

# Wiederinbetriebnahme der Strecke Weil der Stadt – Calw (4810)

Planfeststellungsabschnitt  
Neubau Tunnel und  
zweigleisiger Ausbau Ostelsheim



~~Karlsruhe, Oktober 2014~~

Karlsruhe, Dezember 2015

# Wiederinbetriebnahme der Strecke Weil der Stadt – Calw (4810)

Planfeststellungsabschnitt  
Neubau Tunnel und  
zweigleisiger Ausbau Ostelsheim

**Auftraggeber:**

Landkreis Calw  
Abteilung Projekt S-Bahn und ÖPNV  
Vogteistraße 42 - 46  
75365 Calw

**Auftragnehmer:**

TransportTechnologie-Consult Karlsruhe GmbH (TTK)  
Gerwigstraße 53  
76131 Karlsruhe  
Tel. 0721/62503-0  
Fax. 0721/62503-33  
e-Mail: [info@ttk.de](mailto:info@ttk.de)

**Bearbeiter:**

Gesine Krannich

~~Karlsruhe, Oktober 2014~~  
Karlsruhe, Dezember 2015

# Inhalt

<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Einführung.....</b>	<b>9</b>
<b>2 Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung.....</b>	<b>10</b>
<b>3 Planrechtfertigung und verkehrliche Zielsetzung.....</b>	<b>14</b>
3.1    Eingleisiger Neubauabschnitt inklusive Tunnel .....	15
3.2    Zweigleisiger Ausbau.....	15
3.3    Verkehrsstation Ostelsheim .....	16
3.4    Bahnübergänge .....	16
<b>4 Untersuchte planerische Varianten.....</b>	<b>17</b>
4.1    „Null-Variante“ .....	17
4.1.1    Beibehaltung der Hacksbergschleife .....	17
4.1.2    Beibehaltung des Kreuzungsbahnhofs Althengstett .....	17
4.2    Eingleisiger Neubauabschnitt inklusive Tunnel .....	17
4.2.1    Variantenuntersuchungen im Zuge der Vorplanung .....	18
4.2.2    Variantenuntersuchungen im Zuge der Entwurfsplanung.....	20
<b>5 Beschreibung der vorhandenen Anlagen.....</b>	<b>22</b>
5.1    Gesamtstrecke (nachrichtlich) .....	22
5.2    Planfeststellungsabschnitt Neubau Tunnel und zweigleisiger Ausbau Ostelsheim.....	23
5.2.1    Bahnkörper und Oberbau .....	23
5.2.2    Verkehrsstation .....	23
5.2.3    Bauwerke .....	23
5.2.4    Bahnübergänge .....	24
<b>6 Beschreibung der geplanten Maßnahmen.....</b>	<b>25</b>
6.1    Gesetze und Regeln der Technik.....	25
6.2    Allgemeines .....	25
6.3    Trassierung in Lage und Höhe.....	26
6.4    Bahn- und Gleisanlagen .....	27
6.5    Entwässerung .....	27

6.6	Leit- und Sicherungstechnik (nachrichtlich).....	31
6.7	Verkehrsstation.....	32
6.8	Konstruktive Ingenieurbauwerke.....	32
6.8.1	Tunnel Ostelsheimer Kurve mit vorgelagerten Einschnitten	32
6.8.2	Neubau EÜ Bahnhofstraße	38
6.8.3	EÜ Simmozheimer Weg, km 34,2+78	39
6.9	Bahnübergänge .....	41
6.9.1	BÜ in km 27,8	41
6.9.2	BÜ in km 35,2	42
<b>7</b>	<b>Schall und Erschütterung.....</b>	<b>43</b>
7.1	Prüfung der schalltechnischen Vorsorgemaßnahmen (Schiene).....	43
7.2	Prüfung der schalltechnischen Vorsorgemaßnahmen (Straße).....	43
7.3	Ermittlung der Gesamtlärmsituation .....	43
7.4	Erschütterung aus Bahnbetrieb .....	44
7.5	Baulärm .....	44
7.6	Erschütterung aus Baubetrieb .....	44
<b>8</b>	<b>Natur und Umwelt.....</b>	<b>45</b>
8.1	Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) mit integrierter Umweltverträglichkeitsstudie (UVS).....	45
8.2	spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) .....	51
8.3	FFH-Verträglichkeitsstudie.....	53
8.4	Luftemissionstechnische Untersuchung.....	55
<b>9</b>	<b>Grunderwerb / vorübergehende Inanspruchnahme.....</b>	<b>57</b>
9.1	Grunderwerb.....	57
9.2	Grunddienstbarkeit .....	57
9.3	Vorübergehende Inanspruchnahme.....	57
<b>10</b>	<b>Baudurchführung.....</b>	<b>58</b>
10.1	Zweigleisiger Ausbau und Sanierung Strecke.....	58
10.2	EÜ Bahnhofstraße .....	58
10.3	Neubau Tunnel und Einschnitte Ostelsheimer Kurve .....	59
10.3.1	Baustelleneinrichtung und Logistik	59

10.3.2	Baukonzept Tunnel	60
10.3.3	Baukonzept vorgelagerte Einschnitte	63
10.3.4	Brandschutz und Rettungswesen in der Rohbauphase	63
10.3.5	Bauzeit	65
<b>11</b>	<b>Baukosten .....</b>	<b>67</b>
Abbildung 1:	Streckenverläufe Varianten 1 – 3	18
Abbildung 2:	Streckendarstellung Württembergische Schwarzwaldbahn im Eisenbahnnetz	22
Abbildung 3:	Regellichtraum gemäß EBO	26
Tabelle 1:	Veranstaltungen und Termine im Sinne der VwV Öffentlichkeitsbeteiligung	12
Tabelle 2:	Übersicht Variantenuntersuchung Vorplanung	19
Tabelle 3:	Übersicht Variantenuntersuchung Entwurfsplanung bezogen auf Variante C aus der Vorplanung	21
Tabelle 4:	Brückenbauwerke auf Gemarkung Ostelsheim	23
Tabelle 5:	Auflistung der Bahnübergänge im Planfeststellungsabschnitt	24
Tabelle 6:	Einleitungen	31
Anlage 1 zum Erläuterungsbericht –	Fachbeilage Wasserrechtliche Tatbestände	
Anlage 2 zum Erläuterungsbericht –	Genehmigung zum Betreiben einer nichtöffentlichen Eisenbahninfrastruktur	

## Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Az Obri NE	Anhang zur Oberbaurichtlinie für Nichtbundeseigene Eisenbahnen
B	Beton
B	Bundesstraße
BE	Baustelleneinrichtung
Bf	Bahnhof
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnungen
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BÜ	Bahnübergang
BÜV NE	Vorschrift für die Sicherung der Bahnübergänge bei nichtbundeseigenen Eisenbahnen
CEF	Continuous ecological functionally -measures
dB(A)	Dezibel (Einheitenzeichen) mit Frequenzfilter A
DB AG	Deutsche Bahn Aktiengesellschaft
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Nenndurchmesser
DSchG	Denkmalschutzgesetz
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
EG	Empfangsgebäude
EKrG	Eisenbahnkreuzungsgesetz
ESTW	Elektronisches Stellwerk
EÜ	Eisenbahnüberführung
EVU	Energieversorgungs- bzw. Eisenbahnverkehrsunternehmen
EW	Einfache Weiche
FdL	Fahrdienstleiter
FCS	Favourable conservation status
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
Flst.	Flurstück
FV NE	Fahrdienstvorschrift für nichtbundeseigene Eisenbahnen
GFK	GlasFaserverstärkter Kunststoff
GGG	Duktiler Guß
GOF	Geländeoberfläche
GOK	Geländeoberkante
GUV	Gefahren- und Unfallverhütungsvorschrift

Hp	Haltepunkt bzw. Hauptsignal
Hz	Hertz (Frequenz)
K	Kreisstraße
Kap.	Kapitel
km	Kilometer der Streckenstationierung
KS	Kombinationssignal
kV	Kilovolt (elektrische Spannung)
kVA	Kilovoltampère (elektrische Leistung)
kW	Kilowatt
KZ	Kennziffer
L	Landesstraße
LWaldG	Landeswaldgesetz
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
Obri NE	Oberbaurichtlinie für nichtbundeseigene Eisenbahnen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PFA	Planfeststellungsabschnitt
PM10	Particulate matter
PP	Polypropylen
PSS	Planumsschutzschicht
Rbf	Rangierbahnhof
Ril	Richtlinie der Deutschen Bahn AG
Sb	Stahlbeton
SML	Super-Metallit-Rohr
SO	Schienenoberkante
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SSW	Schallschutzwand
SW	Stützwand
TE	Tiefenentwässerung / Tiefenentwässerungsleitung
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug
ÜS	Überwachungssignal
Üst	Überleitstelle
ÜSW	Überwachungssignalwiederholer
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
VwV-WSG	Verwaltungsvorschrift – Wasserschutzgebiete
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

WUB-KO	Wasserundurchlässige Betonkonstruktion
Zs	Zusatzsignal



# 1 Einführung

Die in diesem Antrag zur Planfeststellung nach § 18 Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) vorgelegte Planung ist ein integraler Teil der vorgesehenen Wiederinbetriebnahme des Abschnitts Weil der Stadt – Calw der „Württembergischen Schwarzwaldbahn“ (Strecke 4810) als Hermann-Hesse-Bahn. Die „Württembergische Schwarzwaldbahn“ verläuft von Stuttgart-Zuffenhausen über Ditzingen, Höfingen, Leonberg, Rutesheim, Renningen, Malsheim, Weil der Stadt, Schafhausen, Ostelsheim, Althengstett nach Calw und wurde 1872 eröffnet.

Derzeit endet auf der Strecke die Bedienung in Richtung Westen in Weil der Stadt. Der Betrieb auf dem weiterführenden Streckenabschnitt bis nach Calw wurde 1989 endgültig eingestellt.

Der Landkreis Calw hat den Abschnitt Weil der Stadt – Calw zum 01.01.1994 von der Deutschen Bahn AG übernommen und strebt seitdem eine erneute Verkehrsaufnahme auf dem landkreiseigenen Streckenabschnitt an. Derzeit ruht auf diesem der Verkehr. Der Streckenabschnitt ist jedoch weiterhin eisenbahnrechtlich gewidmet und nicht von Bahnbetriebszwecken freigestellt.

Vor einer erneuten Verkehrsaufnahme auf dem Streckenabschnitt Weil der Stadt – Calw ist zwingend der Wiederaufbau der Bestandsinfrastruktur auf diesem Abschnitt notwendig. Die noch vorhandene Infrastruktur ist abgängig. Außerdem ergibt sich aus dem geplanten Verkehrsangebot die Notwendigkeit, die historische Streckenführung zwischen Weil der Stadt und Ostelsheim zu ändern. Des Weiteren macht das vorgesehene Verkehrsangebot den zweigleisigen Ausbau der Strecke im Bereich Ostelsheim erforderlich.

Das geplante Verkehrsangebot der Hermann-Hesse-Bahn erstreckt sich über den Streckenabschnitt Weil der Stadt – Calw hinaus bis zum Bahnhof Renningen, wobei zwischen Renningen und Weil der Stadt die bestehende Infrastruktur der Deutschen Bahn AG genutzt werden soll. Ziel der Durchbindung bis Renningen ist die optimale Verknüpfung der Hermann-Hesse-Bahn mit den Linien S6 und S60 der S-Bahn Stuttgart.

Vorgesehen ist, dass die Hermann-Hesse-Bahn wochentags zwischen 5 und 20 Uhr im 30-Minuten-Takt zwischen Renningen und Calw verkehrt. In den Abend- und Nachtstunden sowie an den Wochenenden und Feiertagen ist ein 60-Minuten-Takt vorgesehen.

## 2 Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung

Entsprechend dem Ziel der Verwaltungsvorschrift zur Intensivierung der Öffentlichkeitsbeteiligung in Planungs- und Zulassungsverfahren (VwV Öffentlichkeitsbeteiligung), die Beteiligungskultur zu fördern und weiterzuentwickeln, war es ein Anliegen des Landkreises Calw, die Bürgerinnen und Bürger bereits vor Antragstellung über die Ziele des Vorhabens, die Mittel es zur verwirklichen sowie die voraussichtlichen Auswirkungen zu informieren und ihnen Gelegenheit zur Äußerung und Erörterung zu geben.

Im Rahmen dieser frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung wurden vom Landkreis Calw die in der nachfolgenden Tabelle 1 ausgeführten Termine und Veranstaltungen durchgeführt.

Datum	Ort	Termin	Teilnehmerkreis
16.03.13	Bahnhof Althengstett	Mitgliederversammlung WSB	Mitglieder des WSB, interessierte Öffentlichkeit
19.03.13	Rathaus Weil der Stadt	Informationsveranstaltung	BM Schreiber und Fraktionsvorsitzende
07.05.13	Landratsamt Calw	Informationsveranstaltung	Mitarbeiter des Landratsamts Calw
28.05.13	Landratsamt Calw	Informationsveranstaltung	Vertreter der Naturschutzverbände
05.06.13	Landratsamt Calw	Informationsgespräch	Bürgerinitiative – „Ja! Zur Hermann-Hesse-Bahn“
28.06.13	Bahnstrecke Weil d. S. - Calw	Trassenbegehung	HNB RPK, UNB LRA Calw
08.07.13	Bahnstrecke/Fuchsklinge	Projektvorstellung	Landtagspräsident Wolf, MdL, interessierte Öffentlichkeit
12.07.13	Landratsamt Calw	Informationsgespräch	Pro Bahn, WSB
18.07.13	Regierungspräsidium Karlsruhe	Folgegespräch zur Trassenbegehung 28.06.2014	Referat. 55 und 56 RPK, UNB LRA Calw
24.07.13	Kursaal Calw-Hirsau	1. Scopingtermin	öffentliche Veranstaltung
25.07.13	Landratsamt Calw	Informationsgespräch	Bürgerinitiative – „Ja! Zur Hermann-Hesse-Bahn“
28.08.13	Gaststätte Rössle Ostelsheim	Veranstaltung "Bündnis 90/Grünen" u.a. zur HHB	öffentliche Veranstaltung
15.09.13	Landratsamt Calw	Landkreiserlebnistag	öffentliche Veranstaltung

17.10.13	Landratsamt Calw	2. Scopingtermin	öffentliche Veranstaltung
21.10.13	Landratsamt Calw	Kreistagssitzung	öffentliche Sitzung
22.10.13	Rathaus Weil der Stadt	Informationsgespräch	BM Schreiber (Weil der Stadt)
23.10.13	Rathaus Renningen	Informationsgespräch	BM Faißt (Renningen)
02.11.13	Landratsamt Calw	Verwaltungsausschuss des Kreistages	öffentliche Sitzung
06.11.13	Haus Schütz, Calw	Infoveranstaltung der Bürgerinitiative „Ja! Zur Hermann-Hesse-Bahn“	öffentliche Veranstaltung
13.11.13	Landratsamt Calw	Vorstellung Betriebskonzept HHB	Naturschutzverbände, Referat. 55 und 56 RPK, UNB LRA Calw
27.11.13	Rathaus Althengstett	Gemeinderatssitzung	öffentliche Sitzung
28.11.13	Kursaal Calw-Hirsau	Gemeinderatssitzung	öffentliche Sitzung
29.11.13	Rathaus Ostelsheim	Gemeinderatssitzung	öffentliche Sitzung
02.12.13	Landratsamt Böblingen	Verkehrsausschuss des Kreistages	öffentliche Sitzung
04.12.13	Bahnhof Althengstett	Informationsgespräch	Ministerpräsident Kretschmann, öffentliche Veranstaltung
06.12.13	Landratsamt Calw	Informationsgespräch	Pro Bahn, WSB
16.12.13	Landratsamt Calw	Kreistagssitzung	öffentliche Sitzung
17.12.13	Rathaus Weil der Stadt	Gemeinderatssitzung	öffentliche Sitzung
17.12.13	Rathaus Nagold	Gemeinderatssitzung	öffentliche Sitzung
26.02.14	Schloss Dätzingen	Gemeinderatssitzung Grafenau	öffentliche Sitzung
20.03.14	Klosterhotel Hirsau	Fachgespräch	MdL Schmiedel, Fraktionsvorsitzende der Gemeinderäte Calw, Althengstett, Weil d. S., Fraktionsvorsitzende Kreistag
21.03.14	Rathaus Ostelsheim	Gemeinderatssitzung	öffentliche Sitzung
29.04.14	Kursaal Calw-Hirsau	Gemeinderatssitzung	öffentliche Sitzung

03.05.14	Gerbereimuseum Calw	Mitgliederversammlung WSB	Mitglieder WSB, öffentliche Veranstaltung
05.05.14	Landratsamt Calw	Verwaltungsausschuss des Kreistages	öffentliche Sitzung
14.05.14	Rathaus Althengstett	Gemeinderatssitzung	öffentliche Sitzung
16.05.14	Rathaus Ostelsheim	Gemeinderatssitzung	öffentliche Sitzung
17.05.14	Gasthaus Rössle, Calw	Verbandstag ProBahn Nordschwarzwald	Mitglieder ProBahn, öffentliche Veranstaltung
02.06.14	Sporthalle Ostelsheim	Bürgerinformationsveranstaltung	öffentliche Veranstaltung
01.07.14	Landratsamt Calw	Mitarbeiterinformationsveranstaltung	Mitarbeiter des Landratsamts Calw
31.07.14	Bahnhof Althengstett	Informationsveranstaltung	Fraktionsvorsitzende Sitzmann, MdL, öffentliche Veranstaltung
04.08.14	Landratsamt Calw	Informationsveranstaltung	Anwohner der Trasse aus Calw, OB Eggert (Stadt Calw)
29.09.14	Landratsamt Calw	Verwaltungsausschuss des Kreistages	öffentliche Sitzung
Abkürzungen:		BI = Bürgerinitiative	
		BM = Bürgermeister	
		HHB = Hermann-Hesse-Bahn	
		HNB = Höhere Naturschutzbehörde	
		LRA = Landratsamt	
		OB = Oberbürgermeister	
		RPK = Regierungspräsidium Karlsruhe	
		UNB = Untere Naturschutzbehörde	
		WSB = Verein Württembergische Schwarzwaldbahn Calw-Weil der Stadt (WSB) e.V.	

Tabelle 1: Veranstaltungen und Termine im Sinne der VwV Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Anrainer in den Kommunen entlang der Bahnstrecke und ihre gewählten Vertreter wurden ebenso wie auch die Vertreter der Naturschutzverbände regelmäßig über den aktuellen Projektstand informiert. An den Vorhabenträger herangetragene Vorschläge und Ideen wurden durch diesen fachlich fundiert beantwortet. Sofern Vorschläge und Ideen nicht umgesetzt werden konnten, wurde auch dies entsprechend begründet. Da es sich bei der Hermann-Hesse-Bahn nur um einen punktuellen Neubau (Tunnel) bzw. eine räumlich begrenzte Erweiterung des Bestands (zweigleisiger Ausbau) handelt und ansonsten in weiten Teilen um die Wiederinbetriebnahme einer bereits bestehenden Bahnstrecke, sind der Diskussion großräumiger Trassenführungsvarianten und großmaßstäbiger Planungsideen Grenzen gesetzt. Ausführungsvariantenvorschläge in Bezug auf einzelne Gewerke wurden jedoch in der Planung berücksichtigt. Als Beispiel sei die im Kapitel 4.2.2 beschriebene Variantendiskussion um die Tiefenlagen des Tunnels genannt.

Außerdem wurden die Ostelsheimer Bürgerinnen und Bürger bei einer von der Gemeinde durchgeführten Bürgerversammlung im Juni 2014 umfassend über das Projekt Hermann-Hesse-Bahn und im Schwerpunkt über das Thema Schall, die dazugehörigen schalltechnischen Untersuchungen und die rechtlichen Rahmenbedingungen informiert. Bei der Bürgerversammlung wurde vom Landkreis auf die bisherige Veröffentlichung des anonymisierten Gutachtens und die Möglichkeit einer Einsichtnahme hingewiesen.

### **3 Planrechtfertigung und verkehrliche Zielsetzung**

Mit dem Schienenpersonennahverkehrsangebot (SPNV) der Hermann-Hesse-Bahn verfolgt der Landkreis das Ziel, den östlichen Landkreis Calw mit einem attraktiven, leistungsfähigen und umweltfreundlichen öffentlichen Verkehrsangebot an die Räume Stuttgart und Sindelfingen/Böblingen anzuschließen. Die Attraktivität des nordöstlichen Landkreises als Wohn- und Gewerbestandort sowie als Naherholungsregion soll erhöht und der negativen demographischen Entwicklung nachhaltig entgegengewirkt werden.

Die SPNV-Anbindung der Großen Kreisstadt Calw sowie der Gemeinden Althengstett und Ostelsheim soll erheblich verbessert werden.

Die zahlreichen Berufspendler sollen mit der Hermann-Hesse-Bahn eine zuverlässige, schnelle und umweltfreundlichere Alternative zum motorisierten Individualverkehr erhalten. Gleiches gilt für die Freizeitpendler aus dem Großraum Stuttgart, für die der Nordschwarzwald ein wichtiges Naherholungsgebiet ist.

Mit der Einrichtung eines komfortablen, zuverlässigen und leistungsfähigen SPNV-Angebots soll die Grundvoraussetzung für eine Verkehrsverlagerung von der Straße auf die Schiene geschaffen werden.

Gegenstand der vorliegenden Planung ist ein eingleisiger Neubauabschnitt inklusive Tunnel zwischen Weil der Stadt und Ostelsheim zur Verkürzung der Strecke (Kapitel 3.1), ein teilweiser zweigleisiger Ausbau der Bestandsstrecke in der Ortslage Ostelsheim (Kapitel 3.2) sowie der Ersatz des in Ostelsheim vorhandenen Außenbahnsteigs durch eine Verkehrsstation mit Mittelbahnsteig (Kapitel 3.3). Die Übersichtskarte in Anlage 3 zeigt die Gesamtstrecke mit Darstellung des betreffenden Bereiches.

Mit der Verkürzung der Strecke geht eine Reduktion der Fahrzeit von 5 Minuten einher. Die Gesamtfahrzeit zwischen Renningen und Calw reduziert sich dadurch auf rund 24 Minuten und ermöglicht so eine volks- und betriebswirtschaftlich optimale Kurzwende an den betrieblichen Endpunkten der „Hermann-Hesse-Bahn“ in Renningen und in Calw.

Der zweigleisige Ausbau der Bestandsstrecke im Bereich Ostelsheim ist erforderlich, um einen 30-Minuten-Takt bei gleichzeitiger Herstellung von optimalen Umsteigebeziehungen auf die Linien S6 und S60 der S-Bahn Stuttgart zu ermöglichen.

Die vorliegende Neu- und Ausbauplanung ist somit ebenso wie die Sanierung der restlichen Streckenabschnitte – welche nicht Teil dieses Planfeststellungsantrags ist – notwendig, um das geplante Betriebs- bzw. Fahrplankonzept der Hermann-Hesse-Bahn umsetzen zu können.

