

B10, Ortsumfahrung Enzweihingen

Anfangsstation:	2+340 von Netzknoten 7019 011	nach Netzknoten 7019 009
Endstation:	0+475 von Netzknoten 7019 008	nach Netzknoten 7020 002
von:	km 0+010.398 bis km 2+584.382	Straßenbauverwaltung:
Nächster Ort:	Enzweihingen	Baden-Württemberg
Baulänge:	2,574 km	
Länge der Anschlüsse:	ca. 2,630 km	

Planfeststellung

B10 Ortsumfahrung Enzweihingen

- Erläuterungsbericht -

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name
b	Entfall Rampe bei Tankstelle	14.08.2020	Brehm
a	Entfall BW 7019 718 (B10 Stützmauer rechts), Entfall LKW-Stellplätze Flst. 2396/1, Verlängerung BW 7019 721 (B10 L-Steinmauer rechts)	31.01.19	Brehm

<u>Aufgestellt:</u> Stuttgart, den 24.02.2017 14.08.20 Regierungspräsidium Stuttgart Abt. 4 Straßenwesen und Verkehr Ref. 44 Straßenplanung gez. Brehm	

Gefertigt: 20.02.2017



Volker Mörgenthaler
Dr.-Ing. | Beratender Ingenieur

BIT | INGENIEURE

BIT Ingenieure AG
Altstadt 36
74613 Öhringen

Telefon: +49 7941 9241-0
Telefax: +49 7941 9241-30
oehringen@bit-ingenieure.de
www.bit-ingenieure.de

Karlsruhe | Freiburg | Heilbronn | Villingen-Schwenningen | Öhringen

INHALTSVERZEICHNIS

1.	DARSTELLUNG DER BAUMASSNAHME	5
1.1	Planerische Beschreibung	5
1.2	Straßenbauliche Beschreibung	6
1.3	Streckengestaltung	7
2.	BEGRÜNDUNG DES VORHABENS	8
2.1	Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren	8
2.2	Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung	10
2.3	Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag (Bedarfsplan)	10
2.4	Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens	10
2.4.1	Ziele der Raumordnung / Landesplanung und Bauleitplanung	10
2.4.2	Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse	11
2.4.3	Verbesserung der Verkehrssicherheit	11
2.5	Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen	13
2.6	Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses	13
3.	VERGLEICH DER VARIANTEN UND WAHL DER LINIE	14
3.1	Beschreibung des Untersuchungsgebietes	14
3.2	Beschreibung der untersuchten Varianten	14
3.2.1	Variantenübersicht	14
3.2.2	Übersicht der historischen Varianten 1 bis 9 und Variantenvergleich	16
3.2.3	Varianten 10 – 12 zum Variantenvergleich	30
3.3	Beurteilung der Varianten	33
3.3.1	Raumstrukturelle Wirkungen	33
3.3.2	Verkehrliche Beurteilung	34
3.3.3	Entwurfs- und sicherheitstechnische Beurteilung	36
3.3.4	Umweltverträglichkeit	37
3.3.5	Wirtschaftlichkeit	44
3.4	Gewählte Linie	45
4.	TECHNISCHE GESTALTUNG DER BAUMASSNAHME	49
4.1	Ausbaustandard	49
4.1.1	Entwurfs- und Betriebsmerkmale	49
4.1.2	Vorgesehene Verkehrsqualität	50
4.1.3	Gewährleistung der Verkehrssicherheit	51
4.1.4	Betriebsdienstaudit	51

4.2	Nutzung / Änderung des umliegenden Straßen- bzw. Wegenetzes	52
4.3	Linienführung	55
4.3.1	Beschreibung des Trassenverlaufs	55
4.3.2	Zwangspunkte	56
4.3.3	Linienführung im Lageplan	56
4.3.4	Linienführung im Höhenplan	57
4.3.5	Räumliche Linienführung und Sichtweiten	58
4.4	Querschnittsgestaltung	59
4.4.1	Querschnittselemente und Querschnittsbemessung	59
4.4.2	Fahrbahnbefestigung	60
4.4.3	Böschungsgestaltung	61
4.4.4	Hindernisse in Seitenräumen	61
4.5	Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten	62
4.5.1	Anordnung von Knotenpunkten	62
4.5.2	Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte	62
4.5.3	Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten	63
4.6	Besondere Anlagen	64
4.7	Ingenieurbauwerke	65
4.8	Lärmschutzanlagen	66
4.9	Öffentliche Verkehrsanlagen	67
4.10	Leitungen	67
4.11	Baugrund / Erdarbeiten	68
4.12	Entwässerung	76
4.13	Straßenausstattung	77
5.	ANGABEN ZU DEN UMWELTAUSWIRKUNGEN	78
6.	MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, MINDERUNG UND ZUM AUSGLEICH ERHEBLICHER UMWELTAUSWIRKUNGEN NACH DEN FACHGESETZEN	78
6.1	Lärmschutzmaßnahmen	78
6.2	Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen	79
6.3	Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten	79
6.4	Landschaftspflegerische Maßnahmen	80
6.5	Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete	81
7.	KOSTEN	81
8.	VERFAHREN	81
9.	DURCHFÜHRUNG DER BAUMASSNAHME	81

10. LITERATUR.....	83
--------------------	----

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Anzahl Unfälle 2013 bis 2015	12
Abbildung 2: Unfallkarte 2013 bis 2015.....	12
Abbildung 3: Variante 1- Wahllinie I (1976).....	16
Abbildung 4: Variante 2 - Wahllinie II (1985).....	17
Abbildung 5: Variante 3 - Wahllinie III (1985).....	17
Abbildung 6: Variante 4 - Tunneltrasse (1987), zweibahnig	18
Abbildung 7: Variante 5 - Tunneltrasse (1995), zweibahnig	19
Abbildung 8: Variante 6 - Tunneltrasse (2004)	20
Abbildung 9: Variante 7 - Enzauevariante A (2007).....	21
Abbildung 10: Variante 8 - Enzauevariante B (2007)	22
Abbildung 11: Variante 9 - Enzauevariante C (2007)	23
Abbildung 12: Variante 10 - modifizierte Enzauevariante A _{mod} (2009): 2-streifig“	31
Abbildung 13: Variante 11 – Kurztunneltrasse (2013), L = 395 m, 2-streifig	32
Abbildung 14: Variante 12 - Kurztunneltrasse (2013), L = 545 m, 2-streifig.....	32

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Vergleich der Baukosten Teil I	27
Tabelle 2: Vergleich der Baukosten Teil II	27
Tabelle 3: Übersicht über die Bewertung der Varianten	29
Tabelle 4: Darstellung der Betroffenheit von Eigentumsverhältnissen	34
Tabelle 5: Darstellung der Erdmassenbilanz	36
Tabelle 6: Darstellung der Flächenbilanz	37
Tabelle 7: Darstellung der entscheidungsrelevanten Merkmale.....	47
Tabelle 8: Tabellarische Übersicht kreuzender Straßen und Wege.....	52
Tabelle 9: Übersicht über die Mindesttrassierungselemente nach RAS-L und RAL.....	57
Tabelle 10: Übersicht über die Ingenieurbauwerke – Brücken und Durchlässe.....	65
Tabelle 11: Übersicht über die Ingenieurbauwerke - Stützwände	65
Tabelle 12: Übersicht über die Ingenieurbauwerke – Schutzwände/Überflughilfen	66
Tabelle 13: Übersicht über die Ingenieurbauwerke - Lärmschutzanlagen	67
Tabelle 14: Bodenarten und Bodenklassen	69
Tabelle 15: Ermittlung der maximal abzuleitenden Wassermengen.....	71
Tabelle 16: Frostempfindlichkeit	72
Tabelle 17: Übersicht über die Teilnetze der Entwässerung	76

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Widmung/ Umstufung/ Einziehung
Anlage 2.1: Lageplan mit Grundwassermessstellen M 1:10.000
Anlage 2.2: Grundwasserstände Blatt 1 – 3 (zu Anlage 2.1)

1. DARSTELLUNG DER BAUMASSNAHME

1.1 Planerische Beschreibung

Art und Umfang der Baumaßnahme, Träger der Baulast, Vorhabenträger

Die vorliegende Planung umfasst den Neubau der Umfahrung Enzweihingen im Zuge der B 10. Enzweihingen ist ein Stadtteil der Großen Kreisstadt Vaihingen/ Enz und liegt im Landkreis Ludwigsburg.

Geplant ist der Bau einer nördlich um Enzweihingen herumführenden Bundesstraße von der K 1648 zur K 1685 mit Brückenbauwerken über die Enz und den Strudelbach. Die derzeitigen Anschlüsse B 10/K 1648 und B 10/K 1685 werden umgebaut. Die Ausbaulänge der Umfahrung beträgt ca. 2,6 km, die erforderlichen Anschlussstrecken ergeben zusammen zusätzlich ca. 2,6 km.

Durch die Umfahrung von Enzweihingen kann der Ortskern maßgeblich vom Verkehr entlastet werden. Für die Bewohner von Enzweihingen entsteht bezüglich Lärm- und Abgasemissionen eine wesentliche Entlastung.

Die Kosten der Maßnahme betragen ca. 32,3 Mio. €. Baulast- und Kostenträger der Maßnahme ist die Bundesrepublik Deutschland unter Beteiligung der Stadt Vaihingen/Enz und des Landkreises Ludwigsburg im Bereich des Knotenumbaus der Planckstraße an die K 1648.

Lage im Territorium

Das Planungsgebiet liegt im Landkreis Ludwigsburg, südöstlich der Stadt Vaihingen/Enz und nördlich von Enzweihingen auf der Gemarkung der Stadt Vaihingen/Enz und der Gemarkung Enzweihingen.

Lage im vorhandenen bzw. geplanten Straßennetz

Die B 10 verbindet Vaihingen/Enz und Enzweihingen mit Pforzheim im Westen und Stuttgart im Osten. Westlich der Ortsdurchfahrt Enzweihingen zweigt die K 1648 von der bestehenden B 10 nach Vaihingen/Enz ab und verknüpft die B 10 mit der K 1696. Östlich der Ortsdurchfahrt Enzweihingen zweigt die K 1685 von der bestehenden B 10 nach Oberriexingen ab und verknüpft die B 10 mit der L 1141. In der Ortsdurchfahrt von Enzweihingen schließt die K 1688 von Riet kommend an.

Bestandteil von Bedarfs- und Ausbauplanungen

Die B 10, Ortsumfahrung Enzweihingen ist im derzeit gültigen Bedarfsplan (Anlage zum sechsten Gesetz zur Änderung des Fernstraßenausbaugesetzes 6. FStrAbÄndG) zum neuen Bundesverkehrswegeplan 2030 (BVWP 2030) im vordringlichen Bedarf als 2-streifige Neubaumaßnahme enthalten und weist einen NKV>10 auf.

Der angrenzende Abschnitt der B 10 zwischen Enzweihingen und der AS Stuttgart-Zuffenhausen ist ebenfalls im vordringlichen Bedarf mit einer Erweiterung auf vier Fahrstreifen enthalten.

Straßenkategorie nach RIN

Die B 10 als anbaufreie einbahnige Straße außerhalb bebauter Gebiete wird in die Kategorien-Gruppe LS (Landstraßen) eingeordnet.

Die B 10 verbindet das Doppelzentrum Ludwigsburg/ Kornwestheim mit den Mittelzentren Vaihingen/Enz und Mühlacker und dem Oberzentrum Pforzheim. Dies stellt nach den Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung RIN /1/ eine überregionale Verbindungsfunktionsstufe dar. Die Verkehrswegekategorie lautet LSII (Überregionalstraße nach RIN, Tab. 6).

räumliche Verfahrensgrenze der Planfeststellung

Die Grenzen der Planfeststellung liegen zwischen der Anfangsstation 2+340 von Netzknoten 7019 011 nach Netzknoten 7019 009 und der Endstation 0+475 von Netzknoten 7019 008 nach Netzknoten 7020 002.

Beschränkung des Gemeingebrauchs, Erklärung zur Kraftfahrstraße

Die B 10 wird entlang der Neubaustrecke für den Gemeingebrauch beschränkt und als Kraftfahrstraße ausgewiesen, die ausschließlich für Kraftfahrzeuge bestimmt ist, deren bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit 60 km/h übersteigt.

Zukünftige Straßennetzgestaltung

Die alte B 10 in der Ortsdurchfahrt von Enzweihingen wird zurückgestuft. Es ist vorgesehen die K 1648 von Westen bis zur Ortsmitte in den Bereich der Kreuzung mit der K 1688 fortzuführen. Entsprechend endet an dieser Stelle künftig auch die Fortführung der K 1685 (siehe Kapitel 4.2 und Anlage 1 dieser Unterlage).

1.2 Straßenbauliche Beschreibung

Länge, Querschnitt

Der Bauanfang liegt westlich von Enzweihingen auf der B 10 in der Nähe der K 1648. Das Bauende liegt nach etwa 2,6 km am östlichen Ortsrand von Enzweihingen auf der B 10 in der Nähe der K 1685. Die Knotenformen am Bauanfang und am Bauende sind teilplanfrei vorgesehen. Insgesamt sind rd. 2,6 km Ortsumfahrungsstraße und rd. 2,6 km Anschlussstraßen zu bauen.

Der RE-Vorentwurf für die Umfahrung von Enzweihingen wurde vom Bund im Jahr 2009 mit der Erteilung des Gesehenvermerks genehmigt. Auf dieser Grundlage wurde im Anschluss daran der Feststellungsentwurf bis zum Jahr 2011 aufgestellt.

