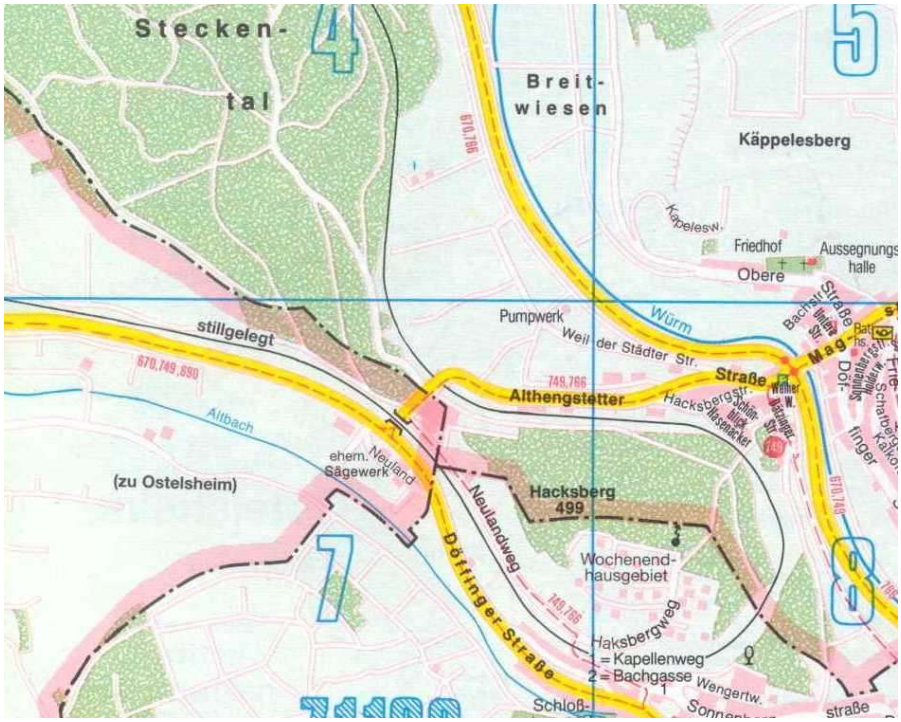
Bericht

Schienenstrecke Calw - Weil der Stadt

Ergänzende Untersuchungen zur
Standardisierten Bewertung

Ostelsheimer Kurve: Variantenvergleich



Karlsruhe, Februar 2008

TTK Projektnummer: 1731

Transport
Technologie -
Consult
Karlsruhe GmbH

BAADER KONZEPT

Bericht

Schienenstrecke Calw - Weil der Stadt

Ergänzende Untersuchungen zur
Standardisierten Bewertung

Ostelsheimer Kurve: Variantenvergleich

Auftraggeber:
Landratsamt Calw
Nahverkehr und Strukturförderung
Vogteistraße 44-46
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

Bearbeiter:
Olaf Ritz (TTK)
Dr. Horst Marthaler (Baader Konzept)

Karlsruhe, Februar 2008

Transport Technologie - Consult Karlsruhe GmbH

BAADER KONZEPT

Inhalt

1 Aufgabenstellung und Ziel 5

2 Aufstellung der Varianten 7

3 Streckenbegehung 9

4 Varianten 13

4.1 Variante 1 13

4.1.1 Aspekt Bautechnik 13

4.1.2 Aspekt Umwelt 14

4.2 Variante 2 15

4.2.1 Aspekt Bautechnik 15

4.2.2 Aspekt Umwelt 16

4.3 Variante 3 17

4.3.1 Aspekt Bautechnik 17

4.3.2 Aspekt Umwelt 18

4.4 Variante 5 19

4.4.1 Aspekt Bautechnik 19

4.4.2 Aspekt Umwelt 20

4.5 Variante 0 21

4.5.1 Aspekt Bautechnik 21

4.5.2 Aspekt Umwelt 22

5 Tabellarischer Variantenvergleich 23

6 Resümee 25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Variantenübersicht für die Ostelsheimer Kurve 8

Abbildung 2: Waldbiotop Gemarkung Lkrs. Calw 10

Abbildung 3: Gemarkung Lkr. Böblingen 10

Abbildung 4: Blick auf die Strecke bei km 28,9 11

Abbildung 5: Strecke bei km 28,8 mit hoher Dammböschung zum Würmtal hin 11

Abbildung 6: Blick auf das Würmtal zum Hacksberg hin 12

Abbildung 7: Lage der Varianten mit Schutzgebieten 13

Abbildung 8: Variante 1 mit Böschungsdarstellung ohne Stützmauern 14

Abbildung 9: Variante 1 Böschungen und Schutzgebiete 15

Abbildung 10: Variante 2 mit Böschungsdarstellung ohne Stützmauern 16

Abbildung 11: Variante 2 Böschungen und Schutzgebiete 17

Abbildung 12: Variante 3 mit Böschungsdarstellung ohne Stützmauern 18

Abbildung 13: Variante 3 Böschungen und Schutzgebiete 19

Abbildung 14: Variante 5 mit Böschungsdarstellung ohne Stützmauern 20

Abbildung 15: Variante 5 Böschungen und Schutzgebiete 21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Charakterisierung der Varianten offene Bauweise 23

Tabelle 2: Bewertung der Varianten Minimierungsmöglichkeiten 24

1 Aufgabenstellung und Ziel

Die Landkreise Calw und Böblingen, die die Wiederinbetriebnahme der 1989 durch die DB außer Betrieb gesetzte Bahnstrecke Calw – Weil der Stadt anstreben, haben in den vergangenen Jahren u.a. eine Machbarkeitsstudie (2002) und eine standardisierte Bewertung mit Folgekostenrechnung (2004) erstellen lassen. Diese Bewertung ergab den Nachweis der grundsätzlichen Förderfähigkeit nach dem GVFG.

In Absprache mit dem Innenministerium werden weiter vertiefende Planungen als Grundlage für einen GVFG-Antrag erstellt. Damit sollen die Risiken durch Kostensteigerungen, die sich ansonsten erst im Laufe der konkreten Entwurfsplanung der Baumaßnahme zeigen, so weit als möglich ausgeschlossen werden.

Der untersuchte Streckenabschnitt ist knapp 23 km lang und seit 17 Jahren außer Betrieb. Der Hacksberg wird von der derzeitigen Strecke mit einer engen Schleife (R ~ 300 m) umrundet, die eine Streckenneigung von 10‰ ermöglichte, der für den damaligen Güterverkehr günstig war.

Zukünftig soll diese Schleife durch eine ca. 850 m lange neue Verbindungskurve mit einer Streckenneigung ≤ 40‰ abgekürzt werden. Gründe dafür sind:

- Verkürzung der Strecke um ca. 3 km, mit u.a. Reduzierung der Unterhaltskosten,
- Reduzierung der Fahrzeit um ca. 3 min auf unter 20 min zwischen Weil der Stadt und Calw (damit weniger als Bus!)
- Dadurch ist ein Anschluss in Weil der Stadt <u>und</u> in Calw an die Nagoldbahn möglich,
- Weiterhin kann mindestens ein Fahrzeug eingespart werden mit den Reduzierung der entsprechenden Kosten für Fahrzeug, Personal und Betrieb,

Diese genannten positiven Effekte führten dazu, dass bei den durchgeführten volkswirtschaftlichen Betrachtungen (STANDI 2004 und 2008) nur bei einer Streckenführung über den Neubauabschnitt „Ostelsheimer Kurve“, der STANDI-Faktor über „1“ kam und eine Förderung gem. GVFG erlaubt.