Der Abschnitt, für den die Planfeststellung beantragt wird, erstreckt sich von Bahn-km 27,8 +45 bis Bahn-km 35,2 +35.

### 3.1 Eingleisiger Neubauabschnitt inklusive Tunnel

Zwischen Ostelsheim und Weil der Stadt wird die historische Streckenführung um den Hacksberg („Hacksbergschleife“) durch einen Neubauabschnitt ersetzt. 498 m des insgesamt 860 m langen Neubauabschnitts verlaufen dabei in einem größtenteils bergmännisch zu erstellenden Tunnel. Die Länge der Bahnstrecke Weil der Stadt – Calw reduziert sich durch den Neubauabschnitt um 3.070 m. Die Fahrzeit zwischen den Städten und Gemeinden Calw, Althengstett und Ostelsheim einerseits und den Städten Weil der Stadt, Renningen und darüber hinaus andererseits, reduziert sich durch diese Streckenverkürzung um mindestens 5 Minuten. Durch den Fahrzeitgewinn bzw. die Reduktion der Reisezeit erhöhen sich die Attraktivität sowie die Akzeptanz des geplanten SPNV-Angebots. Darüber hinaus ergeben sich durch die Streckenverkürzung und die daraus resultierenden Fahrzeitgewinne Investitions- und Betriebskostenvorteile.

Die Abkürzung der Hacksbergschleife reduziert zwischen Renningen und Calw die Gesamtfahrzeit von mindestens 29 Minuten auf rund 24 Minuten. Diese Verringerung der Fahrzeit ermöglicht es, dass die Züge in Renningen und Calw wenden und nach ca. 6 Minuten wieder in die Gegenrichtung fahren („Kurzwende“). Bei einer Gesamtfahrzeit von mindestens 29 Minuten ist ein unmittelbares Wenden dagegen nicht möglich. Es muss stattdessen eine sogenannte „überschlagene Wende“ durchgeführt werden. Durch die Notwendigkeit einer überschlagenen Wende steigt wiederum der Bedarf an notwendigen Fahrzeugen für die Durchführung des zu Grunde gelegten Betriebsprogrammes.

Darüber hinaus resultieren aus einer verringerten Fahrzeit zwischen Renningen und Weil der Stadt Investitionskostenvorteile, da im Streckenabschnitt im Bereich Calw auf einen zweiten, zusätzlich erforderlichen zweigleisigen Ausbauabschnitt verzichtet werden kann. Bei einer überschlagenen Wende wäre dieser zweite Ausbauabschnitt dagegen notwendig.

Neben den beschriebenen Investitionskostenvorteilen führt die Streckenverkürzung zu einer Verringerung der Fahrleistung und dadurch zu einer dauerhaften Reduktion der Betriebskosten.

### 3.2 Zweigleisiger Ausbau

Die Notwendigkeit des ca. 1,8 km langen zweigleisigen Ausbaus innerhalb Ostelsheims zu einem Begegnungsabschnitt ergibt sich aus der Tatsache, dass in diesem Streckenabschnitt der fahrplanmäßige Mittelpunkt der Strecke Renningen – Calw (ohne Hacksbergschleife) liegt und sich die Züge dort fahrplanmäßig begegnen. Aus Gründen der Fahrplanoptimierung und der Fahrplanstabilität ist die Errichtung eines längeren Begegnungsabschnittes statt eines kürzeren Kreuzungsbahnhofs vorgesehen. Ein Begegnungsabschnitt ermöglicht im Gegensatz zu einem Kreuzungsbahnhof kürzere Fahrzeugstandzeiten am Halteplatz und die Abpufferung von Zugverspätungen.

### **3.3 Verkehrsstation Ostelsheim**

Die derzeit mit einem Außenbahnsteig ausgestattete Verkehrsstation Ostelsheim wird aufgrund des geplanten zweigleisigen Ausbaus durch eine Verkehrsstation in Mittellage mit einem 55 m langen Mittelbahnsteig ersetzt. Die Bahnsteighöhe beträgt 55 cm über Schienenoberkante. Der Zugang zum neuen Mittelbahnsteig erfolgt über einen höhengleichen Reisendenzugang über das nördliche Gleis. Der noch vorhandene Seitenbahnsteig wird im Zuge des Neubaus abgebrochen. Die Zuwegung zum Haltepunkt wird barrierefrei ausgestaltet.

### **3.4 Bahnübergänge**

Die Bahnübergänge (BÜ) bei Bahn-km 27,8 +45 und 35,2 +35 werden dem Stand der Technik entsprechend ertüchtigt und wieder in Betrieb genommen.



## 4 Untersuchte planerische Varianten

### 4.1 „Null-Variante“

#### 4.1.1 Beibehaltung der Hacksbergsschleife

Die Reduktion der Fahrzeit zwischen Renningen und Calw auf ca. 24 Minuten, die sich aus der Abkürzung der Hacksbergsschleife ergibt, lässt sich nicht durch alternative Maßnahmen entlang der Bestandsstrecke (inklusive Hacksbergsschleife), z.B. durch eine Geschwindigkeitserhöhung auf anderen Abschnitten der Strecke Renningen – Calw, erreichen. So wird die Strecke Weil der Stadt – Calw als Nebenbahn im Sinne der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) betrieben (siehe Anlage 2 zum Erläuterungsbericht „Genehmigung zum Betreiben einer nichtöffentlichen Eisenbahninfrastruktur“). Gemäß § 40 EBO beträgt bei Nebenbahnen die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit 100 km/h. Eine Anhebung der Streckenhöchstgeschwindigkeit auf über 100 km/h ist unzulässig oder würde eine Klassifikation als Hauptbahn im Sinne der EBO voraussetzen. Die Folge einer solchen Einordnung als Hauptbahn sind Sprungkosten u.a. aufgrund höherer Anforderungen an die Belastbarkeit des Oberbaus (§ 8 EBO). Den Kompensationsmöglichkeiten des durch die Umfahrung der Hacksbergsschleife entstehenden Fahrzeitverlustes sind auch durch die Höchstgeschwindigkeit der [vorgesehenen](#) Fahrzeuge ( $V_{\max} = 120 \text{ km/h}$ ) Grenzen gesetzt.

#### 4.1.2 Beibehaltung des Kreuzungsbahnhofs Althengstett

Derzeit ist der Kreuzungsbahnhof Althengstett der einzige Punkt auf der ansonsten eingleisigen Bahnstrecke Weil der Stadt – Calw an dem Züge kreuzen können. Für das geplante Verkehrsangebot der Hermann-Hesse-Bahn ist der Kreuzungsbahnhof Althengstett aber nicht geeignet. Das Konzept der Hermann-Hesse-Bahn beruht auf der optimalen fahrplanmäßigen Verknüpfung mit den Linien S6 und S60 der S-Bahn Stuttgart. Den Fahrgästen sollen in Renningen bzw. Weil der Stadt kurze Umsteigezeiten von bzw. auf die S-Bahnen der zuvor genannten Linien ermöglicht werden. Dies lässt sich durch die Wiederinbetriebnahme des bestehenden Kreuzungsbahnhofs Althengstett nicht umsetzen.

### 4.2 Eingleisiger Neubauabschnitt inklusive Tunnel

Im Neubauabschnitt zwischen Weil der Stadt und Ostelsheim soll im Hinblick auf eine Fahrzeitverkürzung die Hacksbergsschleife abgeschnitten werden. Dazu wurden in zwei Planungsstufen Variantenuntersuchungen durchgeführt. Im Zuge der Vorplanung zielten die Variantenuntersuchungen auf die Auswahl einer optimalen Streckenführung sowie des günstigsten Baukonzeptes ab. Für die hierbei ausgewählte Variante wurde in der Phase der Entwurfsplanung die Tiefenlage der Gradienten im Hinblick auf die planerische Gestaltung der Portalbereiche optimiert.

## 4.2.1 Variantenuntersuchungen im Zuge der Vorplanung

In der ersten Stufe wurden hinsichtlich der Trassierung drei Streckenverläufe mit unterschiedlichen Bogenradien betrachtet. Die am weitesten östlich verlaufende Streckenvariante 1 ist durch den kleinsten Bogenradius gekennzeichnet. Bei den Streckenvarianten 2 und 3 wird der Bogenradius jeweils größer.

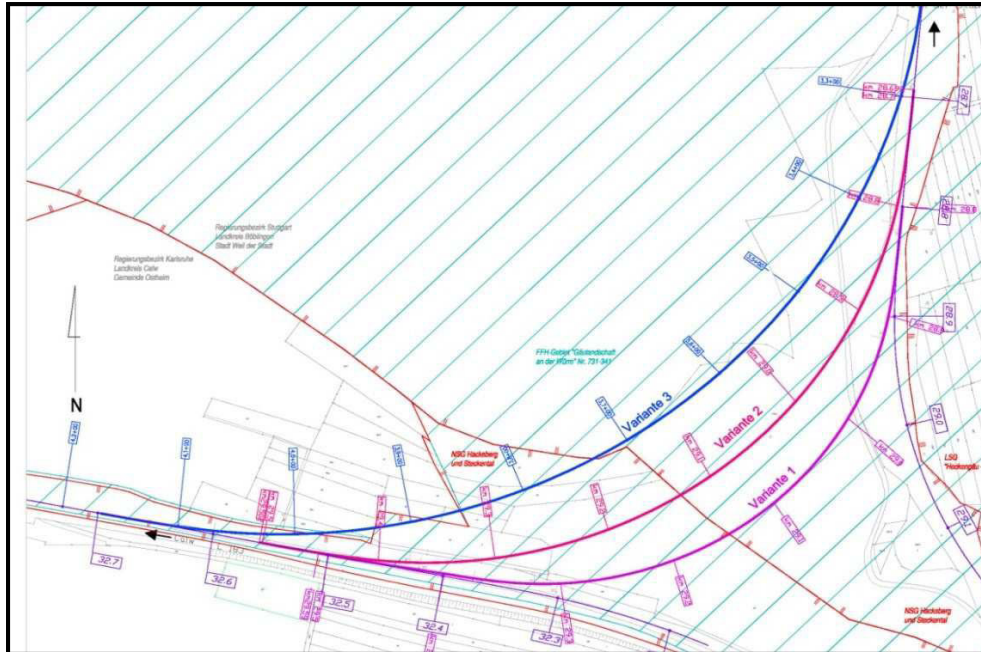


Abbildung 1: Streckenverläufe Varianten 1 – 3

Der Gefälleverlauf wird bei allen Streckenvarianten durch die maximal mögliche Gradientenneigung von 40 ‰ bestimmt. Aufgrund der Topographie des Geländes nimmt jedoch die Tiefenlage der Gradienten unter der Geländeoberfläche von der flach verlaufenden Streckenvariante 1 hin zur tief verlaufenden Streckenvariante 3 deutlich zu. Dies ermöglicht bautechnisch in Abhängigkeit von der Tiefenlage verschiedene Baukonzepte beginnend mit dem offenen Einschnitt bis hin zum Tunnel in bergmännischer Bauweise. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den im Rahmen der Vorplanung untersuchten Varianten.

Variante	Streckenverlauf	Baukonzept	Ausbauquerschnitt
A	Variante 1	Einschnitt	ingleisig, offen
B	Variante 1	Einschnitt	zweigleisig, offen
C	Variante 2	Tunnel in bergmännischer Bauweise	ingleisiger Kreisquerschnitt
D	Variante 3	Tunnel in bergmännischer Bauweise	ingleisiger Kreisquerschnitt
E	Variante 2	Tunnel in bergmännischer Bauweise	zweigleisiges Maulprofil
F	Variante 3	Tunnel in bergmännischer Bauweise	zweigleisiges Maulprofil
G	Variante 2	Tunnel in bergmännischer Bauweise	2 x eingleisiger Kreisquerschnitt
H	Variante 2	Tunnel in offener Bauweise	ingleisiger Rechteckquerschnitt
I	Variante 2	Tunnel in offener Bauweise	zweigleisiger Rechteckquerschnitt
K	Variante 1	Tunnel in offener Bauweise	zweigleisiger Rechteckquerschnitt

Tabelle 2: Übersicht Variantenuntersuchung Vorplanung

Für alle aufgeführten Varianten gibt es bautechnisch machbare Lösungen. Für die Bewertung wurden die nachfolgenden Kriterien herangezogen:

- ▶ Herstellungskosten,
- ▶ Bauzeit,
- ▶ Risiken (Kosten, Ausführung),
- ▶ Eingriffe in das Grundwasser,
- ▶ Belange des Natur- und Artenschutzes sowie der Schutzgebiete (Naturschutzgebiet „Hacksberg und Steckental“ und FFH-Gebiet „Gäulandschaften an der Würm“) und Eingriff in die Landschaft.

Aufgrund der geringen Tiefenlage der Gradienten bei der Streckenvariante 1 ist diese Streckenführung insbesondere für die Herstellung eines offenen Einschnitts geeignet. Dazu wurden die eingleisige Variante A und die zweigleisige Variante B betrachtet. Alternativ kann ein Tunnel in offener Bauweise hergestellt werden. Diesbezüglich wurde die Variante K mit einem zweigleisigen Tunnel untersucht. Bei den Varianten A, B und K müssen jeweils tiefe Einschnitte dauerhaft oder bauzeitlich hergestellt und gesichert werden. Dies führt zumindest temporär zur Zerstörung wertvoller Lebensräume sowie zu einer Zerschneidung des vorhandenen Schutzgebiets. Beim Tunnelbau in offener Bauweise wird zwar der Ausgangszustand mit Abschluss der Bauarbeiten weitestgehend wieder hergestellt, jedoch sind die bauzeitlichen Auswirkungen auf die Schutzgüter mit denen der Einschnittsvarianten vergleichbar. Aufgrund der gravierenden negativen Auswirkungen auf die im Bereich des Hacksbergs vorhandenen Schutzgebiete (Naturschutzgebiet „Hacksberg und Steckental“ und FFH-Gebiet „Gäulandschaften an der Würm“) wurde in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Calw die temporäre oder dauerhafte Herstellung durchgehender Einschnitte grundsätzlich ausgeschlossen. Dementsprechend wurden neben den

Varianten A und B auch die Variante K verworfen. Die Streckenvariante 1 schied somit gänzlich aus.

Für die Streckenvariante 2 wurden sowohl die Herstellung von Tunneln in bergmännischer Bauweise als auch in offener Bauweise betrachtet. Die Variante C sieht für eine eingleisige Strecke einen Tunnel in bergmännischer Bauweise vor. Für eine zweigleisige Strecke wurden die Varianten E mit einer zweigleisigen Tunnelröhre und die Variante G mit zwei eingleisigen Tunnelröhren in bergmännischer Bauweise betrachtet. Alternativ sehen die Varianten H und I ein- bzw. zweigleisige Tunnel in offener Bauweise vor. Wegen der o. g. Gründe schieden die Varianten H und I wegen der bei der offenen Bauweise erforderlichen temporären Einschnitte grundsätzlich aus.

Aufgrund der vergleichsweise großen Tiefenlage der Gradienten bei der Streckenvariante 3 wurde dazu nur der Bau von bergmännischen Tunnelröhren betrachtet. Die zugehörigen Varianten D und F unterscheiden sich lediglich durch die Auffahrung von einer ein- bzw. von einer zweigleisigen Tunnelröhre.

Nachdem sich aus einer Konkretisierung des Betriebsprogramms der Hermann-Hesse-Bahn ergeben hat, dass im Bereich der Verbindungskurve ein eingleisiger Betrieb der Strecke ausreicht, schieden die Varianten E, F und G aus der weiteren Abwägung aus.

Die wirtschaftlichen Nachteile der Variante D aufgrund der höheren Baukosten bei der Streckenvariante 3 führten wegen der größeren Tunnellänge schließlich zur Auswahl der Variante C mit einem zunächst ca. 390 m langen, eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise bei der Streckenvariante 2 als Vorzugsvariante für die weitere Planung.

#### **4.2.2 Variantenuntersuchungen im Zuge der Entwurfsplanung**

Die Variante C aus der Vorplanung mit einer relativ oberflächennah verlaufenden Gradienten sah vor und nach dem Tunnel große Voreinschnitte mit flachen ungesicherten Böschungen vor. Die Folgen sind ein großer Landschaftsverbrauch und umfangreiche Eingriffe in die vorhandenen Schutzgebiete. Des Weiteren erfordert der Gradientenverlauf nördlich des Tunnels eine bis zu 5,0 m hohe Aufschüttung auf einen bestehenden Bahndamm. Diese Aufschüttung stellt ein erhebliches bautechnisches Risiko dar, zumal die talseitige, natur- und artenschutzfachlich hochwertige und als Biotop geschützte Böschung nicht überschüttet werden darf.

Im Scoping-Verfahren wurde gefordert, im Hinblick auf den wertvollen Orchideenbestand oberhalb der Tunneltrasse eine Tieferlegung der Gradienten zu untersuchen. Dies wurde im Rahmen der Entwurfsplanung zum Anlass genommen, ausgehend von der Variante C mittels einer weiteren Variantenuntersuchung die Tiefenlage der Gradienten zu optimieren und bei der Detailplanung der Portalbereiche die o. g. nachteiligen Auswirkungen zu minimieren. Die bisherige

Variante C aus der Vorplanung bildete dabei als Variante C0 die Ausgangsbasis. Dazu wurden die Varianten C1 und C2 mit abgesenkten Gradienten untersucht.

Variante	Gradientenabsenkung <sup>1)</sup>	Tunnellänge	Länge der Voreinschnitte		maximale Dammschüttthöhe
			Richtung Calw	Richtung Weil der Stadt	
C0	-	390 m	220 m	50 m	5,20 m
C1	- 3 m	498 m	150 m	35 m	2,10 m
C2	- 2 m	498 m	160 m	50 m	3,10 m

Tabelle 3: Übersicht Variantenuntersuchung Entwurfsplanung bezogen auf Variante C aus der Vorplanung

Durch die Gradientenabsenkung um 3 m kommt der Tunnel bei der Variante C1 im Mittelabschnitt tendenziell in tieferen und damit tunnelbautechnisch günstigeren Schichten zu liegen. Weil die Durchlässigkeit und Ergiebigkeit des Gebirges nach den Ergebnissen der ergänzenden Baugrunderkundungen gering ist, hat dabei das tiefere Einschneiden unter den Grundwasserspiegel keine wesentlichen nachteiligen Auswirkungen. In den Portalbereichen kann aufgrund der tieferliegenden Gradienten die bergmännische Tunnelbauweise verlängert werden. Des Weiteren wird durch die Ausbildung von gesicherten Steilböschungen die Flächeninanspruchnahme minimiert. Bestehende Feld- und Waldwege können sowohl bauzeitlich als auch dauerhaft erhalten werden. Die Aufschüttthöhe des neuen Damms auf der Nordseite des Tunnels verringert sich in einem Maße, sodass die Aufschüttung ohne Eingriffe in die als Biotop geschützte östliche Dammschulter errichtet werden kann.

Durch eine Gradientenabsenkung um lediglich 2 m bei der Variante C2 können die Vorteile der Variante C1 gegenüber der Variante C0 nahezu in gleichem Maße erreicht werden. Die Variante C2 ist im Vergleich zur Variante C1 kostengünstiger.

Aufgrund der nachfolgend genannten Vorteile der Variante C2 gegenüber der Variante C0 im Hinblick auf Eingriffe in wertvolle Flächen hat sich der Vorhabenträger letztendlich unter Inkaufnahme der o. g. Mehrkosten für die Variante C2 entschieden:

- ▶ Geringere anlagebedingte Gesamtflächeninanspruchnahme im Naturschutzgebiet
- ▶ Verringerung der Inanspruchnahme von nicht als Bahnanlage gewidmeten Fläche im Naturschutzgebiet auf < 25 %
- ▶ reduzierter anlagebedingter Eingriff in den Lebensraumtyp Waldmeister-Buchenwälder [9130] auf < 50 %
- ▶ vollständige Vermeidung von anlagebedingten Eingriffen in den Lebensraumtyp Magerrasen basenreicher Standorte [6212] im Bereich der Bahnböschung nördlich des geplanten Tunnelportals Weil der Stadt
- ▶ Verringerung der Verluste an Lebensstätten der nach Anhang II der FFH-Richtlinie geschützten Arten Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) [1323] und Großes Mausohr (*Myotis myotis*) [1324] um ca. 50 %

## 5 Beschreibung der vorhandenen Anlagen

### 5.1 Gesamtstrecke (nachrichtlich)

Der Streckenabschnitt Weil der Stadt – Calw der „Württembergischen Schwarzwaldbahn“ Stuttgart-Zuffenhausen – Calw liegt im Landkreis Böblingen auf den Gemarkungen von Weil der Stadt und Grafenau. Im Landkreis Calw führt die Strecke über die Gemarkungen der Gemeinden Ostelsheim, Althengstett und der Großen Kreisstadt Calw.