Für die Umfahrung wurde vom Bauanfang bis zur Anschlussstelle B 10/K 1685 ein RQ 10,5 mit verbreiterten Randstreifen (SV-Anteil über 900 Fz/24h) auf Grundlage der zum damaligen Zeitpunkt gültigen Richtlinien für die Anlagen von Straßen, Teil: Querschnitte RAS-Q-96 /2/ gewählt. Nach der Anschlussstelle B 10/K 1685 bis zur Anpassung an die bestehende B 10 wurde ein RQ 20 aufgrund des 4-streifig geplanten Querschnitts an der Enzweihinger Steige gewählt.

Der RQ 10,5 besteht aus 2 Fahrstreifen von je 3,50 m und je 0,50 m breiten Randstreifen, die Gesamtfahrbahnbreite beträgt 8,0 m. Der RQ 20 besteht aus 4 Fahrstreifen von je 3,25 m und je 0,50 m breiten Randstreifen und einem 2 m breiten Mittelstreifen, die Gesamtfahrbahnbreite beträgt 17,0 m (ohne Bankette).

Der Bund hat mit dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 08/2013 am 16. Mai 2013 die Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012)/3/ eingeführt und um deren Anwendung für alle Planungen des Bundes gebeten. In Einzelfällen kann bei laufenden Vorhaben in Abstimmung mit dem Bund von den Vorgaben der RAL 2012 abgewichen werden, z.B. wegen eines weit fortgeschrittenen Planungsstandes.

Gemäß RAL 2012 ergäbe sich heute für die B 10 die Entwurfsklasse (EKL) 2, die einen einbahnig 2-streifigen Regelquerschnitt mit bereichsweiser Aufweitung auf drei Fahrstreifen vorsehen würde.

Der Bund hat zur Querschnittswahl mit Schreiben vom 20.02.2015 ausgeführt, dass im Jahr 2009 die Querschnittswahl unter dem Gesichtspunkt der Abwägung zwischen dem Eingriff in ein FFH-Gebiet und den verkehrlichen Belangen erfolgte. Ein 4-streifiger Querschnitt kam wegen des dadurch verursachten erheblichen Eingriffs nicht in Betracht, da vor dem Hintergrund machbarer Alternativen (Tunnel-Lösungen) das benötigte Ausnahmeverfahren bei der EU mit großen Risiken verbunden gewesen wäre.

Ein 3-streifiger Querschnitt hingegen bietet gegenüber dem 2-streifigen Querschnitt hinsichtlich der Leistungsfähigkeit nur geringe Vorteile, stellt jedoch einen deutlich größeren Eingriff ins FFH-Gebiet „Strohgäu und Unteres Enztal“ dar (Heranrücken des Fahrbahnrandes an besonders kritischen Stellen um ca. 5 m, breitere Brücken und somit Schneisen im Auwaldstreifen, stärkere Verschattung). Daher wurde letztendlich der 2-streifige Querschnitt festgelegt und eine 3-streifige Lösung ausgeschlossen und somit in Hinblick auf die RAL der RQ 11 als ausreichend erachtet. Um bei zwei Fahrstreifen eine ausreichende Verkehrsqualität zu gewährleisten, wurden planfreie Knotenpunkte gewählt, so dass die freie Strecke möglichst wenig durch die Knotenpunkte beeinflusst wird und sich so auch in Spitzenverkehrszeiten ein homogener Verkehrsfluss einstellen kann. Im Hinblick auf die prognostizierte Verkehrsstärke sowohl im Planungsabschnitt als auch im Abschnitt nach Illingen, für den kein Ausbau geplant ist, hat der Bund bestätigt, dass das damalige Abwägungsergebnis auch weiterhin Gültigkeit hat. Des Weiteren hat der Bund darum gebeten, das Planfeststellungsverfahren auf Grundlage des am 14.12.2009 mit dem Gesehenvermerk genehmigten RE-Vorentwurfs zügig durchzuführen.

Gesicherte Überholvorgänge sind im Anschlussbereich von der Enzweihinger Steige bis zur A 81 AS S-Zuffenhausen möglich, der gemäß BVWP 2030 im vordringlichen Bedarf mit einem Ausbau auf vier Fahrstreifen aufgeführt ist und zu gegebener Zeit im aktuellen Planungsabschnitt entsprechend bis zur Anschlussstelle B10/K1685 zu überplanen ist.

Vorhandene Strecken- und Verkehrscharakteristik

Die B10 hat im gesamten Verlauf und in der Ortsdurchfahrt von Enzweihingen eine gestreckte Linienführung mit großzügigen Kurven. Die Strecke ist im Ort angebaut, wobei die Gebäude nicht direkt an der Straße stehen. Die Verkehrscharakteristik ist von häufigen Unterbrechungen des Verkehrsflusses mit täglichen Stauungen in der Ortslage bestimmt (z.B. durch 2 Lichtsignalanlagen und Bushaltestellen).

Vorgesehene Strecken- und Verkehrscharakteristik

Die durchgehende Strecke der geplanten B 10 verlässt westlich von Enzweihingen die bestehende B 10, quert im weiteren Verlauf mit Brückenbauwerken die Enz und den Strudelbach und mündet östlich von Enzweihingen wieder in die bestehende B 10 ein.

Entlang der Strecke sind Lärmschutzwände vorgesehen, die bereichsweise im Bereich der Enzbrücke auch eine Leitfunktion für Fledermäuse übernehmen.

Die K1648 am Bauanfang und die K1685 am Bauende werden planfrei mit Schleifenrampen – sowie mit Einmündungen mit Linksabbiegestreifen in den untergeordneten Straßenarmen – an die B10 angeschlossen.

Die Ortsdurchfahrt Enzweihingen wird vom Verkehr entlastet und kann neben der reinen Verkehrsfunktion für den Quell- und Zielverkehr auch in ihrer Aufenthaltsfunktion als Ortsmittelpunkt künftig entwickelt werden.

1.3 Streckengestaltung

Der Planungsraum ist das Enztal, die geplante Umfahrung verläuft weitgehend entlang des Flusses Enz. Die geplante B10 liegt zum Teil unterhalb der Hochwassermarken HQ₁₀₀ der Enz und des einmündenden Strudelbachs, wobei technische Maßnahmen (Anlage eines Hochwasserschuttdammes) die Befahrbarkeit der B10 beim HQ₁₀₀ gewährleisten. Im Bereich der Gewässer sind aufgrund des Hochwasserschutzes weit gespannte Brücken vorgesehen. Das Gelände ist im Planungsraum topografisch leicht bewegt und geprägt durch die Flusslandschaft der Enz sowie durch die Ortslagen von Vaihingen/Enz und Enzweihingen. Die B10 ist auf der gesamten Länge 2-streifig geplant.

2. BEGRÜNDUNG DES VORHABENS

2.1 Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren

Beginn der Planung und Planungshistorie

Bereits in den 70er Jahren wurden erste Planungen durchgeführt, mit dem Ziel, Enzweihingen zu entlasten. Diese Planungen sahen eine zweibahnige Nordumfahrung von Enzweihingen mit planfreien Anschlüssen vor. Aus dem Jahr 1976 liegt die Wahllinie I als Entwurf der Straßenbauverwaltung vor. Im Jahr 1985 wurden von der Stadt Vaihingen zwei weitere Wahllinien vorgeschlagen (Wahllinie II und III), beide ortsnäher als Wahllinie I. Hierdurch konnte erreicht werden, dass die anstehende Flächenfreihaltung im Flurbereinigungsverfahren zur DB-Neubaustrecke Stuttgart-Mannheim nicht zerschnitten werden musste. Alle Varianten hätten zur Folge gehabt, dass das Enztal durch ein Brückenbauwerk großer Länge (Enztalviadukt) hätte überquert werden müssen und landschaftlich wertvolle Talhänge durchschnitten worden wären.

Um diese Nachteile zu vermeiden, wurde in den 80er Jahren eine Tunnelvariante entwickelt, die die B10 im Zuge der Ortsdurchfahrt auf der Ebene -1 führt und die Ortsdurchfahrt weitgehend auf der Ebene 0. Diese erste Tunnelvariante wurde 1987 im Rahmen einer erneuten Variantenuntersuchung den Wahllinien I bis III gegenübergestellt. Die Ortsumfahrung Enzweihingen war damals im Bundesverkehrswegeplan 1986 enthalten.

Die Tunnelvariante wurde bis 1995 optimiert und bis 2006 zum Vorentwurf weiterentwickelt. Aufgrund des hohen Eingriffes in Natur und Umwelt wurden die Wahllinien I bis III immer im Vergleich betrachtet, schnitten jedoch stets schlechter ab. Die Tunnelvariante blieb somit die Vorzugsvariante.

Ende 2006 stand das nahe der Enz gelegene Gelände der ehemaligen Firma Kienle & Spieß zum Verkauf. Mittlerweile siedelte sich dort zwar ein neuer Betrieb an, dieser benötigt jedoch nicht alle Hallenteile und alle Verkehrsflächen für den Betrieb. Ab 2007 wurden deshalb Umfahrungsvarianten untersucht, die unter Inanspruchnahme von Flächen dieses Geländes in einem deutlich größeren Abstand zur Enz verlaufen, als dies zuvor möglich gewesen wäre. Es wurden die Enzauevariante A, B, und C entwickelt, die vor allem durch unterschiedliche Verknüpfungspunkte mit dem nachgeordneten Netz gekennzeichnet waren. Eine anschließende Variantenuntersuchung führte zur Entscheidung für Variante A, die als leicht modifizierte Enzauevariante A_{mod} zur Antragstrasse weiterentwickelt wurde. Die bislang verfolgte Tunneltrasse wurde aufgrund der höheren Kosten, des schwierigen Bauablaufs unter Verkehr und der schlechteren Verkehrssicherheit nicht weiter verfolgt.

Im Zuge der anschließenden Vorbereitung zum Planfeststellungsverfahren wurde 2011 seitens der „Schutzgemeinschaft (SG) Mittleres Enztal“ eine Variante vorgeschlagen, die eine Modifikation der Tunnelvarianten 4, 5 und 6 darstellt. Diese Lösung soll mit einem verkürzten Tunnel als Alternative für die Enzauevarianten geringere Beeinträchtigungen der Umwelt und geringere Baukosten aufweisen. Es wurde daraufhin eine weitere Variantenprüfung durch das Regierungspräsidium Stuttgart vorgenommen. Es erfolgte eine richtlinienkonforme Umsetzung der Kurztunnelvariante in zwei Untervarianten mit 395 m bzw. 545 m Länge. In einem Variantenvergleich wurden diese dann der Enzauevariante A_{mod} gegenübergestellt. Im Ergebnis war die Umfahrungsvariante weiterhin die Vorzugsvariante.

In einem breit angelegten Bürgerdialog wurden die Ergebnisse vorgestellt und die Vor- und Nachteile diskutiert. Nachdem sich Ende Juli 2013 der Gemeinderat für die nördliche Umfahrungsvariante ausgesprochen hatte, erfolgte im Anschluss daran am 22.09.2013 eine Bürgerbe-

fragung durch die Stadt Vaihingen an der Enz zu den Varianten. Im Ergebnis stimmten über 70% für die bisherige nördliche Umgehung.

Übersicht zu abgeschlossenen Verfahren mit Ergebnis und Zeitpunkt des Abschlusses

- Variantenuntersuchung 70 er Jahre:
Ergebnis: Wahllinie I, Nordumgehung
- Variantenuntersuchung 1985 (Ergänzung der Wahllinie I um die Wahllinien II und III):
Ergebnis: keine Entscheidung für eine Wahllinie
- Variantenuntersuchung 1987:
Ergebnis: Entscheidung für Tunnelvariante
- Optimierung der Tunneltrasse 1995:
Ergebnis: es bleibt bei Tunnelvariante
- RE-Vorentwurf zu optimierter Tunneltrasse 2004
Genehmigung RE-Vorentwurf am 14.08.2006
- Variantenuntersuchung Enzauevarianten A-C 2007:
Ergebnis: Entscheidung für Enzauevariante A
- RE-Vorentwurf zu leicht modifizierter Enzauevariante A (A_{mod}):
Genehmigung RE-Vorentwurf am 14.12.2009
- Variantenuntersuchung Enzauevariante A_{mod} /zwei Kurztunnelvarianten 2013:
Ergebnis: Entscheidung für Variante A_{mod}
- Feststellungsentwurf für Variante A_{mod} 2017

Zusätzlich wurde im Rahmen des RE-Vorentwurfs von 2009 eine Variantenuntersuchung zur Ausführung der Knotenpunkte West (Anbindung der K 1648) und Ost (Anbindung K 1685) durchgeführt.

Beim Anschluss der K 1648 an die B 10, galt es vor allem, möglichst wenig in die bestehende Infrastruktur einzugreifen (Zufahrt Schnellrestaurant und Tankstelle, Straßenmeisterei), sowie den Eingriff in privaten Grund möglichst gering zu halten und bestehende Ingenieurbauwerke zu erhalten (RÜB der Stadt Vaihingen). Auf Initiative der Stadt Vaihingen wurde eine Variante mit Kreisverkehr über der in einer Grundwasserwanne verlaufenden B 10 vertieft untersucht. Dabei zeigte sich, dass diese Lösung ca. 3 Mio. € teurer ist als die vorliegende Variante.

