

Infrastruktur

Technische Lieferbedingungen für Gleisanlagen

aus Vignolschienen

Mannheim, den 09.07.2021

Dokumentinformationen

Antragsteller:	Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Erstellungsdatum:	01.03.2005
Bearbeiter:	Tugay Önal
Revisionsdatum:	09.07.2021
Dateiname:	20210709-TL rnv - Vignolanlagen.doc

Änderungsverwaltung

Art der Änderung	Datum	Name
Einfügen Quermaßstabelle EEf	03.05.2005	Koch
Redaktionelle Änderungen	17.05.2005	Reichenbacher
Weichenheizung, Baustösse schweisstechn. Vergütung	25.10.2005	Reichenbacher
Federzungen entfällt, Bezeichnung Schwellen aktualisiert, Radlenkerhöhe über GfT	04.05.2006	Reichenbacher, Klein, Koch
Abnahme, Zeichnungen, Schwellen	13.10.2006	Reichenbacher
Datenformat	06.12.2006	A.Böttger
Neue Bezeichnungen Euro-Norm 13674	28.02.2008	Reichenbacher
Anpassung an Euro-Norm	26.05.2008	Reichenbacher
Einfügen neuer Weichenschwellen	03.09.2008	Thielmann
Abnahme, Weichenschwellen	22.09.2008	Reichenbacher
Weichenschwellen Bezeichnung geändert	17.10.2008	Thielmann
Verschraubung Entgleisungsschutz auf Schwellen od. Stützen	29.10.2008	Reichenbacher
Beschreibung Weichenschwellen	17.11.2008	Thielmann
Abbrennstumpfschweißen	17.06.2009	Reichenbacher
Werkstoffqualitätsbezeichnung geändert	26.04.2010	Thielmann
Spannklemmen bei Spurrillenschiene	03.05.2011	Reichenbacher
Redaktionelle Änderungen und Änderung Stahlgüten	12.08.2013	Dommasch
Vignolschwellen geändert	11.07.2016	Dommasch
Anpassung Quermaßstabellen	15.11.2016	Dommasch
Eingelassene Zunge, Anlage 4.1	30.11.2017	Dommasch
Radlenkerhöhe angepasst Pkt. 2.4	05.08.2019	Önal
Abnahmesprache hinzugefügt, Pkt. 3 Ergänzung der Überlangen	09.12.2019	Önal
Pkt. 1 Angaben zu den Konstruktionsplänen und Abnahmen	06.05.2020	Önal
Ziffern der VDV Oberbaurichtlinien (Ausgabe 08/2018) aktualisiert Befestigung RO SKL 12 Pkt. 2.13	02.10.2020	Önal
Pkt. 3 Anschweißlasche ergänzt Anhang 5 Anschweißlasche für Weichensperrkreis	30.04.2021	Önal
Pkt. 2.9 Übergang zwischen Rillenschiene und Vignolschiene Erläuterung und Differenzierung der Übergangsschiene und Übergangsprofilierung	09.07.2021	Önal



Inhalt

1. Allgemeines	4
2. Technische Ausführungen.....	7
2.1 Zungenvorrichtung	7
2.2 Herzstücke.....	7
2.3 Zwischenschienen in Weichenanlagen	8
2.4 Radlenker	8
2.5 Entgleisungsschutz	8
2.6 Weichenantrieb / Umstellvorrichtung	9
2.7 Weichenheizung	9
2.8 Gleise	9
2.9 Übergang zwischen Rillenschiene und Vignolschiene.....	9
2.10 Isolierstöße.....	10
2.11 Spurrillenschienen.....	10
2.12 Schienenauszugsvorrichtungen	10
2.13 Schwellen und Befestigungen für Weichen- und Kreuzungsanlagen	10
2.14 Schwellen und Befestigungsmaterial für Gleisanlagen	12
2.15 Werkstoffqualitäten	12
3. Weitere Ausführungsrichtlinien	14
4. Schweißungen, schweißtechnische Vergütungen für Flachrillenherzstücke	15
5. Spurführung gemäß Quermaßtabelle Stand Juni 2015	16

1. Allgemeines

Die Bauausführung unterliegt der Verordnung über den Bau und Betrieb von Straßenbahnen (BOStrab), der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung für Schmalspurbahnen (ESBO) und den Spurführungsrichtlinien (SpR) für eine Nennspur 1000 mm nach Betriebssystem S. Die Beschreibung der konstruktiven Ausführung ist die Grundlage der vertragsmäßigen Leistungserfüllung im Sinne der zugesicherten Eigenschaften und den anerkannten Regeln der Technik. Aufgrund des Bestandes und der Unterhaltung sind die beschriebenen Bauformen und Elemente vorzuziehen. Innovative Lösungen und der Einsatz anderer gleichwertiger Komponenten sind unter den Aspekten Wirtschaftlichkeit, Technik und Umwelt zulässig und erwünscht. Änderungsvorschläge sind in einem Alternativangebot mit Systembeschreibung und Zeichnungen als Anlage darzustellen.

Die Gleichwertigkeit anderer angebotener Produkte als in den Technischen Lieferbedingungen genannt, sind vom AN vor Auftragsvergabe nachzuweisen.

Die Gleiskonstruktionen werden aus Breitfußschienen 49 E 1 mit den festgelegten Konstruktionsprofilen, in den Varianten

- | | | |
|------|--|------------------|
| 1.1 | Betonschwellen mit Durchsteckverschraubung | → Weichenanlagen |
| 1.2 | Holzschwellen mit Rippenplatten | → Weichenanlagen |
| 2. 1 | Betonschwellenoberbau mit W – Befestigung | → Gleisanlagen |
| 2.2 | System Rheda City | → Gleisanlagen |

ausgebildet. Die Ausführungsform ist im Leistungsverzeichnis (LV) festgelegt. Die Geometrie der Gleisanlage ist den Planunterlagen zu entnehmen. Alle Planunterlagen besitzen nur für die Ausschreibung Gültigkeit.

Lagepläne sowie die erforderlichen Gleisberechnungen für die Erstellung der Gleiskonstruktionspläne sind vom Auftragnehmer (AN) nach der Auftragsvergabe bei der rnv GmbH (AG) anzufordern.

Genehmigung der Planunterlagen

Die Schienenteilungs- und/oder Konstruktionspläne der Anlage mit den relevanten geometrischen und technischen Baumaßen sind 2-fach mind. 14 Tage vor Fertigungsbeginn zur Genehmigung vorzulegen sowie per E-Mail als pdf-Dokument zu verschicken. Neben den benannten Konstruktionsplänen sind Bauteilpläne (Zungenvorrichtungen, Herzstücke usw.) dem AG zur Prüfung 1-fach vorzulegen. Auf Verlangen des AG's sind weitere Exemplare der Planunterlagen für das Genehmigungsverfahren vorzulegen.

Die Planunterlagen müssen die Mindestanforderungen und Vorgaben der aktuellen gültigen technischen Lieferbedingungen enthalten. Die Auslegung des Führungsprinzips je Gleis (Haupt- oder Nebenstrang) im Herzstückbereich ist im Konstruktionsplan zu benennen (Leitkantenführung, Fahrkanten- oder ambivalente Führung).

Pro Weiche/Konstruktion ist jeweils ein Konstruktionsplan zu erstellen. Bei jeglichen Abzweigen sind zu den einzelnen Konstruktionsplänen zusätzliche Pläne zu erstellen, indem die Gesamtanlage (z.B. Gleisdreieck, zweigleisiger Abzweig, u.Ä.) in einem Plan samt unten aufgeführten Angaben ersichtlich ist.

Weitere Informationen auf den Planunterlagen:

- Bauteilgewichte
- Anschlagpunkte
- Detail der Befestigungen
- Kammerfüllelemente/ Isolation der Anlage

Bei Schienenlieferungen sind Biege- und Schienenteilungspläne gemäß dem LV zu erstellen. Die Biege- und Schienenteilungspläne sind 2-fach vor Fertigungsbeginn zur Genehmigung vorzulegen sowie per E-Mail als pdf-Dokument zu verschicken.

Folgende Angaben müssen mindestens den Planunterlagen zu entnehmen sein:

- Stationierungen (Bauanfang, Bauende, Gleishauptpunkte [Bogenanfang, Bogenende])
- Längenvermaßung (Schienenlänge)
- Schienennummerierung
- Spurweite
- Schienengüte
- ggf. Schwellenteilung (wenn mit im LV)

Soweit nicht anders im LV genannt, sind 1 Monat vor Lieferung die genehmigten Biege- und Schienenteilungspläne 4 Lichtpausen und auf Datenträger im Datenformat DGN (MS V8) bzw. DWG (AutoCAD 2009) und als pdf-Dokument zu übergeben. Eine andere Datenform ist mit dem AG abzustimmen.