Als Bauausführung für diesen Neubauabschnitt ist es je nach Lage der Kurve möglich, Tunnelabschnitte mit Einschnitten zu planen bzw. auf einen Tunnel ganz zu verzichten

Die vorliegenden Varianten der Verbindungskurve führen durch das NSG „Hacksberg und Steckental“ und durch ein Teilgebiet des FFH-Gebietes DE 7319-

341 „Gäulandschaft an der Würm“. Des Weiteren liegen kartierte Waldbiotope sowie eine Reihe von nach § 32 Naturschutzgesetz von Baden-Württemberg geschützten Biotopen im Bereich der Varianten.

Abhängig von der Ausführungsvariante ist mit unterschiedlichen Eingriffen in die Schutzgebiete zu rechnen.

Durch den vorliegenden Variantenvergleich ist zu prüfen, inwieweit und in welcher Form der Neubauabschnitt machbar ist. In diesen Variantenvergleich wird auch die „Variante 0“, die Ertüchtigung der Bestandsstrecke der Hacksbergumfahrung mit einbezogen.

Dieser Bericht hat das Ziel die folgenden Varianten in einem ersten Schritt zu bewerten den Untersuchungsumfang für einen späteren Scopingtermin abzuschätzen bzw. einzugrenzen.

2 Aufstellung der Varianten

Im ersten Schritt sind 8 Varianten entwickelt und nach bau- und eisenbahntechnischen Gesichtspunkten für eine Entwurfsgeschwindigkeit ≥ 80 km trassiert worden. In Bezug auf die naturrechtlich sensiblen Gebiete sind die Eingriffe sehr unterschiedlich und werden in dieser Studie näher bewertet.

Für die Bewertung des Neubauabschnittes „Ostelsheimer Kurve“ sind folgende Varianten aufgestellt worden:

- Variante 0:
  Ohne Neubauabschnitt, alte Streckenführung über die Hacksbergschleife bleibt,
- Variante 1:
  R = 300m, Länge Neubauabschnitt ca. 650 m
- Variante 2:
  R = 410m, Länge Neubauabschnitt ca. 815 m
- Variante 3:
  R = 550m, Länge Neubauabschnitt ca. 920 m
- Variante 4 :
  R_{min} = 300m, Länge Neubauabschnitt ca. 2300 m
- Variante 5 :
  R_{min} = 300m, Länge Neubauabschnitt ca. 2400 m
- Variante 6 :
  R_{min} = 300m, Länge Neubauabschnitt ca. 1700 m
- Variante 6a :
  R_{min} = 300m, Länge Neubauabschnitt ca. 1230 m

Die Lage der Varianten ist in Abbildung 1 ersichtlich.

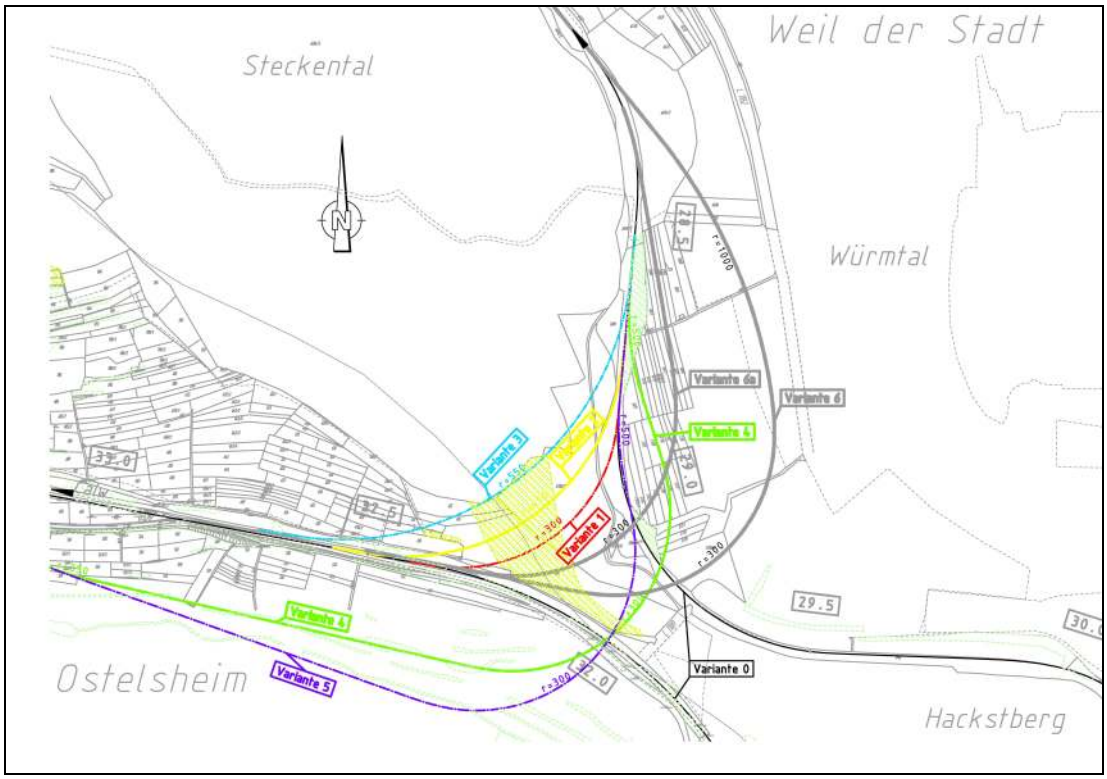


Abbildung 1: Variantenübersicht für die Ostelsheimer Kurve

Bei der nachfolgend beschriebenen Streckenbegehung und deren Auswertung sind die Varianten 0, 1, 2, 3 und 5 für die weitere Betrachtung als sinnvoll erachtet worden.

3 Streckenbegehung

Zur besseren Beurteilung des Trassengeländes und der angedachten Varianten wurde eine Ortsbesichtigung durchgeführt.

Diese erfolgte am 20. April 2007 mit Frau Kobl Herrn Pfrommer, Herr Mauk (RPS), Frau Dortenmann und Herrn Zenger Herr Kratzer Herr Schmidle von den Landkreisen Calw und Böblingen sowie den Projektmitarbeitern der TTK. Die Trasse der Variante 1 wurde im Vorfeld von der Vermessungsabteilung des Landratsamtes Calw markiert.

Die Schwerpunkte des Vororttermins waren:

- Blick auf die Gesamttrasse vom der gegenüberliegenden Anhöhe (Buchhecke)
- Begehung der Trasse vom Westen her (Beginn bei Bahn-km 32,4)
- Durchquerung des Gelände der geplanten Trasse
- Ende der Begehung im geplanten Anschwenkungsbereich an der vorhandenen Bahnstrecke bei km 28,8 (Würmtal, Lkr. Böblingen).

