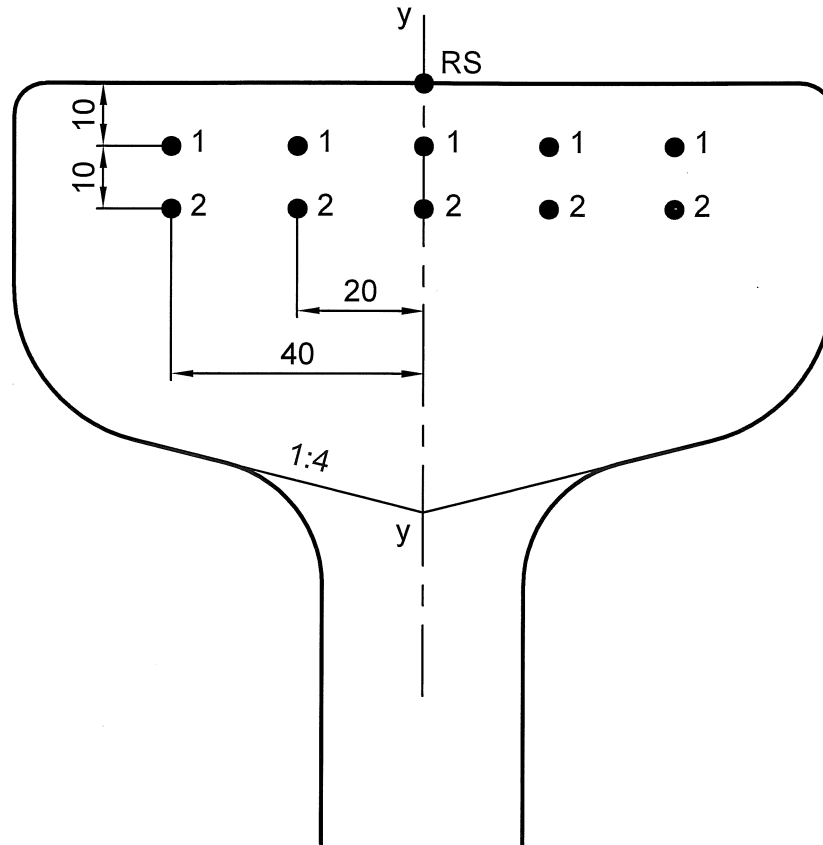
Bild 2 — Form und Größe der Buchstaben und Zahlen mit 10° Neigung für die Schienenstempelung



a) Rillenschienen



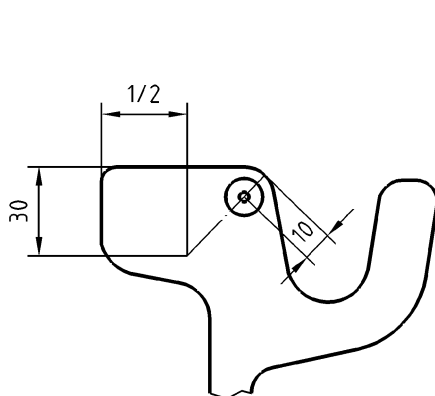
b) Konstruktionsprofil 73C1



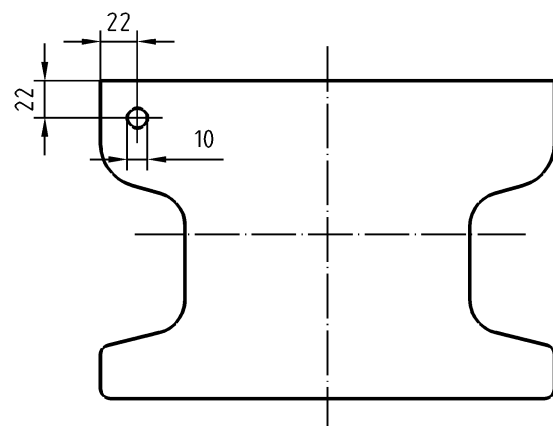
c) Konstruktionsprofil 105C1

Bild 3 — Lage der Prüfpunkte bei der Härteprüfung

Maße in Millimeter



a) Rillenschienen



b) Konstruktionsprofil 310C1

Bild 4 — Lage der Zugprobe

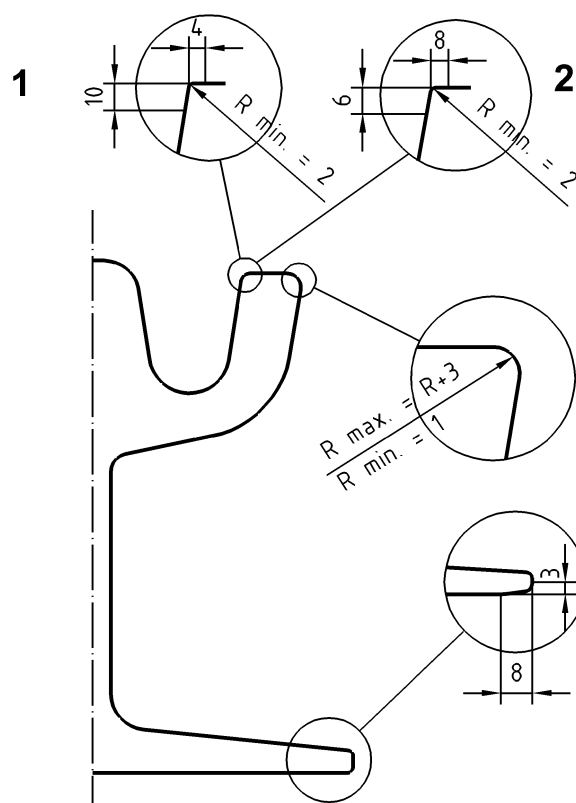


Legende

- 1 Verwindung (siehe Tabellen 5a und 5b)

Bild 5 — Messung der Verwindung

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Detail für 57R1 und 67R1
2 Detail für andere Profile

Bild 6 — Grenzkonturen für die Radien am Rillenkopf und an der Außenseite des Fußes

Anhang A (normativ)

Rillenschienen- und zugehörige Konstruktionsprofile

Die in den Tabellen A.1 und A.2 (siehe auch die Bilder A.1 bis A.33) angeführten Rillenschienen- und zugehörigen Konstruktionsprofile sind neue exakte Profile, die aus früheren Profilen entwickelt wurden.

Die folgenden Symbole werden in der Legende zu den Bildern A.1 bis A.33 verwendet:

— H	Abstand zwischen der Schienenoberkante und der jeweiligen Mess-Ebene
— AB	Fahrkopfbreite in der jeweiligen Mess-Ebene
— BC	Rillenbreite in der jeweiligen Mess-Ebene
— CD	Breite des Rillenkopfes in der jeweiligen Mess-Ebene
— I_{xx}	Flächenmoment 2. Grades — X-Achse
— I_{yy}	Flächenmoment 2. Grades — Y-Achse
— $W_{xf}, W_{xh}, W_{yh}, W_{ygh}$	Elastisches Widerstandsmoment mit den Indizes
— x	für die X-Achse;
— y	für die Y-Achse;
— f	für „Fuß“;
— h	für „Kopf“;
— gh	für „Rillenkopf“.

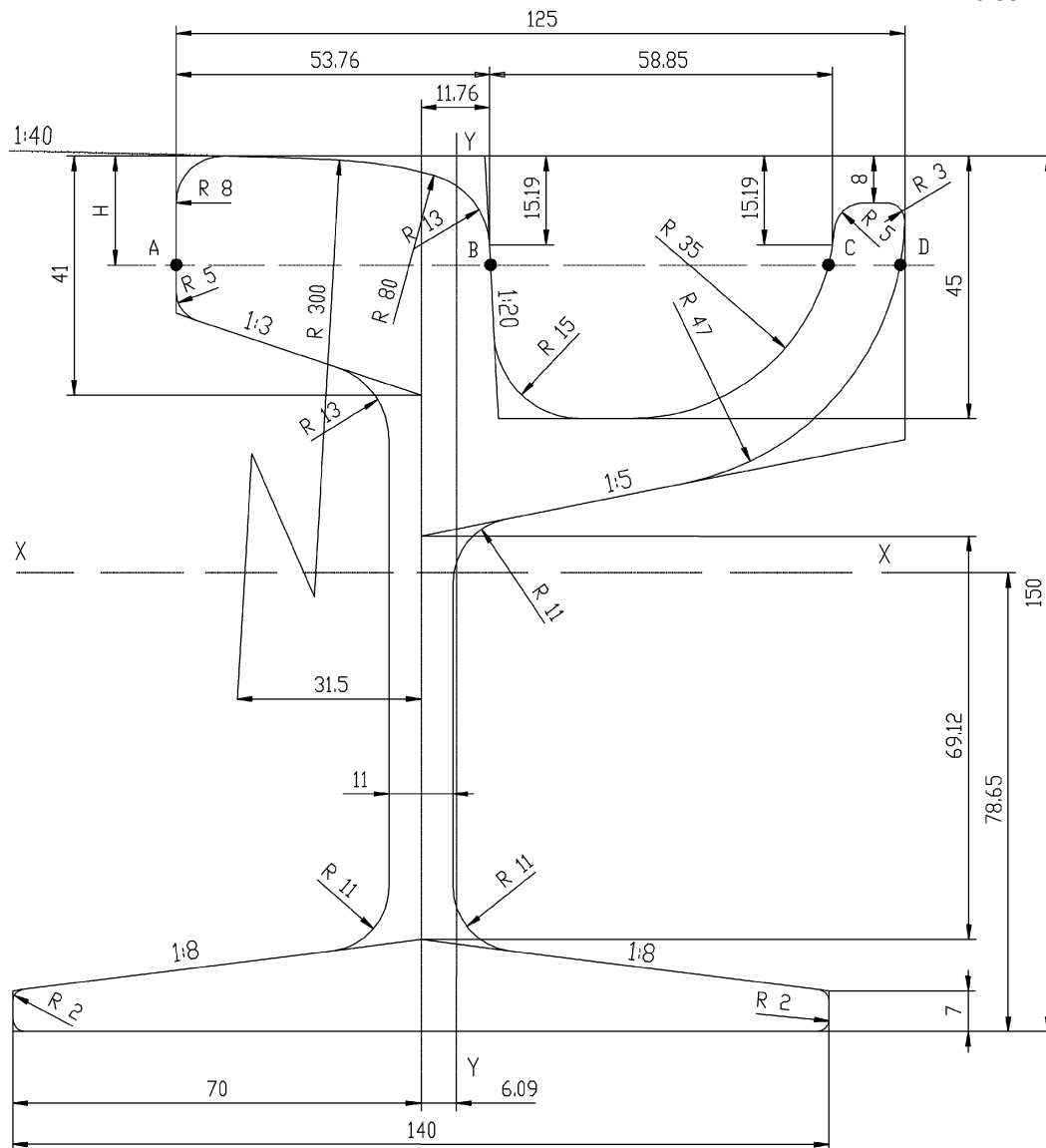
Tabelle A.1 — Liste der neuen und alten Rillenschienenprofil-Bezeichnungen