Beim Anschluss der K 1685 an die B 10 war das Ziel, neben der verkehrlichen Erschließung der angrenzenden Flächen mit entsprechend erforderlichen Leistungsfähigkeiten so wenig wie möglich in die Flächen im angrenzenden Steinbruchgelände einzugreifen und besonders die Steinbruchsteilwände zu erhalten, da der Steinbruch als Naturdenkmal ausgewiesen ist.

Übersicht der vorausgegangenen Untersuchungen

Bis heute wurden folgende Untersuchungen durchgeführt (die naturschutzfachlichen Beiträge sind hier nicht aufgeführt). Aufgrund des langen Zeitraumes zwischen den ersten Planungsüberlegungen und den nun vorgelegten Planfeststellungsunterlagen, ist die Auflistung der bisher durchgeführten Untersuchungen und Gutachten nicht abschließend.

- Ingenieurbüro Bender & Stahl, Verkehrsuntersuchung von 1981
- Amtliche Verkehrszählung von 1985
- Baustoff- und Bodenprüfstelle: Kurzgutachten zu Baugrund und Hydrogeologie 1986
- Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Hydrologie HNK (Hagelauerm, Neufang, Koziorowski): Hydrogeologisches Gutachten zur Beurteilung des Baugrundes und des Grundwassers 1994
- Spiekermann: Lärmgutachten 1996
- Ingenieurbüro MaP: Leistungsfähigkeitsüberprüfung des Tunnels 1997
- Planungsgruppe Kölz: Verkehrsuntersuchung B10 Oktober 2000

- Ingenieurbüro Karajan: Leistungsfähigkeitsüberprüfung der Knotenpunkte 2003
- Planungsgruppe Kölz: Verkehrsuntersuchung B10 – Enzweihingen September 2006
- Henke und Partner: „Geotechnische Stellungnahme zur Alternativtrasse "Enzaue" im Zuge des geplanten Ausbaus der B10 im Bereich der Ortsdurchfahrt Enzweihingen“ vom 10.10.2006
- Henke und Partner: Bericht zur Erhebung von Altlastenverdachtsflächen im Zuge des geplanten Ausbaus der B10 im Bereich der Ortsdurchfahrt von 71665 Vaihingen/Enz – Enzweihingen vom 11.12.2006
- Spiekermann: Untertunnelung der Ortsdurchfahrt Enzweihingen RE-Vorentwurf genehmigt vom 14.08.2006
- Planungsgruppe Kölz: Verkehrsuntersuchung B10 – Enzweihingen Juni 2008, Aufarbeitung im Mai 2011 für Planfeststellung
- Henke und Partner: „Historische Erkundung im Bereich der geplanten Ortsumfahrung der B10 in 71665 Vaihingen/Enz – Enzweihingen“ vom 21.07.2008
- Pressel-Molnar Ingenieurgesellschaft: Sicherheitsaudit an Straßen vom 21.11.2008 im Rahmen des Vorentwurfs nach RE
- Henke und Partner: „Geotechnisches Gutachten zum Ausbau der B10 – Ortsumfahrung Enzweihingen in 71665 Vaihingen/Enz – Enzweihingen“ vom 10.12.2008
- Mörgenthaler Ingenieure: Enzauevariante A_{mod} RE-Vorentwurf genehmigt 14.12.2009
- BIT-Ingenieure AG, Öhringen: „Schalltechnische Untersuchung“, Juni 2011
- Büro für Technische Messungen Dr. Ing. H. Gross: „Untersuchung der Schadstoffsituation nach der Realisierung der Ortsumfahrung im Prognosejahr 2025“, Leinfelden-Echterdingen, Mai 2011
- Björnßen Beratende Ingenieure GmbH: Ortsumfahrung B10 Vaihingen-Enz/Enzweihingen – Ermittlung der Auswirkungen einer neuen Enzbrücke in Enzweihingen mittels zweidimensionaler hydraulischer Wasserspiegellagenberechnungen Juni 2011/ Aktualisierung im Oktober 2015 für Planfeststellung
- Büro für Technische Messungen Dr. Ing. H. Gross: „Untersuchung der Luftschadstoffsituation für die Maßnahme B10, Ortsumfahrung Enzweihingen im Prognosejahr 2030“, Leinfelden-Echterdingen, August 2016
- BS Ingenieure, Ludwigsburg: „Verkehrsuntersuchung Neubau Bundesstraße B10 - Ortsumfahrung Enzweihingen“, August 2016
- BIT-Ingenieure AG, Öhringen: „Schalltechnische Untersuchung“, August 2016

Zudem wurden als Grundlage für die Ausarbeitungen im Rahmen des Variantenvergleichs 2013 sämtliche Fachgutachten aktualisiert.

2.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung

Die UVP-Pflicht wird mittels des "Prüfkatalogs zur Ermittlung der UVP-Pflicht von Straßenbauvorhaben" erörtert (Unterlage 12.11.1).

2.3 Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag (Bedarfsplan)

Ein besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag liegt nicht vor.

2.4 Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens

2.4.1 Ziele der Raumordnung / Landesplanung und Bauleitplanung

Die B10 verbindet nach dem Landesentwicklungsplan 2002 das Doppelzentrum Ludwigsburg/Kornwestheim mit den Mittelzentren Vaihingen/Enz und Mühlacker und dem Oberzentrum Pforzheim. Dabei kommt Vaihingen/Enz als Mittelzentrum erhebliche zentralörtliche Bedeutung zu. Daneben dient die B10 als Zubringer zur A 8 (Pforzheim-Ost) bzw. der A 81 (AS Zuffen-

hausen). Eine Beseitigung des derzeitigen Verkehrsengpasses in der Ortsdurchfahrt Enzweihingen wird dazu beitragen, dass die verkehrliche Anbindung der zentralen Orte untereinander verbessert wird und damit Entwicklungsimpulse gesetzt werden.

Durch die Umfahrung werden die Städte und Gemeinden im Zabergäu und entlang der Enz besser an die A81 und an den Ballungsraum von Stuttgart angebunden. Die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur wirkt sich positiv auf die wirtschaftliche Entwicklung von Enzweihingen und der angrenzenden Raumschaft aus.

Im Entwurf des Regionalverkehrsplanes des „Verbands Region Stuttgart“ vom 21.12.2016 ist die Maßnahme mit der höchsten Dringlichkeit enthalten.

2.4.2 Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse

Die B10 verläuft in Enzweihingen in der Ortslage. Durch die Nähe Stuttgarts und den für Verdichtungsräume typischen starken ein- und ausstrahlenden Verkehr weist die B10 im Bereich Enzweihingen eine außerordentlich hohe Verkehrsbelastung auf, so dass die Anwohner durch Verkehrslärm und Luftschadstoffe stark belästigt werden. Einschränkungen der Lebensqualität gehen nicht nur von den hohen Lärm- und Schadstoffemissionen aus, sondern auch von der städtebaulichen Trennungswirkung, der schlechten Überquerbarkeit der Straße und den schlechten Bedingungen für andere Verkehrsteilnehmer wie Radfahrer, Fußgänger und den landwirtschaftlichen Verkehr. Die zahlreichen Einmündungen und Zufahrten zu Grundstücken und Betrieben erschweren den Verkehrsablauf, genauso wie die Lichtsignalanlage für die Einmündung der K1688.

Eine Verkehrserhebung aus dem Jahre 2011 (Neubau Bundesstraße B10 – Ortsumfahrung Enzweihingen) ergab eine Querschnittsbelastung auf der B10 in der Ortsdurchfahrt von Enzweihingen von bis zu 28.850 Kfz/24 h (DTV_{W5}). Der Schwerverkehrsanteil liegt dabei über 12,0 % und hat innerhalb der letzten Jahre zugenommen. Der überwiegende Teil des Verkehrsaufkommens ist dem ortsfremden Durchgangsverkehr zuzuordnen /4/.

Das aktuelle Verkehrsgutachten prognostiziert für das Jahr 2030 für die Ortsdurchfahrt eine Zunahme des Kfz-Verkehrs auf einen $DTV_{W5} = 32.250$ Kfz/24h und einem Schwerverkehrsanteil über 15,0 %. Wird keine Ortsumfahrung gebaut (Prognosenullfall), verschärft sich also die oben beschriebene Situation weiter.

Mit dem Anstieg der Verkehrszahlen in der Innerortslage nehmen die schon heute auftretenden Stauerscheinungen weiter zu, der vorhandene Querschnitt in der Ortsdurchfahrt Enzweihingen ist der Verkehrsbelastung nicht gewachsen.

Die geplante Ortsumfahrung Enzweihingen wird künftig mit ca. 25.650 Kfz/24 h (DTV_{W5}) belastet sein, bei einem Anteil des Schwerverkehrs von ca. 18 %. Die Umfahrung bewirkt in der Ortsdurchfahrt Enzweihingen eine enorme Verkehrsentslastung, je nach betrachtetem Abschnitt zwischen ca. 72 % und ca. 77 % (absolut: ca. 21.700 Kfz/24 h bis 22.700 Kfz/24 h). Beim Schwerverkehr > 3,5 t ist die Entlastungswirkung mit ca. 92 % bis ca. 94 % noch höher.

2.4.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit

In den Jahren 2013 bis 2015 kam es von der Planckstraße bis zur Einmündung der K1685 in die B10 zu insgesamt 47 Verkehrsunfällen mit Personenschaden. Bei 8 Unfällen waren Schwerverletzte zu beklagen, bei den übrigen 39 Unfällen kam es zu leichten Verletzungen bei den Unfallopfern. Insgesamt kamen 68 Menschen zu Schaden (59 Leichtverletzte und 9 Schwerverletzte). Hinzu kommen noch Unfälle ohne Personenschaden.

14 Unfälle waren Einbiegen/Kreuzen-Unfälle, 23 Unfälle traten im Längsverkehr auf. Dabei nahm die Zahl der Unfälle von Jahr zu Jahr zu (siehe Abb.).

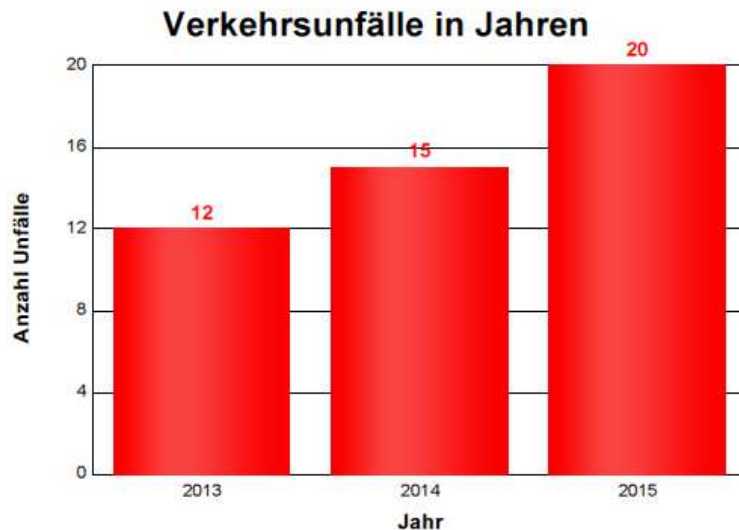


Abbildung 1: Anzahl Unfälle 2013 bis 2015

Bei den Unfällen im Längsverkehr war ungenügender Sicherheitsabstand die häufigste Ursache (19 Unfälle) und das Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (12 Unfälle), sowie Fehler beim Abbiegen nach links.

Von den 103 Verkehrsbeteiligten bei Unfällen mit Personenschaden entfielen 84 auf Personenkraftwagen, 8 Liefer- und Lastwagen sowie weitere.

Die nichtsignalisierte Einmündung der K1685 in die B10 ist eine Unfallhäufungsstelle.



Abbildung 2: Unfallkarte 2013 bis 2015

Durch die Verlagerung des Durchgangsverkehrs aus der Ortsdurchfahrt Enzweihingen auf die Ortsumfahrung ist eine Reduzierung der Zahl der Unfälle im Ortsbereich Enzweihingen zu erwarten. Mit der Herausnahme der plangleichen Anschlüsse der K1648 und der K1685 an die B10 entfallen zusätzlich die Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle an den Verknüpfungsstellen. Die Ein- und Ausfädelungstreifen an der B10 ermöglichen eine geordnete Ein- und Ausgliederung des Verkehrs von und zur K1648, bzw. K1685 und damit sichere Fahrverläufe. Die signalisierten

Rampeneinmündungen im Knotenpunktbereich der K1648 tragen ebenfalls in großem Maße zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bei.

Durch den Bau der Ortsumfahrung mit einer einheitlichen Streckencharakteristik sowie der vorgesehenen Ausweisung als Kraftfahrstraße kann die Verkehrssicherheit erheblich verbessert werden.

Neben der Verbesserung der Verkehrssicherheit für die Benutzer der Bundesstraße erfahren auch die motorisierten und nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmer im Bereich der Ortsdurchfahrt eine höhere Verkehrssicherheit durch die Reduzierung der Verkehrsmenge (insbesondere beim Schwerverkehr) und dadurch verbesserte innerörtliche Quermöglichkeiten.

2.5 Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen

Durch das Straßenbauvorhaben ergeben sich insbesondere Entlastungswirkungen innerhalb der Ortsdurchfahrt und damit positive Effekte für Leben, Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen durch die einhergehende deutliche Verkehrsreduzierung. Entsprechend verringern sich hier die Belastungen durch verkehrsbedingte Lärm- und Schadstoffemissionen.