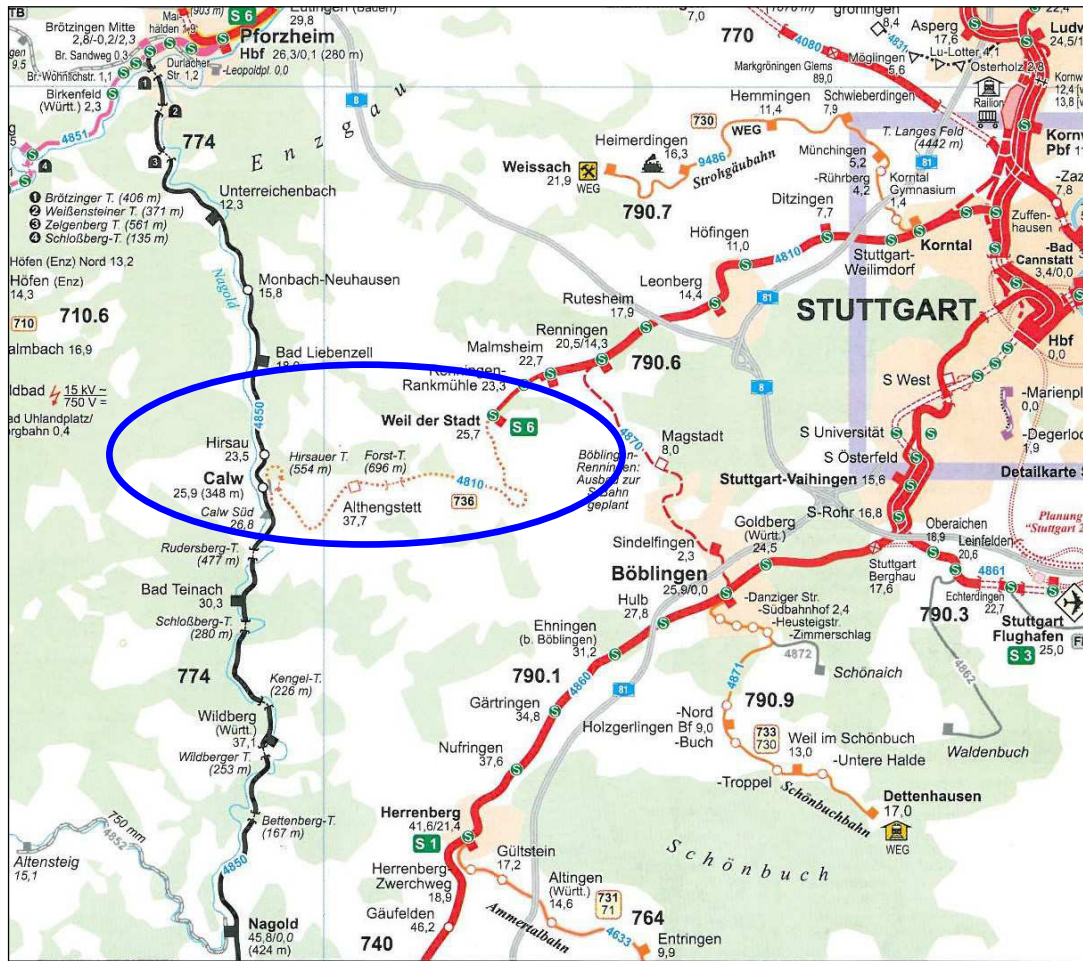


Abbildung 2: Streckendarstellung Württembergische Schwarzwaldbahn im Eisenbahnnetz

Der im Eigentum des Landkreises Calw stehende Streckenabschnitt Weil der Stadt – Calw beginnt am Bahnhof Weil der Stadt und mündet in den früheren Bahnhof Calw in die Nagoldtalbahn (DB-Strecke 4850, Pforzheim – Nagold – Hochdorf) ein. Der Anschluss (Weichenverbindung) an die Nagoldtalbahn ist in der Vergangenheit durch die Deutsche Bahn AG zurückgebaut worden. Die landkreiseigene Strecke weist an zwei Stellen Bahndammdurchbrüche auf, die im Zuge von Straßenbaumaßnahmen entstanden sind. Eine Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Strecke mittels Neubau zweier Brückenbauwerke ist vor einer erneuten Verkehrsaufnahme zwingend erforderlich und geht gemäß



Eisenbahnkreuzungsrecht zu Lasten der jeweiligen Straßenbaulastträger (einseitiges Verlangen). Diese Brückenneubauten sind nicht Gegenstand dieses Genehmigungsverfahrens.

Der 22,8 km lange Streckenabschnitt Weil der Stadt – Calw (inclusive Hacksbergschleife) liegt in topografisch bewegtem Gelände im Übergangsbereich zwischen Gäu und Nordschwarzwald. Er ist bis auf den Bahnhofsbereich Althengstett eingleisig und durchgängig nicht elektrifiziert.

Der Hacksberg wird derzeit mit einer engen Schleife ( $R \sim 300 \text{ m}$ ) umrundet. Die durchschnittliche Längsneigung der bestehenden Strecke beträgt im Bereich der Hacksbergschleife 10 ‰.

Im Bestand sind zwei Tunnel vorhanden, der 696 m lange Forsttunnel und der 554 m lange Hirsauer Tunnel (auch „Welzbergtunnel“ genannt). Außerdem gibt es entlang der Strecke insgesamt 18 Eisenbahnüberführungen. Weitere bemerkenswerte Erdbauwerke sind der 36 m tiefe Feldhütten-Einschnitt im Gewann "Hau" und der bis zu 64 m hohe Bahndamm bei Hirsau.

## 5.2 Planfeststellungsabschnitt Neubau Tunnel und zweigleisiger Ausbau Ostelsheim

### 5.2.1 Bahnkörper und Oberbau

Der überwiegende Teil der Strecke ist mit einem Oberbau mit Holzschwellen versehen. Die Holzschwellen besitzen überwiegend eine Liegedauer von ca. 45 Jahren. Aufgrund ihres Alters sind die meisten Schwellen abgängig.

Im Bereich von Ostelsheim ist die Schienenbefestigung fast ausschließlich minderwertig mit Schienenschrauben (ohne Rippen- und Klemmplatten) ausgeführt. Die Folge ist ein generell schlechter Kraftschluss zwischen Schiene und Schwelle.

Aufgrund des schlechten Zustands ist in dem Abschnitt eine Kompletterneuerung des Oberbaus erforderlich.

### 5.2.2 Verkehrsstation

Ostelsheim ist seit der 1983 erfolgten Einstellung des Schienenpersonenverkehrs (SPNV) auf der Bahnstrecke ohne SPNV-Anschluss. Die Ausrichtung der Wegbeziehungen zum Haltepunkt bei Bahn-km 33,5+70 ist aber noch vorhanden.

### 5.2.3 Bauwerke

Folgende Bauwerke sind auf Gemarkung Ostelsheim vorhanden:

Bahn-km	Bauwerksbeschreibung	Art (Bestand)
33,6+82	EÜ über Bahnhofstraße	Stahlbetonbrücke
34,2+78	EÜ über Simmozheimer Weg	Stahlbrücke

Tabelle 4: Brückenbauwerke auf Gemarkung Ostelsheim

## 5.2.4 Bahnübergänge

Im Planfeststellungsabschnitt sind zwei technisch gesicherte Bahnübergänge vorhanden. Einen Überblick gibt folgende Tabelle:

Km	Ortslage	Weg/Straße	Technische Sicherung (ehemals)
27,8+45	Weil der Stadt	Waldweg	Blinklichtanlage
35,2+35	Ostelsheim	L 183	Blinklichtanlage und Halbschranke

Tabelle 5: Auflistung der Bahnübergänge im Planfeststellungsabschnitt



## 6 Beschreibung der geplanten Maßnahmen

### 6.1 Gesetze und Regeln der Technik

Bei der Planung der Maßnahmen werden die anerkannten Regeln der Technik sowie die Richtlinien für nichtbundeseigene Eisenbahnen wie

- ▶ Oberbaurichtlinie für nichtbundeseigene Eisenbahnen (Obri-NE) und
- ▶ Bahnübergangsvorschrift für nichtbundeseigene Eisenbahnen (BÜV-NE)

befolgt. In Ergänzung hierzu bzw. für Bereiche, zu denen keine speziellen Richtlinien für nichtbundeseigene Eisenbahnen existieren, werden Richtlinien der Deutschen Bahn zu Rate gezogen. Die berufsgenossenschaftlichen Vorschriften für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz, BGV (ehemals Unfallverhütungsvorschriften - UVV) werden beachtet.

### 6.2 Allgemeines

Die Hermann-Hesse-Bahn ist ein leistungsfähiges Bahnsystem zur Abwicklung des Personennahverkehrs im Ballungsraum. ~~Da auf der Hermann-Hesse-Bahn hinsichtlich der Abmessungen ausschließlich stadtschnellbahnähnliche Fahrzeuge verkehren,~~ Es werden auf Basis ~~und im Sinne~~ der EBO folgende Planungsgrundsätze für Nebenbahnen, ~~auf denen ausschließlich Stadtschnellbahnen verkehren,~~ für die Planungen des Abschnitts Weil der Stadt – Calw der Strecke 4810 zugrunde gelegt:

- ▶  $V_{\max} = 100 \text{ km/h}$
- ▶  $R_{\min} = 300 \text{ m}$
- ▶ Max. Längsneigung 40 ‰
- ▶ Mindestgleisabstand = ~~3,80~~ 4,00 m
- ▶ Die nominale Spurweite beträgt 1435 mm. Hierbei sind folgende Grenzwerte einzuhalten: Spurweite min. = 1430 mm, Spurweite max. = 1465 mm
- ▶ Regellichtraum gemäß EBO

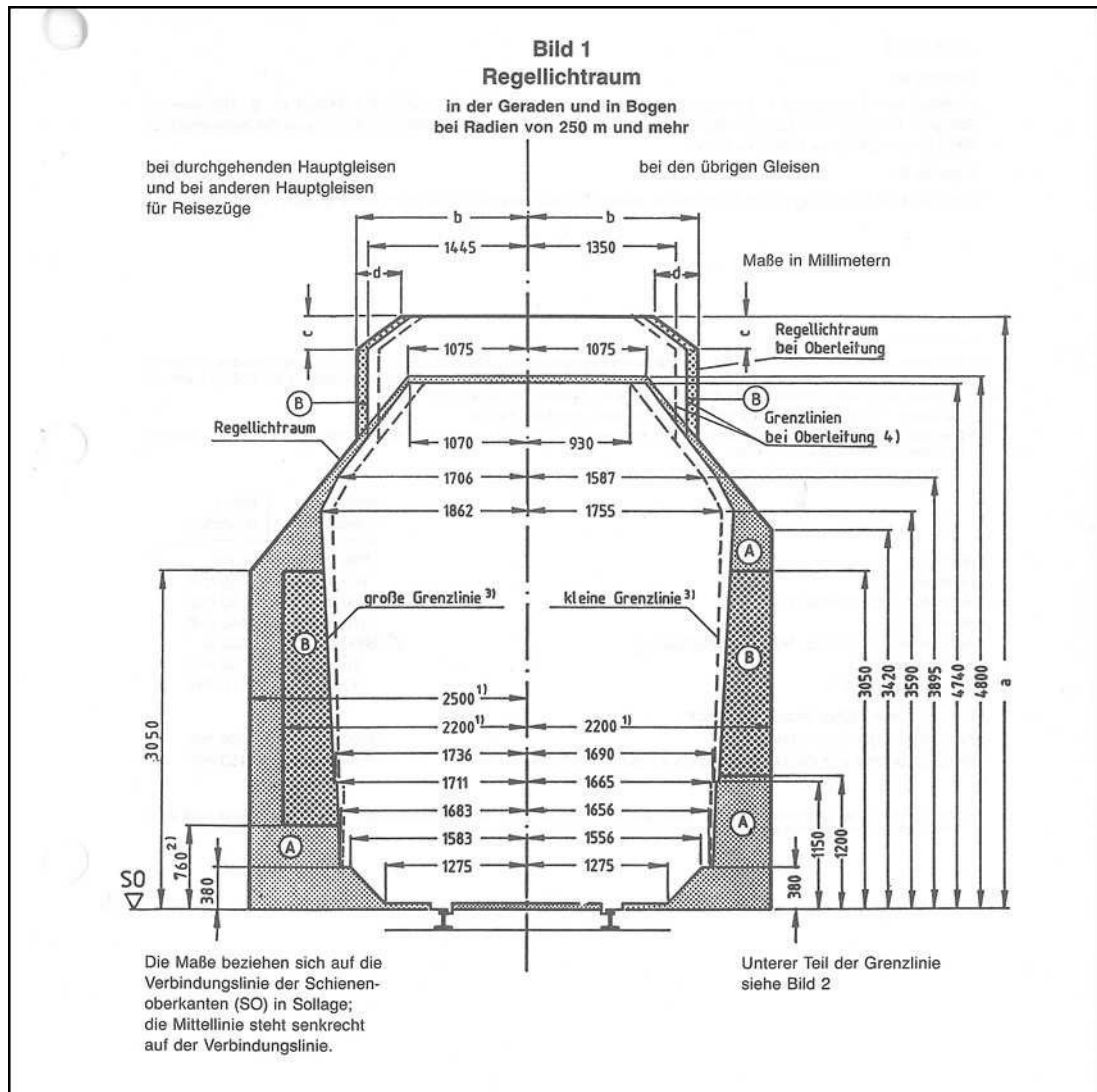


Abbildung 3: Regellichtraum gemäß EBO

Hierbei sind die Maße auf der linken Seite zu beachten, da es sich bei den im Regelbetrieb befahrenen Gleisen der Hermann-Hesse-Bahn um durchgehende Hauptgleise für Reisezüge handelt. ~~Gemäß EBO dürfen bei Gleisen, auf denen ausschließlich Stadtschnellbahnfahrzeuge verkehren, die Maße um 100 mm verringert werden.~~

### 6.3 Trassierung in Lage und Höhe

Maßgebend für die Berechnung der neuen Gleise samt den dazugehörigen Trassierungsparametern wie Radien, Übergangbogenlängen, Überhöhungen und Überhöhungsfehlbeträge ist die jeweilige Geschwindigkeit, die sich aus dem Betriebsprogramm ergibt. Die Trassierung wurde in Abhängigkeit betrieblich notwendigen Geschwindigkeitsprofil erstellt.

## 6.4 Bahn- und Gleisanlagen

Der Planfeststellungsbereich beginnt am BÜ in Bahn-km 27,8+45, von wo an das bisherige Gleis zur Wiederinbetriebnahme eingleisig erneuert und erstmalig mit Entwässerungseinrichtungen versehen wird.

Ab km 28,6+00 beginnt der Bereich „Neubau Tunnel“. Das Gleis in neuer Lage wird mit einem Radius von  $R = 414$  m trassiert. Dabei verläuft es von km ca. 28,8+89 – 29,3+87 im Tunnel (vergl. Kap 6.8.1).

Die Kreisgrenze zwischen den Landkreisen Böblingen und Calw verläuft bei Bahn-km 29,1+30.

In ca. km 29,8+00 wird die alte Trasse erreicht. Durch die Umfahrung der Hacksbergschleife verkürzt sich die Strecke um rund 3.000 m. Ab km 29,7+29 (= 32,8+00) wird durch die Anordnung eines Kilometrierungssprunges die ursprüngliche Kilometrierung wieder aufgenommen.

Um das zukünftige Betriebsprogramm der Hermann-Hesse-Bahn umsetzen zu können, schließt sich ein zweigleisiger Ausbaubereich in Ostelsheim an.

Der zweigleisige Ausbau beginnt bei Bahn-km 32,9+40 mit einer Weiche EW-760-1:12 und endet bei km ~~35,2+35~~ 34,8+48 jeweils mit einer Weiche EW 54-1200-1:18,5. Im Bereich des zweigleisigen Ausbaus liegt auch die Verkehrsstation Ostelsheim, an der von km 33,5+13 bis km 33,5+68 ein neuer Mittelbahnsteig errichtet wird.

Der Planfeststellungsbereich endet am Bahnübergang bei Bahn-km 35,2+35.

Als Oberbauform ist Schotteroberbau mit Betonschwellen oder Y-Stahlschwellen vorgesehen.

## 6.5 Entwässerung

Im Rahmen der Planfeststellung werden alle erforderlichen öffentlichen Erlaubnisse eingeholt, insbesondere auch die wasserrechtlichen Erlaubnisse nach WHG und den einschlägigen Rechtsvorschriften des Landes Baden-Württemberg. Deshalb werden die entsprechenden Tatbestände im Folgenden dargestellt.

Entlang der Bahnstrecke wird das Niederschlagswasser auf der Planumschutzschicht (PSS) oder einer Schicht aus PSS-Ersatzstoffen des Schienenoberbaues gesammelt und soweit es nicht versickert in seitliche Entwässerungseinrichtungen geleitet. Diese bestehen aus Bahnseitengräben, die entweder als Sickergräben dienen oder zur nächstgelegenen Vorflut führen.

Wo keine Gräben angeordnet werden können, erfolgt die Ableitung in eine Tiefenentwässerung (TE). Die Tiefenentwässerung ist hierbei eine Drainageleitung, welche innerhalb eines Kiesfilters liegt. Der Kiesfilter ist wiederum mit einem Geotextil ummantelt. Die TE mündet entweder in anschließende Bahnseitengräben oder wird zu einer Vorflut geführt.

Für die hydraulische Dimensionierung der geplanten Gleisentwässerungsanlagen wird in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt eine Regenspende für einen

fünf minütigen Starkregen  $r(5; 0,5)$  alle zwei Jahre zum Ansatz gebracht. Für die Bereiche Calw bis Weil der Stadt beträgt der Wert der anzusetzenden Regenspende  $r(5; 0,5) = 240 \text{ l/s*ha}$ .

Für die jeweils gleichartige zu entwässernden Flächen, Gleisbereich und Einschnittsböschung wird ein Spitzenabflussbeiwert  $\psi$  (Gleisbereich) von 0,6 und  $\psi$  (Einschnittsböschung) von 0,4 gewählt. Die daraus resultierenden Wassermengen, die in die Vorflut eingeleitet werden, sind in Tabelle 6 nachfolgend tabellarisch zusammengefasst.

Nachfolgend wird abschnittsweise das Entwässerungskonzept der Einschnittsbereiche der freien Strecke innerhalb des Planfeststellungsbereichs dargestellt. In Bereichen von Bahndämmen wird das anfallende Wasser aus dem Gleisbereich über die Dammschulter ohne besondere entwässerungstechnische Einrichtungen entwässert.

- Km 27,8+45 – 28,1+48 beidseitig: Das Gleis verläuft in einem breiten Einschnitt. Die Entwässerung des Bahngleises und der Böschungen erfolgt mit beidseitig hergestellten Bahngräben. Bei km 27,8+50 wird das anfallende Wasser des Bahngrabens bahnrechts mit einer Gleisquerung an den linken Bahngraben angeschlossen. Die Ableitung erfolgt bei km 27,8+50 mit der Ausbildung eines Durchlasses in das östlich der geplanten Straße vorhandene Gelände. Dieses wird auf ca.  $150 \text{ m}^2$  als Versickerungsmulde ausgebaut, wo das eingeleitete Wasser der Bahnstrecke gespeichert wird, bzw. versickern und verdunsten kann. Im Falle eines evtl. Vollaufens der Versickerungsmulde wird diese mit einem Überlauf in Form eines ca. 30 m langen Rohrauslasses versehen, der an ein nördlich vorhandenes Durchlassbauwerk angeschlossen wird.
- Km 28,1+61 – 28,4+80 beidseitig: Das Gleis verläuft in einem Geländeeinschnitt. Die Entwässerung des Bahnkörpers erfolgt beidseitig mit Tiefenentwässerung (TE). Bei km 28,1+60 wird das anfallende Wasser der TE bahnrechts mit einer Gleisquerung an die bahnlinks verlaufende TE angeschlossen. Die Ableitung erfolgt bei km 28,1+60 mit der Ausbildung einer ca. 9 m langen und ca. 2 m breiten Entwässerungskaskade, entlang des vorhandenen Böschungsverlaufes, in die vorhandene Waldfläche. Die Entwässerungsrinne wird mit in Magerbeton versetzten Bruchsteinen (Hartgestein), mit Kantenlängen zwischen 15 – 40 cm versehen. Mit zusätzlich eingebauten Störsteinen unterschiedlicher Länge erfolgt ein Abbau der Fließenergie des abfließenden Wassers. Am Fuß der vorhandenen Dammböschung verläuft ein unbefestigter Waldweg. Dieser wird im Bereich der Kaskade mit einem Rohrdurchlass DN 400 Sb versehen, um das ankommende Wasser unbeschadet unter dem Waldweg hindurchzuführen. Anschließend wird die vorhandene Waldfläche auf einer Fläche von ca.  $180 \text{ m}^2$  als Versickerungsmulde ausgebaut, wo das eingeleitete Wasser der Bahnstrecke gespeichert wird, bzw. versickern und verdunsten kann. Um Auskolkungen zu verhindern wird der Rohrauslaufbereich mit einem Steinsatz

LMB 5/40 gesichert. Die Mulde kann dabei mäandernd ausgebildet werden, um evtl. vorhandenen Baumbestand so gering wie möglich zu beeinträchtigen.

- ▶ Km 28,8+38 – 28,8+89 beidseitig: Dieser Einschnittsbereich beschreibt den Portalbereich des Tunnels, Richtung Weil der Stadt. Auch hier wird der Bahnkörper mit beidseitig hergestellten TE-Leitungen entwässert. Am Ende des Geländeeinschnitts bei km 28,8+8 wird das anfallende Wasser der TE bahnlinks mit einer Gleisquerung an die bahnrechte TE angeschlossen. Dort wird das Wasser in das vorhandene Grabensystem abgeleitet. Um Auskolkungen zu verhindern wird der Einleitbereich mit einem Steinsatz LMB 5/40 gesichert. Diese Ableitung befindet sich in der Wasserschutzzone III.
- ▶ Km 29,3+57 – 29,5+45 beidseitig: Dieser Einschnittsbereich beschreibt den Portalbereich des Tunnels Richtung Calw. Die Bahntrasse mit beidseitig hergestellten TE-Leitungen entwässert. Vor dem Tunnelportal, bei km 29,3+90 wird das anfallende Wasser der TE bahnlinks mit einer Gleisquerung an die bahnrechte TE angeschlossen. Ab hier verläuft das Wasser in einer Kanalleitung DN 200 SML, bahnrechts durch die Tunnelröhre. Im Tunnelbereich mit offener Bauweise wird die Höhenlage der Kanalleitung auf einer Länge von 280 m, mit einem Längsgefälle von 2,0 %, auf die Höhe für die Durchführung in der Tunnelröhre gebracht. Zu Wartungs- und Inspektionszwecken wird die Kanalleitung ca. alle 50 m mit Spül- und Kontrollschächten versehen.
- ▶ Km 32,9+40 – 33,4+25 beidseitig: Der ca. 550 m lange Geländeeinschnitt wird beidseitig mit TE-Leitungen entwässert. Ab km 32,8+90 wird das anfallende Wasser der TE bahnlinks mit einer Gleisquerung an die bahnrechte TE angeschlossen. Von dort erfolgt die Ableitung mit einer Kanalleitung DN 200 PP in ein bahnrechts vorhandenes Grabensystem, das die Stuttgarter Straße bei ca. km 29,6+10 mit einem Durchlassbauwerk kreuzt und dort in das anstehende Gelände entwässert.
- ▶ Km 33,5+14 – 33,5+69 Hp Ostelsheim: Die Oberfläche des geplanten Haltepunktes wird mit einer Neigung zur Bahnsteigmitte hin ausgebildet. Dort wird die Oberfläche mit einer Rinne entwässert. Die Ableitung erfolgt mit einer Kanalleitung die an ein vorhandenes Durchlassbauwerk angeschlossen wird, das die Bahnstrecke bei km 33,4+96 kreuzt. Der Rampenzugang wird ebenfalls mit Entwässerungsrinnen versehen, die mit einer Kanalleitung DN 200 an den vorhandenen Regenwasserkanal DN 500 Bin der Bahnhofstraße angeschlossen wird.
- ▶ Km 33,7+05 – 34,2+40 beidseitig: Der ca. 450 m lange Geländeeinschnitt wird beidseitig mit TE-Leitungen entwässert. Ab km 33,7+45 wird das anfallende Wasser der TE bahnlinks mit einer Gleisquerung an die bahnrechte TE angeschlossen. ~~Von dort wird das anfallende Wasser mit einer Kanalleitung DN 250 am vorhandenen Dammfuß entlang an den in der Bahnhofstraße vorhandenen Regenwasserkanal DN 500 B angeschlossen. Dieser leitet das anfallende Wasser in den Altbach in Ostelsheim.~~