Bild Nr.	Neue Bezeichnung	Frühere Bezeichnung	Gruppe
A.1	46G1	60 G	G
A.2	51G1	G 51	G
A.3	51R1	Ri 52-R13, Ri 52	R
A.4	52R1	Ri Ir	R
A.5	53G1	35 GPU	G
A.6	53R1	Ri 53-R13, Ri 53	R
A.7	54G1	41 GPU	R oder G ^a
A.8	54G2	-	G
A.9	54G3	-	G
A.10	54G4	41 GPi	G
A.11	55G1	35 GP	G
A.12	55G2	41 GP	G
A.13	55G3	41 GP13	G
A.14	55R1	Ri 55 NK	R
A.15	56R1	Ri Ic	R
A.16	57R1	Ph 37	R
A.17	59R1	Ri 59-R10, Ri 59	R
A.18	59R2	Ri 59-R13, Ri 59N	R
A.19	60R1	Ri 60-R10, Ri 60	R
A.20	60R2	Ri 60-R13, Ri 60 N	R
A.21	60R3	Ri 210/95+80	R
A.22	62R1	NP4aM	R
A.23	62R2	NP4aS	R
A.24	63R1	Ri 210/95+80a	R
A.25	67R1	-	R
A.26	68G1	70 G	G
^a siehe Abschnitt 4f)			

Tabelle A.2 — Liste der neuen und alten Konstruktionsprofil-Bezeichnungen

Bild Nr.	Neue Bezeichnung	Frühere Bezeichnung
A.27	42C1	Zu-Ri 42
A.28	61C1	Ri li
A.29	73C1	VK Ri 60
A.30	75C1	BA 75
A.31	105C1	D 180/105
A.32	310C1	B 180/260
A.33	338C1	CC 338

Maße in Millimeter



H	AB	BC	CD
9	51,83	63,05	9,53
10	52,39	61,49	10,94
14	53,65	59,12	12,07

Querschnittsfläche: 58,64 cm²

längenbezogene Masse: 46,03 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 1 614,9 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 610,9 cm⁴

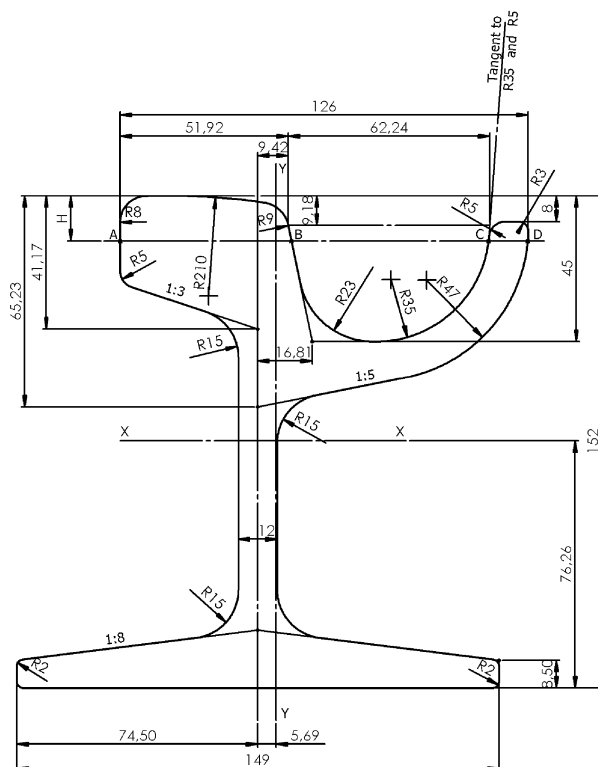
Widerstandsmoment W_{xf} : 205,3 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 226,3 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 80,3 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 95,6 cm³

Bild A.1 — Rillenschienenprofil 46G1



H	AB	BC	CD
9	51,88	64,01	9,35
10	52,09	62,80	10,94
14	52,91	60,86	12,07

Querschnittsfläche: 64,70 cm²

längenbezogene Masse: 50,79 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 1 869,7 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 711,9 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 245,2 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 246,9 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 88,8 cm³

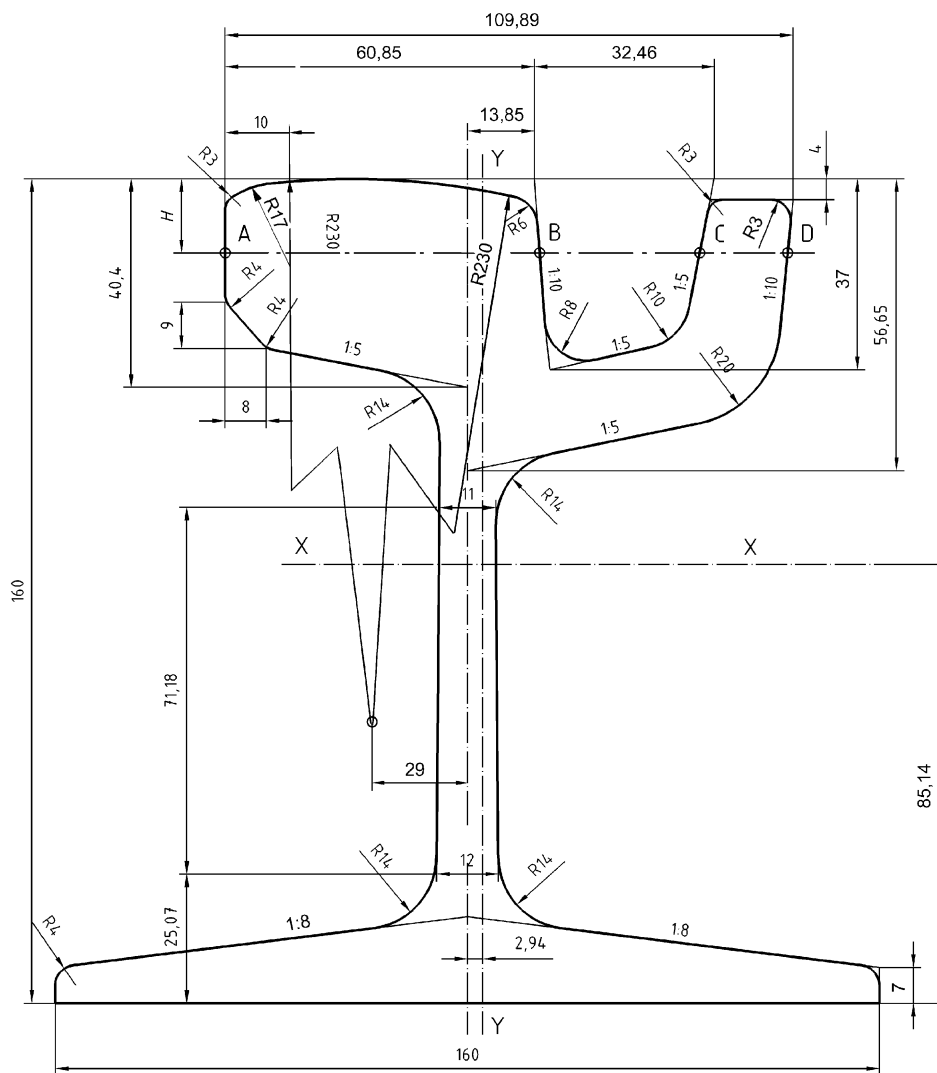
Widerstandsmoment W_{ygh} : 103,5 cm³

Bild A.2 — Rillenschienenprofil 51G1

H	AB	BC	CD
9	54,49	44,35	13,75
10	54,96	43,70	14,23
14	56,00	42,00	14,57

Widerstandsmoment W_{ygh} : 101,1 cm³

Bild A.3 — Rillenschienenprofil 51R1



H	AB	BC	CD
9	60,90	32,30	16,50
10	61,00	32,00	16,60
14	61,40	30,80	17,00

Querschnittsfläche: 66,78 cm²

Längenbezogene Masse: 52,42 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 2 310 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 659 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 271 cm³