Die Lage der Schienenstöße ist vor der Ausführung mit dem AG abzustimmen. Mehraufwand für die Änderungen der Lage der Schienenstöße und Anpassung der Planunterlagen wird nicht gesondert vergütet.

Der AG behält sich 2 Wochen für die Prüfung der eingereichten Pläne vor.

In allen Planunterlagen sind Gauß-Krüger Koordinaten und Stationen der Gleishauptpunkte (Bogenanfang, -ende, Weichenanfang, -ende, Radenwechsel etc.) anzugeben.

Abnahme

Die „Anlagen“ sind zur Abnahme im Lieferwerk komplett aufzulegen. Eine Teilmontage ist vorab mit dem AG abzustimmen und kann vom AG abgelehnt werden.

Sofern im LV nicht anders genannt, schließt der Begriff „Anlage“ alle Konstruktionen sowie die Verbindungsschienen ein.



Der Abnahmetermin ist einvernehmlich zwischen dem Lieferanten und der rnv GmbH zu vereinbaren. Die Abnahme hat spät. 14 Tage vor dem geplanten Liefertermin zu erfolgen. Mögliche Kosten für die Zwischenlagerung bis zum vereinbarten Liefertermin gehen zu Lasten des AN und sind in die entsprechenden Einheitspreise der Positionen einzurechnen. Die rnv GmbH behält sich vor, vom AN vorgeschlagene Abnahmetermine in die Folgeweche (max. sieben Kalendertage) des geplanten Abnahmetermins zu verschieben. Die entstehenden Kosten für die Abnahme sind in die EP's einzurechnen und werden nicht gesondert vergütet.

Die Abnahme erfolgt in deutscher Schrift und Sprache.

Die in unserer Spurführungstabelle festgelegten Herstellungstoleranzen haben Vorrang. Die übrigen Bau-toleranzen ergeben sich aus der VDV – Richtlinien OR 10.4.6 – Z1, jeweils in der aktuellen Fassung.

Für die Auftragsausführung kommen grundsätzlich die Oberbau – Richtlinien (OR) mit den Oberbau – Zusatzrichtlinien (OR – Z) des VDV und das Weichenhandbuch „Weichen, Kreuzungen, Gleisverbindungen aus rillenlosen Schienen“ (Normweichen) des VDV / FW sowie für Schienen die DIN EN 13674 in der jeweils aktuellen Fassung zur Anwendung.

Der Lieferumfang einschließlich Zubehör ist im beiliegendem Leistungsverzeichnis aufgeführt. Die Einzelheiten sind in den technischen Ausführungen beschrieben.

Unterlagen zur Abnahme

Bei der Abnahme sind die Anlagenpläne in 4 Lichtpausen und auf Datenträger im Datenformat DGN (MS V8) bzw. DWG (AutoCAD 2009) und als pdf-Dokument vorab zu übergeben. Eine andere Datenform ist mit dem AG abzustimmen.

- Werkseitiges Abnahmeprotokoll gemäß VDV – Richtlinie OR 10.4.6 – Z1 für Weichen mit rillenlosen Schienen.
- Materialzeugnisse der eingesetzten Schienen.

2. Technische Ausführungen

2.1 Zungenvorrichtung

Die zur Ausführung kommende Form mit Federzunge oder Federschienenzunge ist mit dem AG abzustimmen.

Die Backenschienen als Regelschienen 49 E 1 sind mit entsprechenden Zungenstützen auszuführen. Die Zungenstützen sind einzupassen.

Die Zungen sind ausschließlich als eingelassene Zungen herzustellen. Die Fahrflankenneigung ist zur Optimierung des Radschienekontakt in 6:1 herzustellen.

Der Einsatz von Witec- Zungen ist zulässig. Die Länge der Beischrägung ist allerdings auf die steilen Stirnkränze mit Kuppenabrundung von R3 anzupassen und entsprechend zu verlängern.

Wanderschutz aus geschweißter Kastenkonstruktion (siehe Anhang 4.2). Die Bohrungen für das Antriebs- und Zungeprüfergestänge sind entsprechend der Umstellvorrichtung / des Weichenantriebes des LV's vorzusehen.

Die Zungen sind mit Zungenrollvorrichtungen AUSTROROLL, EKOS oder gleichwertig auszurüsten.

Ausrüstung der Zungenvorrichtung mit Backenschienenverspannung IBAV (Spannbügel Ssb 3).

Zungenvorrichtungen mit Federschienenzungen (Fsch)

Baulänge und geometrischer Aufbau nach Normweiche, Federschienenzunge hergestellt aus Zungenprofil 49 E1A1 und mittels Abbrennstumpfschweißen angeschweißten Anschlussschienen 49 E 1, mit Sicherheitslaschen am Schweißstoß.

Zungenvorrichtungen mit Federzungen (Fz)

Zunge aus durchgehendem Zungenprofil 49 E1A1 mit langer Ausschmiedung oder angeschweißtem Schmiedestück, Schweißstoß auf dem ersten Stützpunkt nach dem Federbereich gesichert verspannt.

2.2 Herzstücke

Die Ausführung der Herzstücke (Flach- oder Tiefrille) wird definiert durch Spurführungstabelle und Spurführungsrichtlinie. Der AG behält sich jedoch eine Entscheidung im Einzelfall vor.

Einfaches Herzstück (starre Ausführung)

Als Normalausführung kommen Blockherzstücke zum Einsatz, hergestellt mit einteiliger Blockspitze, an der Spitze angeschweißte Futterstücke und elektrisch stumpf angeschweißte Regelschienen. Die Flügelschienen werden mit Schrauben (DIN 931 Güte 10.9) und Muttern (DIN 934 Güte 10) unter Verwendung von winkelausgleichenden Unterlagen mit der Spitze hochfest verschraubt. Die Schraubenverbindung ist so zu dimensionieren, dass während der Liegedauer der Weiche eine ausreichende Restklemmkraft vorhanden ist. Die Gestaltung der Einläufe erfolgt nach Normweichenvorgaben.

Bewegliche Herzstücke

Federnd-beweglich geteilte Spitze mit Stoßstelle im Strang laut Festlegung im LV; Gleitplatten aus verschleißwiderstandsfähigem Sonderbaustahl (XAR 400 oder gleichwertig), mit einer Härte von 360 - 440 HB. Sicherung der Spitzen gegen Bruch der Verschraubung; Vorbereitet für den Einbau von bauseitigen Umstellvorrichtungen Siemens S700; 2 Stück Anschweißenden an Rippenplatten für Trageisen der Umstellvorrichtung; vorbereitet für Einbau von Weichenheizung (Heizstab); 1 Klammerspitzenverschluß einschl. Verschlußstücken, isolierter Schieberstange und Bockstange (inkl. Anschluß) an die Umstellvorrichtung

Die direkte Beschaffung der Heizeinrichtung durch das Weichenwerk, die Beistellung durch den AG an das Weichenwerk mit Vormontage oder die bauseitige Beistellung mit Einbau ist im LV festgelegt.

Flachrillenherzstücke

In kleinbogigen Anlagen (große Rillenweiten, steile Herzstückwinkel) müssen u. U. die Herzstücke in Flachrille vorgesehen werden. In diesem Fall kommen die Profile der Rillenschienenweichen zur Anwendung in Blockkonstruktion aus Blockschiene 310 C 1 mit angeschweißten Anschlußschienen 105 C 1. Die Grundschenkellängen betragen 2000 mm. Die Übergänge an 49 E 1 gemäß Punkt 2.9.

2.3 Zwischenschienen in Weichenanlagen

Zwischenschienen in kurzen Längen sind zu vermeiden. Grundsätzlich ist eine Reduzierung der Schweißstöße anzustreben.

2.4 Radlenker

Radlenkerprofil 33 C 1, das Profil wird 16 mm über GFT angebracht, Führungsbereich mit Flankenneigung 1:6, geometrischer Aufbau der Leiteinrichtung in Bezug Einläufe und Führungsbereiche nach Normweichenvorgaben, in nicht normalen Weichen- und Kreuzungskonstruktionen ist eine sinngemäße Ableitung vorzunehmen, Radlenker bei Verschleiß durch Hinterlegen von Ausgleichsblechen nachstellbar.

Ausrüstung der Radlenkerbereiche mit Fahrschienenverspannung IFaV (Spannbügel Ssb 2).

Alle Schraubverbindungen sind kraftschlüssig, reversierbar und selbstsichernd zu konstruieren und anzubringen.

2.5 Entgleisungsschutz

Die Ausführung erfolgt nach OR 6.1.14 mit einem Radlenkerprofil 33 C 1 (UIC 33). Das Profil wird 16 mm über GFT angebracht. Die Anbringung erfolgt durch Radlenkerböcke auf jeder Schwelle oder Stützpunkt. Entgleisungsschutz bei Verschleiß durch Hinterlegen von Ausgleichsblechen nachstellbar.