- ▶ Das anfallende Oberflächenwasser aus dem Gleisbereich sowie aus den Einschnittsböschungen des ca. 450 m langen Geländeeinschnitts zwischen km 33,7+05 und 34,2+40 wird bei km 33,7+45 mit einer Kanalleitung DN 400 Sb aus dem Gleisbereich geleitet und an den neu geplanten Regenwasserkanal DN 400 Sb angeschlossen. Die Einleitmenge beträgt 137 l/s für den Bemessungsfall eines fünfminütigen Starkregens mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 2 Jahren. Dieser wird in die Bahnhofstraße, parallel zur Gleistrasse verlegt. Der Regenwasserkanal ist 210 m lang und erhält ein Längsgefälle von 16,3 ‰ an der ersten Haltung und jeweils ein konstantes Längsgefälle von 15 ‰ an alle anderen Haltungen. Insgesamt hat der Kanal 5 Haltungen und 6 Fertigteilschächte DN 1200 Sb. Im Kreuzungsbereich zum vorhandenen Regenwasserkanal an der Haltung R309 weisen die Haltungen einen lichten Freiraum von 50 cm auf. Der neu geplante Regenwasserkanal unterkreuzt dabei den vorhandenen Regenwasserkanal. Bei km 33,5+00 erfolgt der Anschluss an den vorhandenen Bahndurchlass.
- ▶ Der vorhandene Bahndurchlass besteht im oberen Bereich aus einem Stahlbetonrohr DN 1000 und geht ca. im Bereich des bahnrechten Dammfußes in einen gemauerten Durchlass mit einer Querschnittsform eines Ei-Profils über. Augenscheinliche Erkundungen ergaben, dass das Stahlbetonrohr erhebliche Schäden aufweist. Demzufolge wird im Zuge dieser Maßnahme der vorhandene Durchlass saniert, indem ein GFK-Rohr DN 600 – 700 in den gemauerten Bereich des Durchlasses eingelegt wird und der Ringraum mit hydraulisch abbindendem Injektionsmörtel verpresst wird. Der geplante Regenwasserkanal sowie das geplante Retentionsbecken wird jeweils über ein Schachtbauwerk an den sanierten Durchlass angeschlossen. Im Zuge der Ausführungsplanung wird der Bahndurchlass vermessen und mit einer Kamerabefahrung detailliert untersucht.
- ▶ Am südlichen Dammfuß des Bahndammes befindet sich das Böschungsstück des vorhandenen Bahndurchlasses innerhalb des Flst 600 der Hermann Hesse Bahn. Dort wird das GFK-Rohr mit dem Schachtbauwerk S9 an den Regenwasserkanal angeschlossen. Die Haltung 9 hat eine Länge von 12,85 m und verläuft ebenfalls innerhalb des Flst. 600 mit einem Gefälle von 77,8 ‰. An der Flurstücksgrenze der Flst. 753 und 752 beginnt die Haltung 10 mit einer Länge von 45,5 m und eine Längsneigung von 97,8 ‰. Am Ende dieser Haltung sieht die Planung einen weiteren Einlaufschacht DN 1200 Sb mit Gitterrost vor. Mit diesem Einlaufbereich wird das auf Flst. 724 – 729 anfallende Quellwasser gefasst. Die zweite Haltung des Kanals hat eine Länge von 58,30 m und eine Längsneigung von 47,2 ‰. Die Haltung endet mit einem Fertigteilschacht DN 1200 Sb auf Flst. 730. Dort wird der Regenwasserkanal mit einer Kernbohrung und Anschlussystem an den Schacht R604 des vorhandenen Regenwasserkanal DN 600 B angeschlossen. Dieser vorhandene Regenwasserkanal leitet das Oberflächenwasser in den Altbach.
- ▶ Km 34,4+50 – 34,6+44 beidseitig: Der ca. 245 m lange Geländeeinschnitt wird beidseitig mit TE-Leitungen entwässert. Ab km 33,4+58 wird das anfallende



Wasser der TE bahnlinks mit einer Gleisquerung an die bahnrechte TE angeschlossen. Von dort wird das anfallende Wasser mit einer Kanalleitung DN 250 am vorhandenen Dammfuß entlang an den im Simmozheimer Weg vorhandenen Regenwasserkanal DN 400 B angeschlossen. Dieser leitet das anfallende Wasser in den Altbach in Ostelsheim.

- Km 35,0+20 – 35,2+26 bahnrechts: Das Gleis verläuft bahnrechts in einem leichten Geländeeinschnitt. Das anfallende Wasser aus Gleis und Einschnittsböschung wird mit einer TE entwässert. Bei km 35,0+20 wird das anfallende Wasser mit einem Übergabeschacht und einer Kanalleitung nördlich der vorhandenen Tartanbahn an den vorhandenen Mischwasserkanal DN 300 B angeschlossen.

Die geplanten Einleitungen und deren Mengen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Bauwerks- bzw. Gleisabschnittsentwässerung	Einleitmenge [l/s]	Wird eingeleitet in [Bahn-km]
Gleiskörper Km 27,8+45 – 28,1+48 beidseitig	43	Versickerungsmulde Flst. 6400, km 27+850
Gleiskörper Km 28,1+61 – 28,4+80 beidseitig	71	Versickerungsmulde Flst. 6494/1, km 28+157
Gleiskörper Km 28,8+38 – 28,8+89 beidseitig	40	Vorhandenes Grabensystem, km 28,8+20, Wasserschutzzone III
Gleiskörper Km 29,3+57 – 29,5+45 beidseitig	29,5	Kanal DN 200 SML durch Tunnelröhre
Gleiskörper Km 32,9+40 – 33,4+25 beidseitig	167	Vorhandenes Grabensystem, km 32+850
Hp Ostelsheim Km 33,5+14 – 33,5+69	6	Vorhandener Durchlass km 33+490
Gleiskörper Km 33,7+05 – 34,2+40 beidseitig.	137	<del>Vorhandener</del> Neu geplanter Regenwasserkanal DN <del>500-B</del> 400 B Bahnhofstraße, Vorflut Altbach
Gleiskörper Km 34,4+50 – 34,6+44 beidseitig	69	Vorhandener Regenwasserkanal DN 400 B, Simmozheimer Weg, Vorflut Altbach
Gleiskörper Km 35,0+20 – 35,2+26 bahnrechts	18,75	Vorhandener Mischwasserkanal DN 300 B „Neue Weingärten“.

Tabelle 6: Einleitungen

## 6.6 Leit- und Sicherungstechnik (nachrichtlich)

Die Strecke Weil der Stadt – Calw ist eine nichtbundeseigene Bahn. Die künftige Streckenhöchstgeschwindigkeit beträgt max. 100 km/h, der Vorsignalabstand wird auf 700 m (Bremstafel) festgelegt.

Als Signalsystem ist das KS-Signalsystem einzusetzen. Hauptsignale sind durch Vorsignale anzukündigen. In zweigleisigen Abschnitten wird rechts gefahren.

Konflikte mit Belangen Dritter sind durch die Leit- und Sicherungstechnik nicht gegeben.

## **6.7 Verkehrsstation**

Der bestehende Außenbahnsteig in Ostelsheim wird zurückgebaut.

Ein neuer Mittelbahnsteig wird von km Bahn-km 33,5+13 bis Bahn km 33,5+68 erstellt. Der Bahnsteig weist eine Breite von 4,59 m auf. Zur Ausstattung gehören ein Wetterschutz und Beleuchtung sowie ein Blindenleitsystem.

Die Bahnsteighöhe beträgt 55 cm über SO.

Der barrierefreie Zugang erfolgt über eine Rampe und einen Reisendenübergang. Anschließend wird der Anschluss über eine Rampe an die Bahnhofsstraße hergestellt.

## **6.8 Konstruktive Ingenieurbauwerke**

### **6.8.1 Tunnel Ostelsheimer Kurve mit vorgelagerten Einschnitten**

#### **6.8.1.1 Bauwerksarten**

Der Neubauabschnitt Ostelsheimer Kurve beginnt aus Richtung Weil der Stadt kommend im Bereich der Ausfädelung aus der Bestandsstrecke mit einer etwa 160 m langen, bis zu ca. 3,5 m hohen Dammschüttung, die auf bzw. neben einem bestehenden Bahndamm herzustellen ist.

An die Dammschüttung schließt sich bis zum nördlichen Tunnelportal ein ca. 50 m langer Einschnitt an. Die neue Bahnstrecke schneidet hier bis zu ca. 9 m in das bestehende Gelände ein. Um den Flächenverbrauch zu minimieren sind Steilböschungen mit einer Sicherung in Form von dauerhaften Bodenvernagelungen bzw. im Festgestein vernagelten Übernetzungen sowie vorgesetzten gestaffelten Gabionenwänden vorgesehen.

Der insgesamt 498 m lange Tunnel soll über eine Länge von 460 m in bergmännischer Bauweise errichtet werden. Die beidseitig anschließenden, 10 bzw. 28 m langen Portalbereiche sind in offener Bauweise vorgesehen.

Im Bereich der Einfädelung in die Bestandsstrecke Richtung Calw soll der bestehende Einschnitt über eine Länge von etwa 180 m vertieft werden. Auch hier wurden mit dem Ziel einer Minimierung der Flächeninanspruchnahme Steilböschungen vorgesehen, die mit einer dauerhaften Sicherung in Form von Bodenvernagelungen oder im Festgestein vernagelten Übernetzungen sowie vorgesetzten gestaffelten Gabionenwänden gesichert werden sollen. Weil das Tunnelportal sehr dicht neben einem bestehenden Feldweg zu liegen kommt, wird hier zusätzlich über eine Länge von etwa 16 m eine rückverankerte aufgelöste



Bohrpfahlwand mit Spritzbetonausfachung und vorgesetztem Natursteinmauerwerk erforderlich.

### **6.8.1.2 Untergrundverhältnisse**

Im Bereich der Ostelsheimer Kurve stehen unter Auffüllungen und quartären Deckschichten die Schichten des Mittleren und Unteren Muschelkalks an.

Bei den Auffüllungen handelt es sich um den Unterbau von Feld und Waldwegen, welche in Mächtigkeiten zwischen 0,4 und 1,3 m angetroffen wurden. Die quartären Deckschichten setzen sich aus Hanglehmen und Hangschutt zusammen. Die Schichtdicke ist lokal unterschiedlich. Während in den steileren Hanglagen Richtung Weil der Stadt Mächtigkeiten von bis zu ca. 5 m aufgeschlossen wurden, ist die Mächtigkeit im flacheren Gelände Richtung Calw mit ca. 1 - 2 m deutlich geringer.

Die Schichten des Muschelkalks bestehen im Untersuchungsbereich aus bankigen Dolomit- und Kalkmergelsteinen. Unterhalb der quartären Deckschichten sind die Dolomit- und Kalkmergelsteine stark verwittert und bilden eine ausgeprägte Verwitterungszone. Die Mächtigkeit dieser Verwitterungszone wurde mit 5 - 8 m erkundet. Die größere Mächtigkeit tritt dabei in den steileren Hanglagen Richtung Weil der Stadt auf.

Nach den bislang durchgeführten Baugrunderkundungen kommt der Tunnel im Mittelteil in den gesteinsfesten Dolomit- und Kalkmergelsteinen zu liegen. In Richtung der Portale tauchen die Tunnelfirste in die Verwitterungszone auf. Während auf der Seite Richtung Weil der Stadt die Verwitterungszone bis in das untere Drittel des Tunnelquerschnitts reicht und die Firste evtl. auch noch in die quartären Deckschichten einschneidet, kommt die Basis der Verwitterungszone am Tunnelende Richtung Calw etwa in halber Höhe des Tunnelquerschnitts zu liegen. Der Einschnitt Richtung Weil der Stadt liegt in den quartären Deckschichten und in der Verwitterungszone des Muschelkalks. Im Unterschied dazu stehen im tiefliegenden Abschnitt des Einschnitts Richtung Calw noch gesteinsfeste Dolomit- und Kalkmergelsteine des Muschelkalks an. Oberhalb der Verwitterungszone sind keine quartären Deckschichten mehr vorhanden.

Die schwach durchlässigen bis durchlässigen gesteinsfesten Dolomit- und Kalkmergelsteine des Muschelkalks führen in größerer Tiefe Grundwasser. Das Grundwasser ist nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht betonangreifend. Der freie Wasserspiegel kommt auf der Calwer Seite ca. 10 m unter Geländeoberfläche zu liegen. Im Hangbereich Richtung Weil der Stadt sinkt der Wasserspiegel auf bis zu ca. 20 m unter Geländeoberfläche ab. Nach den Erkundungsergebnissen kommen sowohl der Einschnitt Richtung Weil der Stadt als auch der Einschnitt Richtung Calw oberhalb des Grundwasserspiegels zu liegen.

Oberhalb des tiefliegenden Grundwasserstockwerks wurde oberflächennah Schichtwasser angetroffen. Wasserführend sind hier in der Verwitterungszone eingelagerte Dolomit- bzw. Kalkmergelsteinbänke oder Hangschuttlagen der quartären Deckschichten.

### 6.8.1.3 Tunnel in bergmännischer Bauweise

Mangels eigener Richtlinien für den Bau von Tunneln auf nichtbundeseigenen Eisenbahnen, wurde der bergmännisch herzustellende eingleisige Tunnelabschnitt in Anlehnung an die Ril 853 der Deutschen Bahn geplant. ~~Da es sich bei der Hermann-Hesse-Bahn um eine Nebenbahn im Sinne der EBO handelt und somit Geschwindigkeiten >100 km/h unzulässig sind, wurde ein Kreisquerschnitt mit einem Innenradius von 3,52 m gemäß Ril 853.9001, Richtzeichnung T-S-B-K-1-04~~ Der Konstruktion der Regelquerschnitts wurde der Regellichtraum gemäß EBO sowie die im Tunnel durchgängig vorhandene Gleisüberhöhung von 160 mm zugrunde gelegt. ~~Gewählt wurde ein Kreisquerschnitt mit einem lichten Radius von 3,52 m.~~ Dabei wird die Tunnelachse um ~~0,26~~ 0,50 m in Richtung Bogeninnenseite gegen die Streckenachse verschoben. Auf der Bogeninnenseite ist ein 1,20 m breiter Notgehweg geplant, wobei außerhalb des Regellichtraums, d. h. seitlich eines Fahrzeuges stets ein 80 cm breiter und 2,25 m hoher Fluchtweg vorhanden ist. Der Querschnitt ermöglicht bei einer Fläche von ca. 34 m<sup>2</sup> über SO eine spätere Elektrifizierung der Strecke mit ~~einem Oberleitungskettwerk einer Deckenschienenfahrleitung (Fahrleitungshöhe 4,95 m über SO).~~ ~~und sieht zudem einen bautechnischen Nutzraum für nachträgliche Verstärkungen der Innenschale von 10 cm vor.~~ Die bei einer späteren Elektrifizierung der Strecke erforderliche Bahnerdung wird in die Innenschale des Tunnels integriert.

Der Tunnel soll nach dem Vortrieb mit einer wasserdichten Stahlbetoninnenschale (WUB-KO) mit einer Wandstärke zwischen 35 und 40 cm (nach statischem Erfordernis) ausgebaut werden. Die horizontalen Arbeitsfugen zwischen Sohle und Gewölbe werden mit einem mittig angeordneten, 30 cm breiten Fugenblech ausgestattet. Zum Verschließen von herstellungsbedingten Wasserwegigkeiten soll in den Arbeitsfugen parallel zum Fugenblech ein Injektionsschlauch verlegt werden, über den die Fugen nach Fertigstellung der Innenschale nachgedichtet werden können. In Tunnellängsrichtung wird die Innenschale in ca. 10 m lange Blöcke unterteilt. Die Querfugen sollen als Raumfugen mit einem mittig angeordneten, mindestens 35 cm breiten Dehnungsfugenband mit beidseitig anvulkanisierten Stahllaschen sowie rundum verlegten Injektionsschläuchen ausgebildet werden. Die 20 mm breite Raumfuge wird bei der Herstellung mit einer eingeklebten, nicht brennbaren Steinfaserplatte offen gehalten.

Beim Vortrieb soll der Hohlraum nach statischer Erfordernis mit einer 15 - 30 cm dicken bewehrten Spritzbetonschale gesichert werden. Damit ergibt sich, je nach Dicke der Innen- und Außenschale, ein Ausbruchquerschnitt zwischen 50,9 und 56,0 m<sup>2</sup>. Die Außenschale soll bzgl. der Oberflächenebenheit und Rauigkeit die Anforderungen an einen Abdichtungsträger erfüllen. Dazu kann entweder ein Abdichtungsträger in einem gesonderten Arbeitsgang nachträglich aufgebracht werden oder die Anforderungen an die Oberfläche werden bereits mit dem Sicherungsspritzbeton erfüllt (Verwendung eines Korngemisches mit max. 8 mm Größtkorn). Zur Vermeidung eines Schubverbundes wird zwischen Außen- und Innenschale ein einseitig beschichtetes Trennvlies mit einem Flächengewicht von mindestens 350 g/m<sup>2</sup> verlegt. Dieses Vlies wird zur Vermeidung von Längsläufigkeiten in jedem 5. Block umlaufend auf einer Breite von 1,5 m

unterbrochen. Des Weiteren wird nach dem Einbau der Innenschale, die während des Vortriebs errichtete Sohl-Drainage vollständig verpresst.

Auf der Tunnelsohle soll über die gesamte Tunnellänge eine Tunnelentwässerung GGG 250200 in Schutzbeton verlegt werden. Die Sohlauflage ist bis zur Unterkante des Schotterbettes mit einer mineralischen Tragschicht (0/45 mm) vorgesehen. Unterhalb des seitlichen Notweges soll eine Leitungslängstrasse mit sechs Leerrohren DN 110 verlegt werden. ~~Ergänzend kann auf der gegenüberliegenden Tunnelseite eine zweite Leitungslängstrasse, z. B. mit zwei Leerrohren DN 160 angeordnet werden.~~

Etwa 2,0 m oberhalb des Notweges wird die Löschwasserleitung an der Tunnelwand angebracht. Dabei handelt es sich um eine trockene Löschwasserleitung. Die Wassereinspeisung erfolgt im Brandfall über eine Einspeisestelle im Bereich des Tunnelportals Richtung Calw. Hier wird in einem unterirdischen Tank eine Löschwasserreserve von 96 m³ bereitgestellt. Die Löschwasserleitung wird für eine Förderleistung von 800 l/min ausgelegt bei einem statischen Druck von 8 bar und einem Fließdruck bei Wasserentnahme von 5 bar. Schlauchanschlusseinrichtungen nach DIN 14461 für die Löschwasserentnahme werden in Abständen von maximal 125 m eingebaut und mit Piktogrammen nach DIN 4066 gekennzeichnet. In Fließrichtung des Löschwassers wird hinter jeder Entnahmestelle ein Absperrorgan eingebaut. Zudem wird eine automatische Entlüftung vorgesehen.

Ebenfalls seitlich des Fluchtwegs installiert ~~werden ein durchgehender Handlauf, die Sicherheitsbeleuchtung mit Akkupufferung zum Funktionserhalt bei Stromausfall sowie~~ wird die Fluchtwegkennzeichnung. Vorgesehen sind Richtungspfeile zu den Portalen in einem maximalen Abstand von 25 m sowie Richtungspfeile mit Entfernungsangaben in einem maximalen Abstand von 125 m, jeweils in Form langnachleuchtender Schilder. Oberhalb der Sicherheitsbeleuchtung wird auf der Tunnelwand ein Semi-Duplex-Kabel für den 2 m-Funk (Einsatzstellenfunk BOS) als Schlitzkabel in Kombination mit zwei Portalantennen befestigt.

#### 6.8.1.4 Tunnel und Portale in offener Bauweise

Die in offener Bauweise zu errichtenden Tunnelabschnitte haben Längen von lediglich 10 bzw. 28 m. Um den Schalungsaufwand in diesem Fall zu minimieren, wurde ein Querschnitt gewählt, der die Verwendung der Sohl- und Gewölbeschälwagen für den bergmännischen Tunnel ermöglicht. Dem entsprechend sind die inneren Querschnittsabmessungen identisch mit dem Regelquerschnitt für den bergmännischen Tunnel und die Blocklänge ist ebenfalls mit  $\leq 10$  m vorgesehen. Hier werden allerdings größere Betondicken von minimal 60 bis 80 cm (nach statischer Erfordernis) erforderlich.

Die Baugruben für die Tunnelabschnitte in offener Bauweise sind mit temporär gesicherten Steilböschungen vorgesehen. Mit dem Ziel einer Minimierung der Aushubmassen und des Schalungsaufwandes soll in der unteren Querschnittshälfte das Tunnelbauwerk gegen die 75° steilen, temporär gesicherten Böschungen betoniert werden. Dabei ist zur Vermeidung eines Scherverbundes ein einseitig

beschichtetes Trennvlies zwischen Sicherungsspritzbeton und Tunnelschale vorgesehen. Oberhalb einer in halber Tunnelhöhe vorgesehenen Berme sollen die Böschungen dann mit 70° Neigung ausgebildet und ebenfalls temporär gesichert werden. Damit ist ausreichend Platz für eine Deckschalung zur Herstellung des Tunnelgewölbes in der oberen Querschnittshälfte vorhanden.

Die temporäre Sicherung der Böschungen soll mit einer Bodenvernagelung erfolgen, welche aus rasterförmig angeordneten Erdnägeln und bewehrtem Spritzbeton gebildet wird. Da die Sicherung nach dem Verfüllen der Baugruben ihre Funktion verliert, können hierbei Erdnägeln mit einem einfachen Korrosionsschutz verwendet werden. Der Rasterabstand und die Ankerlänge sowie die Spritzbetondicke und der Bewehrungsgrad werden nach statischem Erfordernis festgelegt.

Beim Tunnelabschnitt in offener Bauweise Richtung Calw wird bergseitig zur bauzeitlichen Erhaltung eines angrenzenden Feldwegs über eine Länge von ca. 20 m oberhalb der Berme ein senkrechter Baugrubenverbau erforderlich. Dieser soll als rückverankerter Bohrträgerverbau mit Spritzbetonausfachung ausgebildet werden. Die temporären Verpressanker sind dabei in bis zu drei Ankerlagen vorgesehen.

Auch in den Abschnitten mit offener Bauweise soll der Tunnel als wasserdichte Stahlbetonkonstruktion (WUB-KO) ausgeführt werden. Die Ausbildung der Arbeitsfugen zwischen Sohle und Gewölbe sowie der als Raumfugen ausgelegten Blockfugen ist identisch mit der des bergmännischen Tunnels.

Auch der Innenausbau mit Tunnelentwässerung, Leitungstrassen, Notgehweg, Trockenlöschleitung, [Handlauf](#) und Fluchtwegkennzeichnung wird in gleicher Weise ausgeführt, wie für den bergmännischen Tunnelabschnitt beschrieben.

Am Tunnelende Richtung Weil der Stadt ist eine quer zur Tunnelachse angeordnete Portalwand vorgesehen. Zur besseren Einbindung in die Landschaft soll diese Portalwand mit einer Natursteinverkleidung versehen werden. Das Portal Richtung Calw soll mit einem schräg angeordneten Portalkragen ausgebildet und komplett aus Stahlbeton hergestellt werden.