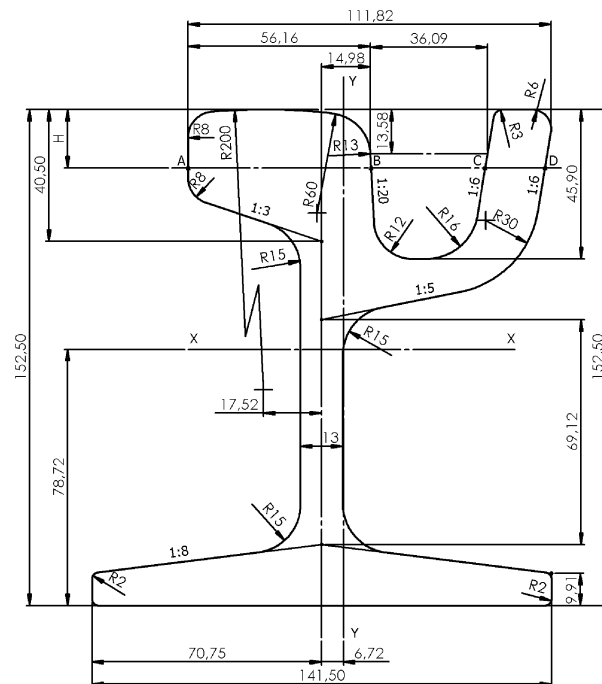
Widerstandsmoment W_{xh} : 309 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 80 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 86 cm³

Bild A.4 — Rillenschienenprofil 52R1

Maße in Millimeter



H	AB	BC	CD
9	55,08	37,94	18,39
10	55,47	37,38	18,39
14	56,18	36,00	18,39

Querschnittsfläche: 68,38 cm²

Längenbezogene Masse: 53,68 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 2 041,1 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 674,6 cm⁴

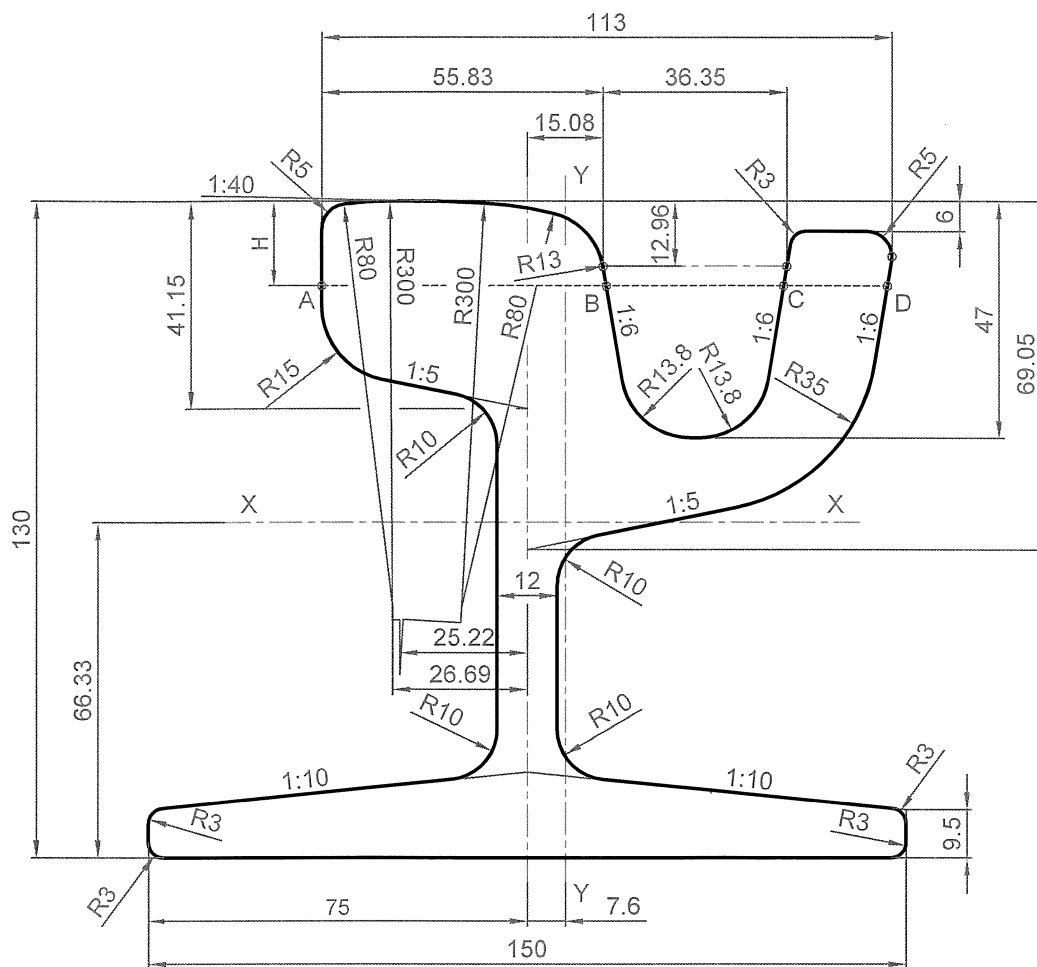
Widerstandsmoment W_{xf} : 259,3 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 276,6 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 87,1 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 105,4 cm³

Bild A.5 — Rillenschienenprofil 53G1



H	AB	BC	CD
9	54,49	38,34	19,75
10	54,97	37,70	20,24
14	56,00	36,00	20,57

Querschnittsfläche: 67,49 cm²

Längenbezogene Masse: 52,98 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 1 326,0 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 738,4 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 199,9 cm³

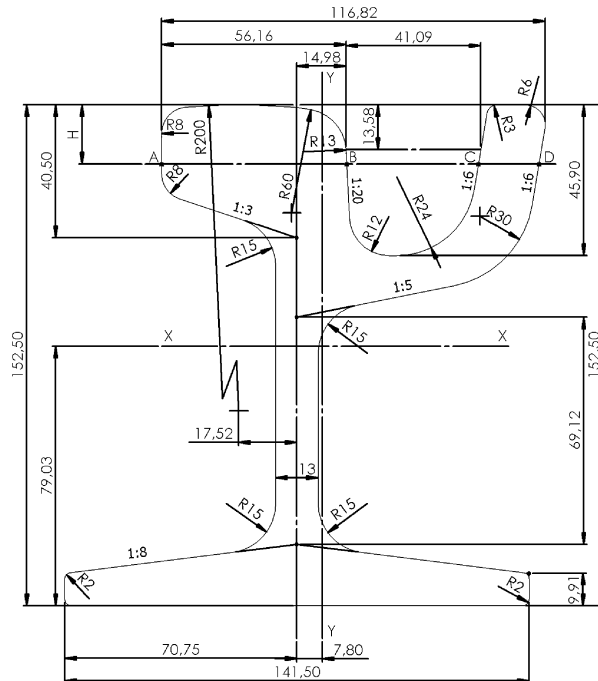
Widerstandsmoment W_{xh} : 208,3 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 89,4 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 109,6 cm³

Bild A.6 — Rillenschienenprofil 53R1

Maße in Millimeter



H	AB	BC	CD
9	55,08	42,94	18,39
10	55,47	42,38	18,39
14	56,18	41,00	18,39

Querschnittsfläche: 69,12 cm²

Längenbezogene Masse: 54,26 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 2 047,6 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 733,1 cm⁴

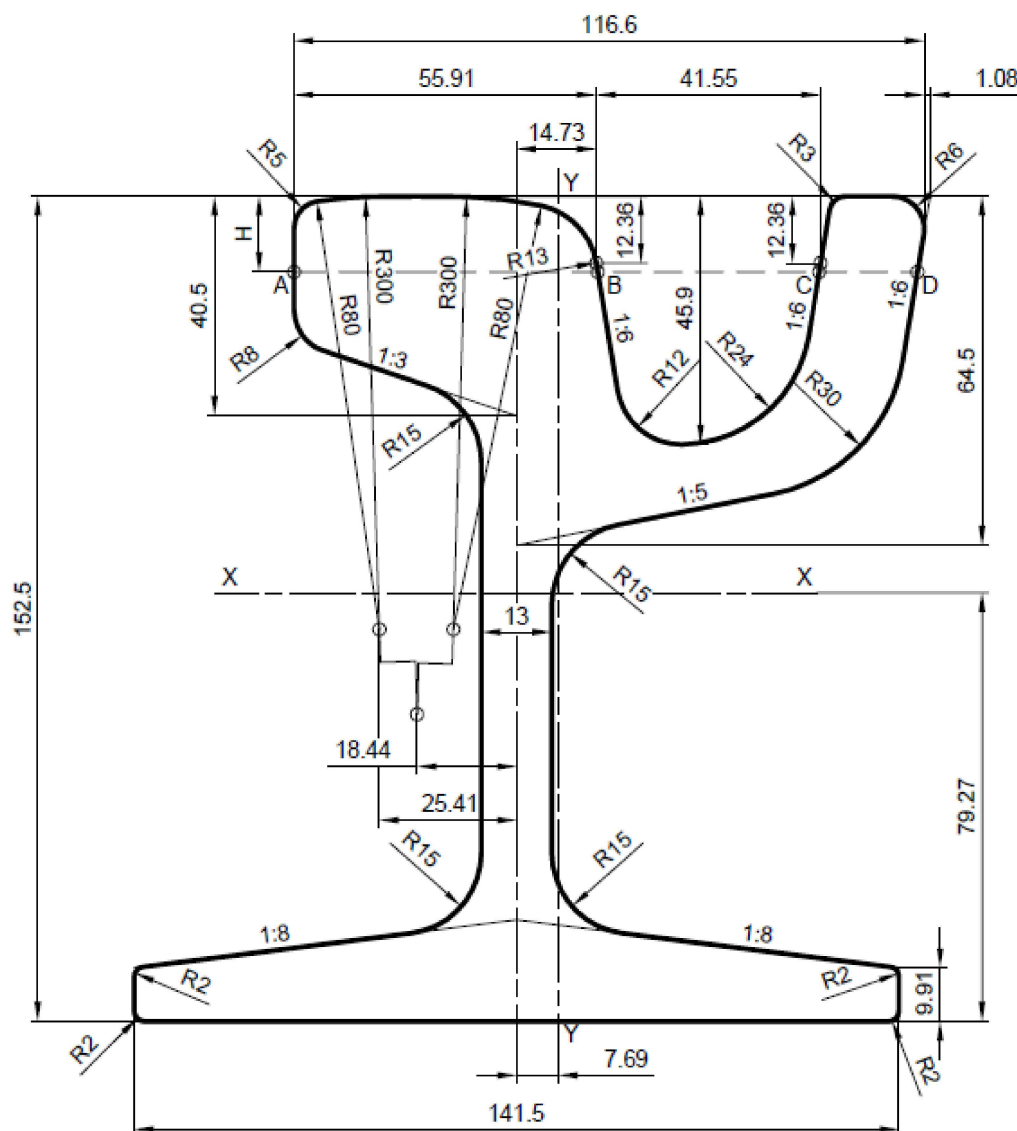
Widerstandsmoment W_{xf} : 259,1 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 278,7 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 93,3 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 116,5 cm³