Die Enden der Radlenkerprofile sind in geschraubter Ausführung mit Laschenlöcher inkl. Laschen, Schrauben, Mutter und sonstigem Kleineisen auszuführen.

Die Regellänge beträgt 10-15 m, die Rillenweite beträgt 65 mm.

Alle Schraubverbindungen sind kraftschlüssig, reversierbar und selbstsichernd zu konstruieren und anzubringen.

2.6 Weichenantrieb / Umstellvorrichtung

Die Angaben im LV für die Art, den Einsatz und Lieferung der entsprechenden Stellsysteme in den Weichen sind zu beachten. Wenn im LV nicht anders genannt, ist die direkte Beschaffung der Stellsysteme durch das Weichenwerk vorzusehen. Optional behält sich der AG vor, die Beistellung durch den AG an das Weichenwerk mit Vormontage oder die bauseitige Bereitstellung mit Einbau durchzuführen. Dies wird im LV gesondert erwähnt.

Im Werk eingebaute Antriebe sind bei der Abnahme so einzubauen, dass die Weiche durch den Antrieb mechanisch verstellbar ist.

2.7 Weichenheizung

Die direkte Beschaffung der Heizeinrichtung durch das Weichenwerk, die Beistellung durch den AG an das Weichenwerk mit Vormontage oder die bauseitige Beistellung mit Einbau ist im LV festgelegt. Die Heizeinrichtung ist als innenliegende Backenschienenheizung vorgesehen.

2.8 Gleise

Schienen haben Regellängen von 15 m. Zusätzliche Schnitte an der Innenschienen von gebogenen Gleisen werden nicht zusätzlich vergütet und sind in die Einheitspreise einzurechnen.

Schienen mit Radien 300 m sind verdrehfrei und gleichmäßig vorzubiegen, der AG behält sich jedoch eine Einzelfallentscheidung vor.

Schienen mit Radien > 300 m sind, wenn im LV nicht gesondert aufgeführt, nicht vorzubiegen.

Bei Übergangsbögen erfolgt eine detaillierte Beschreibung im LV.

Schweißstöße sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Schienen sollten eine Mindestlänge von 6,50 m nicht unterschreiten.

Als vorgebogene Schienen gelten Schienen, die aufgrund von Bögen bzw. Übergangsbögen den Fertigungsprozess des Biegens ganz oder teilweise durchlaufen.

2.9 Übergang zwischen Rillenschiene und Vignolschiene

Übergangsschienen sind, wenn nichts anders im Leistungsverzeichnis beschrieben durch ein geeignetes und zugelassenes Schweißverfahren werkseitig herzustellen (sog. Übergangsschweißstoß von Rillenschiene auf Vignolschiene). Für den Übergang von rillenlosen Schienen 49 E 1 auf Rillenschienen 59 R 2 / 60 R 2 ist eine Übergangsprofilierung nach OR 4.4 - Z 1 mit entsprechendem Rilleneinlauf herzustellen.

Die Verkröpfung ist mittels Stauchung herzustellen. Die Anordnung eines zusätzlichen Schweißstoßes ist im Normalfall nicht vorgesehen. Die Mindestlänge der Anschlussschienen beträgt 7,5 m je Richtung Vignol- und Rillenschiene. Abweichungen sind bei Angebotsabgabe dem AG mitzuteilen. Die Aufbiegung des Rillenkopfes zur Gleisachse darf keine weitere Absenkung erfahren. Der Keil im Rillengrund ist allseitig zu verschweißen, der Rillenboden ist auszuschleifen.

Falls im LV nichts anderes beschrieben, sind die Übergangsprofilierungen/Umpprofilierung (Profilübergang 49E1 auf 60 R2 nach OR 4.4-Z1) inkl. Anschlussschienen in die LV-Positionen der Übergangsschienen einzukalkulieren. Der o.g. werkseitige Übergangsschweißstoß ist ebenfalls einzukalkulieren.

Übergangsprofilierung: Falls im LV nur eine Übergangsprofilierung/Umprofilierung von Rillenschienen (üblicherweise 60 R2) auf rillenlosen Schienen (49 E1) gefordert wird, ist eine reine Umprofilierung nach der Anschlussschiene herzustellen und zu liefern. Die Vorgaben der OR 4.4. - Z1 sind einzuhalten.

2.10 Isolierstöße

Geklebte Isolierstöße der Bauart S mit 45° - Schrägschnitt durch die ganze Schiene gem. Oberbau-Zusatzrichtlinie OR 6.2. Die Lage der Isolierstöße kann den Planunterlagen entnommen werden. Die elektrischen Eigenschaften müssen den Vorschriften der Deutschen Bahn AG entsprechen.

Isolierstöße sind mit einer Mindestschienenlänge von 6,00 m vorzusehen.

2.11 Spurrillenschienen

Neu gewalzte Spurrillenschiene 49 E 1 passend zu SKL- bzw. K-Oberbau, mit einer Rillenweite von 42 mm (14 mm unter GFT), Normallänge 15 m, an den Enden angeflacht, inkl. Befestigungsmaterial Spurrillenschraube 1122 x 90 mit Mutter und doppeltem Federring Fe6. Die Lochung der Befestigung ist alle 1.000 mm herzustellen (16 Loch auf 15 m). Die Aufweitung des Rilleneinlaufs beträgt 70 mm auf einer Einlauflänge von mind. 500 mm.

Spurrillenschienen mit $R < 300$ m sind vorzubiegen. Bei Übergangsbögen erfolgt eine detaillierte Beschreibung im LV.

Bearbeiten der Spurrillenschiene 49 E 1 zur Erreichung der Rillenweite von 42 mm wird nicht gesondert vergütet.

2.12 Schienenauszugsvorrichtungen

Der Schienenauszug 49 E 1 weist das Konstruktionsprinzip bewegliche Backenschiene und Zunge zum Abbau der Längskräfte in der Konstruktion infolge von Temperaturschwankungen auf. Die Baulänge ist 5000 mm im zusammengedrückten Zustand, der Arbeitsbereich +/- 250 mm. Die Befestigung erfolgt auf 9 Betonschwellen.

Konstruktionsmerkmale: geringe Spurerweiterung unter Auszugsbedingungen durch gebogenen Zungenanschlag, Backenschiene mit Anschlagstuhlstützung und zusätzlicher Stützleiste, Zunge auf beweglicher Plattenlagerung mit Klemmplattenbefestigung, Konstruktion hochfest verschraubt, mit Neigungsplatten 1:40 und Kunststoffzwischenlagen auf Betonschwellen mit dem kompletten Befestigungsmaterial, Lieferung mit Rückstromlängsverbinder mit Querschnitten mit min. 120 qmm (Cu 407 HNF), Bohrung an der Schiene System Cembre, Kennzeichnung der Nullstellung durch Körnerschlag.

Bei Brückenauszügen können modifizierte Auszugsvorrichtungen nach den o.g. Konstruktionsmerkmalen zur Ausführung kommen. Die Hauptmaße und die erforderliche Auszugslänge sind den Planunterlagen zu entnehmen. Die Zunge muss zu Montagezwecken abgerückt werden können.

2.13 Schwellen und Befestigungen für Weichen- und Kreuzungsanlagen

In der Regelausführung werden Weichen- und Kreuzungsanlagen mit Betonschwellen ausgeführt. Abweichungen werden im LV aufgeführt.

Betonschwellen und Befestigungsmaterial für Weichen- und Kreuzungsanlagen

Für Betonschwellen gelten die techn. Lieferbedingungen der VDV-Oberbau-Richtlinien OR 6.3.3.

Zum Einsatz kommen Weichenschwellen mit Durchsteckverschraubungen M27, für die Betongüte und die Fertigung gilt die DBS 918 143 der DB AG. Die Elastizität der Kunststoffzwischenlager wird im LV geregelt.

Weichenschwelle 160-1000

Spannbetonweichenschwellen 160-1000 für Schotteroberbau nach Anlage 4.4, Länge 1,8 bis 4,6 m, längere Schwellen sind mit Verbindungsplatten herzustellen, Breite 0,294 m, Höhe 0,160 m, Gewicht ca. 111 kg/m, einschl. Durchsteckverschraubungen M27, Koordinaten der Durchsteckverschraubungen mit einem Mindestabstand von 224 mm vom Schwellenkopf und Längen der Schwellen nach Spezifikation des Weichenwerkes, mit komplett im Weichenwerk vormontierter Schienenbefestigung und elastischen Kunststoffzwischenlagen (Mindesteinfederung siehe Angaben im LV), mit folgendem Befestigungsmaterial je Schwelle:

- 2 Rippenplatten SRP 1 b,
- 4 Spannklemmen Skl 12,
- 2 Hakenschrauben Hs 32 – 55 mit Unterlegscheiben Uls 6,
- 4 Sechskantschrauben M27 mit Tellerfeder,
- 4 Durchsteckverschraubungen,
- 2 Zwischenlager Zw 664,
- (andere, gesonderte Elastizitäten sind ggfs. im LV genannt),

Gitterträger Weichenschwelle GWS 05 –M24

für Monolithische Feste Fahrbahnen, Breite 0,293 m, Höhe 0,183/0,135 m, Gewicht ca. 105 kg/m, Spindelbuchsen, mit komplett vormontierter RO SKL12 Schienenbefestigung, elastischen Kunststoffzwischenlagen, Justierschrauben und Aufstandsblechen.