#### **6.8.1.5 Einschnitte Richtung Weil der Stadt und Richtung Calw**

Die Steilböschungen in den Einschnitten sollen mit einer dauerhaften Bodenvernagelung bzw. im Festgestein mit einer vernagelten Übernetzung und vorgesetzten Gabionenwänden ausgebildet werden.

Zunächst sind dabei die seitlichen Böschungen beim Aushub der Einschnitte mit 70° geneigt herzustellen und dauerhaft mit einer Bodenvernagelung aus rasterförmig angeordneten Erdnägeln und bewehrtem Spritzbeton zu sichern. Dabei sind aufgrund des dauerhaften Funktionserhalts der Böschungssicherung Erdnägeln mit doppeltem Korrosionsschutz zu verwenden. Entsprechend der geplanten Anordnung der Gabionenreihen sind Bermen zwischenzuschalten. Auf diese sollen später die Gabionen aufgesetzt werden. In der untersten Gabionenreihe sind bis zu vier Lagen von Drahtkörben ( $h \leq 4 \text{ m}$ ) und in den

darüber liegenden Gabionenreihen bis zu drei Lagen von Drahtkörben ( $h \leq 3 \text{ m}$ ) vorgesehen.

Die im Einschnitt Richtung Calw wegen des geringen Abstandes eines Feldwegs zum Portal erforderliche Bohrpfahlwand ist über eine Länge von ca. 16 m vorgesehen. Oben soll die aufgelöste Bohrpfahlwand mit einem Kopfbalken ausgebildet werden. Zur Rückverhängung sind dauerhafte, in bis zu drei Lagen angeordnete Vorspannanker einzubauen. Die Felder zwischen den Pfählen sollen beim Aushub mit Spritzbeton gesichert werden, wobei aus optischen Gründen später eine Schale mit Natursteinmauerwerk vorgesetzt werden soll.

Unter dem Schotteraufbau des Gleisbettes ist eine mindestens 20 cm dicke Planumsschutzschicht vorgesehen.

Der aus dem Tunnel kommende 1,2 m breite Notweg wird in den Einschnitten ~~als 1,6 m breiter Notweg~~ in Höhe der Schienenoberkante weitergeführt. Unterhalb des Notwegs soll die aus dem Tunnel kommende Leitungslängstrasse in Leerrohren fortgeführt werden. Im Einschnitt Richtung Weil der Stadt reicht der bergseitig angeordnete Notweg bis zum Beginn des anschließenden Damms und stellt dort die Verbindung zu einem hier endenden Wirtschaftsweg her. Im Einschnitt Richtung Calw verläuft der Notweg bergseitig über eine Länge von ca. 97 m bis zu einer Gleisquerung. Diese stellt die Verbindung zu einer 4 m breiten Treppe in der gegenüberliegenden Böschung her, die mit elf Stufen einen Höhenunterschied von ca. 2 m überwindet und auf eine befestigte Fläche seitlich der Stuttgarter Straße mündet. Auf der Stuttgarter Straße soll im Havariefall bei Bedarf ein Platz für die Notfallerversorgung eingerichtet werden. Für den Einsatz von Schienentransportwagen durch die Feuerwehr soll die Treppe mit entsprechenden Rampen ausgestattet werden.

Innerhalb der Einschnitte wird die Bahnstrecke mit einer beidseitig angeordneten Tiefenentwässerung DN 250 ausgebildet. Am Fuß der seitlichen Gabionenwände wird das Oberflächenwasser in Längsrinnen gesammelt und in regelmäßigen Abständen über Einlaufschächte in die Tiefenentwässerung abgeschlagen. Auch das Sickerwasser aus den hinter den Gabionen verlegten Drainagen wird in die Tiefenentwässerung eingeleitet. Am Tunnelportal Richtung Calw soll außerdem hinter dem Portalkragen eine Pflasterrinne angeordnet werden, die von oben kommendes Oberflächenwasser aufnimmt und über jeweils einen Muldeneinlauf vor dem Portal in die Tiefenentwässerung ableitet.

Weil am Portal Richtung Calw keine Möglichkeit zur Ableitung des in der Tiefenentwässerung gesammelten Wassers mit natürlichem Gefälle besteht, soll dieses Wasser über eine geschlossene Leitung DN 200 durch den Tunnel hindurch geleitet werden. Im Einschnitt Richtung Weil der Stadt wird das Wasser dann mit dem Wasser aus der dortigen Tiefenentwässerung zusammengeführt und über ein Auslaufgerinne zur Versickerung in das Gelände abgeschlagen. Die aus dem Tunnel kommende Entwässerungsleitung, welche das Drainagewasser aus dem Schotterbett im Tunnel führt, wird am Ende des Einschnitts an einen Umschalterschacht mit elektrischem Drehantrieb angeschlossen. Im Normalfall wird das Sickerwasser aus dem Tunnel hier zum Auslaufgerinne der

Tiefenentwässerung durchgeleitet. Im Havariefall bei einem Löscheinsatz im Tunnel bzw. beim Versickern von Grundwasser gefährdenden Stoffen im Tunnel stellt der Schacht die Sickerwasserableitung aus dem Tunnel um in Richtung eines Löschwasserrückhaltebeckens, welches mit einem Rückhalteraum von ca. 120 m<sup>3</sup> westlich des Einschnitts Richtung Weil der Stadt errichtet werden soll. Von hier kann das Wasser per Tankwagen entsorgt werden.

### **6.8.2 Neubau EÜ Bahnhofsstraße**

Für den zweigleisigen Ausbau in der Ortslage Ostelsheim und aufgrund der Forderung des Straßenbaulastträgers (Gemeinde Ostelsheim) nach einer Aufweitung gegenüber dem heutigen Zustand, sind ein Abbruch der bestehenden eingleisigen Eisenbahnüberführung und ein zweigleisiger Neubau vorgesehen. Das Aufweitungsverlangen des Straßenbaulastträgers resultiert insbesondere aus der Tatsache, dass es sich bei dem Fußweg unter der EÜ um den einzigen Zuweg aus dem Ortskern von Ostelsheim zum Haltepunkt Ostelsheim handelt. Der bestehende Fußweg mit einer Breite von rund 90 cm erfüllt die Anforderungen an die Sicherheit der Fußgänger nicht.

Die neue zweigleisige Eisenbahnüberführung wird als schiefwinkliger Beton-Halbrahmen ausgeführt.

Die maßgebenden Abmessungen der Eisenbahnüberführung betragen:

- ▶ Lichte Weite: 8,50 m
- ▶ Lichte Höhe: 4,20 m (mindestens)
- ▶ Überbaubreite: ca. 10,35 – 10,95 m (zwischen den Geländern)
- ▶ Straßenquerschnitt: Gehweg 2,25 m; Straße 5,50 m, Bord 0,50 m
- ▶ Kreuzungswinkel: ca. 120 gon

Parallel zu den Gleisen angeordnete Beton-Flügelwände sowie parallel zur Straßenachse errichtete Stützwände aus Natursteinblöcken, die aus der Abbruchmasse des bestehenden Brückenbauwerks entnommen werden, stützen den Bahndamm zur Straße hin ab.

Die Schienen werden schotterlos in den Überbau als „eingegossene Schienenlagerung“ in den Beton der Überbauplatte eingegossen.

Die Entwässerung des Überbaus erfolgt über Spiegelgefälle hinter die Widerlager. Am Fußpunkt der Widerlagerwand wird das anfallende Wasser beidseitig gefasst und in den in der Straße verlaufenden Kanal eingeleitet.

Es handelt sich um eine Maßnahme nach § 3 Nr. 3 EKrG mit der Kostenfolge des § 12 Nr. 2 EKrG. Verlangende sind beide Kreuzungspartner. Der Abschluss einer Kreuzungsvereinbarung gemäß EKrG wird angestrebt.

### 6.8.3 EÜ Simmozheimer Weg, km 34,2+78

Auf Grund des zweigleisigen Ausbaus ist eine Erweiterung der vorhandenen EÜ erforderlich.

Derzeit wird die Strecke in km 34,2+78 mit einem eingleisigen Stahlüberbau, Baujahr 1872, überführt. Der Überbau lagert auf Mauerwerkswiderlagern. Diese Widerlager wurden beim Bau im Jahre 1872 bereits bzgl. ihrer Abmessungen, insbesondere der Breite, für die Aufnahme eines zweiten Überbaus konzipiert.

Die Widerlager und der Überbau des Bestandes bleiben erhalten.

Der Bestandsüberbau wird instandgesetzt, der Korrosionsschutz erneuert und die im Zuge des Ausbaus erforderlichen Anpassungen, insbesondere des rechten Dienstgehsteges vorgenommen. Die vertikale Lastabtragung des Überbaus erfolgt weiterhin über das Bestandswiderlager. Die Auflagerbänke werden erneuert.

Zum Schutz gegen Fahrzeuganprall ist talseitig ein stählerner Anprallbalken vor dem Bestandsüberbau vorgesehen. Die Auflagerung des Balkens erfolgt auf dem neuen Stahlbetonwiderlager, sodass im Falle eines Anpralls das Bestandswiderlager weitestgehend unbelastet bzw. unbeschädigt bleibt.

Die Überführung des neuen Gleises (Gleis 1, Richtungsgleis Weil der Stadt – Calw) erfolgt mit einem neuen Stahlüberbau in Trogbauweise. Dieser neue Überbau wird auf neue, hinter dem Bestandwiderlager zu errichtende Stahlbetonwiderlager gelagert. Zur Entlastung des Bestandwiderlagers von horizontalen Lasten werden die neuen Widerlager über die gesamte Breite des Bestandwiderlagers errichtet und mit diesem kraftschlüssig verbunden.

Die maßgebenden Abmessungen der Eisenbahnüberführung betragen:

#### **Bestand Gleis 2 (Gegenrichtungsgleis Calw – Weil der Stadt)**

Gleisabstand: ~~3,80~~ 4,00 m

Kreuzungswinkel:  $\approx 70,5$  gon

Abstand Gleisachse – Geländer Dienstgehsteg:  $\approx 2,4$  m

Konstruktion Überbau: Stahltragwerk genietet, 2 Hauptträger

Konstruktion Unterbau: Mauerwerk (Schwergewichtswand)

Fahrbahn: direkte Schwellenlagerung, **elastisch gelagerte Rippenplatten auf Stahlbrückenschwellen mit Schienenstegdämpfern und Dämpfungsmatten zwischen den Schienen**

Stützweite:  $\approx 9,40$  m

lichte Höhe:  $\approx 4,40$  m

Beschränkung der Durchfahrthöhe durch einen Anprallbalken

#### **Neubau Gleis 1 (Richtungsgleis Weil der Stadt - Calw)**

Gleisabstand: ~~3,80~~ 4,00 m

Kreuzungswinkel:  $\approx 70,5$  gon



Abstand Gleisachse - Geländer Dienstgehsteig :  $\approx 3,1$  m ( $v \leq 120$  km/h)

Fahrbahn ~~durchgehendes Schotterbett~~ direkte Schienenlagerung über elastisch gelagerte Rippenplatten, Einbau von Schienenstegdämpfern

Stützweite:  $\approx 12,75$  m

Lichte Höhe:  $\approx 4,20$  m

### **Anprallschutzkonstruktion**

Konstruktion Überbau: Stahlbalken

Lichte Höhe:  $\approx 4,20$  m

Die vorhandene Trasse und Gradienten der Straße wird nicht verändert. Die Durchfahrthöhe wird durch Anprallkonstruktion und Beschilderung auf 4,00 m beschränkt.

Bei der Erweiterung für das 2. Gleis handelt sich um eine Maßnahme nach § 3 Nr. 3 EKrG mit der Kostenfolge des § 12 Nr. 1 EKrG. Verlangender ist der Schienenbaulastträger. Der Abschluss einer Kreuzungsvereinbarung gemäß EKrG wird angestrebt.

Bei der Anprallkonstruktion handelt sich um eine Maßnahme nach § 3 Nr. 3 EKrG mit der Kostenfolge des § 12 Nr. 2 EKrG. Verlangende sind beide Kreuzungspartner. Der Abschluss einer Kreuzungsvereinbarung gemäß EKrG wird angestrebt.

## **6.8.3.1 Schallschutzmaßnahmen**

Zur Reduzierung der Emissionen aus Zugüberfahrt werden nachfolgende Maßnahmen vorgesehen:

### **Stahlbetonplatte des neuen Überbaus (Gleis 1)**

- Direkte Schienenlagerung über elastisch gelagerte Rippenplatten
- Einbau von Schienenstegdämpfern

### **Stählernen Bestandsüberbau (Gleis 2)**

Schalltechnische Trennung zwischen Fahrweg = Oberbau auf dem Stahlüberbau durch:

- Einbau von Stahlbrückenschwellen (SBS) mit elastisch gelagerten Rippenplatten
- Einbau von Schienenstegdämpfern
- Einbau von Dämpfungsmatten zwischen den Schienen.

### **Übergangsbereiche vor und nach der Brücke (Gleis 1 und 2):**

- Einbau von Schienenstegdämpfern



## 6.9 Bahnübergänge

### 6.9.1 BÜ in km 27,8

#### 6.9.1.1 Allgemeines

Im Rahmen der Wiederinbetriebnahme der HHB wird der Bahnübergang (BÜ) in km 27,8 richtlinienkonform erneuert. Dies betrifft sowohl die bautechnischen Straßenanpassungen als auch die technische Sicherung.

#### 6.9.1.2 Erläuterung des geplanten Zustandes der Straßenanlagen

Der Begegnungsfall von zwei Kraftfahrzeugen ist im BÜ Bereich derzeit nicht möglich. Aus Gründen der Sicherheit sowie auf Grundlage der verkehrlichen Verhältnisse am BÜ (Langholztransporte) ist eine Aufweitung der Gemeindestraße im 25 m Bereich der Bahn zzgl. Verziehungslängen notwendig.

In Anlehnung an die Ril 815 der Deutschen Bahn wurden die BÜ in Quadranten eingeteilt. Im III. und IV. Quadranten befindet sich jeweils eine Einmündung in einen Waldweg. ~~Das Befahren der Einmündung ist nicht in jedem Fall möglich, insbesondere bei einem aus dem Waldweg entgegenkommenden Fahrzeug kann es zu Verzögerungen beim Räumen des BÜ kommen. Aus diesem Grund werden die Einmündungsbereiche aufgeweitet, sodass ein gefahrloses Vorbeifahren an einem im Waldweg die Vorfahrt beachtenden Fahrzeuges möglich ist.~~

Die Einmündung im III. Quadranten bleibt unverändert. Im IV. Quadranten ist ein zugewachsener Feldweg vorhanden der in Richtung Süden führt. Dieser Weg wird im Zuge der Maßnahme reaktiviert und ausgebaut. Er wird im IV. Quadranten in den BÜ Bereich eingeführt.

Die BÜ-Befestigung sowie der Oberbau ~~werden im Bereich der Gemeindestraße im Rahmen des Bauvorhabens komplett erneuert.~~

#### 6.9.1.3 Erläuterung des geplanten Zustandes der BÜSA

Die derzeitige ~~Bahnübergangssicherungsanlage (BÜSA)~~ soll durch eine neue BÜSA mit zwei Fahrbahnhalbschranken und acht Lichtzeichen sowie zwei vorgeschalteten Lichtzeichen und Akustik ersetzt werden. Der Standort der neuen Schalthäuser befindet sich bahnrechts im IV. Quadranten auf Bahngelände. Die Lichtzeichen sind entsprechend des Kreuzungsplans aufzustellen.

~~Für die Durchführung der Straßenbauarbeiten ist Grunderwerb erforderlich. Die erforderlichen Flächen sind im Grunderwerbsplan dargestellt.~~

## **6.9.2 BÜ in km 35,2**

### **6.9.2.1 Allgemeines**

Im Rahmen der Wiederinbetriebnahme der HHB wird der Bahnübergang (BÜ) in km 35,2 richtlinienkonform erneuert. Dies betrifft sowohl die bautechnische Straßenanpassung als auch die technische Sicherung.

### **6.9.2.2 Erläuterung des geplanten Zustandes der Straßenanlagen**

Der Begegnungsfall von zwei Kraftfahrzeugen im BÜ-Bereich ist möglich. Bauliche Anpassungen an der Landesstraße L183 sind nicht erforderlich.

In Anlehnung an die Ril 815 der Deutschen Bahn wurden die BÜ in Quadranten eingeteilt. Im III. Quadranten befindet sich die Einmündung in einen Waldweg. Das Befahren der Einmündung ist mit Zeichen 260 StVO eingeschränkt. Aus Richtung der BÜ ist das Befahren dieser Einmündung aufgrund der baulichen Situation nicht möglich. Um diesem Sachverhalt in Bezug auf den BÜ eindeutig darzustellen, ist zusätzlich das Zeichen 209-30 (vorgeschriebene Fahrtrichtung geradeaus) vorzusehen. Somit ist sichergestellt, dass es zu keinem Rückstau auf den BÜ kommen kann. Eine Sicherheitsbetrachtung in Bezug auf den BÜ muss für diese Einmündung damit nicht mehr geführt werden. Bauliche Anpassungen am Einmündungsbereich des Waldweges sind damit nicht erforderlich. Für aus dem Waldweg ausfahrende Fahrzeuge wurde das Seitenlicht S5 vorgesehen. Die notwendigen Schleppkurven liegen vor.

Die BÜ-Befestigung sowie der Oberbau werden im Bereich der Landesstraße im Rahmen des Bauvorhabens komplett erneuert.

### **6.9.2.3 Erläuterung des geplanten Zustandes BÜSA**

Die derzeitige BÜSA soll durch eine neue BÜSA mit zwei Fahrbahnhalbschranken und fünf Lichtzeichen technisch gesichert werden. Der Standort der neuen Schalthäuser befindet sich bahnrechts im IV. Quadranten auf Bahngelände. Die Lichtzeichen sind entsprechend des Kreuzungsplans aufzustellen.

Für die Errichtung eines der Straßensignale ist Grunderwerb von Flurstück 1419 der Gemarkung [Ostelsheim](#) ~~[Weil der Stadt](#)~~ erforderlich, vgl. hierzu den Grunderwerbsplan.

## 7 Schall und Erschütterung

### 7.1 Prüfung der schalltechnischen Vorsorgemaßnahmen (Schiene)

~~Die schalltechnische Untersuchung der Fritz GmbH vom 16.10.2014 (Anlage 6) kommt zu dem Ergebnis, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an allen Gebäuden im Untersuchungsraum eingehalten bzw. unterschritten werden. Daher ist festzustellen, dass bei einer Beurteilung nach den Regularien der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) hinsichtlich des zweigleisigen Ausbaus sowie des Tunnelneubaus kein Erfordernis für Schallschutzmaßnahmen zu erwarten ist.~~

Die durchgeführten schalltechnischen Untersuchungen zum zweigleisigen Ausbau in Ostelsheim haben gezeigt, dass durch den freiwilligen Verzicht des Vorhabenträgers auf die Anwendung des Schienenbonus die Immissionsgrenzwerte der **16. BImSchV** an einigen Gebäuden im Untersuchungsraum überschritten werden. Insgesamt ist daher festzustellen, dass bei einer Beurteilung nach den Regularien der Verkehrslärmschutzverordnung (**16. BImSchV**) ein Erfordernis für Schallschutzmaßnahmen besteht. Daher wird ein Schallschutzkonzept bestehend aus aktiven Schallschutzmaßnahmen in Form von Schienenstegdämpfern und ergänzenden passiven Schallschutzmaßnahmen vorgesehen.

### 7.2 Prüfung der schalltechnischen Vorsorgemaßnahmen (Straße)

Die schalltechnische Stellungnahme der Fritz GmbH vom 18.09.2014 (Anlage 6) kommt zu dem Ergebnis, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an allen Gebäuden im Untersuchungsraum eingehalten bzw. unterschritten werden. Daher ist festzustellen, dass bei einer Beurteilung nach den Regularien der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) hinsichtlich der Ertüchtigung des Bahnübergangs „Steckental“ bei Bahn-km 27,8 kein Erfordernis für Schallschutzmaßnahmen zu erwarten ist.

### 7.3 Ermittlung der Gesamtlärmsituation

Die von der Fritz GmbH durchgeführten Untersuchungen zur Ermittlung der Gesamtlärmeinwirkungen aus Verkehrslärmimmissionen vom 16.10.2014 (Anlage 6) zeigen, dass sowohl am Tag als auch während der Nacht in einigen Teilbereichen der Trasse Überschreitungen der Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 vorliegen.

Es werden jedoch an keinem Gebäude kritische Gesamtbelastungen in einer Größenordnung oberhalb 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts prognostiziert“

Das Ergebnis gilt bei Berücksichtigung des Abschlags in Höhe von 5 dB(A) („Schienenbonus“), der vom Vorhabenträger angewendet wird.

## **7.4 Erschütterung aus Bahnbetrieb**

Die von der Fritz GmbH durchgeführte erschütterungstechnische Untersuchung vom 06.10.2014 (Anlage 6) kommt zu dem Ergebnis, dass im gesamten Planfeststellungsabschnitt nicht mit schienenverkehrsinduzierten Konflikten aufgrund von Immissionen aus Erschütterungen und / oder sekundärem Luftschall zu rechnen ist.

## **7.5 Baulärm**

Die Ermittlung und Beurteilung der aus dem Baubetrieb resultierenden Geräuschimmissionen der Fritz GmbH vom 02.10.2014 (Anlage 6) kommt zu dem Ergebnis, dass es tagsüber zu Richtwertüberschreitungen des Beurteilungspegels kommt. Zur Vermeidung und Verminderung von Geräuschen wird der Vorhabenträger die Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes beachten und die Baustelle entsprechend planen und einrichten. Die mit den Bauleistungen beauftragten Unternehmen werden vertraglich verpflichtet, ausschließlich Bauverfahren und Bargeräte einzusetzen, die dem Stand der Technik entsprechen.

## **7.6 Erschütterung aus Baubetrieb**

Die Ermittlung und Beurteilung der aus dem Baubetrieb resultierenden Erschütterungsimmissionen der Fritz GmbH vom 06.10.2014 (Anlage 6) kommt zu dem Ergebnis, dass erhebliche belastigende Erschütterungsimmissionen unter Beachtung der in der DIN 4150-2 Abschnitt 6.5.4.3 angegebenen Maßnahmen a) bis e) nicht zu erwarten sind. Gebäudeschäden sind trotz der gegebenen minimalen Abstände ebenfalls nicht zu erwarten.