Bild A.7 — Rillenschienenprofil 54G1



H	AB	BC	CD
9	54,86	43,15	18,17
10	55,28	42,57	18,17
14	56,18	41,00	18,17

Querschnittsfläche: 69,48 cm²

Längenbezogene Masse: 54,55 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 2 54,5 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 730,0 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 259,2 cm³

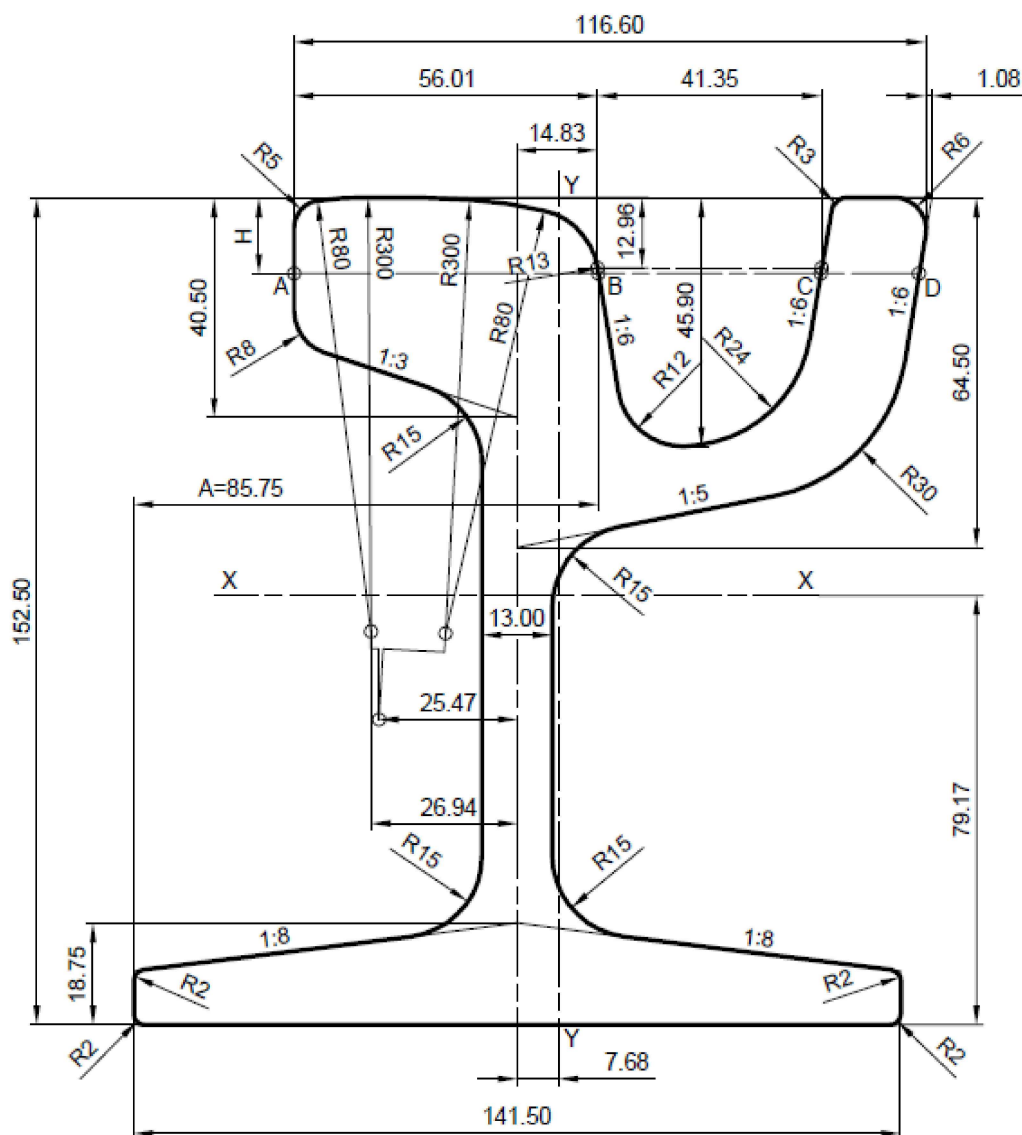
Widerstandsmoment W_{xh} : 280,6 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 93,1 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 107,8 cm³

Bild A.8 — Rillenschienenprofil 54G2

Maße in Millimeter



Querschnittsfläche: 69,39 cm²

Längenbezogene Masse: 54,47 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 2050,0 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 730,5 cm⁴

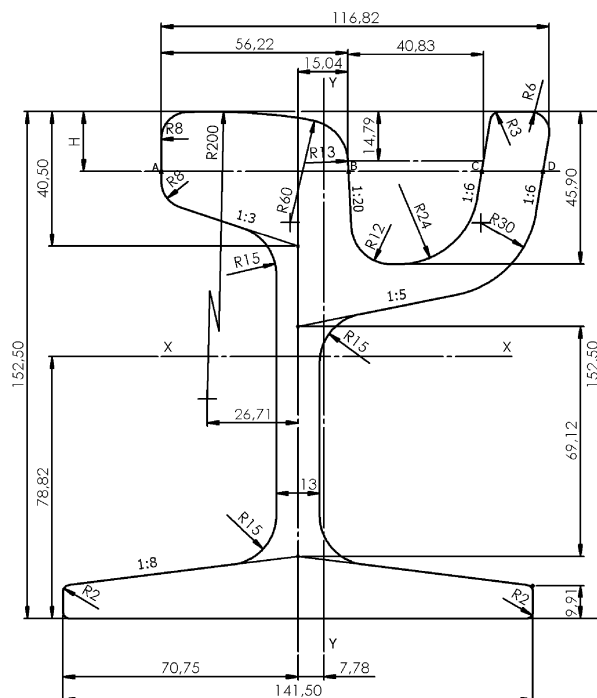
Widerstandsmoment W_{xf} : 258,9 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 279,9 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 93,2 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 107,8 cm³