Die Elastizität der Kunststoffzwischenlager wird im LV geregelt.

Holzschwellen und Befestigungsmaterial für Weichen- und Kreuzungsanlagen

Schwellen nach UIC 863 V und OR 13.2 in der Holzart Eiche, Form I, Gruppe 3, mit GX- oder TN – Imprägnieröl imprägniert, Schwellenteilung nach Normweichenvorgaben 600, jedoch nicht kleiner als 550 und größer als 750, und, mit allen erforderlichen normalen und anormalen Rippenplatten einschließlich Montage auf den Schwellen, mit folgendem Befestigungsmaterial je Normalstützpunkt:

- 2 Spannklemmen Skl 12 bzw. KpO 6,
- 2 Hakenschrauben Hs 32 – 55 bzw. Hammerkopfschraube mit Unterlegscheiben Uls 6,
- 4 Schwellenschrauben Ss 8 – 160 mit Federringe Fe 6,
- 1 Zwischenlage Zw 01 / 01 (664 a) 165/180 x 123 x 6.

2.14 Schwellen und Befestigungsmaterial für Gleisanlagen

Spannbetonschwelle für Vignolschienen 49 E 1

Spannbetonschwelle mit W-Befestigung, Länge 1,80 m, Breite 0,22 m, Höhe Schienenaufleger 150 / 157 mm, Gewicht ca. 130 kg, Betongüte C 50 / 60, mit einer Grundspur von 1.000 mm, für Vignolschienen 49 E 1 mit 125 mm Fußbreite, Neigung im Schienenlager 1:40, mittlerer Schwellenabstand 650 mm, mit folgender vormontierter W-Befestigung:

- 4 Kunststoffdübel Sdü 25,
 - 4 Schwellenschrauben Ss 35 mit Unterlegscheiben Uls 7,
 - 4 Spannklemmen Skl 14,
 - 4 Winkelführungsplatten Wfp 14K,
 - 2 Kunststoffzwischenlagen Zw 686a
- (andere, gesonderte Elastizitäten sind ggfs. im LV genannt).

Beim Einsatz von Entgleisungsschutz sind zugehörige Bohrungen für das Anbringen der Radlenkerböcke vorzusehen. (Anhang 4.3)

Zweiblockschwellen System Rheda City

TB/ZB 1.000 W 49 E 1 für Schiene 49 E 1, Länge ca. 1,62 m, Gewicht ca. 95 kg komplett mit vormontierter W 14 Schienenbefestigung und elastischer Zw, Justiereinrichtung (jede 3. Schwelle), Aufstandsbleche und Justierschrauben, Druckverteilungsplättchen (DVP) zum Auflegen zwischen Skl und EISU. Wenn im LV nicht anders beschrieben inkl. Schienenkammerelemente (KEG) für Rheda City Grün mit Kreuzstoß, elektrisch isolierende Schienenfußummantelung (EISU) für Rheda City Grün (Mindesteinfederung siehe Angaben im LV).

2.15 Werkstoffqualitäten

Alle Teile sind aus neuem Material herzustellen. Zungenschienen werden nicht schweißtechnisch behandelt. Die Schienenstähle werden durch die folgenden chemischen und mechanischen Eigenschaften definiert, die in den Kurzbezeichnungen zusammengefasst sind:

Werkstoffeigenschaften:

Stahlgüte R260

Chem. Zusammensetzung: C: 0,62-0,80 %; Si: 0,15- 0,58 %; Mn: 0,7- 1,2%; P_{\max} : 0,025 %;
 S_{\max} : 0,025 %; Cr_{\max} : 0,15 %; V_{\max} : 0,03 %

Mechanische Werte: R_m : min 880 MPa; A_5 : min 10 %; Härte: 260-300 HB

Stahlgüte R 350HT

Chem. Zusammensetzung: C: 0,72-0,80 %; Si: 0,15- 0,58 %; Mn: 0,7- 1,2%; P_{\max} : 0,020 %;
 S_{\max} : 0,025 %; Cr_{\max} : 0,15 %; V_{\max} : 0,03 %

Wärmebehandlung: Nach Walzen ist der Fahrkopf zu perlitisieren

Mechanische Werte: R_m : min 1175 MPa; A_5 : min 9 %; Härte: > 350 HB

Regelschienen

- Regelschienen 49 E 1 in R260.

Gleiskonstruktionen/ Sonderschienen

- Backenschiene: R260 (alternativ R350 HT)
- Flügelschiene: R260 (alternativ R350 HT)
- Zungenanschluss- und Anschweißschienen im Herzstück: R260 (alternativ R350 HT)
- Zwischenschienen: R260 (alternativ R350 HT)
- Schienen für Auszugsvorrichtungen: R260 (alternativ R350 HT)
- Herzstückspitze in R260 (alternativ R350 HT)
- Zungenschiene 49 E1A1 in R260 (alternativ R350 HT)
- Radlenker 33C1 (UIC 33) in R320cr
- Spurrillenschienen E 355
- Schutzschiene 33C1 in R260
- Plattenmaterial mind. E 295.

3. Weitere Ausführungsrichtlinien

- Montage-, Transport-, Lade- und Lagerhilfen werden nicht gesondert vergütet und sind in die Einheitspreise mit einzurechnen.
- Die Stoßlücken betragen 4 mm.
- Die Stöße müssen bei der Abnahme spannungsfrei liegen.
- Eine Schienenendlochung der Schienen, Weichen, Kreuzungen ist für provisorische Baustellenverlaschung 211 / 62,5 / 30 vorzusehen.
- Die Lieferung erfolgt ohne Laschen und Zubehör.
- Keine Stoßanordnung im Wechsel der Trassierungselemente Bogen / Gerade. Die Stöße sind 1000 mm in der Geraden vorzusehen, keine Stoßanordnung im Radlenkerbereich (mind. 30 cm vom Radlenker entfernt).
- Angearbeitete und sich berührende Flächen sind nach der Abnahme mit Rostschutzfarbe zu streichen.
- **Wenn nicht anders im LV beschrieben und aus technischen Gründen nicht anders möglich, sind Gleiskonstruktionen in einem Stück montiert und in Werk verschweißt zu liefern.**
- Anlagenteile, insbesondere Zungenvorrichtungen, sind nach Möglichkeit komplett montiert zu verladen. Im Einzelfall ist mit dem AG eine Abstimmung durchzuführen. Grundsätzlich ist eine Reduzierung der Baustellenstöße anzustreben.
- Weichenteile, Schienen, Schwellen usw. sind vor Versand in Übereinstimmung mit den Verlegeunterlagen ausreichend zu kennzeichnen, um die Montage vor Ort zu erleichtern.
- Körnerschläge sind 250 mm von Stoßmitte vorzusehen.
- Falls im LV nichts anderes beschrieben, sind die Schienen an den Bauenden/Bauabschnitten mit Überlängen von 250mm vorzusehen und einzukalkulieren.
- Zwischen dem elektr. Weichenantrieb und Weichenheizungskasten ist eine Anschweißlasche vorzusehen (siehe Anhang 5). Die Lasche kann sowohl am Steg als auch am Schienenfuß befestigt werden. Jedoch sollte der Schienenfuß bevorzugt werden.
 - Falls im LV nichts anderes beschrieben, sind die Laschen nur im BOStrab-Bereich vorzusehen.

4. Schweißungen, schweißtechnische Vergütungen für Flachrillenherzstücke

Die Schienenschweißungen müssen nach der VDV-Schrift 609 in der jeweils aktuellen Fassung ausgeführt werden. Diese Vorschrift gilt auch für die Zulassung der Lieferwerke.