Wie aus der schalltechnischen Untersuchung (siehe Unterlage 11.1 Kap. 4) hervorgeht, sind die Einwohner von Enzweihingen entlang der Ortsdurchfahrt derzeit schon sehr hohen Lärmbelastungen ausgesetzt. Durch die Ortsumfahrung wird sich die Lärmsituation entlang der Ortsdurchfahrt wesentlich verbessern. Durch Lärmschutzmaßnahmen entlang der Umfahrung werden die vorgeschriebenen Lärmvorsorgegrenzwerte der 16. BImSchV /5/ eingehalten.

Im Rahmen der Schadstoffuntersuchung (siehe Unterlage 11.2) wurden für den Innerortsbereich (Kreuzungsbereich Schwieberdinger Straße/Vaihinger Straße) Vergleichsberechnungen zwischen der Schadstoffbelastung im Prognosenullfall (ohne Umfahrung) und dem Prognoseplanfall (mit Umfahrung) der Ortsumgehung durchgeführt. Es wurden in diesem Zusammenhang die Jahresmittelwerte der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid und PM10-Partikel berechnet.

Im Ergebnis wird durch die Ortsumfahrung und die Verlagerung des Durchgangsverkehrs aus der Ortsdurchfahrt im Ortskern von Enzweihingen (im Bereich der Schwieberdinger Straße) im Prognosejahr 2030 ein merklicher Rückgang der Kfz-Schadstoffbelastung erwartet.

Die Berechnungen weisen nach, dass die Einhaltung bzw. eine deutliche Unterschreitung der Grenzwerte der 39. BImSchV /6/ gewährleistet ist.

2.6 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses

Die Ortsumfahrung Enzweihingen im Zuge der B 10 ist im derzeit gültigen Bedarfsplan (Anlage zum 6. FStrAbÄndG) im vordringlichen Bedarf als einbahniges Vorhaben enthalten.

Die B10 verläuft in Enzweihingen in der Ortslage. Durch die Nähe Stuttgarts und den für Verdichtungsräume typischen starken ein- und ausstrahlenden Verkehr, weist die B 10 im Bereich Enzweihingen eine außerordentlich hohe Verkehrsbelastung auf (eine Erhebung aus dem Jahr 2011 ergab bis zu 28.850 Kfz/24 h (DTV_{W5}); über 12,0 % Schwerverkehr). Die Anwohner werden daher stark durch Verkehrslärm und Luftschadstoffe belastet, wobei diese Effekte durch häufige Staubildungen noch verstärkt werden. Dazu kommen die städtebauliche Trennwirkung, die schlechte Überquerbarkeit der stark befahrenen Straße für Fußgänger und die erschwerten Bedingungen für andere Verkehrsteilnehmer wie Radfahrer und landwirtschaftlichen Verkehr. Ferner kam es allein im Jahre 2015 zu 20 Unfällen mit Personenschäden. Das aktuelle Verkehrsgutachten prognostiziert für das Jahr 2030 eine Zunahme des Kfz-Verkehrs auf bis zu 32.250 Kfz/24h (DTV_{W5}) je nach Streckenabschnitt, wodurch sich die Situation weiter verschärfen würde.

Aufgrund der beschriebenen Verkehrsverhältnisse soll durch die Herausnahme des Durchgangsverkehrs aus der Ortsdurchfahrt Enzweihingen eine erhebliche Entlastung der heute stark von verkehrsbedingten Immissionen betroffenen Anwohner erreicht werden. Mit der Entlastung des Ortskerns vom Verkehr können Unfallrisiken minimiert und die Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer deutlich verbessert werden. Außerdem wird die Trennwirkung der Straße signifikant vermindert und mit der Umfahrung eine wichtige Verkehrsachse gestärkt. Damit wird eine Verbesserung der Wohn- und Aufenthaltsqualität in der Ortslage erreicht.

3. VERGLEICH DER VARIANTEN UND WAHL DER LINIE

3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Bereich zwischen den Ausläufern des Strombergs im Norden und dem Strohgäu im Süden von Enzweihingen. Innerhalb des untersuchten Gebietes liegt die Enz, die Bestandteil des Fauna-Flora-Habitat-Gebietes (FFH-Gebiet) „Strohgäu und Unteres Enztal“ (DE 7119-341) ist. Im Untersuchungsgebiet sind zwei Wasserschutzgebiete der Zone III (Trinkwasserschutzgebiet Riexinger Tal Zone III A, Trinkwasserschutzgebiet Vaihingen an der Enz Zone III B), das Landschaftsschutzgebiet „Enztal zwischen Vaihingen-Roßwag und dem Leinfelder Hof“, mehrere nach § 33 NatSchG geschützte Biotope, sowie Naturdenkmale und Überschwemmungsgebiete ausgewiesen.

Neben der Bestandstrasse wird das Untersuchungsgebiet im Süden von Enzweihingen durch die vorhandene Bebauung und im Norden durch die Topographie (Hanglage) begrenzt. Der südliche Bereich des Enztales dient der Naherholung und hat eine Schutzfunktion für die dort typische Tier- und Pflanzenwelt (siehe Unterlage 12.0, Kapitel 2).

3.2 Beschreibung der untersuchten Varianten

3.2.1 Variantenübersicht

Frühzeitig ausgeschiedene Varianten

Eine frühzeitig ausgeschiedene Variante ist die Südumfahrung von Enzweihingen. Die untersuchte Variante beginnt ca. 1 km westlich des Knotenpunktes B10/K1648 und schwenkt in südliche Richtung ab. Nach Überquerung der Enz mit einer neuen Enzbrücke muss der Bergrücken südlich von Enzweihingen auf kurzer Strecke aufgrund der Topographie und der Bebauung erreicht werden. Hierbei sind ca. 60 Höhenmeter innerhalb eines Kilometers zu bewältigen. Die Anlage eines Zusatzfahrstreifens an der Steigungsstrecke ist erforderlich. Es sind Talbrücken über das Kreuzbachtal und das Strudelbachtal mit einer Länge von jeweils ca. 500 m und einer Höhe von ca. 40 m zur Überquerung der Täler notwendig. Eine Anbindung der Kreisstraßen K1649 und K1688 ist infolge der Topographie nur schwierig möglich. Die Gesamtlänge der Trasse beträgt ca. 5 km und ist somit wesentlich umwegiger, weshalb sie schon 1976 nicht mehr weiterverfolgt wurde.

Eine Nulllösung (Bestand ohne Umfahrung) stellt aufgrund der hohen Verkehrsbelastung von 32.250 Kfz/24 h (DTV_{WS}) und einem Schwerverkehrsanteil über 15 % (siehe Kapitel 2.4.2 dieses Berichts) keine Alternative dar.

Übersicht der untersuchten Varianten

- **Variante 1:** „Wahllinie I (1976): Nordumfahrung“:
2-bahnig, Anschlüsse planfrei

- **Variante 2:** „Wahllinie II (1985): Ortsferne Nordumfahrung“:
2-bahnig, Anschlüsse planfrei
- **Variante 3:** „Wahllinie III (1985): Ortsnahe Nordumfahrung“:
2-bahnig, Anschlüsse planfrei
- **Variante 4:** „Tunneltrasse (1987): Bestandsausbau der B10“:
2 stufiger Ausbau, Endzustand 2-bahnig, Anschlüsse planfrei
- **Variante 5:** „Tunneltrasse (1995): Bestandsausbau der B10“:
2-stufiger Ausbau, Endzustand 2-bahnig, Anschlüsse planfrei
- **Variante 6:** „Tunneltrasse (2004): Bestandsausbau der B10“:
1-bahniger Tunnel, Anschluss West plangleich, Anschluss Ost planfrei
- **Variante 7:** „Enzauevariante A (2007): 1-bahnig, 3-streifig“:
Anschluss West plangleich, Anschluss Ost planfrei
- **Variante 8:** „Enzauevariante B (2007): 2-bahnig, 4-streifig“:
Anschluss West plangleich, Anschluss Ost planfrei, planfreier zentraler Anschluss im Gewerbegebiet „Brait“
- **Variante 9:** „Enzauevariante C (2007): 3-und 4-streifig“:
Anschluss West plangleich, Anschluss Ost planfrei, zentraler plangleicher Anschluss auf Höhe des Bahnhofs
- **Variante 10:** „modifizierte Enzauevariante A_{mod} (2009): 2-streifig“:
Anschlüsse planfrei
- **Variante 11:** „Kurtunneltrasse mit Tunnellänge L = 395 m: 2-streifig (2013)“
- **Variante 12:** „Kurtunneltrasse mit Tunnellänge L = 545 m: 2-streifig (2013)“

Wie bereits im Rahmen der Planungsentwicklung in Kapitel 2.1 dieses Berichts dargelegt, kam es Ende 2006 dazu, dass das nahe der Enz gelegene Gelände der ehemaligen Firma Kienle & Spieß zum Verkauf stand und nicht mehr alle Hallenteile und alle Verkehrsflächen für den weiteren Betrieb benötigt wurden. Ab 2007 konnten deshalb Umfahrungsvarianten untersucht werden, die unter Inanspruchnahme von Flächen dieses Geländes in einem deutlich größeren Abstand zur Enz verlaufen, als dies zuvor möglich gewesen wäre (Enzauevariante A, B, und C). Eine anschließende Variantenuntersuchung führte zur Entscheidung für Variante A (Variante 7), die als leicht modifizierte Enzauevariante A_{mod} (Variante 10) zur Antragstrasse weiterentwickelt wurde. Die bislang verfolgte Tunneltrasse wurde aufgrund der höheren Kosten, des schwierigen Bauablaufs unter Verkehr und der schlechteren Verkehrssicherheit nicht weiter verfolgt. Da im Jahr 2011 seitens der „Schutzgemeinschaft (SG) Mittleres Enztal“ eine weitere modifizierte Variante der Tunnelvarianten 4, 5 und 6 vorgeschlagen wurde, wurde daraufhin eine weitere Variantenprüfung durch das Regierungspräsidium Stuttgart vorgenommen. Dieser Variantenvergleich der neuen Kurtunnelvarianten 11 und 12 sowie der modifizierten Enzauevariante A_{mod} ist Gegenstand des Variantenvergleichs in Kapitel 3.3 dieser Unterlage. Ein Vergleich aller Varianten untereinander wäre aufgrund der geänderten Randbedingungen im Rahmen der Planungsentwicklung nicht zielführend.

3.2.2 Übersicht der historischen Varianten 1 bis 9 und Variantenvergleich

Es werden die älteren Varianten 1 – 9 beschrieben und hinsichtlich der raumstrukturellen Wirkung, der verkehrlichen, entwurfs- und der sicherheitstechnischen Beurteilung sowie der Wirtschaftlichkeit miteinander verglichen.

3.2.2.1 Historische Varianten 1 bis 9

Variante 1 „Wahllinie I (1976): Nordumfahrung“

Die geplante Nordumgehung beginnt westlich des bestehenden Knotenpunktes B10/K1648, unterfährt die eingleisige technisch außer Betrieb genommene Bahnlinie und verläuft dann nördlich der Enz entlang der Weinberge. Das Enztal wird mit einem ca. 530 m langen Viadukt überführt. Im Anschluss schwenkt die Trasse nach Süden und erreicht die Bestandstrasse im Bereich der Steigungsstrecke östlich von Enzweihingen. Für die Nordumgehung ist ein zweibahniger Fahrbahnquerschnitt (RQ 26) vorgesehen. Die Länge der Hauptstrecke beträgt 3,8 km.

Die K1648 wird westlich von Enzweihingen in Form eines planfreien Vollanschlusses (halbes Kleeblatt) angebunden.

Im Osten wird die B10 alt durch einen planfreien und flächenintensiven Halbanschluss mit der geplanten Umgehungsstraße verknüpft. Der Anschluss der K1685 bleibt bestehen, da sich der Anschluss der Umfahrung an die alte B10 weiter östlich befindet.

Die Trassenführung führt zu einer Inanspruchnahme von Teilflächen der Straßenmeisterei im Bereich des westlichen Knotens sowie zu einer Zerschneidung und Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Flächen innerhalb der Grenzen der Zweckflurbereinigung „DB Neubaustrecke Mannheim-Stuttgart“ (östlicher Bereich der Umfahrung).