## 8 Natur und Umwelt

### 8.1 Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) mit integrierter Umweltverträglichkeitsstudie (UVS)

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) mit integrierter Umweltverträglichkeitsstudie (UVS), ~~erstellt vom Büro Tier und Landschaftsökologie Dr. Jürgen Deuschle (Anlage 7)~~ werden die Umweltauswirkungen der geplanten Wiederinbetriebnahme der Strecke Weil der Stadt – Calw im Planfeststellungsabschnitt Neubau Tunnel und zweigleisiger Ausbau Ostelsheim untersucht. Prüfrelevant sind dabei die Schutzgüter Boden, Grund- und Oberflächengewässer, Klima / Luft, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt, Landschaftsbild und Erholung, Kultur- und sonstige Sachgüter, Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit und Wechselwirkungen. Im Vorgriff auf den hier vorliegenden LBP mit integrierter UVS wurden bereits im Rahmen der technischen Vorplanung zur Verbindungskurve Ostelsheim mehrere unterschiedliche Varianten untersucht. Die Ergebnisse der Variantenuntersuchung sind Bestandteil des hier vorliegenden Erläuterungsberichts (vgl. Kap. 4). Der Variantenvergleich der UVS beschränkt sich daher auf die konkrete Ausgestaltung der projektierten Neubau- und Ausbaumaßnahmen.

Grundlage für die Bestandsaufnahmen und Bewertungen des LBP mit integrierter UVS bilden umfangreiche Erhebungen in den Jahren 2010 bis ~~2014~~ 2015 sowie die Auswertung/Einbezug vorhandener Datenquellen und Fachgutachten. Da der LBP und die UVS aufeinander aufbauen und sich ergänzen, wurden diese im Rahmen des hier gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens bewusst zusammen gefasst und – soweit erforderlich – inhaltlich voneinander abgegrenzt.

Etwa die Hälfte der Böden im Untersuchungsraum weist eine geringe bis sehr geringe Leistungsfähigkeit hinsichtlich der planungsrelevanten Bodenfunktionen auf. Dabei nehmen die stark vorbelasteten Böden im Bereich alten Bahntrasse (Böschungs- und Einschnittslagen, Gleisbereiche) größere Flächenanteile ein. Böden mit besonderer Bedeutung bzw. hoher und sehr hoher Leistungsfähigkeit entfallen dagegen auf das Waldgebiet „Steckental“. Ein Teil der Waldflächen in diesem Bereich ist zudem als Bodenschutzwald gem. § 30 LWaldG ausgewiesen. Einträge aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster liegen für den Planfeststellungsbereich nicht vor. Der Altbach ~~ist das einzige~~ ~~durchfließt als einziges~~ ~~Oberflächengewässer im Untersuchungsraum den Westen des Untersuchungsraums~~. Teile des zu untertunnelnden Waldgebiets „Steckental“ sowie das Tunnelportal Weil der Stadt werden von der Zone III des Wasserschutzgebiets „Siechenhäusle“ überlagert. Eine besondere Bedeutung für das Wasserschutzgebiet kommt der Verwerfung „Schafhausen – Neuhausen“ im Nordwesten des Untersuchungsraums zu. Ebenfalls von Relevanz für das Wasserschutzgebiet sind die Schichten des Oberen Buntsandsteins. Diese werden durch den Unteren und Mittleren Muschelkalk vom Neubautunnel getrennt. Südlich des Planfeststellungsbereichs befindet sich ferner eine Quelfassung. Sie dient der

Bebauung im Gewinn „Im Neuland“ als Eigenwasserversorgungsanlage. Den Wäldern im „Steckental“ kommt als Teil eines großräumigen bioklimatisch und lufthygienisch aktiven Systems eine besondere Bedeutung für das Schutzgut Klima/Luft zu. Teile sind dabei als Immissionsschutzwald ausgewiesen (außerhalb des gewidmeten Bahnflurstücks). Des Weiteren sind sie aufgrund ihrer hohen landschaftlichen Vielfalt und insbesondere jedoch ihrer Eigenart auch für das Schutzgut Landschaftsbild und Erholung von besonderer Bedeutung. Die Relevanz für die Erholungsnutzung wird hier durch die außerhalb des Bahnflurstücks ausgewiesenen Erholungsschutzwälder 2. Stufe sowie beispielsweise auch den „Schwarzwald-Schwäbische-Alb-Allgäu-Weg (HW 5)“ verdeutlicht.

Da der Betrieb der Schwarzwaldbahn im Jahr 1989 eingestellt wurde, haben sich im Bereich der alten Trasse (Gleisbereiche, Böschungslagen) im Verlauf der letzten 25 Jahre neue Biotoptypen etabliert. Unter diese fallen auch diverse Biotoptypen (primär Gehölze) mit hoher naturschutzfachlicher Bedeutung. Jedoch wurden durch die Gehölzsukzession auch ehemals vorhandene Magerrassen mit ebenfalls naturschutzfachlich hoher Bedeutung an den Böschungsflanken verdrängt. Ein Teil der Biotoptypen im Planfeststellungsabschnitt entspricht den FFH-Lebensraumtypen Submediterrane Halbtrockenrasen [6212], Magere Flachland-Mähwiesen [6510], Waldmeister-Buchenwälder [9130] sowie Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald [9170]. Im Rahmen der floristischen Erfassungen wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt 14 landesweit stark gefährdete, bestandsrückläufige und/oder besonders geschützte Pflanzenarten erfasst. Diese entfallen teilweise auch auf die Einschnitts- und Böschungslagen der alten Bahntrasse. Aus dem Plangebiet mit seinem unmittelbaren Umfeld sind Vorkommen von insgesamt 12 Fledermausarten bekannt. Des Weiteren wurden drei Reptilien-, fünf Amphibien- und 48 Tagfalter- und Widderchenarten registriert. Zudem wurden insgesamt 85 Vogelarten nachgewiesen. Ebenfalls nachgewiesen wurde die Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*, Anh. IV FFH-RL). Zu den Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie zählen der Große Feuerfalter (*Lycaena dispar*) [1060], die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) [1323], das Große Mausohr (*Myotis myotis*) [1324] und das Grüne Besenmoos (*Dicranum viride*) [1381].

Schutzgebiete i.S.d. BNatSchG sind im Planfeststellungsabschnitt das Naturschutzgebiet „Hacksberg und Steckental“, das FFH-Gebiet „Gäulandschaft an der Würm“, das Landschaftsschutzgebiet „Heckengäu – Weil der Stadt“ sowie diverse nach § 30 BNatSchG oder § 30a LWaldG besonders geschützten Biotope.

Die alte Bahntrasse ist als „Sachgesamtheit Württembergische Schwarzwaldbahn“ i.S.d. § 2 DSchG als Kulturdenkmal der Bau- und Kulturdenkmalpflege geschützt. Die Wiederinbetriebnahme stellt aber gleichzeitig eine zulässige Handlung dar. Von Relevanz für das Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit sind die südlich und punktuell auch nördlich an die alte Bahntrasse anschließenden Wohn- und Mischbauflächen der Gemeinde Ostelsheim.

Im Bereich des projektierten Neubautunnels (einschl. Löschwasserrückhalte- und Speicherbecken) sowie der Einfädelung in die Bestandstrasse kommt es insbesondere am Portal Weil der Stadt durch Abgrabungen, Aufschüttungen und

Neuversiegelungen zu erheblichen anlagebedingten Eingriffen in die planungsrelevanten Schutzgüter (darunter auch der FFH-Lebensraumtyp Waldmeister Buchenwald [9130]). Aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten und der wasserundurchlässigen Bauweise des Neubautunnels ist dabei keine Beeinträchtigung des WSG „Siechenhäusle“ und des Teilschutzguts Grundwasser im Allgemeinen zu besorgen. Des Weiteren resultieren nach derzeitigem Kenntnisstand weder durch die geringfügige dauerhafte Beeinflussung der Bodenfeuchte und des Schichtwassers im Bereich der Tunnelvoreinschnitte, noch durch die bauzeitliche Grundwasserabsenkung während des Tunnelvortriebs erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter und insbesondere der Vegetation. Um bisher unvorhersehbare Risiken hinreichend auszuschließen, ist ein umfangreiches Monitoring vorgesehen. ~~Des Weiteren ergibt sich bauzeitlich Nicht auszuschließen ist nach aktueller Kenntnis eine Beeinflussung-Betroffenheit~~ der Eigenwasserversorgung „Im Neuland“. Weitere erhebliche anlagebedingte Eingriffe in die Schutzgüter resultieren im Bereich der zweigleisigen Ausbaustrecke (einschl. der beiden EÜ sowie der Verkehrsstation), im Bereich des zu erweiternden BÜ 27,8 sowie der beiden neu herzustellenden Versickerungsmulden. Die entlang der gesamten Strecke stellenweise erforderlichen Böschungsmodellierungen stellen für einen Teil der Schutzgüter ebenfalls erhebliche Eingriffe dar. Auch die Instandsetzung der vorhandenen Bahninfrastruktur in zwischenzeitlich überwachsenen Streckenabschnitten – und hier insbesondere im Waldgebiet „Steckental“ – führt zu erheblichen Eingriffen. Aufgrund der geplanten Überkopfbauweise bleiben baubedingte Eingriffe überwiegend auf bestehende und zu erweiternde Gleisbereiche beschränkt und sind damit nicht erheblich. Im Bereich der temporär in Anspruch genommenen Flächen außerhalb des Arbeitskorridors werden dagegen stellenweise erhebliche Eingriffe verursacht. Zu erheblichen betriebsbedingten Eingriffen kommt es im Bereich des dauerhaft von Gehölzen frei zu haltenden Kollisionsschutzstreifens für Fledermäuse. Betroffen sind dabei trassennahe Gehölzbiotope und Wälder. Zudem werden im Waldgebiet „Steckental“ durch die bahnbetriebsbedingten Stickstoffemissionen Beeinträchtigungen der FFH-Lebensraumtypen Waldmeister-Buchenwald [9130] und Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald [9170] durch eine Überschreitung der maßgeblichen Critical Loads (CL(N)) verursacht.

Des Weiteren führen die geplanten Neu- und Ausbaumaßnahmen im Naturschutzgebiet „Hacksberg und Steckental“ zu einer bau-, anlage- und betriebsbedingten Flächeninanspruchnahme. Für die bestehende Bahnstrecke gilt Bestandsschutz. Für die geplanten Neubau- und Ausbaubereiche wird eine Befreiung von der Verordnung des Naturschutzgebiets angestrebt.

Auch im Landschaftsschutzgebiet „Heckengäu – Weil der Stadt“ kommt es zu einer bau-, anlage- sowie auch betriebsbedingten Flächeninanspruchnahme. Zudem werden im Bereich des BÜ 27,8 sowie im Streckenabschnitt zwischen dem Tunnelportal Calw und dem BÜ 35,2 bau-, anlage- und betriebsbedingte Eingriffe in nach § 30 BNatSchG besonders geschützte Biotope verursacht.

Artenschutzrechtliche Konflikte i.S.d. § 44 ff. BNatSchG resultieren für die Artengruppe Fledermäuse und Vögel, die Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*,



Anh. IV FFH-RL), die beiden Reptilienarten Zauneidechse (*Lacerta agilis*), und Schlingnatter (*Coronella austriaca*), beide Anhang IV FFH-RL, und Amphibien (Wechselkröte *Bufo viridis*, Anhang IV FFH-RL). Im Hinblick auf die FFH-Verträglichkeit wird für den Lebensraumtyp Waldmeister-Buchenwald [9130] und die Habitate der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) [1323] und des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) [1324] nach § 34 Abs. 3 bis 5 BNatSchG eine Prüfung der Ausnahmen erforderlich.

Die durchgeführten schalltechnischen Untersuchungen haben gezeigt, dass durch den freiwilligen Verzicht des Vorhabenträgers auf die Anwendung des Schienenbonus die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an einigen Gebäuden im Untersuchungsraum überschritten werden. Insgesamt ist daher festzustellen, dass bei einer Beurteilung nach den Regularien der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) ein Erfordernis für Schallschutzmaßnahmen besteht. Daher wird ein Schallschutzkonzept bestehend aus aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen vorgesehen. Die Konflikte lassen sich mittels Schienenstegdämpfern und zusätzlichem passiven Schallschutz lösen.

~~Nach Maßgabe der einschlägigen Fachgutachten lassen sich durch das geplante Vorhaben keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzguts Mensch und insbesondere des Aspektes der menschlichen Gesundheit ableiten. Ferner werden nach Maßgabe der in den einschlägigen Fachgutachten formulierten Vorgaben zur Minderung baubedingter Emissionen im Hinblick auf das Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit keine weiteren Maßnahmen erforderlich.~~

Erhebliche Eingriffe des Schutzguts Kultur- und Sachgüter werden durch eine Inanspruchnahme von Waldflächen verursacht. Eine abschließende Beurteilung der Auswirkungen auf die denkmalschutzrelevante Sachgesamtheit „Württembergische Schwarzwaldbahn“ ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich, kann jedoch unter Beachtung der im Teil UVS genannten Maßnahmen bereits zum jetzigen Zeitpunkt auf ein absolut erforderliches Minimum begrenzt werden.

Hinsichtlich der Eingriffs-/Ausgleichsregelung ergibt sich, dass mit Durchführung der vorgesehenen landschaftspflegerischen Maßnahmen erhebliche Eingriffe vermieden, auf ein absolut erforderliches Minimum reduziert, oder ausgeglichen werden können und somit für die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts keine erheblichen Beeinträchtigungen verbleiben. Damit wird den einschlägigen Vorgaben des § 13 ff. BNatSchG entsprochen. ~~Darüber hinaus verbleibt ein geringfügiger Kompensationsüberschuss. Dieser kann zur Kompensation weiterer, im Zusammenhang mit der Reaktivierung der „Hermann-Hesse-Bahn“ stehender Eingriffe, verwendet werden.~~ Zudem können durch die vorgesehenen Maßnahmen erhebliche Eingriffe in nach § 30 BNatSchG besonders geschützte Biotope vollständig ausgeglichen werden. Dabei ist insbesondere die großflächige Entwicklung von Magerrasen auf den Bahnböschungen zu nennen. Durch die vorgesehenen landschaftspflegerischen Maßnahmen (beispielsweise Ausweisung von Tabuflächen, Gestaltung von Bahnböschungen etc.) kann des Weiteren der Eingriffsumfang im Naturschutzgebiet „Hacksberg und Steckental“ sowie auch im



Landschaftsschutzgebiet „Heckengäu – Weil der Stadt“ auf ein absolut erforderliches Minimum reduziert werden. Des Weiteren führt ein Teil der vorgesehenen Maßnahmen (z.B. Wiederherstellen verbuschter Magerrasen, Entwickeln gestufter Waldränder, Erhöhung des Habitatbaumanteils etc.) auch zu einer gezielten Aufwertung von Lebensräumen innerhalb der beiden Schutzgebiete.

Zur Sicherung des Zusammenhangs des Europäischen ökologischen Netzes Natura 2000 sind Maßnahmen zur Kohärenzsicherung für das betroffene FFH-Gebiet „Gäulandschaft an der Würm“ vorgesehen (Unterlage Nr. 8 – FFH-Verträglichkeitsstudie). Durch Maßnahmen zum Umbau naturferner Wälder, einem Nutzungsverzicht von Altholzbeständen sowie der Erhöhung des Habitatbaumanteils können des Weiteren auch erhebliche Beeinträchtigungen i.S.d § 19 BNatSchG in Bezug auf die FFH-Lebensraumtypen Waldmeister-Buchenwald [9130] und Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald [9170] außerhalb des FFH-Gebiets ausgeglichen werden.

Artenschutzrechtliche Konflikte i.S.d. § 44 ff. BNatSchG werden so weit wie möglich durch Maßnahmen wie beispielsweise der Ausweisung von Tabuflächen, dem fachgerechten Verschluss von Baumhöhlen oder Bauzeitenbeschränkungen vermieden. Wo dies nicht möglich ist, werden vorgezogen umzusetzende Maßnahmen zur Sicherung der ökologischen Funktionalität (CEF-Maßnahmen) vorgehalten. Für einzelne Konflikte werden darüber hinaus Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustandes von Populationen (FCS-Maßnahmen) erforderlich (Unterlage Nr. 9 – Artenschutzrechtliche Prüfung).

Der Flächenbedarf für die erforderliche Ersatzaufforstung kann durch die vorgesehenen Aufforstungsmaßnahmen vollständig abgedeckt werden.

### **Vermeidungsmaßnahmen (V)**

- V1 Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen.
- V2 Ausweisung von Tabuflächen zum Schutz empfindlicher Biotop- und Lebensräume während der Bauzeit.
- V3 Vermeidung betriebsbedingter Beeinträchtigungen durch den Herbizideinsatz und die Bahntwässerung.
- V4 Hydrologische Beweissicherung, Monitoring Bodenwasserhaushalt und Vegetationszustand.
- V5 Maßnahmen zum Schutz des Grünen Besenmooses (*Dicranum viride*).
- V6 Maßnahmen zum Schutz landesweit gefährdeter, bestandsrückläufiger oder besonders geschützter Pflanzenvorkommen.
- V7 Maßnahmen zum Schutz von Fledermäusen und Individuen europäischer Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutzrichtlinie (einschl. Anbringen von Ersatzhabitaten).

- V8 Maßnahmen zur Minimierung des Kollisionsrisikos bei Fledermäusen sowie zur Vermeidung von Kollisionen an Kreuzungspunkten der Bahntrasse mit Fledermausflugrouten.
- V9 Maßnahmen zur Vermeidung von Individuenverlusten sowie zur Neuschaffung und zur Optimierung von Habitatstrukturen der Zauneidechse (*Lacerta agilis*), Schlingnatter (*Coronella austriaca*), ~~und~~ Wechselkröte (*Bufo viridis*) ~~und~~ Gelbbauchunke (*Bombina variegata*).
- V10 Maßnahmen zum Schutz der Haselmaus.
- V11 Erhalt und Pflege sowie Auflichtung von Gehölzen entlang der Trasse/Zuwegung.

### **Gestaltungs- und Ausgleichsmaßnahmen (G, A):**

- G12 Gestaltung von Bahnböschungen entlang der Trasse.
- G13 Gestaltung der Tunnelabschnitte in offener Bauweise, Tunnelvoreinschnitte, der Löschwasserspeicher- und Rückhaltebecken, ~~sowie~~ der Versickerungsmulden ~~und des Platzes zur Notfallerstversorgung~~.
- A14 Wiederherstellen temporär in Anspruch genommener Flächen.
- A15 Entwicklung von Magerrasen auf den bestehenden Bahnböschungen sowie Optimierung von Nahrungshabitaten für den Neuntöter.
- A16 Flächenentsiegelung und Umwandlung in eine Magerwiese.
- A17 Anlage einer Feldhecke.
- A18 Wiederherstellung verbuschter Magerrasen (Teilfläche A).
- A19 Wiederherstellung verbuschter Magerrasen (Teilfläche B).
- A20 Umwandlung von Acker- in Magergrünland und Streuobst, Wiederherstellen von Leitstrukturen für Fledermäuse.
- A21 Nutzungsverzicht von Altholzbeständen - Anlage eines Waldrefugiums.
- A22 Erhöhung des Habitatbaumanteils durch Nutzungsverzicht von Einzelbäumen in Altholzbeständen.
- A23 Erhöhung des Habitatbaumanteils durch Nutzungsverzicht von Naturwaldzellen in Altholzbeständen.
- A24 Entwicklung gestufter Waldränder und Auflichtung durch vollständige Entnahme von Waldkiefern, Förderung von Eichen.
- A25 Herstellen des FFH-Lebensraumtyps „Waldmeister-Buchenwald [9130]“ durch Umbau eines von natur- und standortfremden Baumarten dominierten Mischwalds.
- A26 ~~Naturnaher Umbau nicht standortgerechter Nadelholzbestände und Herstellung des FFH-Lebensraumtyps Eichen-Hainbuchenwald [9170].~~

Entwicklung strukturreicher Waldränder zur Förderung der Haselmaus durch Umbau nicht standortgerechter Nadelholzbestände.

- A27 Entwicklung gestufter Waldränder aus Sukzession.
- A28 Lichte Wildobstpflanzung als Erstaufforstung (Teilfläche A).
- A29 Lichte Wildobstpflanzung als Erstaufforstung (Teilfläche B)
- A30 **Naturnaher Umbau nicht standortgerechter Nadelholzbestände und Herstellung des FFH- Lebensraumtyps Eichen-Hainbuchenwald [9170].**
- A31 **Herstellen des FFH-Lebensraumtyps Waldmeister-Buchenwald [9130] durch Umbau eines von der Rotfichte dominierten Mischwalds.“**

## 8.2 spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP)

Im Rahmen einer speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung zur geplanten Wiederinbetriebnahme der Strecke Weil der Stadt – Calw, ~~erstellt vom Büro Tier- und Landschaftsökologie Dr. Jürgen Deuschle (Anlage 9)~~ wird für den Planfeststellungsabschnitt Neubau Tunnel und zweigleisiger Ausbau Ostelsheim überprüft, ob die artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 (1-4) i. V. m. Abs. 5 BNatSchG verletzt werden können.

Grundlage hierfür waren neben der Recherche und Berücksichtigung vorhandener Daten und Gutachten umfangreiche Erhebungen in den Jahren 2010 bis 2014 zu folgenden Arten bzw. Tiergruppen: Vögel, Fledermäuse, Reptilien, Amphibien, Tagfalter und Haselmaus. ~~Zur Prüfung eines Vorkommens und einer potenziellen Betroffenheit des Nachtkerzenschwärmers (Proserpinus proserpina) wurden für diese Art eine Potenzialanalyse und eine Datenrecherche durchgeführt. Eine Kartierung wurde in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe als nicht erforderlich angesehen.~~

**Fledermäuse** (alle Anhang. IV FFH-RL): Aus dem Plangebiet mit seinem Umfeld sind Vorkommen von zwölf Arten bekannt: Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*), Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*), Großes Mausohr (*Myotis myotis*), Große/Kleine Bartfledermaus (*Myotis brandtii/mystacinus*), Braunes Langohr (*Plecotus auritus*), Graues Langohr (*Plecotus austriacus*), Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). Die wesentlichen Konflikte umfassen neben kleinräumigen Habitatverlusten, den Verlust und die Beeinträchtigung von möglichen Baumquartieren, die Beeinträchtigung und örtliche Zerschneidung von Leitstrukturen und sowie für Arten mit enger Strukturbindung ein erhöhtes Kollisionsrisiko bei ihren Jagdflügen.

Die **Haselmaus** (*Muscardinus avellanarius*, Anhang. IV FFH-RL) ist trotz guter Habitatpotentiale im Plangebiet selten. Siedlungsnachweise liegen nur am äußersten Westrand des Planfeststellungsabschnitts vor. Neben der Zerstörung

von Habitatflächen – und damit von Fortpflanzungs- und Ruhestätten – besteht die Gefahr der Tötung von Individuen bei der Baufeldräumung.

**Reptilien:** Neben der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) wird die ehemalige Bahntrasse mit ihren Nebenflächen von den beiden gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*) besiedelt. Aufgrund der örtlich fortgeschrittenen Gehölzsukzession sind die Habitatbedingungen für beide Arten nicht mehr überall günstig. Beide Arten sind jedoch an allen geeigneten Stellen zu erwarten. Gleichwohl ist die Zauneidechse im Gebiet eher selten. Auch bei diesen Arten besteht neben der Zerstörung von Habitatflächen – und damit von Fortpflanzungs- und Ruhestätten – die Gefahr der Tötung von Individuen bei der Baufeldräumung.