Bei der Begehung vor Ort wurde festgestellt, dass die Trasse der Varianten 1, 2 und 3 durch die Waldbiotope Nr. 4278 und 6094 verläuft. Diese Flächen werden vom RP Karlsruhe gepflegt. Hier sind bereichsweise u.a. wechselfeuchte Standorte mit Orchideenvorkommen vorhanden. Durch eine Durchschneidung werden, je nach Variante, unterschiedlich große Anteile dieser Flächen in Anspruch genommen.

Abbildung 2: Waldbiotop Gemarkung Lkrs. Calw

Weiterführend ist ab der Grenze zum Landkreis Böblingen stärkere Bewaldung mit Unterholz vorzufinden.

Abbildung 3: Gemarkung Lkr. Böblingen

Nach einer größeren gehölzbestandenen Böschung kommt der Waldrand mit der bestehenden Bahnstrecke.

Abbildung 4: Blick auf die Strecke bei km 28,9

Diese führt in diesem Bereich über eine große Dammböschung zum Würmtal hin. Ein Über- oder Anschütten der hohen Dammböschung ist nicht möglich. Bei einem frühzeitigen Anheben der Strecke ist ein Abrücken in Richtung Wald damit notwendig. Der Waldsaum (große Bäume am Waldrand) muss dabei erhalten bleiben. Dieser liegt an der Bahnkatastergrenze, etwa 10 - 12 von der Gleisachse.

Abbildung 5: Strecke bei km 28,8 mit hoher Dammböschung zum Würmtal hin

Weiterhin sind vor Ort die Varianten 4, 6 und 6a ausgeschlossen worden, da diese durch das Würmtal führen und bei einer Höhenlage der Schienentrasse auf dem Niveau der heutigen Trasse bis zu 30 m hohen Erddämmen und damit zur Zerschneidung des Tales führen würde.

Abbildung 6: Blick auf das Würmtal zum Hacksberg hin

4 Varianten

Bei Aufstellung der Varianten wird in der ersten Stufe davon ausgegangen, die Trasse so weit wie möglich offen (ohne Tunnel, nicht bergmännisch) zu bauen. Dieses wird in technischer Hinsicht maßgebend von der Höhenlage (Gradiente) bestimmt. Detaillierte Aussagen zu den Schutzgütern Wasser, Boden, Kulturgüter und Klima können zum jetzigen Planungszeitpunkt noch nicht gemacht werden, da noch keine detaillierten Untersuchungen bzw. Daten (z.B. Geotechnik, Bohrungen) vorliegen.

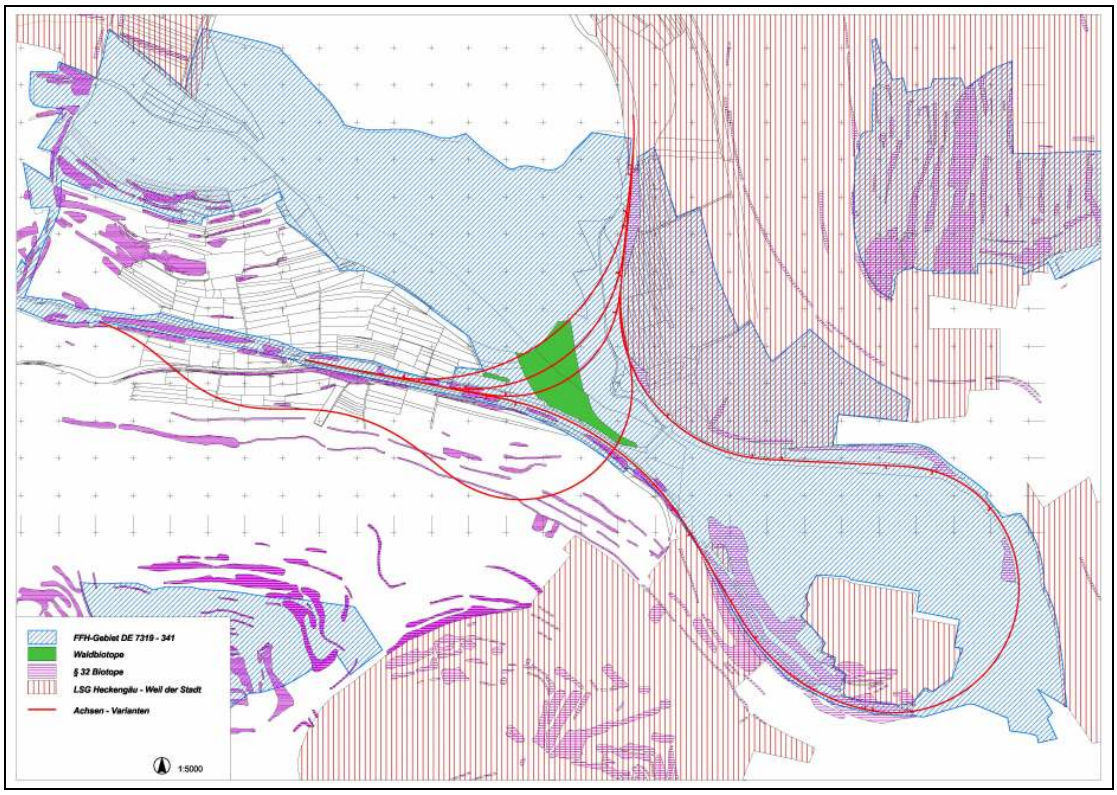


Abbildung 7: Lage der Varianten mit Schutzgebieten (Variantennummern s. Abb.1)

4.1 Variante 1

4.1.1 Aspekt Bautechnik

Die Variante 1 verbindet mit einem 300 m-Radius die letzte Gerade vor der Schafhauser Kurve bei km 28,8 mit der ersten nach dieser bei km 32,4 auf dem kürzesten Weg. Der notwendige Neubauabschnitt ist ca. 650 m lang, davon entfallen ca. 50 m auf den bestehenden Trassenbereich, wo eine Gradientenanhebung

notwendig ist, um eine max. Steigung von 40 ‰ nicht zu überschreiten. Die Höchstgeschwindigkeit in dem Abschnitt beträgt max. 80 km/h.

Der Einschnitt hat eine maximale Tiefe von 15 m. Dadurch ergibt sich bei einer Regelausbildung ohne Stützmauer eine Einschnittsbreite von bis zu 55 m (siehe Abbildung 8).