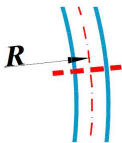
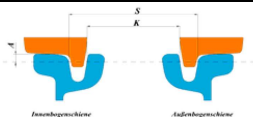
Wenn im LV gefordert, ist die Ausführung von schweißtechnischen Vergütungen (Vollschweißung) an Fahr- und Leitkanten nach VDV – Richtlinien OR 14.3.3 – Z 1, Bl. 01 – 13, Ausgabe Dez. 1995 und der VDV OR 10.1.10.4 auszurichten sowie Rillenbodenvergütung gemäß OR 10.1.10.4 schweißtechnisch zu vergüten. Als Schweißzusatzwerkstoff ist 1.4370 vorzusehen. Im Angebot sind der Einsatz und die Art des Schweißzusatzwerkstoffes anzugeben. Die Vergütungen sind bei Baustößen vor und hinter dem Stoss auf einer Länge von je 150 mm zu unterbrechen.

5. Spurführung gemäß Quermaßstabelle Stand Juni 2015

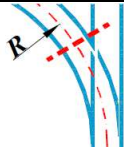
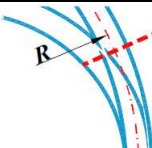
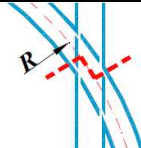
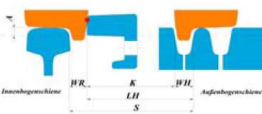
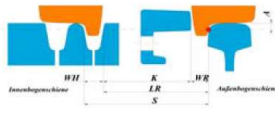
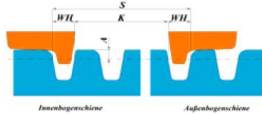
Aufgrund der besonderen Rad / Schiene – Verhältnisse besteht ein spezielles Spurführungssystem für das Gebiet der VBL GmbH / MVV Verkehr GmbH / RHB GmbH bzw. für das Gebiet der HSB AG. Die relevanten Gleisquermaße mit den Fertigungstoleranzen enthalten die beiliegenden Tabellen (Anhang 1 (1.1 und 1.2) und Anhang 2 (2.1 und 2.2)). **Die Ausführungsart der Herzstücke definiert sich über die im Anhang 3 dargestellte Grafik und ist analog dem dargestellten Anwendungsbeispiel abzuleiten.**

In Fällen einer dichten Reihung von wechselseitig im linken und rechten Strang folgenden Herzstücken, kann es zur Sicherung des Fahrkomforts, Senkung von Stoßkräften und Minderung des Verschleißes sinnvoller sein, einen kontinuierlichen Fahr- und Leitkantenverlauf vorzuziehen und auf Werte für Ambivalente Führung zurückzugreifen, allerdings unter Beachtung der Probleme führungsloser Strecken. Gleiches ist ebenfalls anzuwenden, um den Einsatz von Flachrillenherzstücke zu vermeiden. Die Messebene beträgt 14 mm unter GFT.

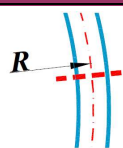
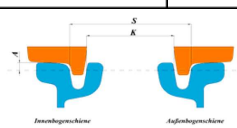
Anhang 1.1 Quermaße für Gleise aus Vignolschienen mit 13 mm Kopfradius – gültig außerhalb Netz der HSB –

Soll- und Betriebs-Maße für die Gleisanlagen im Schienennetz der Rhei-Neckar-Verkehr GmbH, *** AUSSER HEIDELBERG ***							Stand: Juni 2015	
Tabelle A: Streckengleis 60R2 / 59R2 oder 49E1 (S49)								
Gültigkeitsbereich: Fahrzeuge in die nur Fahrwerke mit 2 Radsätzen im Abstand von 1.700-1.900mm eingebaut sind. Die Räder sind mit einer Welle verbunden. Raddurchmesser: 690-510 mm, Radprofil neu P-3-101276-C, Radprofil verschlissen mit Mindest-Spurkranz-Breite =15 mm, Radrückenabstand 947 bis 951mm *** Für Fahrzeuge mit EEF gilt: Fzg kann im Bth Möhlstr. bewegt werden. Fzg kann auf Überführungsstrecken fahren. Herzstücke im geraden Strang können ohne Einschränkungen befahren werden***						Spurweiten-Meßebeine [mm]: -14		
						Fertigungstoleranzen [mm]:		
						Spurweite S [mm]:		+ 2 / - 1
1. Leitflankenführung				2. Fahrflankenführung		3. Ambivalente Führung		
								
								

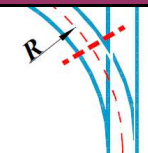
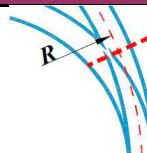
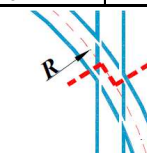
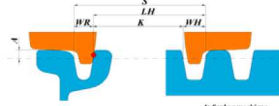
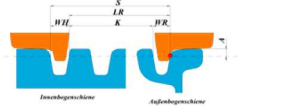
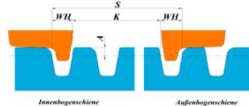
Anhang 1.2 Quermaße für Gleiskonstruktionen aus Vignolschienen mit 13 mm Kopfradius – gültig außerhalb Netz der HSB –

Soll- und Betriebs-Maße für die Gleisanlagen im Schienennetz der Rhei-Neckar-Verkehr GmbH, *** AUSSER HEIDELBERG ***										Stand: Juni 2015	
Tabelle C: Weichen und Kreuzungen, 49E1 ,Radlenker 16 mm über GFT											
Gültigkeitsbereich: Fahrzeuge in die nur Fahrwerke mit 2 Radsätzen im Abstand von 1.700-1.900mm eingebaut sind. Die Räder sind mit einer Welle verbunden. Raddurchmesser: 690-510 mm, Radprofil neu P-3-101276-C, Radprofil verschlissen mit Mindest-Spurkranz-Breite =15 mm, Radrückenabstand 947 bis 951mm ***Für Fahrzeuge mit EEF gilt: Fzg kann im Bth Möhlstr. bewegt werden. Fzg kann auf Überführungsstrecken fahren. Herzstücke im geraden Strang können ohne Einschränkungen befahren werden***						Spurweiten-Meßebeine [mm]: -14					
						Fertigungstoleranzen [mm]:					
						Spurweite S [mm]:				+ 1 / - 1	
						Rillenweite Radlenker W _R [mm]:				+ 1 / - 0	
						Rillenweite Herzstück W _H [mm]:				+ 1 / - 0	
1. Leitflankenführung				2. Fahrflankenführung				3. Ambivalente Führung			
Merkmal: HS an der Außenbogenschiene Geeignet für: EH von Einfachen Weichen, Außenbogenweichen, Innenbogenweichen (nur Zweigleis) und EH von Kreuzungen				Merkmal: HS an der Innenbogenschiene Geeignet für EH von Innenbogenweichen (nur Stammgleis)				Merkmal: Keine ausgeprägte Führung: Geeignet: Doppelte Herzstücke in Kreuzungen, EH im geraden Gleis, EH wenn der Abstand zweier gegenüberliegender HS in Längsrichtung kleiner 1900 mm ist			
											
		1. Leitflankenführung				2. Fahrflankenführung				3. Ambivalente Führung	
Gleisbogen-Radius R [m]		Spurweite S [mm]	Leitweite ⁽¹⁾ über W _H L _H [mm]	Rillenweite		Spurweite S [mm]	Leitweite ⁽²⁾ über W _R L _H [mm]	Rillenweite		Spurweite S [mm]	Rillenweite W [mm]
				Radlenker W _R [mm]	Herzstück W _H [mm]			Radlenker W _R [mm]	Herzstück W _H [mm]		
NEUBAU	≥ 18	1.005	973	32	33	1.000	965	31	35	1.000	32
	≥ 22	1.005	973	32	32	1.000	966	30	34	1.000	31
	≥ 30	1.005	974	31	31	1.000	967	29	33	1.000	30
	≥ 50	1.004	975	29	30	1.000	968	28	32	1.000	29
	≥ 100	1.003	974	29	29	1.000	969	28	31	1.000	29
	≥ 150	1.003	974	29	29	1.000	969	29	31	1.000	29
Hinweise: * Ausbildung der Leit- und Fahrflanken nach VDV-Oberbaurichtlinien * ist der Abstand zwei gegenüber liegenden Herzstücke (EH) in Gleislängsrichtung kleiner als 1.900 mm, so sind diese Herzstücke als Doppelte Herzstücke zu behandeln (1) Leitweite über die Herzstückrille messen (2) Leitweite über die Radlenkerrille messen											
Tabellenregister:											
Tabelle A		Streckengleis 60R2, 59R2 (für R<30m) oder 49E1									
Tabelle B		Weichen und Kreuzungen Tiefrille 60R2 und Flachrille T _F = 16 mm									
Tabelle C		Weichen und Kreuzungen, 49E1, Radlenker 16 mm über GFT									