**Amphibien:** Im Gebiet wurden mit Bergmolch (*Triturus alpestris*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Wechselkröte (*Bufo viridis*) vier Amphibienarten dokumentiert. Ehemalige Vorkommen der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*, Anh. IV FFH-RL) wurden aktuell nicht mehr im Trassenbereich registriert. Vom Vorhaben werden keine Laichgewässer beeinträchtigt. Dagegen wird der Gleiskörper von einzelnen Individuen der Wechselkröte (*Bufo viridis*, Anh. IV FFH-RL) besiedelt. Wenngleich auch in großer Distanz zum Plangebiet kein Laichgewässer für die Art vorhanden ist, besteht die Gefahr der Tötung von Individuen bei der Baufeldräumung.

**Tagfalter:** Aus dem Plangebiet bzw. seinem Umfeld liegen Nachweise von 48 Tagfalter- und Widderchenarten vor. Die artenreiche Zönose umfasst zahlreiche naturschutzfachlich bedeutsame Vorkommen bestandsrückläufiger, gefährdeter oder geschützter Arten. Überwiegend handelt es sich dabei um typische Arten des mageren Grünlands, mesophytischen Säumen und Magerrasen, vereinzelt auch von lichten Wäldern. Die einzige gemeinschaftsrechtlich geschützte Art war der Große Feuerfalter (*Lycaena dispar*). Das vorhabenbezogene Konfliktpotential ist gering.

**Nachkerzenschwärmer:** Aktuelle Vorkommen sind nicht bekannt. Der aktuellste Nachweis liegt aus dem Jahr 2005 aus dem NSG „Hacksberg Steckental“ vor (ZIMMERMANN, Regierungspräsidium Karlsruhe, schriftl. Mittlg. 29.01.2016). Jedoch ist zumindest ein diskontinuierliches Auftreten des Nachkerzenschwärmers im Plangebiet aufgrund vorhandener Habitatpotentiale, der weiten landesweiten Verbreitung der Art und seines unsten Auftretens im Bereich von besiedelten oder potentiellen Habitaten nicht vollkommen auszuschließen.

**Avifauna:** Aus dem Untersuchungsraum mit seinem Umfeld liegen Nachweise von insgesamt 85 Vogelarten vor. Darunter befinden sich 49 weit verbreitete, derzeit ungefährdete und nicht in ihrem Bestand rückläufige Arten. Bei diesen Arten kann eine erhebliche Beeinträchtigung durch das Vorhaben grundsätzlich ausgeschlossen werden. Sie wurden im Rahmen der vorliegenden saP nicht einzelartlich betrachtet, da bei ihnen eine landesweit gute Verbreitung und Vernetzung anzunehmen ist und Maßnahmen für stärker gefährdete Arten auch ihnen nützen. Hinsichtlich möglicher Konflikte bedeutsam sind die Vorkommen einiger bestandsrückläufiger Höhlenbrüter (Star, Grauschnäpper), Heckenbrüter

(Goldammer, Klappergrasmücke, Dorngrasmücke, Neuntöter) auf den Trassennebenflächen sowie von weiteren wertgebenden oder streng geschützten Arten mit hohen Raumansprüchen (Grauspecht, Grünspecht, Mittelspecht und Mäusebussard). Bei diesen Arten sind entweder Habitatverluste oder art- und gebietsspezifisch erhöhte Kollisionsrisiken zu besorgen.

**Maßnahmen zur Konfliktvermeidung** umfassen die Ausweisung von Tabuflächen zum Schutz von Habitatflächen, ein fachgerechter Verschluss von Baumhöhlen und das Umhängen von künstlichen Nisthilfen sowie bauzeitliche Beschränkungen und spezifische Vorgehensweisen zum Schutz von Vögeln, Fledermäusen, Reptilien und Haselmäusen. Hinzu kommen ein Kollisionsschutzstreifen und gestalterische Maßnahmen an Eisenbahnüberführungen und Bahnübergängen gegen Kollisionen von Fledermäusen mit fahrenden Zügen.

**Vorgezogen umzusetzende Maßnahmen zur Sicherung der ökologischen Funktionalität** (CEF-Maßnahmen) sehen die Ausbringung künstlicher Nisthilfen und Quartiere für Fledermäuse und Vögel vor, die Rücknahme von fortgeschrittenen Verbuschungsstadien für Heckenbrüter und die Herstellung von Habitatflächen für Reptilien.

Einzelne Konflikte bzw. Zugriffsverbote können weder mit Vermeidungs- noch mit vorgezogen umzusetzenden Ausgleichsmaßnahmen bewältigt werden. Für diese Konflikte gibt es auch keine alternativen Planungs- oder Ausführungsmöglichkeiten. Daher werden für folgende Arten **Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustandes von Populationen** (FCS-Maßnahmen) erforderlich: Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*), Großes Mausohr (*Myotis myotis*), Große/Kleine Bartfledermaus (*Myotis brandtii/mystacinus*), Braunes Langohr (*Plecotes auritus*), Graues Langohr (*Plecotes austriacus*), Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*), Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), Grauspecht (*Picus canus*), Grünspecht (*Picus viridis*), Mittelspecht (*Dendrocopos medius*) und Mäusebussard (*Buteo buteo*). Diese umfassen den Umbau von Nadelwald in naturnahen und standortgerechten Laubwald, die Anlage eines Waldrefugiums, ein Nutzungsverzicht von Altholzbeständen, die Entwicklung eines von gestuften ~~Waldmantels~~ **Waldmänteln**, eine Lichte Wildobstpflanzung, die Wiederherstellung verbuschter Magerrasen, die Anlage einer Feldhecke und die Umwandlung von Ackerflächen in Magergrünland und Streuobst.

### 8.3 FFH-Verträglichkeitsstudie

Der Vorhabensbereich liegt im FFH-Gebiet 7319-341 „Gäulandschaft an der Würm“. Im Bereich des Planfeststellungsverfahrens finden sich laut Standarddatenbogen die FFH-Lebensraumtypen Submediterrane Halbtrockenrasen [6212], Magere Flachland-Mähwiesen [6510] und Waldmeister-Buchenwälder [9130]. Zudem wurden bei der FFH-Verträglichkeitsstudie im vom Vorhaben betroffenen Gebiet die Anhang II-Arten Großer Feuerfalter (*Lycaena dispar*) [1060], Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) [1323], Großes Mausohr (*Myotis myotis*)

[1324] und Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*) [1381] nachgewiesen. Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) [1193] wurde in der FFH-Verträglichkeitsstudie aufgrund ehemaliger Vorkommen ebenfalls berücksichtigt.

In der FFH-Verträglichkeitsstudie, ~~erstellt vom Büro Tier- und Landschaftsökologie Dr. Jürgen Deuschle (Anlage 8)~~ wurden die aus dem Vorhaben resultierenden bau-, anlage- und betriebsbedingten Projektwirkungen im Hinblick auf die Erhaltungs- und Entwicklungsziele für die genannten Arten und Lebensraumtypen überprüft. Da für das Natura 2000-Gebiet noch kein Managementplan vorliegt, wurden für die bereits im Gebiet gemeldeten Arten vorläufige Erhaltungs- und Entwicklungsziele zugrunde gelegt. Für die noch nicht gemeldeten Anhang II-Arten Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) [1323] und Großes Mausohr (*Myotis myotis*) [1324] wurden im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsstudie vorläufige Ziele definiert.

Das geplante Vorhaben führt zu anlagebedingten Eingriffen in den Lebensraumtyp Magere Flachland-Mähwiese [6510] und zu anlage- und betriebsbedingten Eingriffen in den Lebensraumtyp Waldmeister-Buchenwald [9130]. Weiterhin werden die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) [1323] und das Große Mausohr (*Myotis myotis*) [1324] sowohl bau- und anlagebedingt als auch betriebsbedingt vom Vorhaben beeinträchtigt.

Eine erhebliche Beeinträchtigung i.S.d. § 34 ff. BNatSchG durch die geplante Wiederinbetriebnahme der Bahnstrecke ergibt sich für den Waldmeister-Buchenwald [9139], die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) [1323] und das Große Mausohr (*Myotis myotis*) [1324].

Bei den FFH-Arten und -Lebensraumtypen Submediterrane Halbtrockenrasen [6212], Großer Feuerfalter (*Lycaena dispar*) [1060], Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) [1193] und Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*) [1381] sind durch das geplante Vorhaben keine bau-, anlage- und betriebsbedingten Beeinträchtigungen zu erwarten. [Sollte es im Zusammenhang mit den Bautätigkeiten wider Erwarten zu einer Besiedlung durch die Gelbbauchunke kommen, sind Maßnahmen für die Art vorgesehen.](#)

Von weiteren berücksichtigten Plänen und Projekten im FFH-Gebiet 7319-341 „Gäulandschaft an der Würm“ ist keine Wirkung auf die relevanten Lebensraumtypen und Arten zu erwarten, so dass die Projektwirkungen sich nicht wechselseitig verstärken.

Unter Berücksichtigung aller Aspekte bei der Projektgestaltung, der Ausführung und der Maßnahmen zur Schadensbegrenzung ist das Vorhaben aufgrund der über den [einschlägigen](#) Orientierungswerten [nach LAMBRECHT & TRAUTNER \(2007\)](#) liegenden Eingriffs-Flächengrößen in den Lebensraumtyp Waldmeister-Buchenwald [9130] und die Habitate der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) [1323] und des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) [1324] unverträglich mit den Erhaltungszielen für das FFH-Gebiet 7319-341 „Gäulandschaft an der Würm“. Daher wird nach § 34 Abs. 3 bis 5 BNatSchG eine Prüfung der Ausnahmen erforderlich.



Die zur Planfeststellung vorliegende „Variante C2“ zeichnet sich unter allen geprüften Varianten durch die geringste anlagebedingte Flächeninanspruchnahme und geringste Eingriffe in Biotope, FFH-Lebensraumtypen und Lebensstätten von Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie aus.

Zur Sicherung des Zusammenhangs des Europäischen ökologischen Netzes Natura 2000 sind folgende Maßnahmen zur Kohärenzsicherung vorgesehen:

Als Maßnahme zur Kohärenzsicherung für den Flächenverlust des FFH-Lebensraumtyps Waldmeister-Buchenwald [9130] wird der Lebensraumtyp Waldmeister-Buchenwald [9130] durch Umbau eines von natur- und standortfremden Baumarten dominierten Mischwalds wiederhergestellt. Dazu werden die aktuell im Bestand vorhandenen Fremdbaumarten Fichte und Kiefer schrittweise entnommen ([vgl. Maßnahme Nr. A25](#)).

Zur Kompensation des Habitatverlusts der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) [1323] und des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) [1324] sind Flächen für die dauerhafte Erhöhung von Habitatbaumanteilen durch Nutzungsverzicht in Altholzbeständen vorgesehen.

[Sowohl beim Waldmeister-Buchenwald \[9130\] als auch bei den beiden Fledermausarten wird ein Kompensationsfaktor von 3 hinsichtlich des zu kompensierenden Flächenumfangs angelegt.](#)

Sämtliche Maßnahmen zur Kohärenzsicherung liegen innerhalb des FFH-Gebiets.

## 8.4 Luftemissionstechnische Untersuchung

Im planmäßigen Betrieb sollen auf der Hermann-Hesse-Bahn Dieseltriebwagen vom Typ Stadler RegioShuttle (DB Baureihe 650) zum Einsatz kommen. Für diese Planungen trifft das Gutachten des Büros Lohmeyer (Anlage 12) Aussagen über die Luftschadstoffe in der Umgebung der Bahnanlagen.

In diesem Gutachten werden die Gesamtimmissionen ermittelt, die durch den bahnbetriebsbedingten Verkehr unter Berücksichtigung der vorherrschenden Hintergrundbelastung und der lokalen Windverhältnisse zu erwarten sind. Betrachtet werden die Schadstoffe NO<sub>2</sub> und Feinstaub (PM<sub>10</sub>). Die Beurteilung erfolgt im Vergleich mit geltenden Beurteilungswerten, das sind Grenzwerte der 39. BImSchV.

Weiter ist der durch den planmäßigen Eisenbahnbetrieb verursachte Stickstoffeintrag in entsprechend empfindliche und geschützte Vegetationsflächen zu prognostizieren. Die ökologische Beurteilung der Ergebnisse ist nicht Bestandteil dieses Gutachtens.

Auf der Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten täglichen Zugverkehre werden auf Basis der Fachliteratur die von den Fahrzeugen emittierten motorbedingten Schadstoffmengen und -immissionen ermittelt. Die Emissionen der Feinstaubpartikel (PM<sub>10</sub>) des Zugverkehrs aufgrund von Abrieb werden Angaben der Fachliteratur entnommen.

Die Immissionsberechnungen erfolgen unter Einbeziehung der lokalen Ausbreitungsklassenstatistik, der berechneten Emissionen des Bahnverkehrs und der aus Messdaten abgeleiteten Hintergrundbelastung.

Die Immissionsberechnungen zeigen, dass durch den Einsatz von Dieseltriebwagen auf der Bahnstrecke im Betrachtungsgebiet in deren Nahbereich geringe zusätzliche Beiträge zu den Luftschadstoffbelastungen zu erwarten sind.

Im Nahbereich der geplanten Tunnelportale östlich von Ostelsheim sind  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte bis  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet, entlang den Fahrstrecken bis ca.  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die  $\text{NO}_2$ -Belastungen (Jahresmittelwerte) sind im Planfall an der bestehenden Bebauung entlang der geplanten Bahnstrecke in Bezug auf den Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  entsprechend als mittlere Belastungen zu bezeichnen.

Im Nahbereich der Tunnelportale sind  $\text{PM}_{10}$ -Jahresmittelwerte bis  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet, entlang den Fahrstrecken nicht über  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Die  $\text{PM}_{10}$ -Belastungen (Jahresmittelwerte) sind im Planfall an der bestehenden Bebauung entlang der geplanten Bahnstrecke in Bezug auf den Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  entsprechend ebenfalls als mittlere Belastungen zu bezeichnen. Der Beitrag des dieselbetriebenen Bahnverkehrs an den  $\text{PM}_{10}$ -Immissionen ist als sehr gering zu bezeichnen. Diese Beurteilung trifft auch auf  $\text{PM}_{2.5}$  zu.

Zum Schutz der Vegetation werden die  $\text{NO}_x$ -Jahresmittelwerte betrachtet, die nur im Nahbereich der Tunnelportale über  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet sind. Außerhalb der Tunnelportalbereiche beträgt der bahnbetriebsbedingte  $\text{NO}_x$ -Beitrag weniger als  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Die berechneten verkehrsbedingten Zusatzbelastungen im Jahresmittel an Stickstoffeinträgen in die Ökosysteme (N-Depositionen), resultierend aus den bahnbetriebsbedingten  $\text{NO}_x$ - und  $\text{NH}_3$ -Einträgen, sind im Nahbereich der Tunnelportale mit Einträgen bis ca.  $1 \text{ kg}/(\text{ha} * \text{a})$  berechnet. Außerhalb der Tunnelportalbereiche sind entlang den Fahrstrecken vereinzelt Stickstoffeinträge bis  $0.5 \text{ kg}/(\text{ha} * \text{a})$ , überwiegend nicht über  $0.3 \text{ kg}/(\text{ha} * \text{a})$  berechnet.

Insgesamt sind durch den Einsatz von Dieseltriebwagen auf der Bahnstrecke und den genannten Frequentierungen (Anzahl der Fahrten pro Tag) geringe Beiträge zu den Immissionen im Hinblick auf Beurteilungswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit zu erwarten.



## 9 Grunderwerb / vorübergehende Inanspruchnahme

Die für die Reaktivierung notwendigen Flächen stehen größtenteils im Eigentum des Landkreises Calw. Lediglich die Flächen im Bereich des Tunnelneubaus und in den vor- und nachlaufenden Einschnittsbereichen des Tunnels sowie im Bereich der BÜ-Beseitigungen sind teilweise von Dritten zu erwerben bzw. dinglich zu sichern. Für die im Zuge der baulichen Realisierung erforderlichen Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen wird stellenweise eine vorübergehende Inanspruchnahme von Fremdgrund notwendig.

### 9.1 Grunderwerb

Die zu erwerbenden Grundstücke sind für den Bau und Betrieb der geplanten Anlagen dauerhaft erforderlich. Sie werden vom Landkreis Calw, ggf. auch für den zukünftigen Eigentümer (bei Feldwegen z. B. für die Gemeinde), erworben.

Insgesamt müssen **7.432 7.162** m<sup>2</sup> Grunderwerb getätigt werden. Siehe hierzu Grunderwerbsverzeichnis Anlage 5.2 Spalte 8.

### 9.2 Grunddienstbarkeit

Grundstücke, die durch die geplanten Maßnahmen in ihrer Nutzung eingeschränkt jedoch nicht erworben werden müssen, werden durch Eintrag des erforderlichen Rechtes (z.B. Leitungsrecht) in das Grundbuch dinglich gesichert. Die Entschädigung des Eigentümers erfolgt aufgrund des Planfeststellungsbeschlusses nach den gesetzlichen Regelungen.

Dies gilt auch für Grundstücke, die als landschaftspflegerische Ersatz- oder Ausgleichsflächen beansprucht werden.

Es werden **434.740 170.566** m<sup>2</sup> für Grunddienstbarkeiten in Anspruch genommen. Siehe hierzu Grunderwerbsverzeichnis Anlage 5.2 Spalte 9.

### 9.3 Vorübergehende Inanspruchnahme

Diese Grundstücke müssen auf die Dauer der Baudurchführung insbesondere für die Baustelleneinrichtung und -zufahrten vorübergehend genutzt werden. Es wird eine Entschädigungsregelung in Form einer privatrechtlichen Vereinbarung (z.B. Pachtvertrag) zwischen dem Vorhabenträger oder dem bauausführenden Unternehmen und dem Eigentümer geschlossen.

Die Grundstücke werden, sofern nicht etwas anderes vereinbart wird, nach Abschluss der Bauarbeiten in ihren ursprünglichen Zustand versetzt und dem Eigentümer zurückgegeben.

Es werden **41.731 11.036** m<sup>2</sup> vorübergehend in Anspruch genommen. Siehe hierzu Grunderwerbsverzeichnis Anlage 5.2 Spalte 10.

## 10 Baudurchführung

Mit einem Baubeginn wird frühestens ab Sommer 2016 gerechnet. Der Abschluss der für den Betrieb notwendigen Baumaßnahmen wird für Ende 2018 angesetzt.

Alle vorübergehend in Anspruch genommenen Flächen werden nach Beendigung der Bauarbeiten in den ursprünglichen Zustand versetzt.

### 10.1 Zweigleisiger Ausbau und Sanierung Strecke

Die Bestandsstrecke ist in dem Bereich, in dem sie zweigleisig ausgebaut werden soll eingleisig vorhanden. Der vorhandene Oberbau ist aber durchgängig rückzubauen und zu erneuern.

Im Bereich des zweigleisigen Ausbaues sind umfangreiche Arbeiten an den Böschungen notwendig.

Generell steht als Baufeld nur die Bestandstrasse zur Verfügung. Die Streckenerneuerung muss hier im Vorkopf-Verfahren erfolgen. Zugang zur Strecke besteht an den Bahnübergängen und im Bereich Ostelsheim an der Bahnhofstraße und der EÜ Simmozheimer Weg.

Es ist geplant zunächst den Erdbau der Strecke durchzuführen. Parallel dazu werden die Erweiterungs- und Neubauarbeiten an den Brücken in Insellage erfolgen. Danach werden die Oberbauarbeiten in größeren zusammenhängenden Abschnitten durchgeführt. Die Bereiche der Bestandsstrecke, die für den Bau des Tunnels in Anspruch genommen werden, können erst im Anschluss an den Tunnelneubau erneuert werden.

Die Bauzeit für die Realisierung des Vorhabens beträgt ca. 24 Monate.

### 10.2 EÜ Bahnhofstraße

Der Bau des Rahmens erfolgt vor Inbetriebnahme der Strecke. Der Straßenverkehr wird soweit wie möglich aufrechterhalten.

Der Rückbau der bestehenden Brücke sowie der Abbruch des Mergelgesteins sowie alle erforderlichen Arbeiten sind auf Grund der nahen Bebauung erschütterungsarm auszuführen.

Es ist vorgesehen, das Brückenbauwerk weitgehend unter Aufrechterhaltung eines zumindest einspurigen Durchgangsverkehrs während der Bauzeit zu errichten. Dafür und zum Schutz der bestehenden Leitungen und Kanäle werden links und rechts der Leitungen und Kanäle straßenparallele Verbauten eingebracht. Für den Zeitraum der Herstellung des Überbaus wird die Durchfahrtshöhe für einen einspurigen Individualverkehr auf ca. 3,5 m weiter eingeschränkt. Alternativ ist eine komplette Sperrung der Straße für diesen Zeitraum möglich. Die gesamte Bauzeit beträgt ca. 6 bis 7 Monate.

## **10.3 Neubau Tunnel und Einschnitte Ostelsheimer Kurve**

### **10.3.1 Baustelleneinrichtung und Logistik**

Aufgrund der besseren Zugänglichkeit aus dem öffentlichen Straßennetz soll der Tunnel größtenteils aus Richtung Ostelsheim gebaut werden. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass Umfang und Dauer der Bautätigkeiten im Bereich des nördlichen Tunnelportals, welches in einem hochwertigen Naturraum zu liegen kommt, auf das erforderliche Minimum beschränkt werden. Zur Wahrung dieses Vorteils werden bautechnische Nachteile in Kauf genommen, die sich beim Tunnelvortrieb in einem grundwasserführenden Gebirge in Richtung der fallenden Gradienten ergeben.

Für die Versorgung der Baustelle ist in einem Abstand von ca. 220 m zum südlichen Tunnelportal nördlich der Bahntrasse eine ca. 220 m lange und bis zu ca. 20 m breite Baustelleneinrichtungsfläche vorgesehen. Diese Fläche soll über einen aus der Stuttgarter Straße ausfädelnden und die Bestandsstrecke querenden Zufahrtsweg erschlossen werden, welcher temporär als Baustraße angelegt wird. Westlich der Baustelleneinrichtungsfläche führt die Baustraße dann über eine bestehende Bahnquerung zurück zur Stuttgarter Straße.

Neben dieser Baustelleneinrichtungsfläche wird die Fläche des dem südlichen Tunnelende vorgelagerten Einschnitts für die Einrichtung und Versorgung der Baustelle genutzt. Des Weiteren soll seitlich des späteren Tunnelportals auf der Bestandsstrecke eine ca. 50 m lange und ca. 8 m breite Baustelleneinrichtungsfläche bauzeitlich als Lager- und Montageplatz hergerichtet werden. Zur Andienung dieser Fläche ist seitlich der Stuttgarter Straße ein befestigter Standplatz vorgesehen.