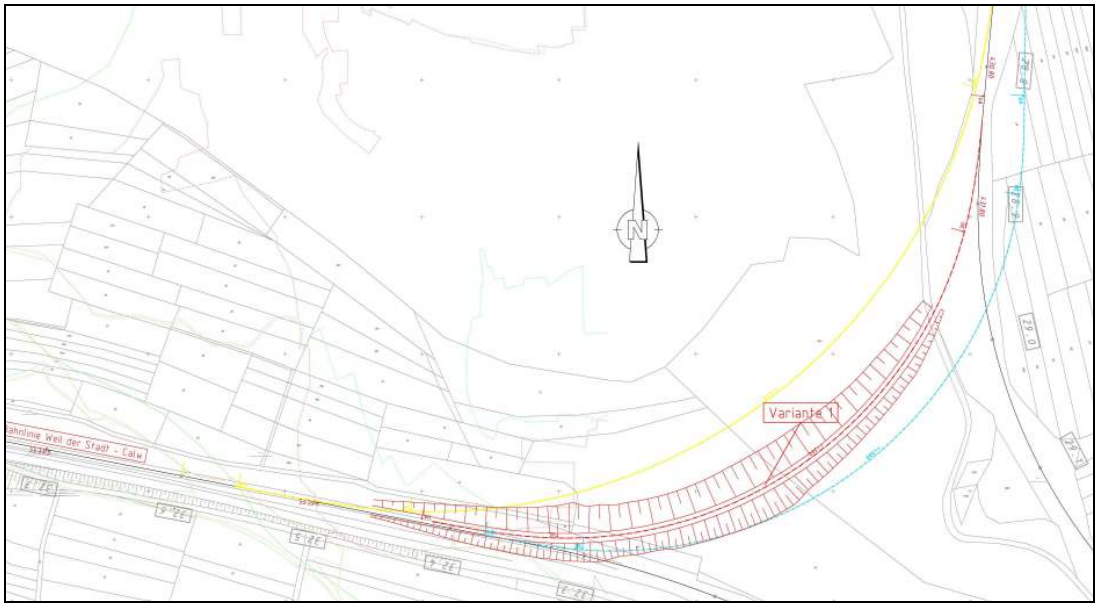


Abbildung 8: Variante 1 mit Böschungsdarstellung ohne Stützmauer (Rot)

Die in Abbildung 8 dargestellten Böschungen sind mit einer Böschungsneigung von 1:1,5 gerechnet. Eine Verringerung des Einschnittes durch unten angelegte Stützmauern (analog dem Einschnitt "Im Hau") sind nicht berücksichtigt.

Um die Tiefe des Einschnittes zu minimieren ist neben dem Einsatz von Stützmauern eine vorgelagerte Gradientenanhebung zwischen km 28,5 – km 28,8 von max. 3 m über Schienenoberkante (SO) unter Berücksichtigung des Erhalts der westlichen Dammböschung und des Waldsaumes möglich.

Eine kostenintensive Ausführung als Tunnel würde wegen der geringen Überdeckung höchstwahrscheinlich nur in offener Bauweise mit einer minimalen Eingriffsbreite von 10 m sinnvollerweise erfolgen.

4.1.2 Aspekt Umwelt

Durch Variante 1 werden zwei Waldbiotope (Nr. 4278 und 6094) mittig durchfahren. Mit einem Funktionsverlust der Flächen ist zu rechnen. Das FFH-Teilgebiet wird durch die ca. 55 m breite Einschnittsböschung geteilt (s. Abbildung 9). Durch Variante 1 werden ca. vier nach § 32 Naturschutzgesetz von Baden-Württemberg geschützte Biotope in Anspruch genommen (in erster Linie Feldhecken). Eine

Beeinträchtigung des § 32-Biotops (Magerrasen, Lkrs. BB) bahnlinks an bei km 28,8 ist anzunehmen. Hohe Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch großen Einschnitt.

Da wegen der zu geringen Überdeckung eine bergmännische Bauweise nicht möglich ist, ist auch keine weitreichende Minimierung der Beeinträchtigungen möglich.

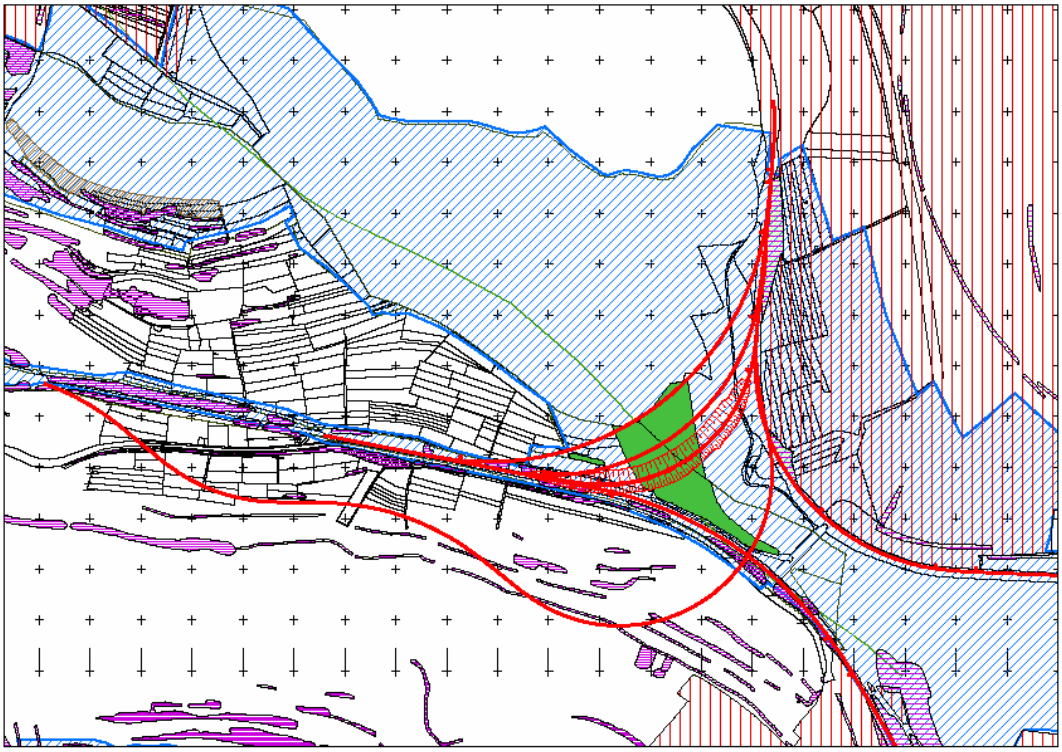


Abbildung 9: Variante 1 Böschungen und Schutzgebiete (blau: FFH-Teilgebiet Gäulandschaft an der Würm, rot senkrecht: LSG Heckengäu Weil der Stadt, rot waagrecht: § 32-Biotope, grün: Waldbiotope)

4.2 Variante 2

4.2.1 Aspekt Bautechnik

Analog zur Variante 1 kürzt die Variante 2 mit einem Radius von 410 m die Schafhauser Kurve von km 28,7 bis 32,55 ab. Dies ermöglicht eine Höchstgeschwindigkeit von max. 100 km/h. Der notwendige Neubauabschnitt ist ca. 815 m lang.

Die Tiefe des Einschnittes von bis zu 20 m ist größer als bei Variante 1, da sich die Trasse in Richtung der Anhöhe Steckental bewegt. Dadurch ergibt sich bei einer Regelausbildung ohne Stützmauer eine Einschnittsbreite von bis zu 70 m (siehe Abbildung 10).

Zur Verringerung des Einschnittes ist wie bei Variante 1 neben dem Einsatz von Stützmauern eine vorgelagerte Gradientenerhöhung (km 28,4 – km 28,7) möglich.