Bild A.9 — Rillenschienenprofil 54G3

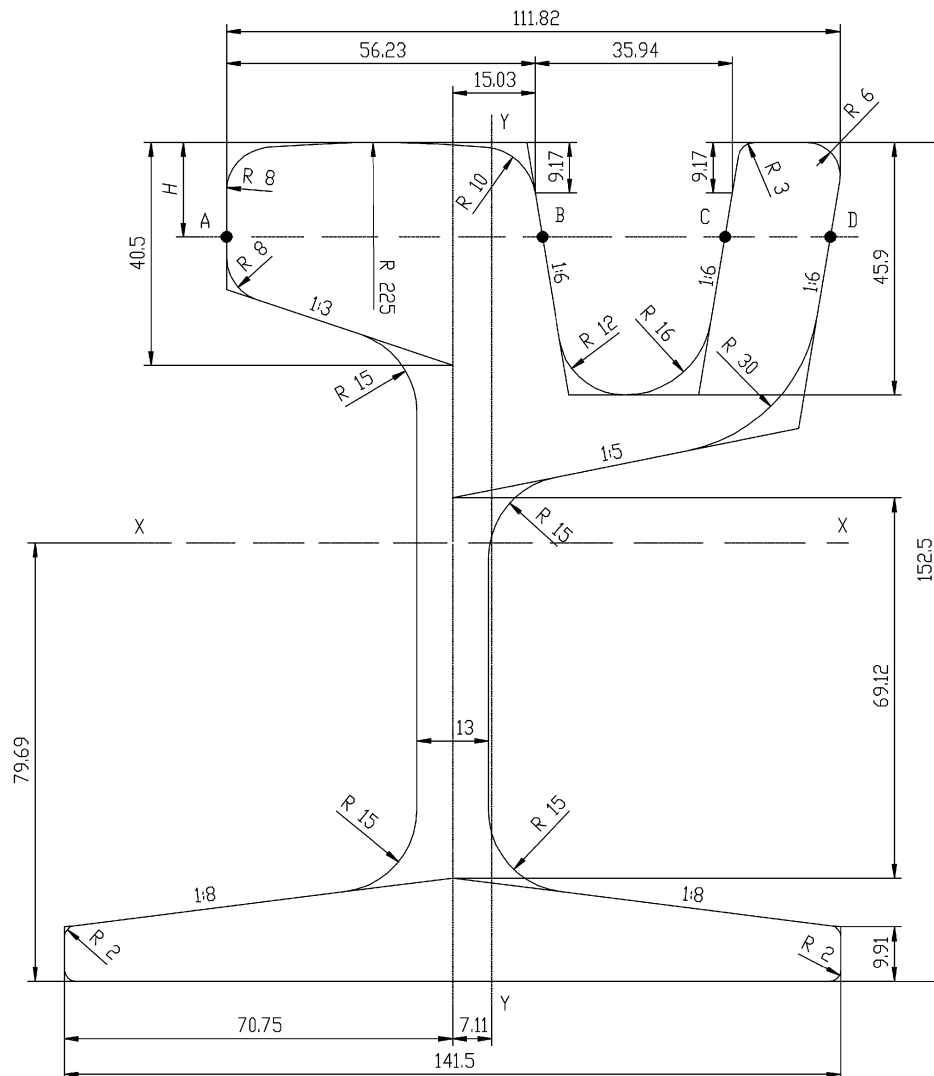


H	AB	BC	CD
9	54,53	43,49	18,39
10	55,04	42,80	18,39
14	56,16	41,03	18,39

Widerstandsmoment W_{ygh} : 116,6 cm³

Bild A.10 — Rillenschienenprofil 54G4

Maße in Millimeter



H	AB	BC	CD
9	56,20	36,00	19,20
10	56,37	35,66	19,20
14	57,04	34,33	19,20

Querschnittsfläche: 69,78 cm²

Längenbezogene Masse: 54,77 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 2 075,6 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 681,5 cm⁴

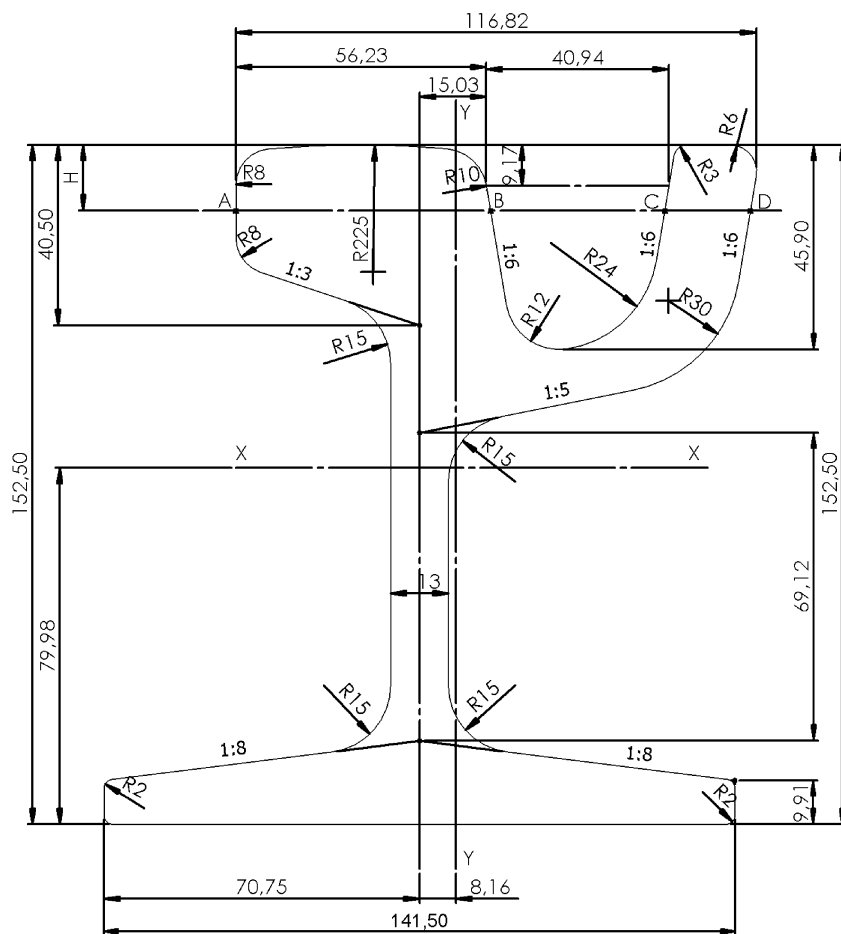
Widerstandsmoment W_{xf} : 260,5 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 285 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 87,5 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 107,1 cm³

Bild A.11 — Rillenschienenprofil 55G1



H	AB	BC	CD
9	56,20	41,00	19,20
10	56,37	40,66	19,20
14	57,04	39,33	19,20

Querschnittsfläche: 70,49 cm²

Längenbezogene Masse: 55,33 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 2 081,6 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 740,5 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 260,3 cm³

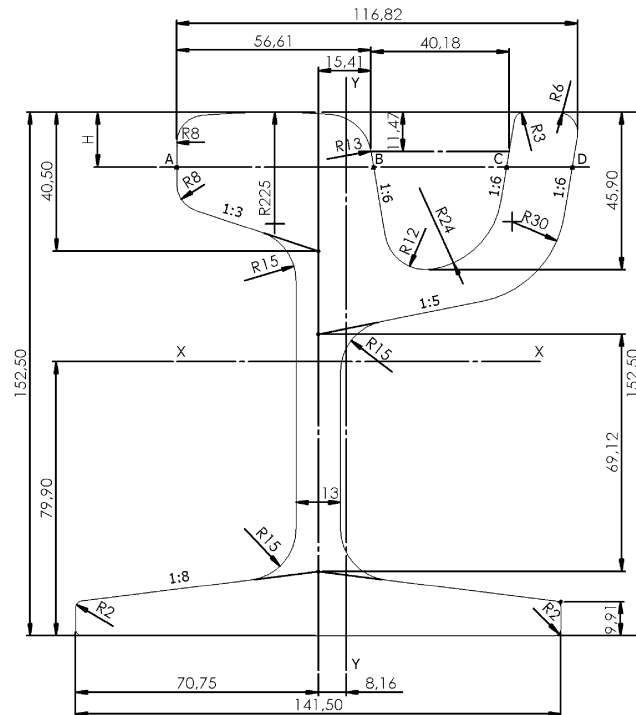
Widerstandsmoment W_{xh} : 287 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 93,8 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 118,3 cm³

Bild A.12 — Rillenschienenprofil 55G2

Maße in Millimeter



H	AB	BC	CD
9	55,94	41,25	19,21
10	56,28	40,75	19,21
14	57,03	39,33	19,21

Querschnittsfläche: 70,41 cm²

Längenbezogene Masse: 55,27 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 2 077,8 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 740,4 cm⁴

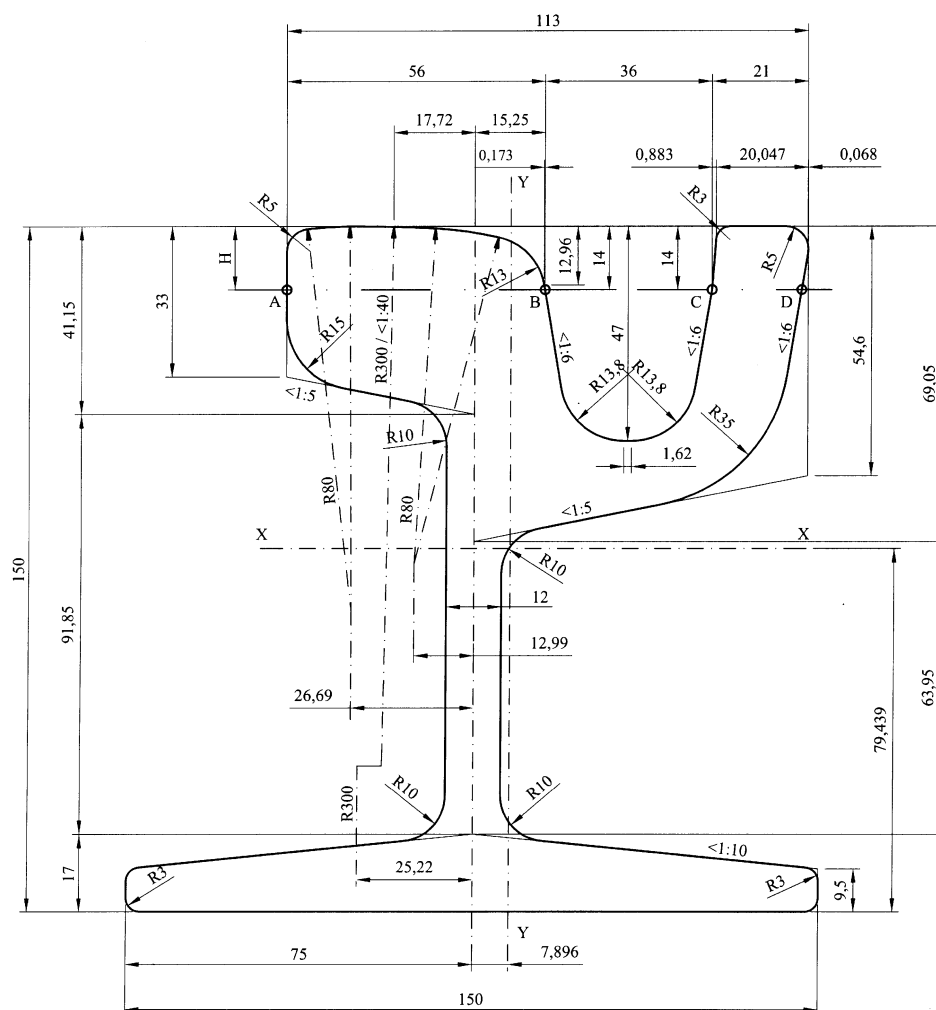
Widerstandsmoment W_{xf} : 260,1 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 286,2 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 93,8 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 118,3 cm³