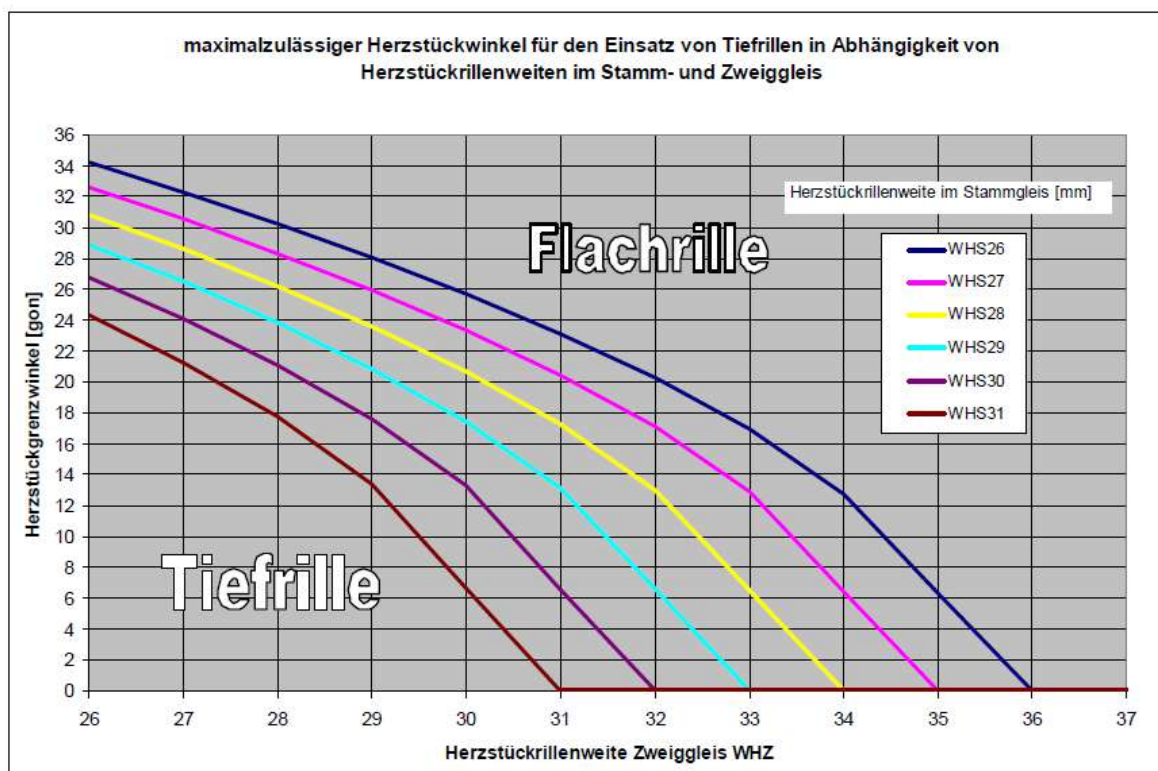
Anhang 2.1 Quermaße für Gleise aus Vignolschienen mit 13 mm Kopfradius – gültig im Netz der HSB –

Soll- und Betriebs-Maße für die Gleisanlagen im Schienennetz der Rhei-Neckar-Verkehr GmbH, *** NUR HEIDELBERG ***										Stand: Juni 2015	
Tabelle A: Streckengleis 60R2, 59R2 (für R<50m) oder 49E1											
Gültigkeitsbereich: Fahrzeuge des Typs: RNV6 (Z), RNV8 (Z), GTN6, GTN8, MGT6Z (EEF), Achsabstand: 1.700-1.900 mm (EEF=6.250 mm), Raddurchmesser: 690-520 mm, Radprofil neu P-3-101276-C, Radprofil verschlissen mit Mindest-Spurkranz Breite = 15 mm, Radrückenabstand 948 mm +1/-1 bis 950 mm +/-1								Spurweiten-Meßebene [mm]:		-14	
								Fertigungstoleranzen [mm]:			
								Spurweite S [mm]:		+ 2 / - 1	
1. Leitflankenführung				2. Fahrflankenführung				3. Ambivalente Führung			
											

Anhang 2.2 Quermaße für Gleiskonstruktionen aus Vignolschienen mit 13 mm Kopfradius – gültig im Netz der HSB –

Soll- und Betriebs-Maße für die Gleisanlagen im Schienennetz der Rhei-Neckar-Verkehr GmbH, *** NUR HEIDELBERG ***										Stand: Juni 2015	
Tabelle B: Weichen und Kreuzungen Tiefrille (60R2 oder 59R2 bei Radius < 50 m, Vignol (49E1), Flachrille neu TF =16 mm, verschlissen TF = 20 mm											
Gültigkeitsbereich: Fahrzeuge des Typs: RNV6 (Z), RNV8 (Z), GTN6, GTN8, MGT6Z (EEF), Achsabstand: 1.700-1.900 mm (EEF=6.250 mm), Raddurchmesser: 690-520 mm, Radprofil neu P-3-101276-C, Radprofil verschlissen mit Mindest-Spurkranz Breite = 15 mm, Radrückenabstand 948 mm +1/-1 bis 950 mm +1/-1 Radlenker für Vignolanlagen auf 0 mm über GFT, bearbeitet mit 1:6 Flankenneigung										Spurweiten-Meßebeane [mm]: -14	
										Fertigungstoleranzen [mm]:	
										Spurweite S [mm]: + 1 / - 1	
										Rillenweite Radlenker W _R [mm]: + 1 / - 0	
										Rillenweite Herzstück W _H [mm]: + 0 / - 0	
1. Leitflankenführung			2. Fahrflankenführung			3. Ambivalente Führung					
Merkmal: HS an der Außenbogenschene Geeignet für: EH von Einfachen Weichen, Außenbogenweichen, Innenbogenweichen (nur Zweiggleis) und EH von Kreuzungen			Merkmal: HS an der Innenbogenschene Geeignet für EH von Innenbogenweichen (nur Stammgleis)			Merkmal: Keine ausgeprägte Führung: Geeignet: Doppelte Herzstücke in Kreuzungen, EH im geraden Gleis, EH wenn der Abstand zweier gegenüberliegender HS in Längsrichtung kleiner 1900 mm ist					
											
											
1. Leitflankenführung			2. Fahrflankenführung				3. Ambivalente Führung				
Gleisbogen-Radius R [m]	Spurweite S [mm]	Leitweite ⁽¹⁾ über W _H L _H [mm]	Rillenweite		Spurweite S [mm]	Leitweite ⁽²⁾ über W _R L _H [mm]	Rillenweite		Spurweite S [mm]	Rillenweite W [mm]	
			Radlenker W _R [mm]	Herzstück W _H [mm]			Radlenker W _R [mm]	Herzstück W _H [mm]			
NEUBAU	Soll-Werte: ⇌⇌⇌ Neubau oder Instandsetzung										
	≥ 18	1.002	976	26	42	997	950	27	47	1.002	35
	≥ 22	1.001	976	25	36	996	955	26	41	1.001	31
	≥ 30	1.001	977	24	31	996	960	25	36	1.000	29
	≥ 50	1.001	978	23	31	996	960	24	36	999	28
	≥ 100	1.001	977	24	31	997	962	24	35	999	27
≥ 150	1.001	976	25	31	997	963	25	34	999	27	
Hinweise: * Ausbildung der Leit- und Fahrflanken nach VDV-Oberbauichtlinien * ist der Abstand zwei gegenüber liegenden Herzstücke (EH) in Gleislängsrichtung kleiner als 1.900 mm, so sind diese Herzstücke als Doppelte Herzstücke zu behandeln (1) Leitweite über die Herzstückrille messen (2) Leitweite über die Radlenkerrille messen											
Tabellenregister:											
Tabelle A		Streckengleis 60R2, 59R2 (für R<50m) oder 49E1									
Tabelle B		Weichen und Kreuzungen Tiefrille(60R2), Vignol(49E1), Flachrille T _F = 16mm									

Anhang 3 Einsatz von Tiefrillenanlagen



Grenzwinkel für den Einsatz von Tiefrillen unter der Berücksichtigung der Verschleißtoleranz von 5mm

Anwendungsbeispiel:

Streckennetz der MVV – Verkehr GmbH (Mannheim), Rillenkonstruktion

Aus der Trassierung: Einfach Weiche, Zweiggleisradius $R = 50\text{ m}$, Herzstückwinkel = 16 gon