Abbildung 10: Variante 2 mit Böschungsdarstellung ohne Stützmauern

Die Ausführung als Tunnel würde größtenteils in bergmännischer Bauweise erfolgen und wäre dadurch sehr kostenintensiv. In den Tunnelportalbereichen würde der Eingriff als Einschnitt bzw. Tunnel in offener Bauweise bleiben.

4.2.2 Aspekt Umwelt

Die Wald-Biotope (Nr. 4278 und 6094) werden von Variante 2 im nördlichen Bereich durchfahren. Das westlich liegende, kleinere Waldbiotop (Nr. 4277) wird funktionslos. Der durch die Einschnittsböschung verursachte Flächenverlust ist durch die Verschiebung der Achse in Richtung Steckentalanhöhe größer als bei Variante 1, da der Berg in größerer Höhe angeschnitten wird (max. Einschnittsbreite ca. 70 m). Ebenso ist der Flächenverlust im FFH-Teilgebiet größer als bei Variante 1. Im Ganzen werden ca. sechs §-32-Biotope in Anspruch genommen. Die Beeinträchtigung des § 32-Biotops (Magerrasen) bahnlinks auf Fläche des Lkrs. BB (ca. km 28,2) ist vergleichbar mit Variante 1. Auf der südlichen Seite (Lkrs. CW) werden Feldhecken in Anspruch genommen. Die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes ist, bedingt durch den größeren Einschnitt, größer als bei Variante 1.

Eine weitreichende Eingriffsminimierung ist durch eine bergmännische Bauweise möglich. Als Beeinträchtigungen bleiben die Bereiche der Tunnelportale sowie die Aus- und Einfädelungsbereiche in die Bestandsstrecke.

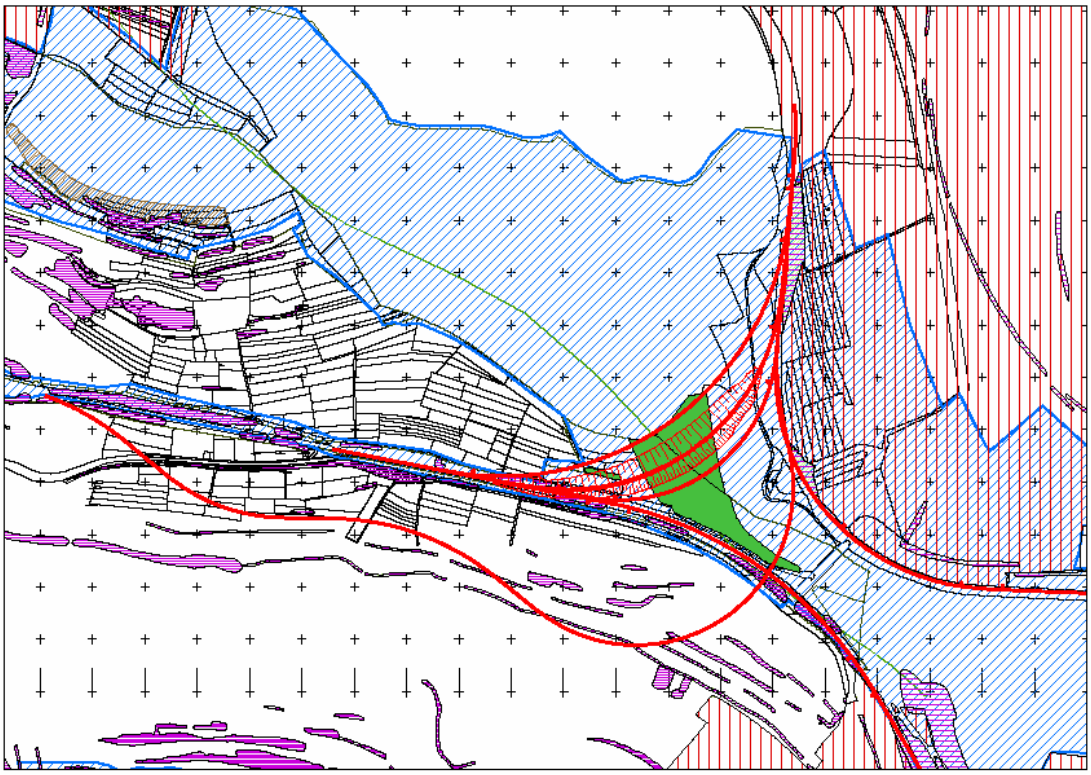


Abbildung 11: Variante 2 Böschungen und Schutzgebiete (blau: FFH-Teilgebiet Gäulandschaft an der Würm, rot senkrecht: LSG Heckengäu Weil der Stadt, rot waagrecht: § 32-Biotope, grün: Waldbiotope)

4.3 Variante 3

4.3.1 Aspekt Bautechnik

Die Variante 3 verkürzt die Streckenführung im Bereich von km 28,55 bis km 32,7 analog zu den Varianten 1 und 2 mit einem Radius von 500 m. Die Höchstgeschwindigkeit in dem Bereich beträgt max. 100 km/h. Der notwendige Neubauabschnitt ist ca. 1.020 m lang.

Die Trasse (Höhe SO) liegt bis zu 30 m unter dem bestehenden Gelände, dadurch würden sich bei einer Regelausbildung ohne Stützmauern Einschnittsbreiten von bis zu 90 m ergeben (siehe Abbildung 12).