Der bergmännische Tunnelabschnitt soll über die gesamte Länge von 460 m vom südlichen Tunnelende aus mit der Gradienten fallend vorgetrieben werden. Lediglich der Aushub und die Sicherung des dem nördlichen Tunnelende vorgelagerten Einschnitts müssen vor dem Tunneldurchschlag aus Richtung Weil der Stadt erfolgen. Für die Baustelleneinrichtung am nördlichen Tunnelende ist eine ca. 50 m lange und ca. 10 m breite Fläche auf der Bestandsstrecke vorgesehen. Des Weiteren können auf dieser Seite bauzeitlich für die Baustelleneinrichtung die Flächen des herzustellenden Einschnitts sowie des bestehenden Bahndamms genutzt werden.

Zur Andienung der Baustelle aus Richtung Norden ist ein mit einer ungebundenen Deckschicht neu anzulegender Zufahrtsweg vorgesehen, der die Verbindung zwischen einem bestehenden Forstweg und dem Voreinschnitt am nördlichen Tunnelportal herstellt. Der Forstweg verläuft über eine Entfernung von ca. 900 m bis zu einem bestehenden Bahnübergang, von dem ein befestigter, ca. 400 m langer Verbindungsweg bis zur Straße L 1182 zwischen Weil der Stadt und Schaffhausen führt. Dieser Forstweg soll vor Baubeginn durch eine Schotterauflage für die anstehenden Transportaufgaben ertüchtigt und nach Bauende in Abhängigkeit von Grad der Abnutzung ggf. nochmals hergerichtet werden. Nach

Bauende sollen der Forstweg und der neu angelegte Verbindungsweg in der Betriebsphase als Betriebszufahrt für Unterhaltungsaufgaben am Nordportal sowie ggf. als Feuerwehr- und Rettungszufahrt genutzt werden.

Der Innenausbau des Tunnels soll komplett aus Richtung Ostelsheim erfolgen.

## **10.3.2 Baukonzept Tunnel**

### **10.3.2.1 Tunnelabschnitt in bergmännischer Bauweise**

Für den Vortrieb des eingleisigen Tunnels mit kreisförmigem Querschnitt ist ein Vollausbuch mit abgetreppter Ortsbrust vorgesehen. Dabei wird der gesamte Tunnelquerschnitt in einem Vortriebszyklus ausgebrochen und gesichert, wobei die Ortsbrust aus Gründen der Standsicherheit mittels einer mittig liegenden Berme in die oben liegende Kalotte und die unten liegende Strosse/Sohle gestaffelt wird. Der Ausbruch soll im gesteinsfesten Gebirge in den tieferliegenden Bereichen mittels Bohren und Sprengen und im verwitterten, entfestigten Gebirge an den Tunnelenden mit dem Tunnelbagger, ggf. mit Einsatz eines schweren Hydraulikmeißels erfolgen.

Die in Anlehnung an DIN 18312 geplanten Vortriebsklassen gehen von einer Ausbruchreihenfolge mit je zwei Abschlügen in der Kalotte mit Längen zwischen 0,8 und 1,2 m und einem Abschlag in der Strosse/Sohle mit einer Länge zwischen 1,6 und 2,4 m aus. Für günstige Gebirgsverhältnisse ist eine Vortriebsklasse mit einer Abschlaglänge von 1,2 bis 1,5 m in der Kalotte und von 2,4 bis 3,0 m in der Strosse/Sohle vorgesehen. Dieses Ausbruch- und Sicherungskonzept ermöglicht bei dem vergleichsweise kleinen Tunnelquerschnitt den Einsatz leistungsfähiger Großgeräte und entspricht aufgrund des raschen Sohlschlusses den Grundsätzen eines verformungsarmen Vortriebs.

Die Regelsicherung des Tunnels ist mit zweilagig bewehrtem Spritzbeton und einer Systemankerung aus 3 bis 4 m langen, vollvermörtelten Ankern vorgesehen. Zudem werden bei jedem Abschlag in der Kalotte Ausbaubögen eingebaut, wobei jeder zweite Ausbaubogen in der Strosse/Sohle verlängert wird.

Für Bereiche mit nachbrüchigem Gebirge ist eine vorausseilende Sicherung mit 4 bis 6 m langen Spießen bzw. 16 bis 20 m langen Rohrschirmen vorgesehen. Die Spieße sollen bei jedem Abschlag mit einem Abstand zueinander von  $\leq 30$  cm, die Rohrschirme mit einer Überlappung von mindestens 4 m und einem Abstand der Rohre zueinander von  $\leq 40$  cm eingebaut werden.

Für den Fall instabiler Ortsbrustverhältnisse sind Vortriebsklassen geplant, die insbesondere im Kalottenbereich eine Ortsbrustsicherung mit einlagig bewehrtem Spritzbeton sowie ca. 10 bis 12 m langen Ortsbrustankern vorsehen.

Zur Ableitung des beim Tunnelvortrieb zutretenden Grundwassers sowie des beim Vortrieb verwendete Brauchwasser wird unter der Sohle vortriebsbegleitend eine Baudrainage eingebaut. Stärkere Wasserzutritte aus der Ausbruchlaibung werden bei Bedarf abgeschlaucht und in die Sohldrainage eingeleitet. Aus der Sohldrainage wird das Wasser über in regelmäßigen Abständen angelegte Pumpenschächte

abgepumpt. Außerhalb des Tunnels wird das Wasser über ein Absetzbecken geführt, ggf. neutralisiert und als Brauchwasser wieder verwendet bzw. in eine Vorflut abgeschlagen.

Nach Abschluss der Vortriebsarbeiten erfolgt der Einbau der wasserdichten Innenschale, wobei die Tunnelsohle und das Tunnelgewölbe in getrennten Arbeitsgängen hergestellt werden. Vorab wird auf die Außenschale ein einseitig beschichtetes Vlies mit einem Flächengewicht von mindestens 350 g/m<sup>2</sup> aufgebracht, welches einen Scherverbund mit der Innenschale verhindert und das rasche Austrocknen des Ortbetons auf der Außenseite unterbindet. Für die Betonlage der Sohle kommt ein mobiles Schalgerüst zum Einsatz, welches lediglich die senkrechten Teilflächen der seitlichen Bankette und die darüber folgende gekrümmte Tunnelwandung sowie die Stirnfläche der angrenzenden Blockfuge abschalt. Für das Gewölbe wird ein vollflächiger Schalwagen verwendet, wobei die selbsttragende Bewehrung vorlaufend mit einem Bewehrungswagen eingebaut wird. Der bei der Betonlage im Firstbereich ggf. zwischen Innen- und Außenschale verbleibender Spalt wird nach einer Aushärtezeit des Betons von mindestens 56 Tagen im Zuge einer Firstspaltverpressung mit einer Zementsuspension dicht verfüllt.

Für die Aufrechterhaltung der Wasserhaltung in der Sohl drainage während des Einbaus der Innenschale werden im Bereich der Pumpschächte Brunnentöpfe in die Tunnelsohle eingebaut. Wenn die Innenschale fertiggestellt ist und die volle Tragfähigkeit erreicht hat, erfolgen die abschnittsweise Verpressung der Baudrainage und das Verschließen der Brunnentöpfe. Damit ist die Wasserhaltung beendet. Durch das Verpressen der Sohl drainage werden Längsläufigkeiten unterbunden und im Gebirge können sich die natürlichen Grundwasserverhältnisse wieder einstellen.

Die letzte Phase des Tunnelbaus beinhaltet den Innenausbau. Dazu gehören der Einbau der Tunnelentwässerung und der Löschwasserleitung sowie die Herstellung der längslaufenden Leerrohrtrassen und des Notgehwegs. Damit ist die Rohbauphase beendet. Mit dem Bau der Gesamtstrecke erfolgen abschließend der Gleisbau im Tunnel und die Installation der technischen Ausrüstung.

### **10.3.2.2 Tunnel und Portale in offener Bauweise**

Für die Tunnelabschnitte in offener Bauweise sind zunächst die erforderlichen Baugruben auszuheben. Der Aushub soll lagenweise mit sukzessivem Einbau der temporären Böschungssicherung erfolgen. Dabei wird die Tiefe der einzelnen Aushublagen entsprechend dem statisch erforderlichen Raster von Erdnägeln bzw. Vorspannankern bestimmt. Etwa in halber Höhe des Tunnelquerschnitts wird eine mindestens 1 m breite Berme angelegt.

Im Fall von 70° geneigten Steilböschungen erfolgt nach dem Aushub einer 1,0 bis 1,5 m tiefen Aushublage zunächst der Einbau der 5 bis 10 m langen, doppelt korrosionsgeschützten Erdnägel. Danach wird über die jeweilige Böschungshöhe eine bewehrte Spritzbetonsicherung eingebaut.

Am Tunnelende Richtung Ostelsheim soll zur Erhaltung eines bestehenden Feldweges anstelle einer geböschten Baugrubenwand ein Bohrträgerverbau mit Spritzbetonausfachung hergestellt werden. Dabei werden zunächst vor Aushubbeginn entlang der Baugrubenwand in Abständen zwischen 2,5 und 3,0 m mit einem Großbohrgerät Bohrungen bis in die statisch erforderliche Tiefe abgeteuft, in welche die Trägerprofile eingebaut werden. Bei der Baugrubenherstellung erfolgt der Aushub lagenweise bis jeweils ca. 0,5 m unter die nächste Ankerlage. Danach wird der freigelegte Abschnitt der senkrechten Baugrubenwand zwischen den Bohrträgern mit Spritzbeton bzw. ab 2 m unter der Geländeoberfläche mit Holzbohlen gesichert. Im Anschluss werden die Ankerbohrungen hergestellt und die temporären Vorspannanker eingebaut. Nachdem diese nach einer Wartezeit von etwa 7 Tagen die erforderliche Tragfähigkeit erreicht haben, werden die Anker in einer Abnahmeprüfung getestet und vorgespannt. Danach wird mit dem Baugrubenaushub der nächsten Aushublage fortgefahren.

Während der Bauphase wird das in den Baugruben anfallende Oberflächenwasser sowie Schichtwasser in einer offenen Wasserhaltung gesammelt und über ein Absetzbecken und ggf. eine Neutralisationsanlage abgeleitet. Damit sich hinter der Spritzbetonsicherung infolge von Schichtwasser kein Wasserdruck aufbauen kann, sollen im erforderlichen Umfang Öffnungen im Spritzbeton hergestellt und mit kurzen Rohrstücken gesichert werden. Nach Erreichen der endgültigen Baugrubentiefe werden dann für die bauzeitliche Wasserhaltung beidseitig vor dem Böschungsfuß Längsdrainagen angelegt. Wasserzutritte aus den Böschungen können alternativ zu Öffnungen im Spritzbeton auch mittels hinter dem Spritzbeton eingebauten Noppenfolien an die Längsdrainagen angeschlossen werden.

Weil die untere Querschnittshälfte des Tunnels gegen die Böschungssicherung betoniert werden soll, wird hier eine Zwischenlage in Form eines einseitig beschichteten Trennvlieses eingebaut. Die Betonage des Tunnelquerschnitts erfolgt getrennt für Sohle und Gewölbe unter Verwendung der für den bergmännischen Tunnel eingesetzten Schalwägen. Dabei muss für den oberen Teil des Gewölbes zusätzlich eine Deckschalung eingesetzt werden. Für das schräg angeschnittene Portal Richtung Calw sind darüber hinaus Ergänzungsschalungen erforderlich. Die Richtung Weil der Stadt vorgesehene Portalwand wird mit einer herkömmlichen doppelseitigen Schalung betoniert.

Nachdem das Tunnelbauwerk die erforderliche Tragfähigkeit erreicht hat, werden die Baugruben verfüllt. Vorher sollen die Blockfugen des Gewölbes außen mit einer Folie und einem Schutzbeton gesichert werden. Im Bereich des Bohrträgerverbaus werden sukzessive mit der Verfüllung die Vorspannanker gelöst und die Holzbohlen ausgebaut. Die Bohrträger selbst werden ca. 2 m unter GOF abgetrennt. Ab 2 m unter GOF wird auch die temporäre Böschungssicherung aus Spritzbeton abgebrochen. In größerer Tiefe verbleibt der Verbau im Boden. Abschließend werden die unterhalb der ehemaligen Baugrubensohle verlegten Längsdrainagen dicht verpresst. Damit ist die bauzeitliche Wasserhaltung abgeschlossen.

Der Innenausbau und die Ausrüstung des Tunnels erfolgen im Bereich der offenen Bauweise in gleicher Weise wie oben für den bergmännischen Tunnel beschrieben.

### 10.3.3 Baukonzept vorgelagerte Einschnitte

Im Bereich der den Portalen vorgelagerten Einschnitte erfolgt zunächst der lagenweise Aushub mit sukzessivem Einbau der Böschungssicherung. Dabei werden jeweils nach dem Aushub einer zwischen 1,0 und 1,5 m tiefen Lage zunächst die korrosionsgeschützten Erdnägeln eingebaut. Danach wird der bewehrte Spritzbeton aufgebracht. Damit sich hinter dem Spritzbeton infolge von Schichtwässern kein Wasserdruck aufbauen kann, wird der Spritzbeton perforiert, wobei die Öffnungen mit kurzen Rohrstücken gesichert werden. Alternativ kann hinter dem Spritzbeton Noppenfolie eingebaut werden.

Später werden die vorgesehenen Gabionenwände mit einer Füllung aus Steinblöcken (z. B. Kalkstein) lagenweise vorgesetzt. Für die Ableitung von Oberflächenwasser sowie von ggf. zutretendem Schichtwasser soll hinter der jeweils untersten Gabionenlage eine Drainageleitung verlegt werden und der zwischen den Gabionen und dem Sicherungsspritzbeton der Böschungen befindliche Zwischenraum soll mit durchlässigem grobkörnigem Material aufgefüllt werden. Die Drainageleitungen werden in regelmäßigen Abständen mit der unterhalb der Einschnittssohle beidseitig herzustellenden Tiefenentwässerung verbunden.

Die Einschnittssohle soll unter dem späteren Schotterbett mit einer mindestens 20 cm dicken Planumsschutzschicht (PSS) gesichert werden. Der seitliche Notgehweg wird in Richtung Gleisbett mit L-Steinen abgestellt und mit geeignetem Bodenmaterial aufgefüllt. Dabei werden im vorgesehenen Umfang die Leitungslängstrassen eingebaut. Die Oberfläche des Notgehwegs soll mit einem Pflasterbelag befestigt werden. Vor dem Böschungsfuß wird zur Ableitung von Oberflächenwasser eine Längsrinne ausgebildet, welche in regelmäßigen Abständen über Einlaufschächte an die Tiefenentwässerung angeschlossen wird.

### 10.3.4 Brandschutz und Rettungswesen in der Rohbauphase

In Anlehnung an die Vorgaben der Anlage zum Merkblatt "Hohlraumbau" (Stand 20.11.2012) der Landesbergdirektion (Referat 97 des Regierungspräsidiums Freiburg) sind für die Bauphase die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen zum Brandschutz und Rettungswesen vorgesehen:

#### a.) Alarmierungs- und Branderkennungssysteme

- ▶ Vortriebsbegleitender Einbau von Notrufstationen (Notruftelefon sowie optisches und akustisches Signal mit Auslöseeinrichtung) im Tunnel in Abständen von ca. 100 m
- ▶ ortsfestes Branderkennungssystem am Ausgang des Tunnellüfters sowie ortsfeste Branddetektoren im Tunnel zur Überwachung des Entlüftungsstroms in Abständen von max. 200 m

**b.) Sicherstellung der Selbstrettung**

- ▶ Vortriebsbegleitender Einbau einer Notbeleuchtung im Tunnel bestehend aus Einzelleuchten mit einer Leuchtstärke von 15 Lux in Abständen von 25 m, die bei Stromausfall auf Batteriebetrieb umschalten
- ▶ Ausstattung aller Personen, die sich dauernd oder auch nur zeitweise im Tunnel aufhalten mit einem auf die maximale Fluchtweglänge ausgelegten Sauerstoffseltretter
- ▶ Einsatz eines Fluchtcontainers im Tunnel bei Fluchtweglängen  $\geq 200$  m, Kapazität entsprechend der Größe der Vortriebsmannschaft, mit einer außenluftunabhängigen Luftversorgung für eine Haltedauer von mindestens 6 Stunden sowie einem Telefon
- ▶ regelmäßige Unterweisung des im Tunnel arbeitenden Personals im Hinblick auf die Alarmierung und Selbstrettung

**c.) Sicherstellung der Brandbekämpfung und Fremdrettung**

- ▶ Vortriebsbegleitender Einbau einer wasserführenden, ständig unter Druck stehenden Löschwasserleitung DN 80 nach DIN 14462 im Tunnel, Ausgangswasserdruck mind. 6 bar bei einer Entnahmemenge von 400 l/min mit Entnahmeeinrichtungen bestehend aus zwei C-Kupplungen mit Absperrschiebern und Blindkupplungen in Abständen von max. 100 m, Bereitstellung von 100 m Rollschläuchen und einem Strahlrohr sowie einem 12 kg. ABC-Pulverlöcher (ABC) an jeder Entnahmestelle
- ▶ Ausstattung alle regelmäßig im Tunnel eingesetzten Fahrzeuge (Tunnelbagger, Bohrwagen, Radlader, Dumper) mit einer ortsfesten, selbsttätigen Löschanlage sowie zusätzlich mit einem 6 kg ABC Pulverlöcher
- ▶ Verpflichtung des Bauunternehmens zur Ausrüstung und Sicherstellung einer Rettungseinheit mit der Stärke von fünf Mann (ein Truppführer und vier Truppmänner) aus dem auf der Baustelle arbeitenden Personal für den Ersteinsatz zur Bekämpfung von Entstehungsbränden sowie zur Rettung und Bergung gefährdeter Personen
- ▶ Einsatz der ortsansässigen Feuerwehren für größere Brandereignisse sowie Rettungs- und Bergungseinsätze, die die Kräfte und Mittel der vom Bauunternehmen gestellten Rettungseinheit übersteigen, dazu werden vom Vorhabenträger Langzeitemschutzgeräte sowie ein Logistikcontainer bereitgestellt und die Aufwendungen für Ausbildung und Schulung der Einsatzkräfte übernommen
- ▶ vortriebsbegleitender Einbau einer Funkanlage in den Tunnel für die Kommunikation zwischen Einsatzkräften der Rettungseinheit und der Feuerwehr sowie deren Leitstelle
- ▶ Installation eines automatischen Systems zur Personenerfassung im Tunnel



- ▶ regelmäßige Unterweisung und Schulung des im Tunnel arbeitenden Personals im Hinblick auf Branderkennung, Brandwirkung, Brandentwicklung und Löschmittel

#### **d.) Verringerung der Brandlasten**

- ▶ Ausschließliche Verwendung schwer entflammbarer Baustoffe (mindestens Brandklasse 2). Das Trennvlies zwischen Innen- und Außenschale darf der Betonnage max. fünf Blöcke vorausseilen.

### **10.3.5 Bauzeit**

Der Bau des Abschnittes Ostelsheimer Kurve beginnt mit der Baustelleneinrichtung auf der Ostelsheimer Seite, für die eine Dauer von etwa 1,5 Monaten veranschlagt ist. Daran schließt sich mit einer Dauer von ca. 3 Monaten der Aushub und die Sicherung des dem südlichen Tunnelende vorgelagerten Einschnitts sowie der Baugrube für den Tunnel in offene Bauweise an. Nach etwa 4,5 Monaten soll dann der Vortrieb des bergmännischen Tunnels beginnen. Ausgehend von Vortriebsgeschwindigkeiten zwischen 1,75 und 2,00 m/Arbeitstag in den Abschnitten im stark verwitterten Gebirge und 3,0 m/Arbeitstag im Abschnitt mit gesteinsfestem Gebirge wird mit einer Vortriebsdauer von ca. 6 Monaten gerechnet. Etwa 2 Monate später sollen die Vortriebsarbeiten dann mit dem Ende der Räumung des Tunnels abgeschlossen werden.

Vor dem Durchschlag des Tunnels Richtung Weil der Stadt sollen vorab der dem nördlichen Tunnelende vorgelagerte Einschnitt und die Baugrube für den Tunnel in offener Bauweise ausgehoben und gesichert werden. Um dies zu realisieren, müssen hier die Bauarbeiten inklusive der ca. 1,5 Monate dauernden Baustelleneinrichtung spätestens 5 Monate nach dem Baubeginn auf Ostelsheimer Seite starten. Die Aushub- und Sicherungsarbeiten sind in diesem Fall mit einer Dauer von ca. 2,5 Monaten veranschlagt.

Die Herstellung der Innenschale soll im ersten Monat des zweiten Jahres beginnen. Dafür muss nach dem Vortrieb zeitgleich mit der Räumung der Tunnels der Sohlschalenwagen im Einschnitt Richtung Weil der Stadt aufgebaut werden. Zeitgleich zur Betonnage der Sohle soll dann an gleicher Stelle der Aufbau des Schalwagenzugs für das Gewölbe durchgeführt werden, so dass die Betonnage des Gewölbes der Betonnage der Sohle mit einem zeitlichen Abstand von etwa 3 Monaten folgen kann. Ausgehend von einer Herstellgeschwindigkeit von fünf Blöcken pro Woche für die Sohle sowie von vier Blöcken pro Woche für das Gewölbe im Bereich des bergmännischen Tunnels bzw. von jeweils ein bis 1,5 Blöcken pro Woche im Bereich der offenen Bauweise ergibt sich für die Herstellung der Innenschale inklusive Aufbau der Schalwagenzüge ein Zeitbedarf von insgesamt ca. 8,5 Monaten.

Mit dem Einbau der Tunnelentwässerung, der Herstellung des Notweges inkl. Leerrohrtrassen und dem Einbau der Löschwasserleitung sowie der Sohlauffüllung soll im 8. Monat des zweiten Jahres begonnen werden. Zeitgleich können die Portalblöcke nach Erreichen der erforderlichen Tragfähigkeit eingeschüttet werden.

Mit dem Einbau der Gabionenwände in den Einschnitten kann bereits vorher zeitgleich mit der Herstellung der Innenschale im Tunnel begonnen werden. Insgesamt sollen die Rohbauarbeiten danach am Ende des 10. Monats des 2. Jahres abgeschlossen werden.

Der Gleisbau sowie die Streckenausrüstung und der Probebetrieb sollen auch im Bereich der Ostelsheimer Kurve zusammen mit der übrigen Strecke ausgeführt werden. Geht man davon aus, dass der Gleisbau direkt an die Rohbaufertigstellung anschließt und ca. 2 Monate dauert und rechnet man für die technische Ausrüstung und den Probebetrieb mit ca. 6 Monaten, ergibt sich für die Ostelsheimer Kurve eine Gesamtbauzeit von ca. 2,5 Jahren.

## **11 Baukosten**

Die beantragten Kosten belaufen sich nach Veranschlagung auf ca. 20 Mio. € (netto).