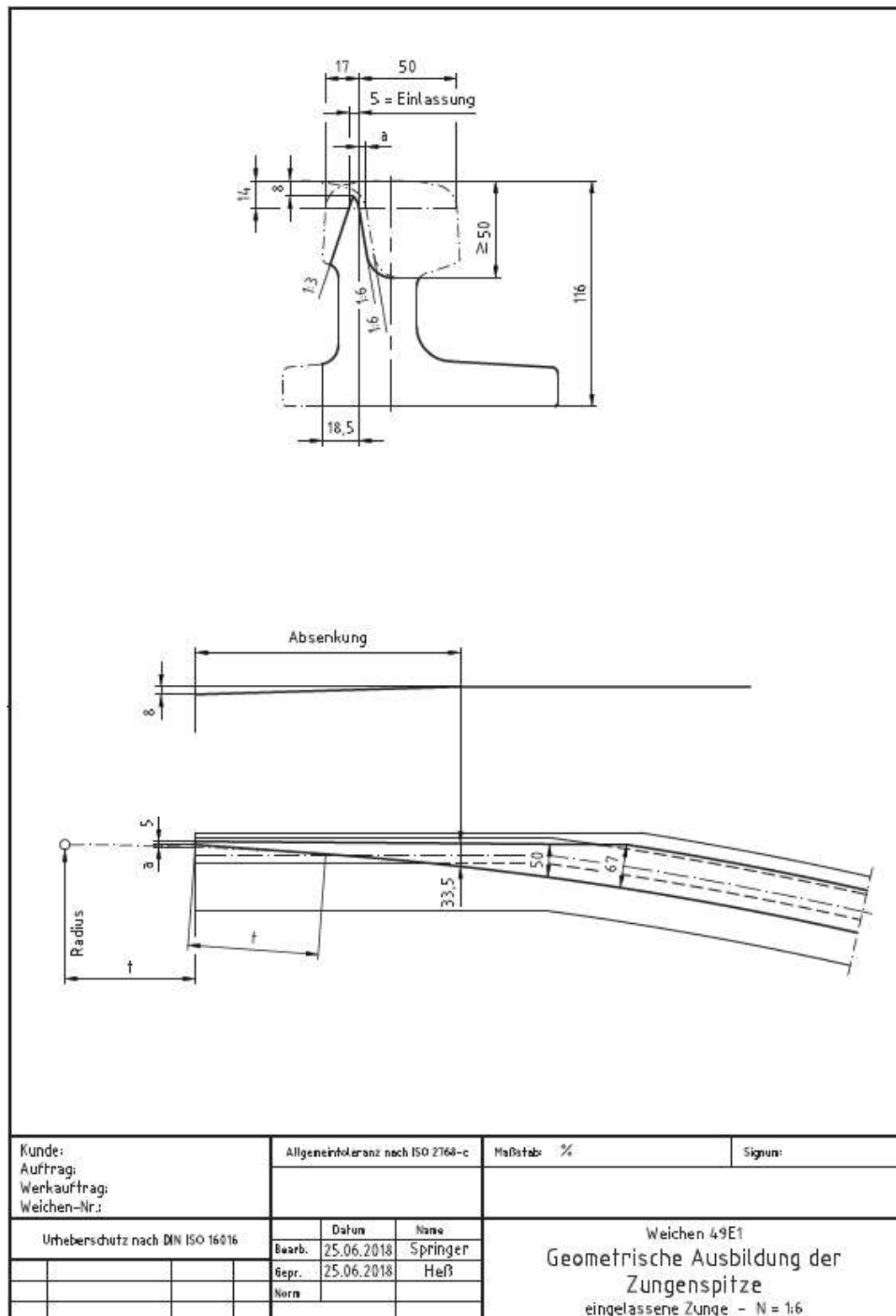
Gemäß Quermaßstabelle Anhang 1.2 betragen die Herzstück-Rillenweiten für das Stammgleis $WHS = 29\text{ mm}$ und für das Zweiggleis $WHZ = 31\text{ mm}$

Aus Anhang 3 ergibt sich ein Herzstückgrenzwinkel von 13 gon → keine Tiefrille, bei Anwendung der Leitflankenführung möglich!!!

Unter Anwendung der ambivalenten Führung (Prinzip Doppeltes HZ) ergeben sich folgende Rillenweiten: $WHS = 27\text{ mm}$ und $WHZ = 27\text{ mm}$ → Herzstückgrenzwinkel ca. 30 gon

Ergebnis: Tiefrillenherzstück möglich!!!

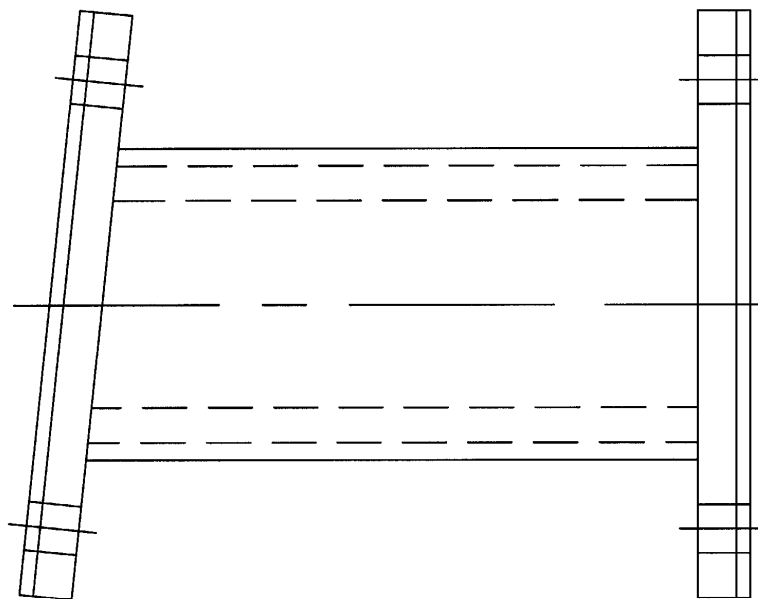
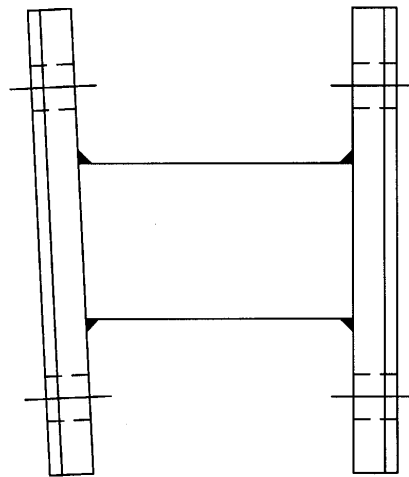
Anhang 4.1 Zungenbearbeitung 49E1- eingelassene Zunge Fahrkantenflanke 1:6



Stand 06/2018; Ohne Maßstab

Anhang 4.2 Wanderschutz

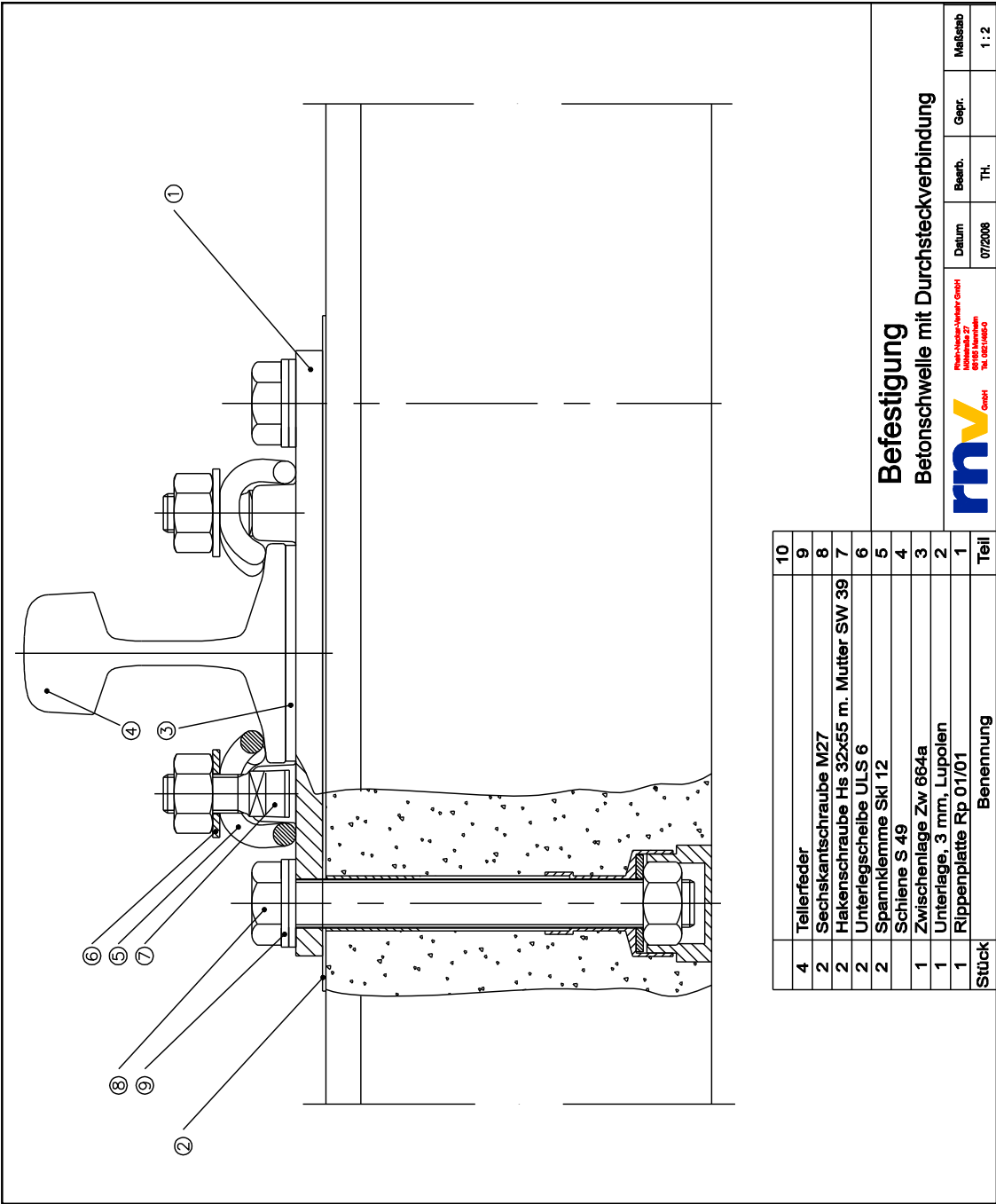
Wanderschutz für Weichen mit
Federschienenenzungen