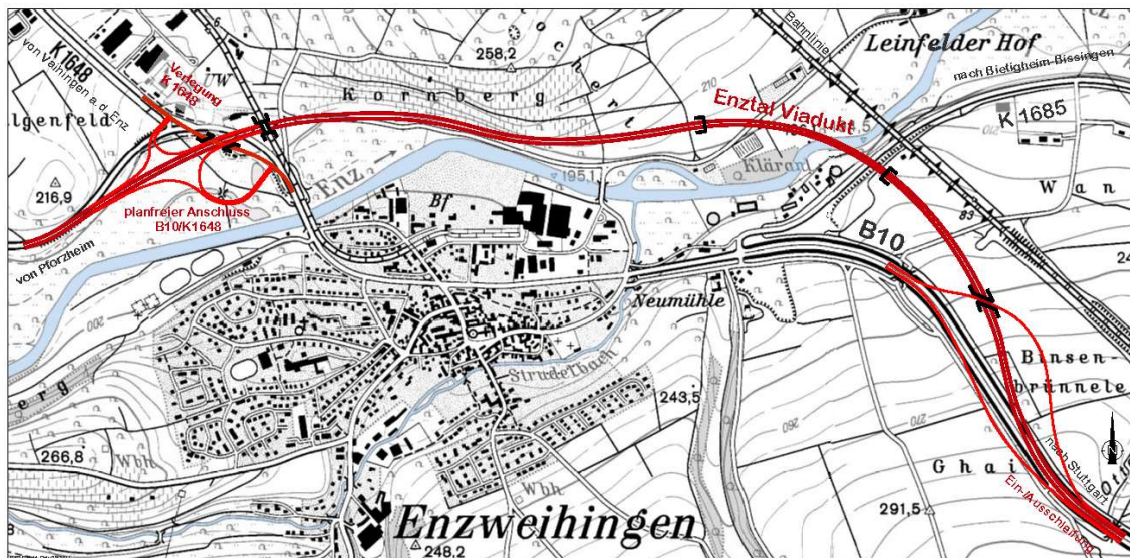


Abbildung 3: Variante 1- Wahllinie I (1976)

Variante 2 „Wahllinie II (1985): Ortsferne Nordumfahrung“

Vom Baubeginn bis zum westlichen Widerlager der Enzquerung ist die Trassenführung nahezu identisch mit der Variante 1 (Wahllinie I). Die Enz wird westlich der Kläranlage mit einem ca. 600 m langen Viadukt überführt. Unmittelbar östlich des bestehenden Knotenpunktes B10/K1685 wird die Bestandstrasse wieder erreicht. Die Länge der Ausbaustrecke beträgt ca. 3,6 km. Der Fahrbahnquerschnitt sowie der planfreie Anschluss B10/K1648 entspricht dem der

Variante 1 (Wahllinie I). Die Verknüpfung der Umgehungsstraße mit der alten B10 im Osten erfolgt wie bei Wahllinie I mit einem planfreien Halbanschluss. Der Flächenverbrauch wird jedoch durch die Verschiebung des Knotens in Richtung Westen und eine geringe Verlegung der K1685 wesentlich verringert.

Die Trassenführung führt wie bei Variante 1 (Wahllinie I) zu einer Inanspruchnahme von Teilflächen der Straßenmeisterei im Bereich des westlichen Knotens.

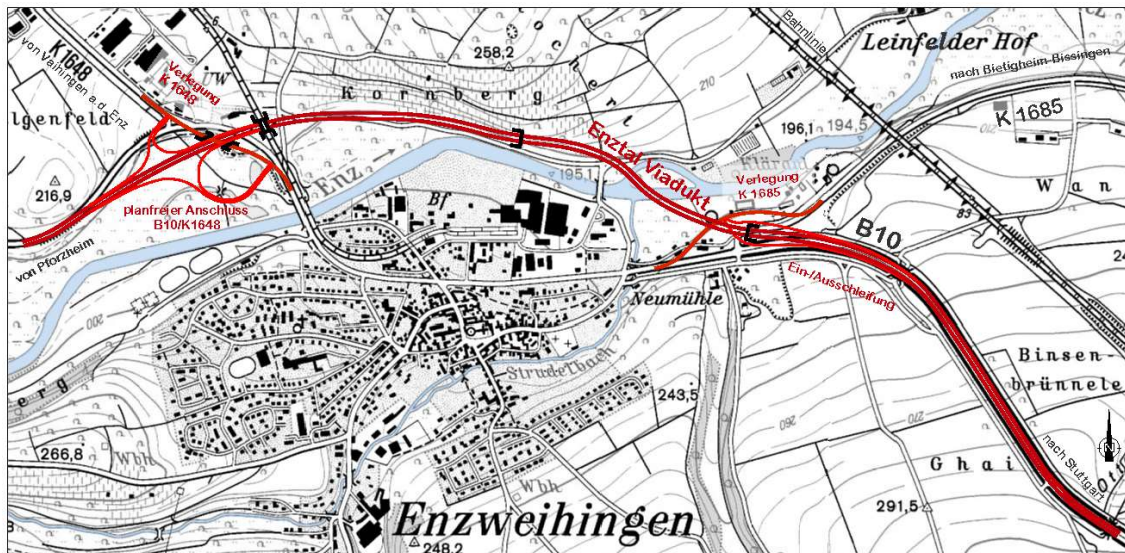


Abbildung 4: Variante 2 - Wahllinie II (1985)

Variante 3 „Wahllinie III (1985): Ortsnahe Nordumfahrung“

Die Linienführung der Variante 3 (Wahllinie III) ähnelt der Variante 2. Die Trasse wird jedoch ortsnaher mit langen Parallelverläufen zur Enz geführt. Die Anschlussstelle B10/K1648 westlich von Enzweihingen ist bei den Varianten 1 bis 3 (Wahllinien I bis III) identisch. Der Knotenpunkt B10/K1685 ist ebenfalls als planfreier Halbanschluss ausgebildet. Im Vergleich zu den Varianten 1 und 2 (Wahllinien I und II) reduzieren sich die Baukosten durch das kürzere Enztalviadukt. Dieses hat eine Länge von ca. 120 m. Durch die ortsnahe Führung sind abschnittsweise Lärmschutzmaßnahmen erforderlich. Die Länge der Hauptstrecke beträgt 3,6 km.

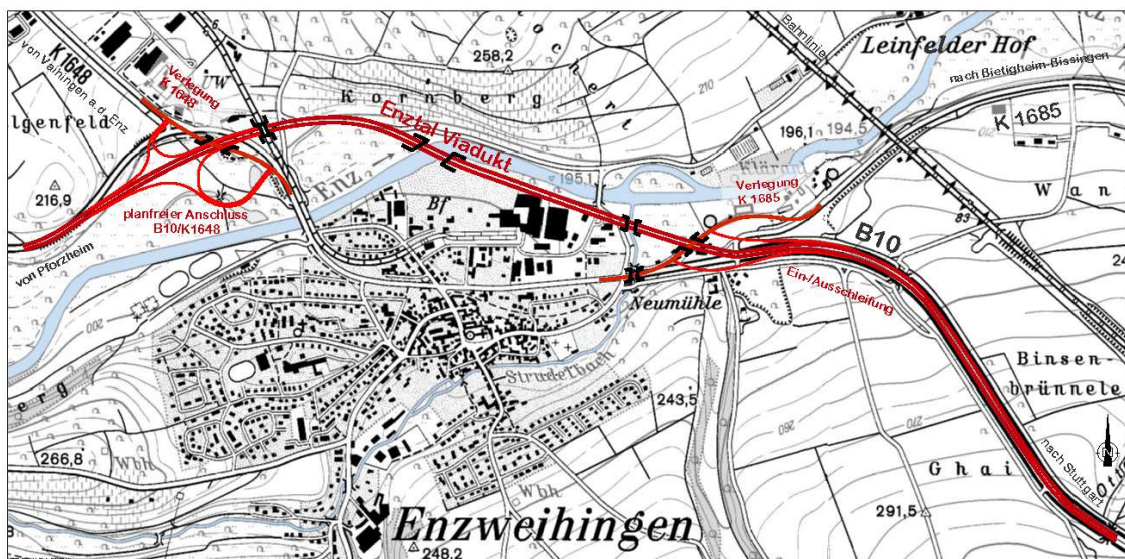


Abbildung 5: Variante 3 - Wahllinie III (1985)

Die Umsetzung dieser Variante ist in zwei Ausbaustufen vorgesehen.

Die Ausbaustrecke in der ersten Ausbaustufe beginnt westlich von Enzweihingen vor der bestehenden Enzbrücke und endet östlich der Einmündung B10/K1685. Die Ortsdurchfahrt wird mit einem Tunnel unterquert, welcher ca. 200 m östlich der Enzbrücke beginnt und 685 m lang ist. Für den Tunnel ist der Querschnitt RQ 12 t vorgesehen. Die Länge der Trasse beträgt in der ersten Ausbaustufe 1,9 km. In einer zweiten Ausbaustufe ist der zweibahnige Ausbau auf 3,5 km Länge mit einem Tunnelausbauquerschnitt RQ 26t vorgesehen.

In dieser Ausbaustufe wird ergänzend zur ersten Ausbaustufe der Knotenpunkt B10/K1648 als planfreier Vollanschluss ausgebildet (Altarm der Enz wird tangiert). Dazu muss neben der vorhandenen Enzbrücke ein zusätzliches Brückenbauwerk mit einer Länge von 90 m erstellt werden. Ebenso muss mit dem Bau einer zweiten Fahrbahn voraussichtlich ein Wohnhaus sowie eine Tankstelle am Knoten West abgebrochen werden.

Im Rahmen dieser Variante ist geplant, die zukünftige Ortsverbindungsstraße mit plangleichen Anschlüssen im Zuge der Karl-Blessing-Straße, Vaihinger Straße sowie der verlegten K1685 über dem Tunnel verlaufen zu lassen. Der Anschluss B10/K1685 wird in die Ortsmitte als plangleicher oberirdischer Anschluss verlegt. Hier wird zusätzlich das Industriegebiet „Brait“ angebunden.

Die geplante Anschlussstelle Ost wird als planfreier Halbanschluss mit Parallelrampen ausgeführt.

Wegen der erforderlichen Gradientenabsenkung für die geplante Tunnellösung ist eine Verlegung des Strudelbaches um ca. 50 m nach Osten notwendig.

Aufgrund der zu erwartenden Lage des Tunnels im Grundwasser werden entsprechende Anforderungen an die Auftriebssicherheit und Dichtigkeit gestellt und in Teilabschnitten ggf. die Ausbildung einer Grundwasserwanne erforderlich werden.

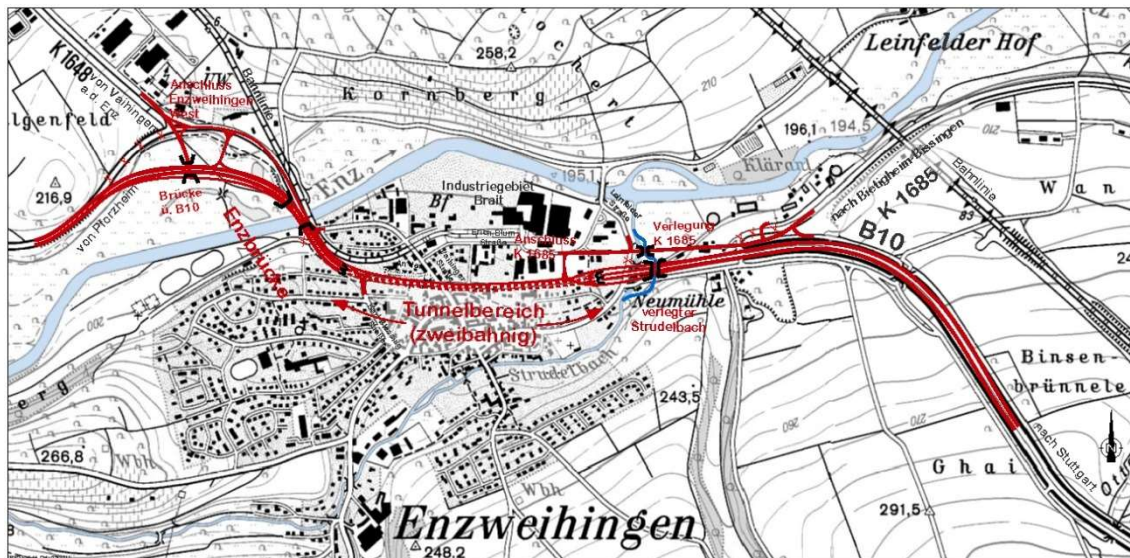


Abbildung 6: Variante 4 - Tunneltrasse (1987), zweibahnig

Die Umsetzung dieser Variante ist in zwei Ausbaustufen vorgesehen.

Die Ausbaustrecke im Zuge der B10 beginnt ca. 450 m westlich der Einmündung der K1648 und

endet östlich der Einmündung der B10/K1685. Der Streckenverlauf sieht eine 95 m lange neue Enzbrücke mit einem zunächst einbahnig anschließenden, ca. 900 m langen Tunnel mit dem Querschnitt RQ 12t vor, der unter der Bestandstrasse geführt wird. In einer zweiten Ausbaustufe erfolgt die Anlagerung einer zweiten Richtungsfahrbahn mit einer zweiten Tunnelröhre. Die Länge der Haupttrasse beträgt 3,1 km. Es sind entsprechende plangleiche Anschlüsse an die Karl-Blessing Straße, Vaihinger Straße, Hindenburgstraße sowie der Leinfelder Straße (Gewerbegebiet „Brait“) vorgesehen.

Die Anschlussstellen der B10/K1648 als auch der B10/K1685 werden als planfreie Anschlüsse mit Parallelrampen ausgeführt. In dem Zuge sind Brückenneubauten als auch, bedingt durch die zweite Ausbaustufe, Umbauarbeiten erforderlich. Die Einmündung der K1685 wird um ca. 150 m nach Osten verlegt.

Die Gradienten wird im Bereich des Ostportals so weit angehoben, dass die Verlegung des Strudelbaches entfällt.

Die Gradienten der B10 wird aus dem östlichen Tunnelmund heraus angehoben um die vorhandene Steigung von 6 % abzuflachen und um die K1685 in der kreuzungsfreien Parallelrampenform anbinden zu können. Ein Nachteil ist, dass die beiden Parallelrampen in bzw. aus Richtung Stuttgart eine Neigung von 7,8% erhalten.

Die Trassenlage dieser Variante erfordert den Abbruch eines Wohngebäudes, eines landwirtschaftlichen Silos und einer Tankstelle am Knoten West. Zudem ist die Verlegung eines unterirdischen Regenüberlaufbeckens südlich der Einmündung der K1648 in die B10 notwendig.