Bild A.13 — Rillenschienenprofil 55G3



H	AB	BC	CD
9	54,49	37,91	20,01
10	54,96	37,35	19,92
14	56,00	36,00	19,57

Querschnittsfläche: 70,64 cm²

Längenbezogene Masse: 55,45 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 1 976,4 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 760,4 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 248,8 cm³

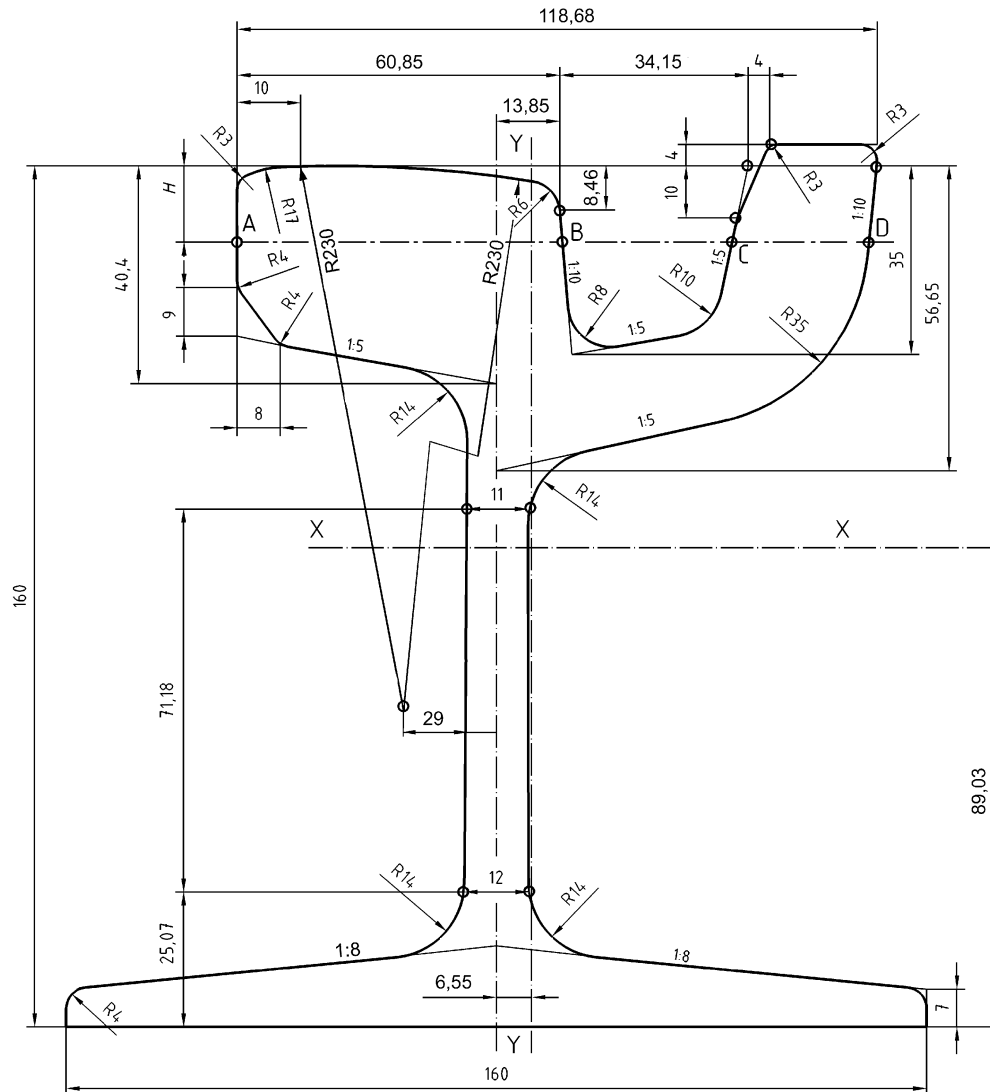
Widerstandsmoment W_{xh} : 280,1 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 91,7 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 113,3 cm³

Bild A.14 — Rillenschienenprofil 55R1

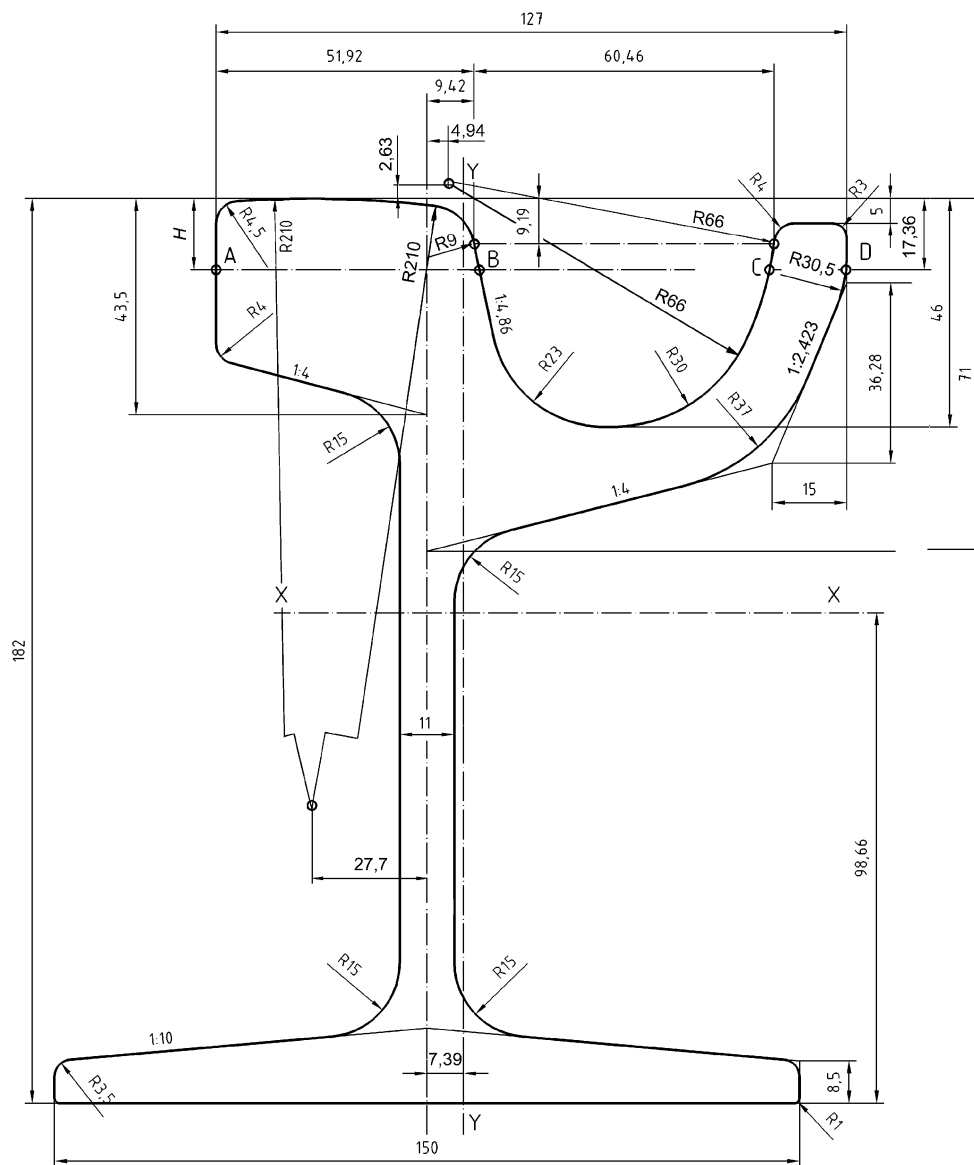
Maße in Millimeter



H	AB	BC	CD
9	60,90	32,53	24,27
10	61,00	32,00	24,60
14	61,40	30,80	25,00

Querschnittsfläche: 71,31 cm²
 Längenbezogene Masse: 55,98 kg/m
 Trägheitsmoment I_{xx} : 2 477 cm⁴
 Trägheitsmoment I_{yy} : 802 cm⁴
 Widerstandsmoment W_{xf} : 278 cm³
 Widerstandsmoment W_{xh} : 349 cm³
 Widerstandsmoment W_{yh} : 93 cm³
 Widerstandsmoment W_{ygh} : 109 cm³

Bild A.15 — Rillenschienenprofil 56R1



H	AB	BC	CD
9	51,88	60,53	14,59
10	52,09	60,14	14,77
14	52,91	58,40	15,57

Querschnittsfläche: 72,03 cm²

Längenbezogene Masse: 56,54 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 3 031,0 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 829,8 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 307,2 cm³