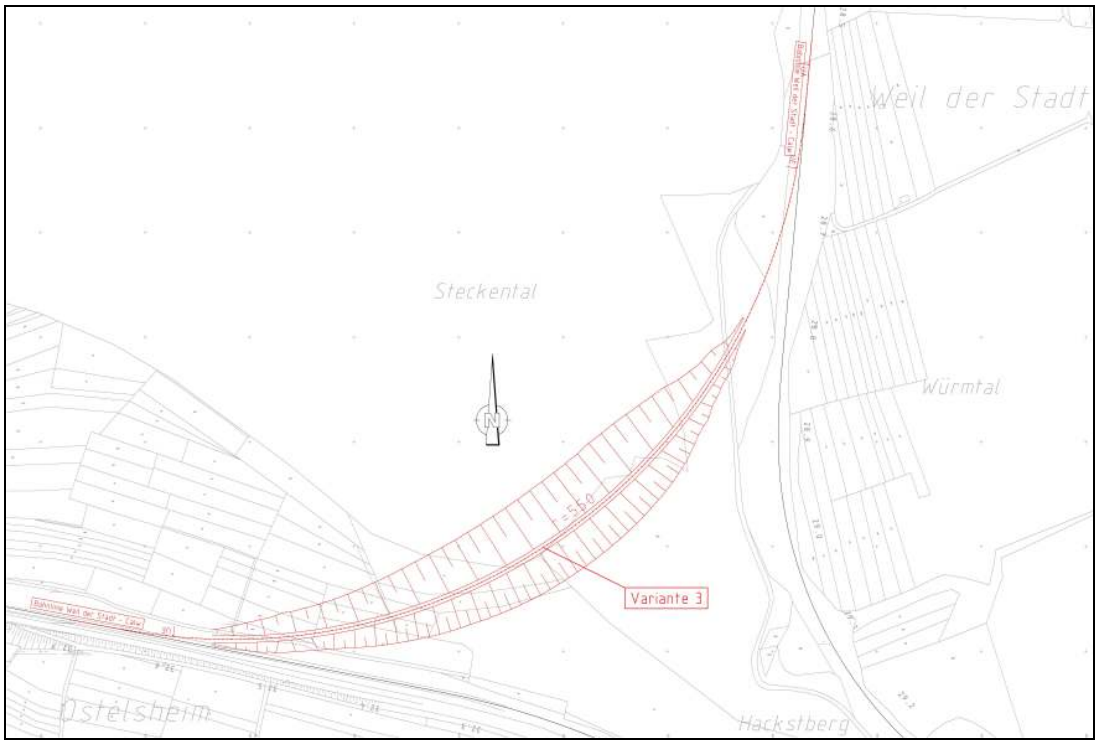


Abbildung 12: Variante 3 mit Böschungsdarstellung ohne Stützmauer

Die Ausführung müsste als Tunnel in bergmännischer Bauweise erfolgen und wäre dadurch sehr kostenintensiv. In den Tunnelportalbereichen würde der Eingriff als Einschnitt bzw. Tunnel in offener Bauweise bleiben.

4.3.2 Aspekt Umwelt

Die Variante 3 verursacht bei offener Bauweise bedingt durch ihre am weitesten in Richtung der Steckental- Anhöhe verschobene Lage und die im Vergleich zu Variante 1 und 2 längste Strecke die größten Flächeninaspruchnahmen im FFH-Gebiet. Der Einschnitt ist mit max. ca. 90 m breiter als bei Variante 1 und 2 (Abbildung 13). Dementsprechend ist auch die Flächeninanspruchnahme im FFH-Gebiet am größten. Die Wald-Biotope (Nr. 4278 und 6094) werden durch diese Variante in ihrem nördlichen Randbereich beansprucht, aber nicht geteilt. Das westliche liegende, kleinere Waldbiotop (Nr. 4277) wird funktionslos. Insgesamt werden durch Variante 3 ca. sechs §-32-Biotope beansprucht, in erster Linie Feldhecken. Das § 32-Biotop bei ca. km 28,2 (Magerrasen, Lkrs. BB) wird, da die Ausschwenkung früher als bei den Varianten 1 und 2 erfolgt, weniger stark beeinträchtigt und kann durch entsprechende bauzeitliche Schutzmaßnahmen geschont werden. Bei offener Bauweise entstehen hier die stärksten Beeinträchtigungen sowohl des Landschaftsbildes als auch bezüglich der vorhandenen Schutzgebiete.

Eine weitgehende Eingriffsminimierung ist durch eine bergmännische Bauweise möglich. Die Tunnelportalbereiche, sowie die Aus- und Einfädelungsbereiche in die Bestandsstrecke bleiben als Eingriffsbereiche

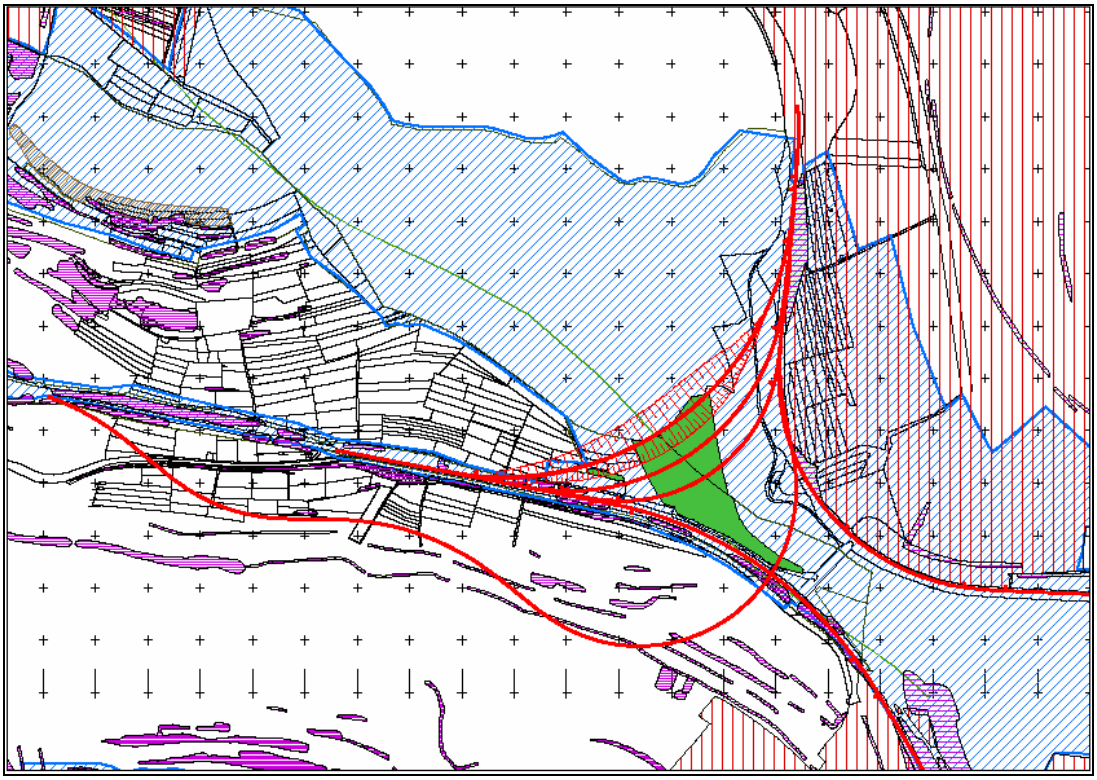


Abbildung 13: Variante 3 Böschungen und Schutzgebiete (blau: FFH-Teilgebiet Gäulandschaft an der Würm, rot senkrecht: LSG Heckengäu Weil der Stadt, rot waagrecht: § 32-Biotope, grün: Waldbiotope)

4.4 Variante 5

4.4.1 Aspekt Bautechnik

Die Variante 5 verkürzt die Strecke mittels einer ca. 2,4 km langen Umfahrung, die südlich der Varianten 1 bis 3 führt

Die Höchstgeschwindigkeit in dem Bereich beträgt max. 80 km/h. Für den 2,4 km langen Neubauabschnitt sind zwei Bauwerke für die höhenfreien Kreuzungen mit der L 183 erforderlich.

Der ca. 400 m lange Einschnittsbereich zwischen Steckental und Hacksberg ist nur auf einen 40 m kurzen Abschnitt über 10 m bis max. 15 m tief mit einer entsprechenden Einschnittsbreite von max. 50 m. Anschließend folgt eine ca. 1,4 km lan-

ger Dammbereich bis kurz vor dem Haltepunkt Ostelsheim mit einer Dammfußbreite von bis zu 90 m (siehe Abbildung 14).

Die Trasse führt durch die Gewerbebebauung am ehemaligen Sägewerk und teilweise im Bereich des Altbaches, die bauliche Maßnahmen (z.B. Aufständern der Trasse) erforderlich machen.