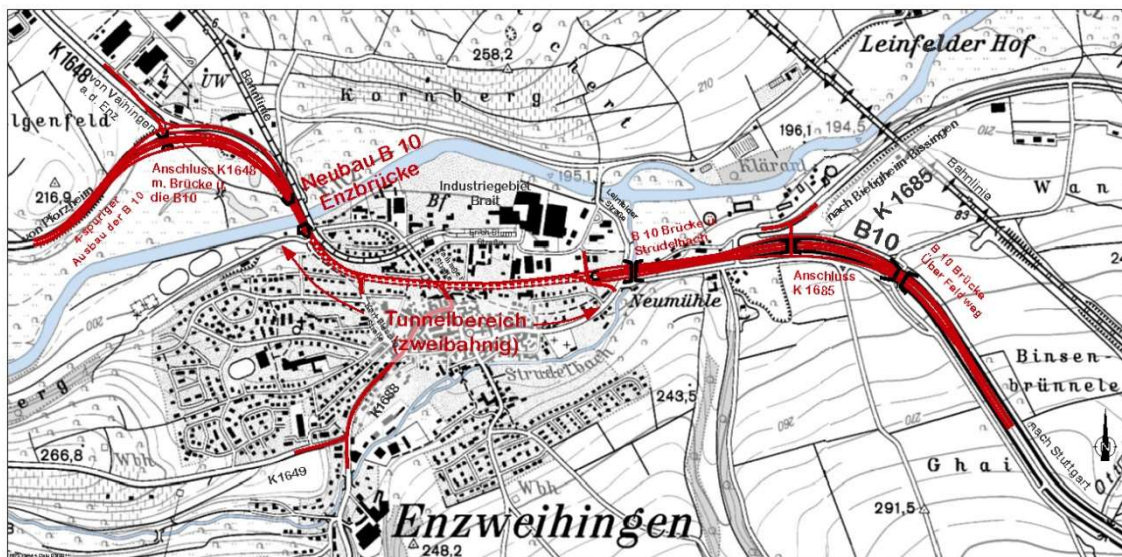


Abbildung 7: Variante 5 - Tunneltrasse (1995), zweibahnig

Variante 6 „Tunneltrasse (2004): Bestandsausbau der B10“

Die Ausbaustrecke beginnt ca. 200 m westlich der Einmündung der K1648 und endet ca. 450 m östlich der Einmündung der K1685. Der Streckenverlauf sieht eine 90 m lange neue Enzbrücke mit einem einbahnig anschließenden, ca. 900 m langen Tunnel mit dem Querschnitt RQ 10,5t vor, der unter der Bestandstrasse geführt wird. Die Länge der Haupttrasse beträgt 2,6 km. Es sind entsprechende plangleiche Anschlüsse an Ortsstraßen vorgesehen.

Die Anschlussstelle der B10/K1648 wird als plangleicher Anschluss ausgeführt. Die Anschlussstelle der B10/K1685 ist als planfreier Anschluss vorgesehen. Die Einmündung zur

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat am 14.08.2006 den Gesehenvermerk für die Variante 6 „Tunneltrasse (2004): Bestandsausbau der B10“ erteilt.

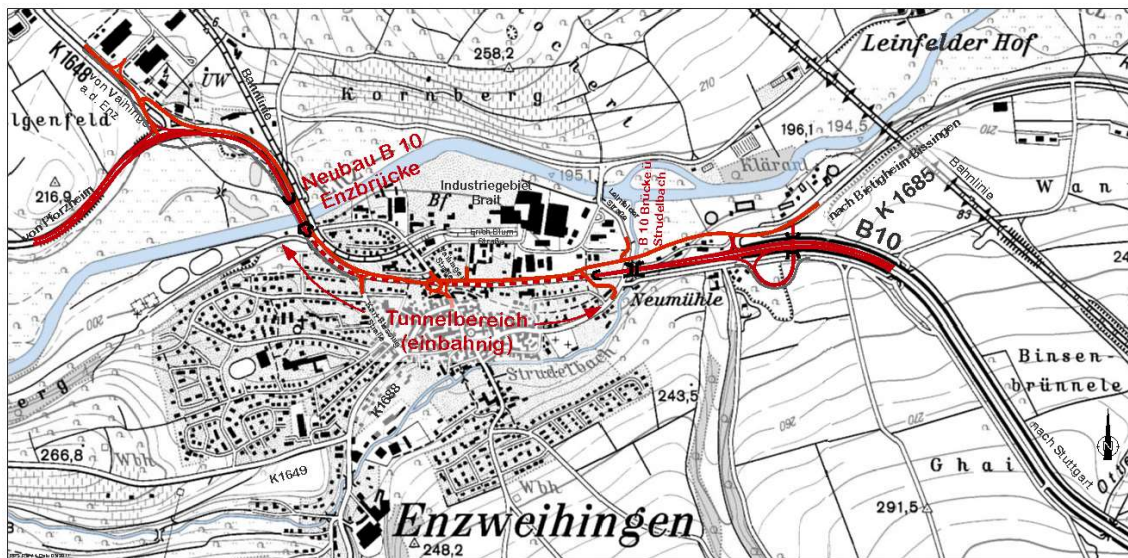


Abbildung 8: Variante 6 - Tunneltrasse (2004)

Auf der Trasse der heutigen B10 wird der Querschnitt 4-streifig aufgeweitet, um die Leistungsfähigkeit der lichtsignalgeregelten Einmündung an dem Knotenpunkt B10/K1648 sicherstellen zu können. Da insbesondere der Linksabbieger von Vaihingen in Richtung Stuttgart sehr stark belastet ist, wird dieser 2-streifig ausgebaut.

200 m weiter in Richtung Osten folgt der Abzweig zur alten B10 in Richtung Ortsdurchfahrt. Bis zu dieser Stelle wird der Querschnitt der B10 aus Gründen der Leistungsfähigkeit 4-streifig angelegt. Die Einmündung wurde mit Rücksicht auf die Stützweite einer späteren Bahnbrücke etwas nach Westen abgekröpft.

Die Trassenführung führt zu einer Inanspruchnahme von Teilflächen der Straßenmeisterei im Bereich West.

Im weiteren Verlauf quert die Trasse die Enz und schwenkt in Richtung Strudelbach ab. Es müssen 3 Gebäude im Gewerbegebiet abgebrochen werden.

Um das Mündungsgebiet des Strudelbachs zu schonen, wurde die Trassierung so gewählt, dass die neue 170 m lange Strudelbachbrücke möglichst nahe an der alten B10 liegt.

Am östlichen Widerlager der Strudelbachbrücke beginnt die Aufweitung des Querschnitts zur zweibahnigen Enzweihinger Steige. Die frühe Aufweitung ist sinnvoll, um PKWs die Gelegenheit zu geben, Lastwagen an der Steigungsstrecke zu überholen.

Die Länge der Hauptstrecke beträgt ca. 2,6 km.

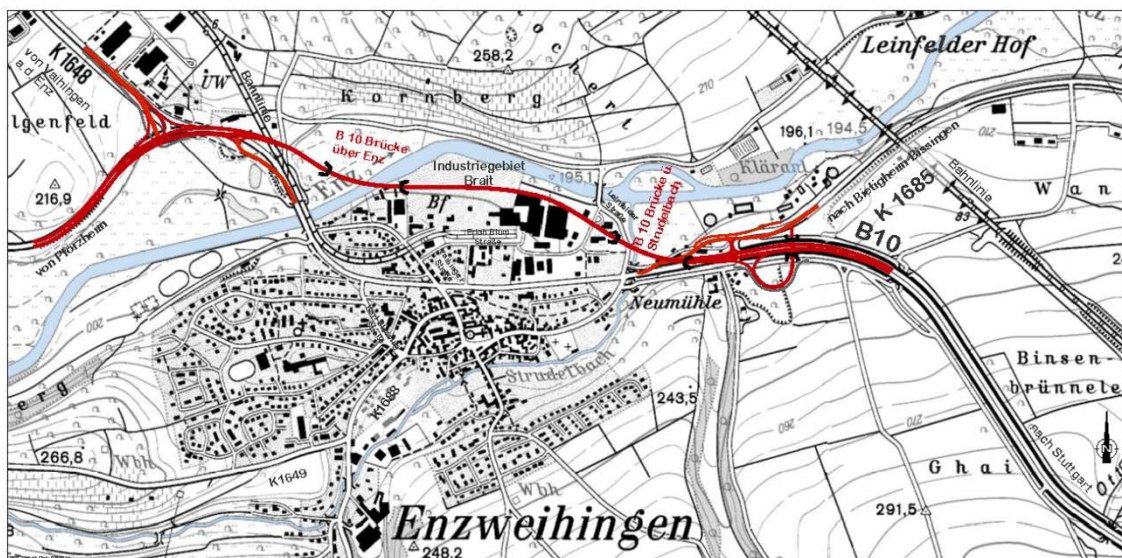


Abbildung 9: Variante 7 - Enzauevariante A (2007)

Variante 8 „Enzauevariante B (2007): 2-bahnig, 4-streifig“

Im Rahmen dieser Variante erhält Enzweihingen einen zentralen Anschluss an die B10 auf dem ehemaligen Fabrikgelände der Fa. Kienle & Spiess. Über diesen Anschluss werden alle Verkehre geleitet, so dass die alte Enzbrücke für den normalen Verkehr gesperrt werden kann. Sie soll lediglich landwirtschaftlichem Verkehr sowie Fußgängern und Radfahrern zu Verfügung stehen. In der Folge kann nördlich der Enz ein großer Abschnitt der alten B10 rekultiviert werden.

Auch in Richtung Westen wird die Schwieberdinger Straße von der B10 abgetrennt und zurückgebaut.

Die Trassenführung führt wie auch Variante 7 zu einer Inanspruchnahme von Teilflächen der Straßenmeisterei.

Im Gegensatz zur Variante 7 (Enzauevariante A) steht bei dieser Variante die Schwieberdinger Straße als Parallelstrecke für den Quell- und Zielverkehr nur im Abschnitt zwischen dem zentralen Anschluss und der Kronenkreuzung zur Verfügung. Durch die Abtrennung im Westen und Osten von der B10 muss die neue B10 den gesamten Quell- und Zielverkehr aus dem Ort und den Verkehr der K1688 aufnehmen. Diese Verkehrsbelastung erfordert einen

zweibahnigen/4-streifigen Querschnitt, der als RQ 20 ausgebildet wird.

Um den Verkehr im zentralen Anschluss abwickeln zu können, wird der Anschluss planfrei mit sogenannten holländischen Rampen vorgesehen.

Die ersten 300 m der Trasse mit dem Anschluss der K1648 entsprechen der Variante 7 (Enzauevariante A). Im Anschluss wird die Trasse aber zweibahnig in Richtung Osten weitergeführt. Entsprechend dem verkehrlichen Konzept gibt es keinen Abzweig zur alten B10. In diesem Bereich wird die alte B10 zurückgebaut. Der Abschnitt der Schwieberdinger Straße zwischen Karl-Blessing-Straße und alter Enzbrücke kann zu einem Feldweg zurückgebaut werden.

Um die holländischen Rampen anschließen zu können, ist östlich der neuen 160 m langen Enzbrücke ein quasi 6-streifiger Straßenquerschnitt nötig. Zusammen mit den Stützwänden zwischen durchgehender Fahrbahn und den Rampen ergibt sich ein so breiter Querschnitt, dass dieser nicht zwischen den verbleibenden Fabrikgebäuden und der Enz eingefügt werden kann. Zusammen mit der Notwendigkeit, den zentralen Anschluss durch die Baulücke nördlich der Schwieberdinger Straße führen zu müssen, hat diese Variante zur Folge, dass die Fabrikgebäude vollständig abgebrochen werden müssten.

Der zentrale Anschluss wird als Brücke über die B10 geführt, so dass die von der B10 zur Brücke aufsteigenden Rampen gleichzeitig als Lärmschutz dienen können. Der zentrale Anschluss führt von der B10 als Hauptverkehrsrichtung in Richtung Schwieberdinger Straße. Die alte B10 wird ab der Einführung des zentralen Anschlusses zu einer 6,50 m breiten Fahrbahn, die rein der Anbindung der Leinfelder Straße und der Hindenburgstraße dient, zurückgebaut.

Die 98 m lange Querung des Strudelbachs muss bei dieser Variante 6-streifig angelegt werden. Da die Ein- und Ausfädelspuren des zentralen Anschlusses und des Anschlusses der K1685 im Steinbruch zusammenfallen, sind diese somit als Verflechtungsspuren anzusehen.



Abbildung 10: Variante 8 - Enzauevariante B (2007)

Variante 9 „Enzauevariante C (2007): 3- und 4-streifig“

Die Durchfahrt über die bestehende Enzbrücke wird wie bei Variante 8 (Enzauevariante B) gesperrt, ein Teil der alten B10 rekultiviert. Die neue B10 wird bis auf Höhe des Bahnhofsgebäudes zweibahnig (RQ 20) hergestellt. Bei km 1+300 endet der zweibahnige Abschnitt am neuen und in dieser Variante plangleichen Anschluss von Enzweihingen. Dieser

Knotenpunkt wird über eine Stichstraße durch das Bahngelände hindurch unter Mitbenutzung der Poststraße bis an die Schwieberdinger Straße geführt. Über diese Verbindung sollen der Quell- und Zielverkehr aus dem Ort, aber auch der Durchgangsverkehr von der K1688 aus Süden auf kurzem Weg zur Umfahrung geleitet werden.