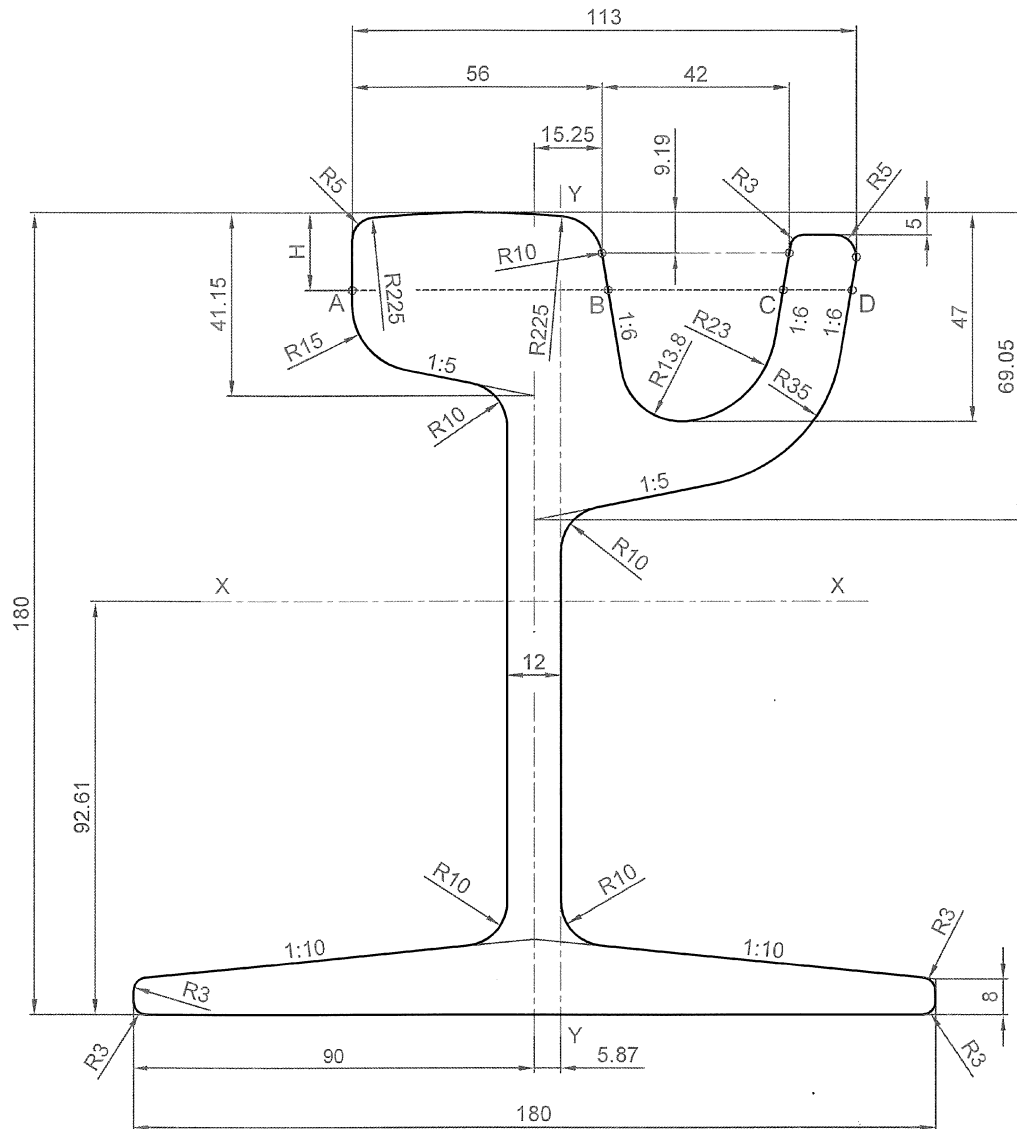
Widerstandsmoment W_{xh} : 363,7 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 100,7 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 107,6 cm³

Bild A.16 — Rillenschienenprofil 57R1

Maße in Millimeter



H	AB	BC	CD
9	55,97	42,07	14,87
10	56,14	41,73	15,14
14	56,80	40,40	15,20

Querschnittsfläche: 75,12 cm²

Längenbezogene Masse: 58,97 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 3 266,8 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 886,2 cm⁴

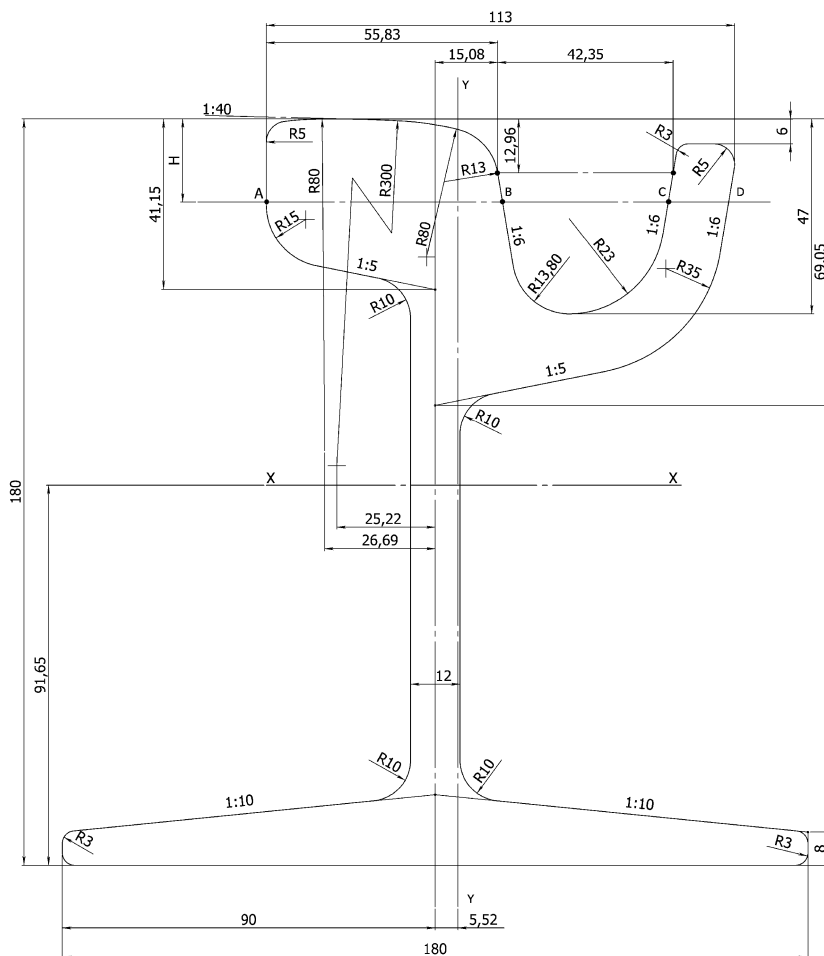
Widerstandsmoment W_{xf} : 352,8 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 373,8 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 92,4 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 105,3 cm³

Bild A.17 — Rillenschienenprofil 59R1



H	A-B	B-C	C-D
9	54,49	44,35	13,75
10	54,96	43,70	14,23
14	56,00	42,00	14,57

Querschnittsfläche: 74,13 cm²

Längenbezogene Masse: 58,20 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 3 213,8 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 877,4 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 350,5 cm³

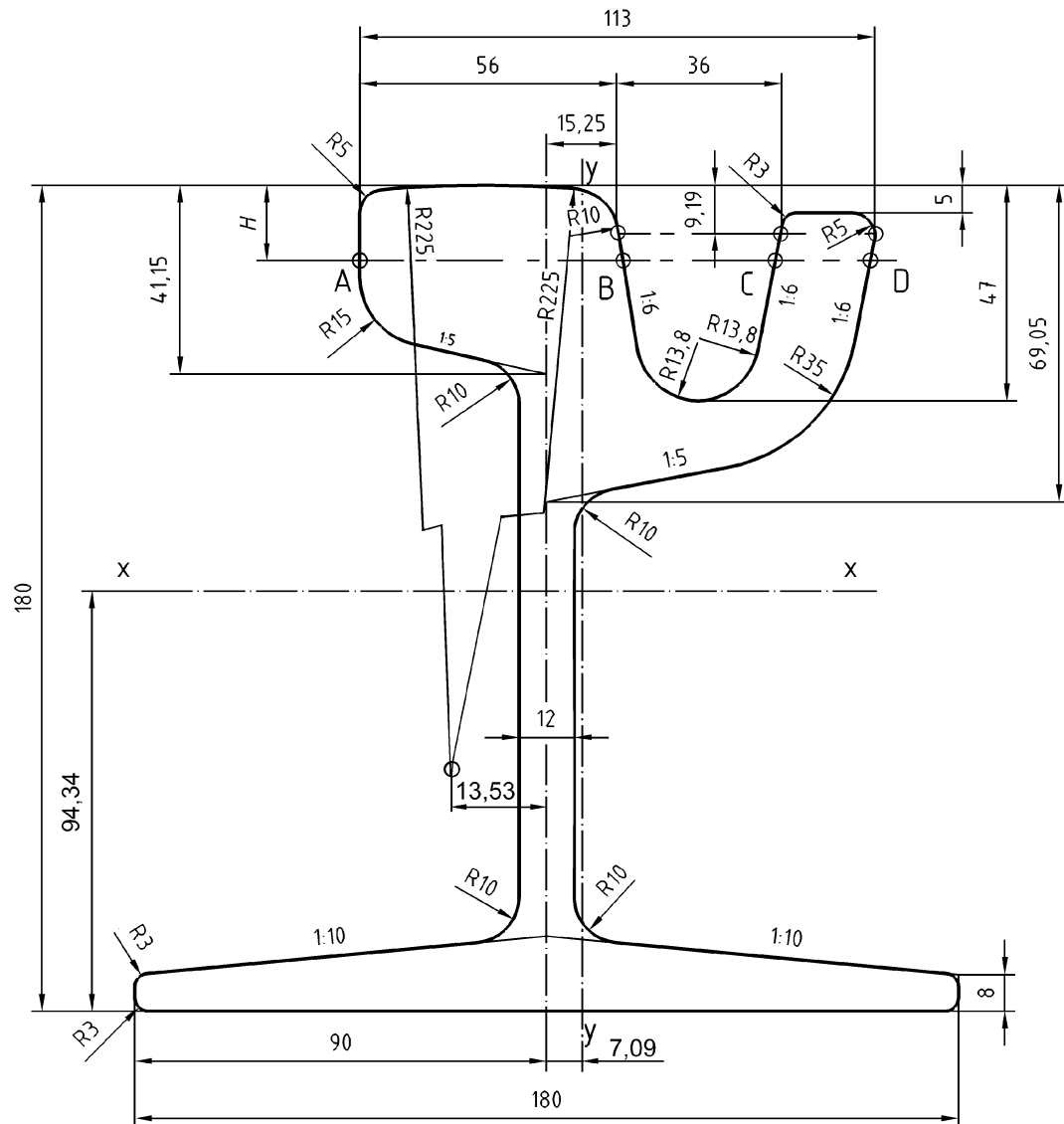
Widerstandsmoment W_{xh} : 363,7 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 91,9 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 103,9 cm³