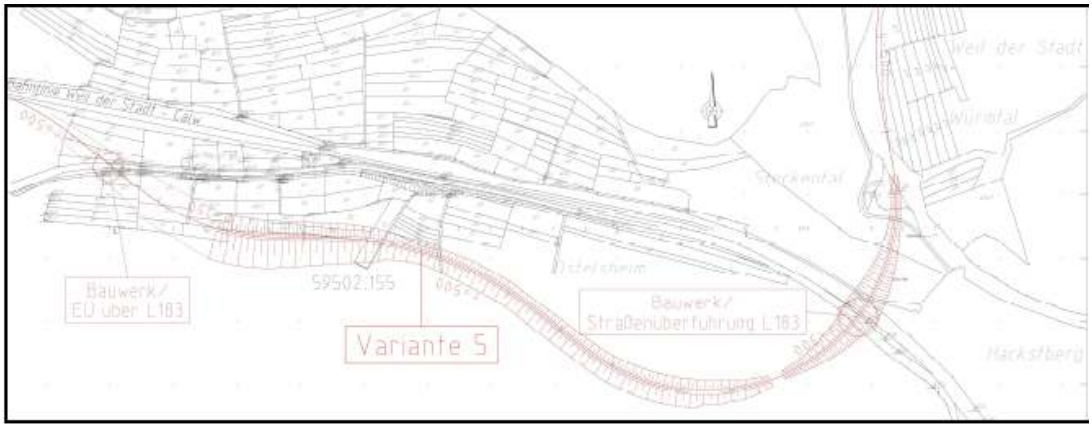


Abbildung 14: Variante 5 mit Böschungsdarstellung ohne Stützmauern

4.4.2 Aspekt Umwelt

Die Flächeninanspruchnahme des NSG Steckental/Hacksberg bzw. des FFH-Teilgebietes „Gäulandschaft an der Würm“ sind bei Variante 5 bei maximaler Einschnittsbreite von ca. 50 m, am geringsten, da diese Variante das Gebiet im Geländetiefpunkt im Bereich der L 1189 Unterführung quert. Auch die Flächeninanspruchnahme der genannten Waldbiotope sind hier am geringsten, allerdings wird die Fläche Nr. 4278 im wertgebenden südlichen Teil gequert.

Allerdings verursacht die Variante 5 durch die notwendigen Dammschüttungsmaßnahmen auf der Südseite der L 1183 im Altbachtal erhebliche Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes. Hinzu kommen die Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes im NSG Steckental/Hacksberg bzw. im FFH-Teilgebiet. Weitere Aspekte sind die mit dem Dammneubau verbundenen Überschüttungen bisher unverbauten Bodens, die Beeinträchtigungen des Altbaches und seiner Randbereiche (§ 32-Biotop, naturnaher, unverbauter Bachlauf; u.a. notwendige Brückenbauwerke, Eingriffe in den Gewässerlauf) sowie eine große Zahl weiterer beeinträchtigter § 32-Biotope (Feldhecken, Lkrs. CW).

Die Trassierung von Variante 5 verursacht eine neue, vollständig isolierte Einschnittsfläche zwischen der Neubautrasse und der L 1183. Diese Projektwirkung tritt bei den übrigen Varianten nicht auf.

Eingriffsminimierungen im Bereich der FFH-Gebietsquerung sind bei dieser Variante aufgrund der geringen Überdeckung nicht möglich.

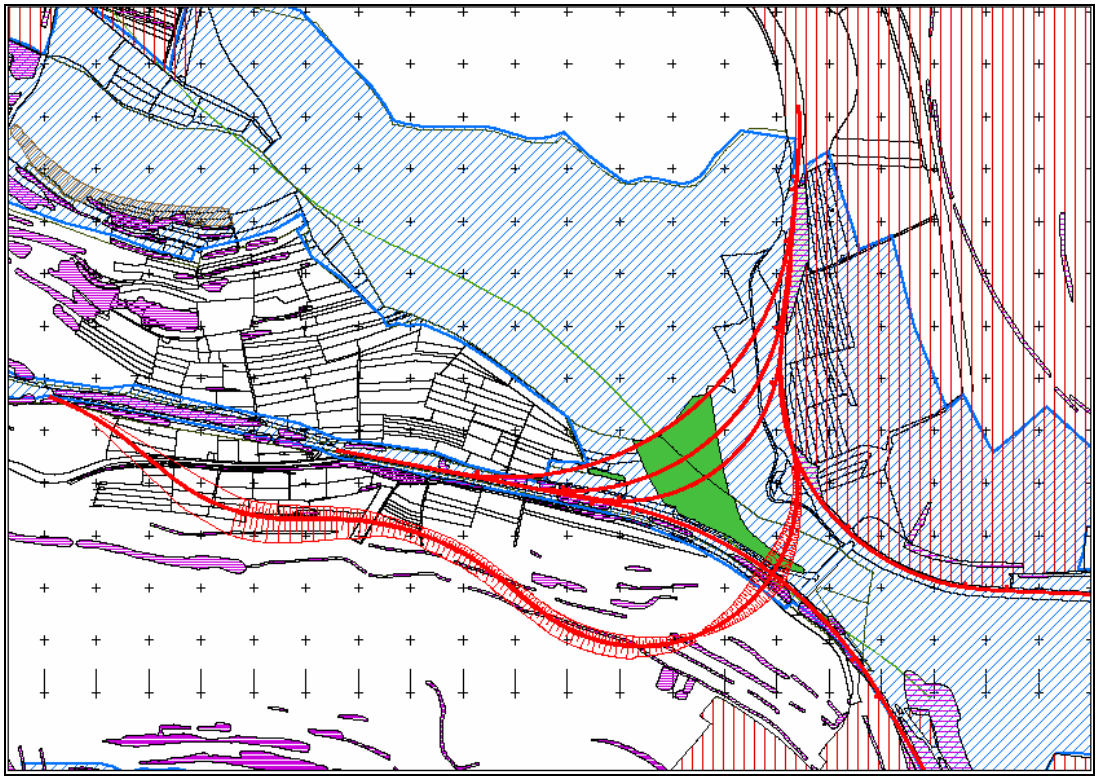


Abbildung 15: Variante 5 Böschungen und Schutzgebiete (blau: FFH-Teilgebiet Gäulandschaft an der Würm, rot senkrecht: LSG Heckengäu Weil der Stadt, rot waagrecht: § 32-Biotope, grün: Waldbiotope)

4.5 Variante 0

4.5.1 Aspekt Bautechnik

Die Variante 0 beinhaltet die Streckenführung auf der bestehenden Trasse, die mit einer Radienfolge von 421 m / 300 m / 335 m / 515 m / und 750 m sich um den Hacksberg windet. Dabei führt die Strecke in Hanglage durch den ehemaligen Bahnhof Schafhausen und danach zwischen km 30,5 und km 30,9 in einen tieferen Einschnitt. Weiterführend liegt die Strecke wieder in Hanglage bis diese auf den Damm Richtung Ostelsheim mündet.

Die Steigung liegt in dem Bereich bei 10 ‰. Die Streckenhöchstgeschwindigkeit betrug im letzten VzG[1] 60 km/h. Eine Erhöhung ist 80 km/h ist eisenbahntechnisch möglich.