Ab der Einmündung wird der Querschnitt auf 3 Fahrstreifen (RQ 15,5) reduziert, um im Bereich des ehemaligen Fabrikgeländes Kienle & Spieß eine möglichst große Abrückung von der Enz zu erzielen. Dieser Abschnitt ist einschließlich des Anschlusses der Schwieberdinger Straße im Osten über den Anschluss der K1685 im ehemaligen Steinbruch mit der Variante 7 (Enzauevariante A) identisch.

Für den Fall, dass die Bahnlinie reaktiviert werden sollte, steht bei dieser Variante das Bahnhofsgelände nicht mehr in vollem Umfang zur Verfügung. Der Standort des Haltepunktes müsste verlegt werden.

Da diese Variante 9 (Enzauevariante C) mit Ausnahme des plangleichen Anschlusses bei km 1+300 den beiden anderen Varianten (im westlichen Bereich der Variante 8 (Enzauevariante B), im östlichen Bereich der Variante 7 (Enzauevariante A)) entspricht, wird auf eine weitere Beschreibung verzichtet.

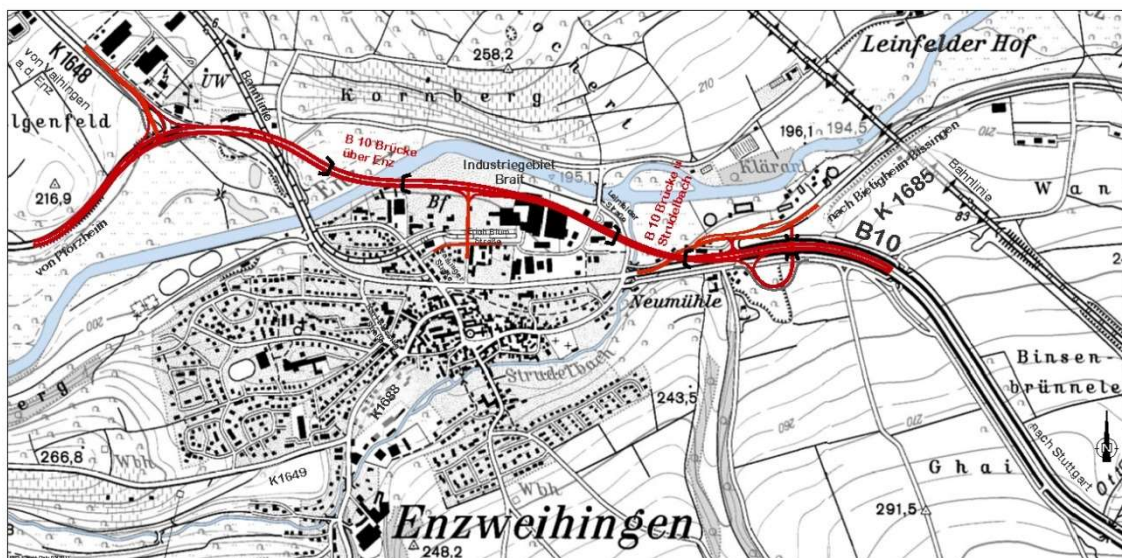


Abbildung 11: Variante 9 - Enzauevariante C (2007)

3.2.2.2 Vergleich der historischen Varianten 1 bis 9

Vergleich der raumstrukturellen Wirkungen

Für alle Varianten ergibt sich eine wesentliche Verbesserung in Bezug auf die heutige Trennwirkung der B10 in der Ortsdurchfahrt. Bei den Umfahrungsvarianten befindet sich der Durchgangsverkehr komplett außerhalb der Ortsdurchfahrt, während er bei den Tunnelvarianten in den Randbereichen immer noch den Ortskern zerschneidet. Die tiefer gelegte neue B10 wirkt in diesem Bereich wie ein Graben. Der Durchgangsverkehr in Richtung Süden, der durch die K 1688 entsteht, kann durch keine der aufgeführten Varianten aus dem Ort herausgebracht werden. Dies wäre nur durch eine südliche Umfahrung möglich, welche aus bereits genannten Gründen nicht weiter verfolgt wurde. Die Entwicklungsmöglichkeiten der Ortsdurchfahrt werden daher für die Umgehungsvarianten etwas besser bewertet als bei den Tunnelvarianten.

Die Zerschneidungswirkung der Varianten ist zu unterscheiden in eine Zerschneidung der offenen Landschaft, der Schutzgebiete und eine Zerschneidung des Ortes selbst. Für die Variante 1 (Wahllinie I) ist die Zerschneidung der offenen Landschaft maßgebend. Die Varianten 2 und 3 (Wahllinie II und III) und die Varianten 7 bis 9 (Enzauevarianten A-C) bewirken eine Zerschneidung der Schutzgebiete im Bereich der Enz. Bei den Tunneltrassen ist die Zerschneidung der Ortslagen nach der Länge des Tunnels zu beurteilen, je länger der Tunnel umso geringer die Zerschneidungswirkung. Innerörtliche Lärmschutzmaßnahmen sowie Stützmauern und daraus entstehende visuelle Trennwirkungen kommen hier zum Tragen. Bei der Variante 9 (Enzauevariante C) entsteht durch den neuen Anschluss im Gewerbegebiet eine Zerschneidung der sich dort befindenden Bebauung. Bei den Varianten 7 bis 9 kommt es zu einer Inanspruchnahme von Teilflächen der Straßenmeisterei im westlichen Bereich.

Bei der Variante 8 (Enzauevariante B) ist durch den zentralen Anschluss ein massiver Eingriff in das Gewerbegebiet „Brait“ zu verzeichnen. Für diesen Anschluss müsste das komplette Gelände der ehemaligen Firma Kienle & Spieß erworben werden. Die Verhandlungen mit dem neuen Eigentümer ergaben, dass er nur auf eine Teilfläche verzichten kann.

Die Varianten 1 bis 3 (Wahllinien I bis III) erfordern durch ihre ortsfernere Führung einen geringen Eingriff in die bestehende Bebauung. Bei den Varianten 2 und 3 (Wahllinien II und III) müssen einige Schuppen entlang der alten B10 im Bereich des Knotens Ost abgerissen werden. Bei allen drei Varianten kommt es zu einer Inanspruchnahme von Teilflächen der Straßenmeisterei im westlichen Bereich.

Bei den Tunnelvarianten 4 bis 6 muss während der Bauzeit durch den Bauablauf bedingt vermehrt in privaten Grund eingegriffen werden. Bei den Tunnelvarianten 4 und 5 von 1987 bzw. 1995 sind im Zuge des zweibahnigen Ausbaus der Abbruch eines Wohnhauses sowie die Aufgabe der Tankstelle am Knoten West notwendig.

Bei der Tunnelvariante 6 aus dem Jahr 2004 kann das Regenüberlaufbecken der Stadt beim Knoten West nicht erhalten bleiben.

In Bezug auf die raumstrukturelle Wirkung schneidet die Variante 7 (Enzauevariante A) mittelmäßig ab. Sie weist sehr gute Entwicklungsmöglichkeiten für den Bereich der Ortsdurchfahrt auf, hat jedoch im Vergleich zu den Tunnelvarianten insgesamt eine höhere Zerschneidungswirkung und im Vergleich zu den Wahllinien einen größeren Eingriff in die bestehende Bebauung.

Vergleich der Verkehrlichen Beurteilung

Alle Varianten bewirken eine ausreichende Verkehrsentslastung für die Ortsdurchfahrt von Enzweihingen. Je nach Untersuchungszeitpunkt der Varianten variiert die Entlastung geringfügig. Für die Varianten 1 bis 3 (Wahllinie I bis III) und die Variante 4 (Tunneltrasse von 1987) wurde im damaligen Verkehrsgutachten eine Entlastungswirkung von 84 % angegeben. Das aktuelle Verkehrsgutachten nennt beispielsweise für die gewählte Linie eine Entlastungswirkung zwischen ca. 72 % und ca. 77 %, beim Schwerverkehr > 3,5 t eine Entlastung um ca. 92 bis ca. 94 % (siehe Kapitel 2.4.2).

Für die einbahnigen Tunnelvarianten wird vorschriftsgemäß eine ausreichende Verkehrsqualität der Stufe D erreicht. Bei der Tunneleinfahrt ist sicherzustellen, dass aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens bereits ein homogener Verkehrsfluss vorliegt und kein Rückstau in die Tunnelstrecke entstehen kann. Dies kann nur durch eine Optimierung der vor- bzw. nachgelagerten Knotenpunkte z.B. durch eine Lichtsignalanlage erfolgen. Das bedeutet, dass im Gegensatz zu den Umfahrvarianten der Durchgangsverkehr bei sehr hohem Verkehrsaufkommen nicht bevorrechtigt geführt werden kann.

Die Ortsteile von Enzweihingen sind bei allen Varianten gut zu erreichen. Die Varianten 8 und 9 (Enzauevarianten B und C) bewirken durch den Rückbau der alten Enzbrücke, eine etwas umwegigere Anbindung der Ortsteile im Westen von Enzweihingen, da die B10 nur noch über den zentralen Knoten bzw. den Knoten Ost zu erreichen ist.

Die Verknüpfungen mit den Kreisstraßen K1648, K1685 und K1688 sind bei allen Varianten möglich.

Die Variante 7 (Enzauevariante A) wird im Rahmen der verkehrlichen Beurteilung als günstig eingestuft. Sie ist ausreichend leistungsfähig, bewirkt wie alle Varianten eine wesentliche Verkehrsentslastung der Ortsdurchfahrt, gewährt durch die Anschlüsse im Westen und Osten eine gute Verknüpfung Enzweihingens an das übergeordnete Netz und benötigt im Gegensatz zu einbahnigen Tunnelvarianten keine Optimierung benachbarter Knoten aufgrund von Rückstau.

Vergleich der Entwurfs- und sicherheitstechnischen Beurteilung

Durch die Trennung des Durchgangsverkehrs vom Ziel-, Quell- und Binnenverkehr werden die derzeit unzureichenden Verkehrsverhältnisse im Zuge der Ortsdurchfahrt bei allen Varianten erheblich verbessert.

Durch die separate Führung des Durchgangsverkehrs wird bei allen Varianten die Ortsdurchfahrt verkehrlich stark entlastet. Somit wird die Verkehrssicherheit wesentlich verbessert. Der langsam fahrende Verkehr (landwirtschaftlicher Verkehr, Radfahrer usw.) wird separat geführt. Der Durchgangsverkehr wird kreuzungsfrei geführt.

Bei den kreuzungsfreien Umfahrungsvarianten 1 bis 3 (Wahllinie I bis III) und den Enzauevarianten 7 bis 9 ist die Verkehrssicherheit günstig zu bewerten. Bei den Tunnelvarianten werden zum Erreichen einer ausreichenden Verkehrssicherheit Zusatzmaßnahmen wie z.B. Begrenzung der Geschwindigkeit notwendig. Auch ist die Trassenführung aufgrund der tunnelspezifischen Eigenschaften, wie abwechselnde Lichtverhältnisse, Führung des Gegenverkehrs ohne Mitteltrennung bei Einbahnigkeit, beengte Platz- und Sichtverhältnisse bei Bergungsarbeiten etc. in Bezug auf die Verkehrssicherheit weniger günstig auszulegen.

Bei den Tunnelvarianten 4 bis 6 liegt die Gradienten des Tunnels jeweils so tief, dass die Trasse im Tunnelbereich auf einer Länge von bis zu ca. 2/3 im Grundwasser zum Liegen kommt. Dies wirkt sich auf die Kosten aus. Ebenso müssen aufgrund der Sicherheitsanforderungen für Tunnel im Brandfall eine Mechanische Längslüftung (Strahlventilatoren) eingebaut werden und die Fluchtmöglichkeiten gesichert sein.

Die Tunnelvarianten 4 bis 6 verlaufen im Bereich der bestehenden Ortsdurchfahrt. Das hat maßgebende Beeinträchtigungen während der Bauzeit durch die beengten Verhältnisse und durch den Bauablauf zur Folge. Die Bauzeit wird für die Tunnelvarianten auf 3,5 Jahre geschätzt. Sowohl die Anwohner als auch der Durchgangsverkehr werden durch den Bau unter Verkehr während der Bauzeit mit Behinderungen rechnen müssen. Die Varianten 8 und 9 (Enzauevarianten B und C) haben durch die neuen Anschlussstellen im Bereich des Gewerbegebietes „Brait“ ebenfalls eine Beeinträchtigung während der Bauzeit zur Folge.

Im Vergleich zu den Tunnelvarianten 4 bis 6 und den Varianten 8 und 9 (Enzauevarianten B und C) schneidet die Variante 7 (Enzauevariante A) im Bereich der entwurfs- und sicherheitstechnischen Beurteilung günstig ab. Sie weist eine höhere Verkehrssicherheit durch ihre Trassenführung als die Tunnelvarianten sowie nur geringe Beeinträchtigungen der Ortsdurchfahrt während der Bauzeit auf.

Vergleich der Umweltverträglichkeit

Neue Belastungen bisher gering belasteter Räume (Enzaue nördlich Enzweihingen, Kornberg) durch Lärm und Schadstoffe als auch Trennwirkungen entstehen bei allen Umfahrungsvarianten (Varianten 1 bis 3 und 7 bis 9). Variante 1 (Wahllinie I) ruft diese am stärksten hervor, da sie den längsten Verlauf innerhalb dieser Räume aufweist. Die Variante 8 (Enzauevariante B) ist relativ schonend, da sie von allen übrigen Umfahrungsvarianten am weitesten von der Enz abgerückt ist und das Gewerbegebiet „Brait“ mittig durchfährt. Demgegenüber werden von den Tunnelvarianten 4 bis 6 vorhandene Wirkungen verstärkt. An den Tunnelportalen treten Emissionen konzentriert auf. Tendenziell ähnlich sind die Belastungen des Landschaftsbildes und der Naherholungsbelange zu beurteilen: Starke Zerschneidungseffekte und Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch die Umfahrungsvarianten (Varianten 1 bis 3 und 7 bis 9) stehen relativ kleinräumige optische Belastungen durch die Tunnelportale und die Tunneleinfahrt gegenüber.