Wanderschutz für Weichen mit Federzungen
und für Weichen mit Federschienenenzungen bei großem Spreizmaß



Anhang 4.3 Befestigung – Betonschwelle mit Durchsteckverbindung

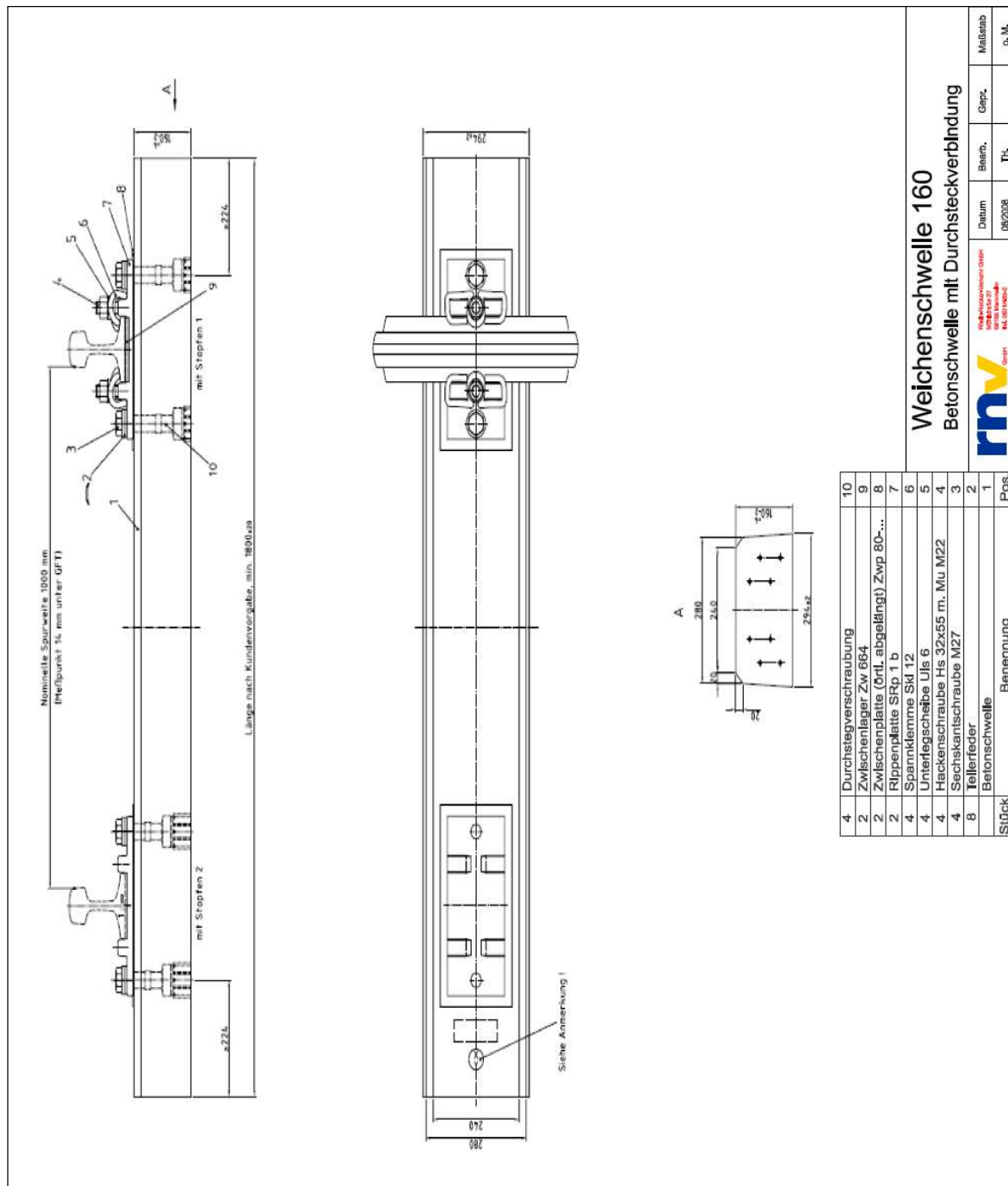


Befestigung
Betonschwelle mit Durchsteckverbindung

rnv Rhein-Ruhr-Verkehr GmbH 49185 Menden Tel. 031/466-0				Datum	07/2008	Bearb.	TH.	Gepr.		Maßstab	1 : 2
--	--	--	--	-------	---------	--------	-----	-------	--	---------	-------

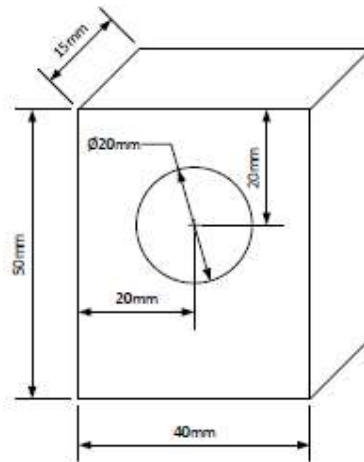
Stück	Benennung	Teil
4	Tellerfeder	10
2	Sechskantschraube M27	9
2	Hakenschraube Hs 32x55 m. Mutter SW 39	8
2	Unterlegscheibe ULS 6	7
2	Spannklemme Ski 12	6
1	Schiene S 49	5
1	Zwischenlage Zw 664a	4
1	Unterlage, 3 mm, Lupolen	3
1	Rippenplatte Rp 01/01	2
1		1

Anhang 4.4 Weichenschwelle 160 – Betonschwelle mit Durchsteckverbindung



Anhang 5 Anschweißlasche für Weichensperrkreis

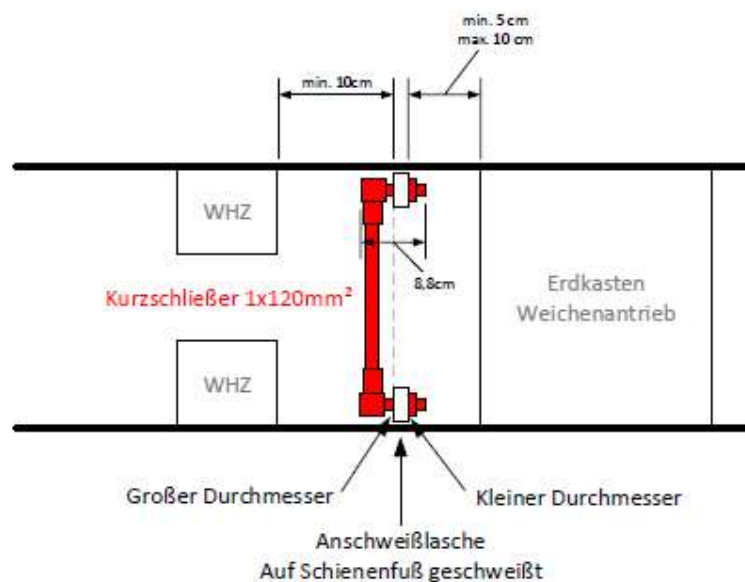
Maßskizze



Bohrung: konisch
Einstellwinkel $\alpha/2$: 6 °
Größter Durchmesser: max. 20 mm
Kleiner Durchmesser: ca. 16,8 mm



Einbauskizze



Anschweißlasche Weichensperrkreis