[1] VzG – Verzeichnis der zulässigen Geschwindigkeiten

Die Trasse kreuzt bei der Umfahrung die L 1189 zweimal höhenfrei mittels Straßenbrücke und Eisenbahnüberführung sowie einen Fußweg höhengleich bei km 31,140, der mit einem Drehkreuz gesichert war.

4.5.2 Aspekt Umwelt

Mit der Wiederinbetriebnahme der Bestandsstrecke sind Ertüchtigungsmaßnahmen am bestehenden Gleiskörper verbunden. Die erforderlichen Rückschnittsmaßnahmen im Nahbereich der Strecke bzw. Flächeninanspruchnahmen durch die Umbauten am Gleiskörper haben Beeinträchtigungen im Bereich des FFH-Teilgebiets zur Folge, die in ihrer Größenordnung zwischen Variante 1 und Variante 2 liegen. Es liegen hier aber keine Verluste vor, sondern es handelt sich in erster Linie Rückschnittsmaßnahmen. Die Beanspruchung nach § 32- geschützter Biotope liegt mit ca. fünf im Bereich der übrigen Varianten. Waldbiotope werden bei dieser Variante nicht beeinträchtigt.

5 Tabellarischer Variantenvergleich

Im Folgenden werden die Varianten in Tabellenform gegenüber gestellt (Alle Aussagen ohne Berücksichtigung von Baustrassen, BE-Flächen, Stützwänden etc.):

Kriterium	**Variante 0**	**Variante 1**	**Variante 2**	**Variante 3**	**Variante 5**
Neubaulänge [m]	0	650	815	1020	2400
Verkürzung der Strecke [m]	0	2950	3040	3130	2580
R min [m]	300	300	410	500	300
V max [km/h]	80	80	100	100	80
Fahrzeitersparnis	0	3 min	3,1 min	3,2 min	2,6 min
Bauwerke	Sanierung EÜ ü. L1189	Wildbrücke	Wildbrücke, ggf. Tunnel	Tunnel	EÜ ü. L1189, StrÜ L183
Baukosten [Mio €]	2,0	5,4	7,6 (8,5 mit Tunnel)	9,5 (mit Tunnel)	18,3
Max. Tiefe Einschnitt bzw. Höhe Damm [m]	Entfällt	15	20	30	15 20
Betroff. Fläche. FFH-Gebiet Offener Einschnitt)	*(ca. 2,6 ha nur Rückschnitt)*	ca. 2,15 ha Verlust	ca. 2,94 ha Verlust	ca. 3,44 ha Verlust	ca. 0,79 ha Verlust
Beeinträchtigung Waldbiotope (offene Bauweise)	Keine Beeinträchtigung	Mittige Querung von Nr. 4278 und 6094;	Mittige Querung von Nr. 4278 und 6094;	Randliche Inanspruchnahme Nr. 4278, 6094	Randliche Inanspruchnahme von Nr. 4278
Betroffene Fläche Waldbiotope (offene Bauweise)					
Nr. 4278	-	ca. 0,51 ha	ca. 0,51 ha	ca. 0,22 ha	ca. 0,09 ha
Nr. 4277	-	-	ca. 0,05 ha	ca. 0,04 ha	-
Nr. 6094	-	ca. 0,22 ha	ca. 0,58 ha	ca. 0,49 ha	-
Betroffene §-32-Biotope	ca. 5 im Kr. BB und 5 im Kr. CW (Feldhecken)	ca. 4 (Magerrasen Kr. BB, Feldhekken Kr. CW)	ca. 6 (Magerrasen Kr. BB, Feldhekken im Kr. CW)	ca. 6 (Magerrasen Kr.BB,Feldhecken (Kr.CW)	> 10
Sonstiges					Dammschüttung Altbachtal, hohe Beeinträchtigung Landschaftsbild, Überdeckung Boden; Einschnittsfläche zwischen Bahn und L 1183;

Tabelle 1: Charakterisierung der Varianten offene Bauweise

Kriterium	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 5
Minimierung der Beeinträchti-gung FFH-Gebiet/NSG	entfällt	Reduzierung der Einschnittsbreite durch Stützmauern; Bergmännische Bauweise nicht möglich (Einschnitt max. 380 m) größtenteils nur in offener Bauweise sinnvoll, Eingriffsbreite dann mind. 10 m	Reduzierung Einschnittsbreite durch Stützmauern, Tunnel (max. 430 m) in teilweise bergmännischer Bauweise möglich, auf dieser Länge weitgehende Minimierung von Eingriffen in FFH-Gebiet/NSG und Waldbiotope	Tunnel (max. 480m) in größtenteils bergmännischer Bauweise möglich, auf dieser Länge weitgehende Minimierung von Eingriffen in FFH-Gebiet//NSG und Waldbiotope	Reduzierung von Eingriffen (Einschnittsbreite) ins FFH-Gebiet durch Stützmauern; bergmännische Bauweise nicht möglich
Minimierung/ Vermeidung der Beeinträchti-gung der Waldbiotope	entfällt	Nicht möglich	Möglich mit Tunnel in bergmännischer Bauweise	Möglich mit Tunnel in bergmännischer Bauweise	Nicht möglich

Tabelle 2: Bewertung der Varianten Minimierungsmöglichkeiten

6 Resümee

Im vorliegenden Variantenvergleich wurden die nach einer Vorauswahl in der Betrachtung verbliebenen Varianten zur Abkürzung der Hacksbergschleife unter bautechnischen und Umweltgesichtspunkten verglichen.

Danach sind mit der Nullvariante die geringsten Beeinträchtigungen des im Vorhabensbereich liegenden Teilgebietes des FFH-Gebietes „Gäulandschaft an der Würm“ bzw. des NSG „Hacksberg und Steckental“ verbunden. Mit dieser Variante wird jedoch keine Fahrzeitreduzierung gegenüber dem jetzigen Zustand erreicht. Dieses ist aber für die Förderfähigkeit durch das Land notwendig, was durch das Erreichen eines volkswirtschaftlichen Nutzens mit einem STANDI-Faktor ≥ 1.

Bei den Abkürzungsvarianten ist Variante 5 mit z.T. erheblichen Beeinträchtigungen, v.a. des Landschaftsbildes, des Bodens aber auch der im Gebiet vorhandenen Schutzgebiete, verbunden.

Bei den Varianten 1, 2 und 3 ist die Erstellung der Abkürzungstrasse (Neubautrasse) in offener Bauweise nur mit erheblichen Beeinträchtigungen und Flächenverlusten des im Vorhabensbereich liegenden Teilgebietes des FFH-Gebietes „Gäulandschaft an der Würm“ bzw. des NSG „Hacksberg und Steckental“ verbunden, wobei die größten Verluste bei Variante 3 und die geringsten bei Variante 1 auftreten. Diese lassen sich durch den Einsatz von Stützwänden zwar verringern, jedoch bleiben die großen Verluste im FFH-Gebiet bestehen.

Eine weitreichende Eingriffsminimierung ist nur durch eine bergmännische Bauweise zu erzielen. Diese ist bei Variante 1 aus topografischen Gründen wegen der zu geringen Überdeckung nur bedingt möglich. Bei den Varianten 2 und 3 ist diese jedoch möglich, so dass diese sich zu weiteren vertiefenden Betrachtungen und Planungen anbieten.