Bild A.18 — Rillenschienenprofil 59R2

Maße in Millimeter



H	AB	BC	CD
9	55,97	36,07	20,87
10	56,14	35,73	21,14
14	56,80	34,40	21,20

Querschnittsfläche: 77,19 cm²

Längenbezogene Masse: 60,59 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 3 352,9 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 928,56 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 355,4 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 391,4 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 95,6 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 112,0 cm³

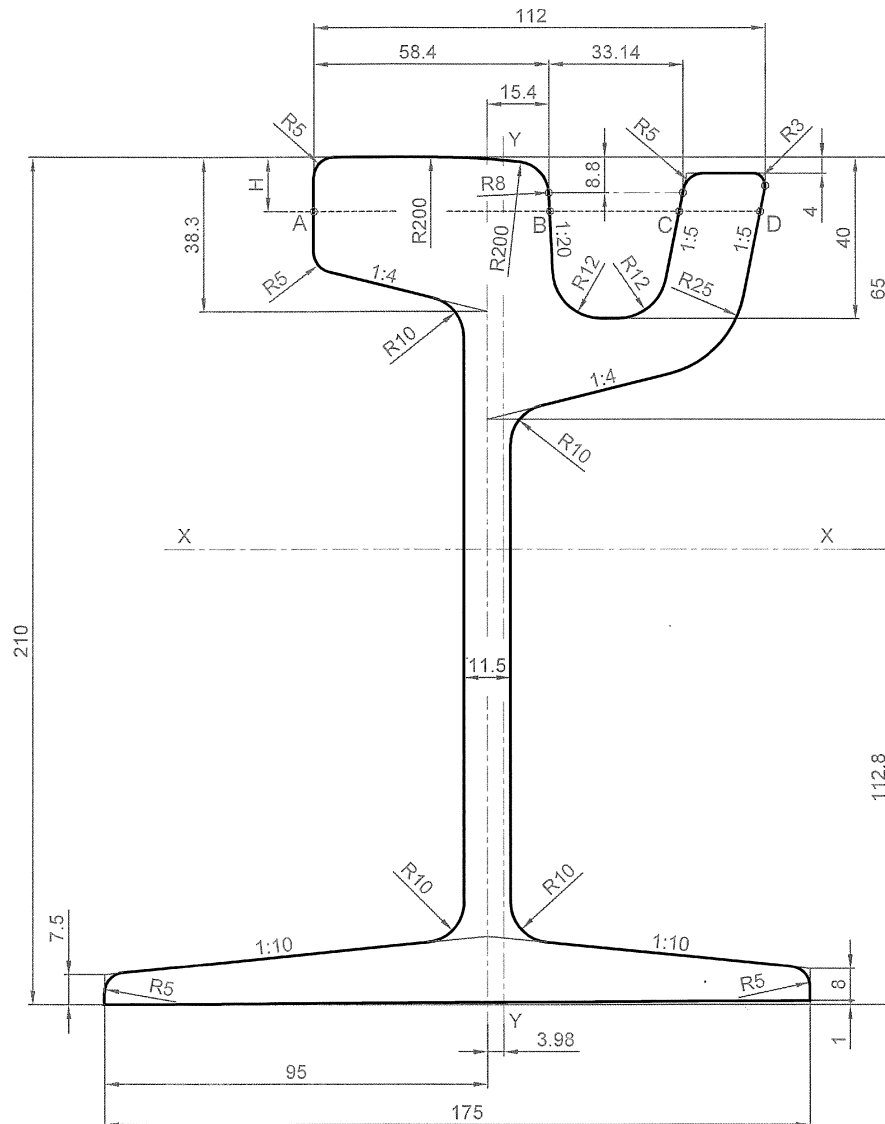
Bild A.19 — Rillenschienenprofil 60R1

H	AB	BC	CD
9	54,49	38,34	19,75
10	54,97	37,70	20,24
14	56,00	36,00	20,57

Widerstandsmoment W_{vgh} : 110,5 cm³

Bild A.20 — Rillenschienenprofil 60R2

Maße in Millimeter



H	AB	BC	CD
9	58,41	33,09	20,16
10	58,46	32,84	20,16
14	58,66	31,84	20,16

Querschnittsfläche: 76,06 cm²

Längenbezogene Masse: 59,71 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 4 745,9 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 840,5 cm⁴

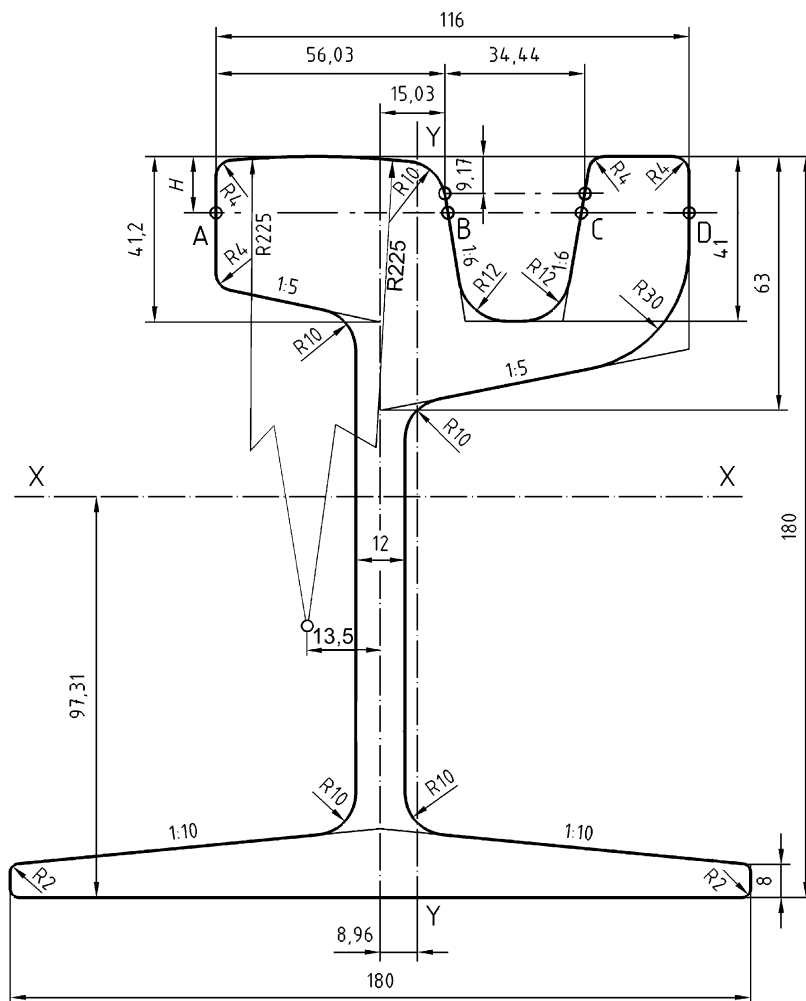
Widerstandsmoment W_{xf} : 420,7 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 488,3 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 84,9 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 110,6 cm³

Bild A.21 — Rillenschienenprofil 60R3



H	AB	BC	CD
9	56,00	34,50	25,50
10	56,17	34,16	25,67
14	56,84	32,83	26,34

Querschnittsfläche: 79,45 cm²

Längenbezogene Masse: 62,37 kg/m

Trägheitsmoment I_{xx} : 3 535,5 cm⁴

Trägheitsmoment I_{yy} : 1041,9 cm⁴

Widerstandsmoment W_{xf} : 363,3 cm³

Widerstandsmoment W_{xh} : 427,6 cm³

Widerstandsmoment W_{yh} : 105,3 cm³

Widerstandsmoment W_{ygh} : 128,5 cm³

Bild A.22 — Rillenschienenprofil 62R1