Die Varianten 2 und 3 (Wahllinien II und III) greifen am stärksten in Enz, Enzaue, Altarme und den Strudelbach ein, da sie alle relativ niedrige Gewässerquerungen - an der naturschutzfachlich überaus ungünstigen Stelle der Strudelbachmündung - und lange Parallelverläufe zur Enz aufweisen. Die Varianten 7 bis 9 (Enzauevarianten A, B und C) sind diesbezüglich ebenfalls als ungünstig zu beurteilen, jedoch ist die Querungsstelle vorteilhafter und die Entfernung zur Enz größer. Durch das Viadukt von Variante 1 (Wahllinie I) entstehen für diesen Belang geringere Eingriffe. Die Tunnelvarianten schneiden allerdings am besten ab, da keine neuen Querungsstellen geschaffen werden und die Querungslängen am kürzesten sind. Die Tunnelvariante 4 führt in der westlichen Enzaue durch den flächenintensiven Anschluss zu sehr starken Beeinträchtigungen, da der Straßenkörper sogar bis in den Enzaltarm Brückenwasen reicht. Zudem müsste der Strudelbach um 50m verlegt werden, was in etwa einer Länge von 250m entspricht.

Eingriffe in das Naturdenkmal Steinbruch entstehen bei allen Varianten, bei denen die K1685 in der Nähe des Steinbruchs angeschlossen wird, da hierdurch zwangsläufig der Nordteil des Steinbruchs beansprucht wird (Varianten 3 und 6 bis 9). Bei den übrigen Varianten 1 und 2 (Wahllinien I und II) kann eine Beanspruchung des Steinbruchs auf Kosten großer Flächen im Hangbereich östlich des Steinbruchs vermieden werden.

Bei allen Umfahrungsvarianten ist von nur geringen Beeinträchtigungen des Grundwassers auszugehen, da sie allenfalls im Bereich der Bahnlinie (Unterquerung) und punktuell an den Brückenwiderlagern und -pfeilern in das Grundwasser eingreifen. Die Tunnelvarianten schneiden hier am ungünstigsten ab, da alle Tunnel jeweils auf einigen 100 m Länge quer in das von Süden anströmende Grundwasser eingreifen. Im Gegensatz dazu haben die Tunnelvarianten die geringsten Auswirkungen auf den überschwemmungsgefährdeten Bereich (Überflutungsfläche HQ₁₀₀) der Enz. Die übrigen Varianten weisen hier mittlere Auswirkungen auf.

Insgesamt beanspruchen die Varianten 2 und 3 (Wahllinie II und III) die größte Schutzgebietsfläche (FFH-Gebiet, Naturdenkmale, Landschaftsschutzgebiet, Wasserschutzgebiete, Überflutungsfläche HQ₁₀₀), gefolgt von den Varianten 7 bis 9 (Enzauevarianten A, B und C). Variante 1 (Wahllinie I) tangiert auf längerer Strecke das FFH-Gebiet Strohgäu und unteres Enztal. Die Tunnelvarianten sind hier günstiger einzuschätzen. Allerdings greifen auch sie wegen der nötigen neuen Enzquerung parallel zur bestehenden Enzbrücke in das FFH-Gebiet ein.

Beim Gesamtflächenbedarf ergeben sich Nachteile für alle Umfahrungsvarianten, wobei diejenigen mit großzügiger Linienführung mehr Fläche benötigen und die ortsnahe Umfahrungen flächensparender sind. Die Tunnelvarianten erfordern wegen der Führung des Tunnels innerorts unter der bestehenden B10 am wenigsten zusätzliche Flächen. Ähnlich ist der Umfang der Neuversiegelung zu beurteilen, wobei sich hier Vorteile für die Varianten 7 und 8 (Enzauevarianten A und B) ergeben, die größere Teile des bereits versiegelten Gewerbegebiets Brait beanspruchen.

Insgesamt schneiden die Enzauevarianten 7 bis 9 bei der Umweltverträglichkeit nicht sehr gut ab. Der Eingriff ist jedoch unter Abwägung aller Belange noch vertretbar. Für den Gesamtflächenbedarf sind die Varianten 7 und 8 (Enzauevarianten A und B) im Vergleich zu den anderen Umfahrungsvarianten am günstigsten zu bewerten.

Die Bewertung der Umweltverträglichkeit ist überwiegend der Unterlage 12.0 entnommen.

Vergleich der Investitionskosten

Für alle Varianten gilt, dass durch den Bau einer Umgehung bzw. einer Untertunnelung der Ortsdurchfahrt erhebliche Einsparungen der Straßennutzer an Zeit- und Betriebskosten erreicht werden.

Aus dem Variantenvergleich von 1987 (Kapitel 2.1) wird ersichtlich, dass schon damals die Variante 3 (Wahllinie III) unter Voraussetzung eines 4-streifigen Ausbaus am günstigsten abgeschnitten hätte. Aufgrund der massiven Eingriffe in Umwelt und Natur wurde jedoch damals die Tunnelvariante 6 weiterverfolgt.

Tabelle 1: Vergleich der Baukosten Teil I

Variante	Variante 1 Wahllinie I zweibahnig	Variante 2 Wahllinie II zweibahnig	Variante 3 Wahllinie III zweibahnig	Variante 4 Tunneltrasse einbahnig	Variante 4 Tunneltrasse zweibahnig
Baukosten in DM (1987)	85 Mio.	76,1 Mio.	47,9 Mio.	36,9 Mio.	70,6 Mio.

Beim Variantenvergleich von 2007 wurden weitere Varianten in der Enzaue (Varianten 7 - 9) der bis zu diesem Zeitpunkt verfolgten Tunneltrasse aus dem Jahr 2004 (Variante 6) gegenübergestellt. Durch den Verkauf und die Umnutzung des Geländes der ehemaligen Firma Kienle & Spieß konnten nämlich erneut drei neue Enzauevarianten mit größerem Abstand zur Enz und somit wesentlich geringerem Eingriff in die Enzaue als bei der Variante 3 (Wahllinie III) von 1987 untersucht werden.

Hier wurden für den Tunnel, obwohl er nur 2-streifig ist, wesentlich höhere Kosten als für die Varianten in der Enzaue berechnet.

Tabelle 2: Vergleich der Baukosten Teil II

Variante	Variante 6 Tunnel- trasse 2004 einbahnig	Variante 7 Enzaue- Variante A einbahnig, aber 3-streifig	Variante 8 Enzaue- Variante B zweibahnig	Variante 9 Enzaue- Variante C ein- und zweibahnig
Baukosten in € (Stand 2007)	41 Mio.	26 Mio.	34 Mio.	29 Mio.

Im Rahmen des Vorentwurfs der modifizierten Enzauevariante A_{mod} (Variante 10) wurde bei der Ermittlung der Gesamtkosten erneut ein Vergleich zur Tunnelplanung von 2004 (Variante 6) durchgeführt. Die im Jahr 2006 genehmigte Tunnelplanung würde mit den Kostenansätzen der Kostenberechnung gemäß der Anweisung zur Kostenberechnung für Straßenbauvorhaben (AKS) und unter Berücksichtigung der Kostenentwicklung im Tunnelbau zu Kosten in Höhe von ca. 56 Mio. Euro führen. Der einbahnige Tunnel wäre somit sogar um ca. 24 Mio. Euro teurer als die gewählte modifizierte Enzauevariante A_{mod} mit 32,3 Mio. Euro.

Bei der Betrachtung der Betriebs- und Unterhaltungskosten für einen Tunnel sind wesentlich höhere Kosten als für eine oberirdische Straße in mindestens zehnfacher Höhe für die untersuchten Tunnelvarianten anzusetzen.

Aus Sicht der Wirtschaftlichkeit schneidet die Variante 7 (Enzauevariante A) somit am besten ab.

3.2.2.3 Gewählte Linie der historischen Varianten 1 bis 9

Unter Berücksichtigung der raumstrukturellen Wirkung, der verkehrlichen, entwurfs- und vor allem der sicherheitstechnischen Beurteilung sowie der Wirtschaftlichkeit schneidet die Enzauevariante A (Variante 7) in der Gesamtabwägung am günstigsten ab.

Maßgebend für die Entscheidung ist neben der wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Betrachtung der noch vertretbare Eingriff in die Umweltbelange.

In der nachfolgenden Tabelle wird eine Übersicht über die Bewertung der einzelnen Belange und Varianten gegeben.

Die Bewertung erfolgt in 5 Schritten:

++ sehr gut, deutliche Verbesserung

+ gut, Verbesserung

0 neutral, im Mittelfeld

- Verschlechterung

-- deutliche Verschlechterung, deutlicher Nachteil, massiver Eingriff

Tabelle 3: Übersicht über die Bewertung der Varianten

	Var. 1 Wahl- linie I (1976)	Var. 2 Wahl- linie II (1985)	Var. 3 Wahl- linie III (1985)	Var. 4 Tunnel- trasse (1987)	Var. 5 Tunnel- trasse (1995)	Var. 6 Tunnel- trasse (2004)	Var. 7 Enzaue- Variante A (2007)	Var. 8 Enzaue- Variante B (2007)	Var. 9 Enzaue- Variante C (2007)
Raumstrukturelle Wirkungen :									
Eingriff in bestehende Bebauung :	++	+	+	--	--	-	-	--	-
Zerschneidungswirkung :	--	--	-	0	0	0	-	-	-
Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich der OD :	++	++	++	+	+	++	++	++	++
Verkehrliche Beurteilung :									
Entlastungswirkung der OD :	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Umwegigkeit Ziel-/Quellverkehr :	0	0	0	0	0	0	0	--	-
Entwurfs- und Sicherheitstechnische Beurteilung :									
Verbesserung der Verkehrssicherheit :	++	++	++	+	+	+	++	++	++
Beeinträchtigung durch den Bauablauf :	+	+	0	--	--	--	0	-	-
Umweltverträglichkeit :									
Beeinträchtigung durch Lärm :	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beeinträchtigung durch Luftschadstoffe :	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eingriff in Schutzgebiete :	-	--	--	++	++	++	--	0	-
Versiegelung/Flächenbedarf :	--	-	-	++	++	++	+	0	-
Wirtschaftlichkeit/Kosten :	--	--	0	--	--	--	+	-	0

3.2.3 Varianten 10 – 12 zum Variantenvergleich

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat Ende des Jahres 2009 den Gesehenvermerk für die modifizierte Enzauevariante A_{mod} (Variante 10) als zweispurige Umfahrung mit planfreien Knotenpunkten an beiden Enden erteilt, für die im Anschluss die Unterlagen für das Planfeststellungsverfahren vorbereitet wurde. Anfang 2011 hat die Schutzgemeinschaft „Mittleres Enztal“ dann eine alternative innerörtliche Kurztunnelvariante mit einer Länge von 420 m vorgeschlagen, die das Regierungspräsidium Stuttgart daraufhin gleichberechtigt zur vorliegenden Umfahrungsvariante geprüft hat. In einem ersten Schritt erfolgte eine richtlinienkonforme Umsetzung der Kurztunnelvariante in zwei Untervarianten mit 395 m Länge und 545 m Länge. Die Umsetzung der Kurztunnelvariante in zwei Untervarianten wurde vorgenommen, da nach den Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT 2006) das Ausstattungs- und das Sicherheitskonzept eines Straßentunnels maßgeblich von der Tunnellänge beeinflusst wird. Die RABT 2006 unterscheiden hinsichtlich der Sicherheitsanforderungen Tunnellängen bis 400 m und Tunnellängen ab 400 m.

3.2.3.1 Variante 10 „modifizierte Enzauevariante A_{mod} (2009): 2-streifig

Die Vorzugsvariante 7 „Enzauevariante A (2007): 1-bahnig, 3-streifig“ (Kapitel 3.2.2.1) erfuhr im weiteren Planungsprozess mehrere Optimierungen, die zur Variante 10 (Enzauevariante A_{mod}) geführt haben. Sie umfassen die Verringerung der Eingriffe in Schutzgebiete, Gewässer und private Flächen und nehmen Forderungen der Landschaftsplanung auf.

Die Trasse wird in der Enzaue mit möglichst großem Abstand zur Enz und möglichst senkrechter Querung der Enz geführt. Insbesondere der Eingriff in das FFH-Gebiet entlang der Enz konnte durch den Verzicht auf einen Fahrstreifen und die Anpassungen der Brücken über die Enz und den Strudelbach in Bezug auf die Variante 7 (Enzauevariante A) weiter reduziert werden. Um eine ausreichende Verkehrsqualität der neuen Straße mit zwei Fahrstreifen zu gewährleisten, sind die Knotenpunkte mit dem untergeordneten Netz als planfreie Knotenpunkte mit entsprechenden Ein- und Ausfädelstreifen auf der B 10 vorgesehen. Damit wird eine möglichst geringe Beeinflussung der 2-streifigen freien Strecke durch die Knotenpunkte bewirkt.

Mit Schreiben vom 20. Februar 2015 hat der Baulastträger Bund diese Entscheidung nochmals unter dem Gesichtspunkt der Abwägung zwischen dem Eingriff in das FFH-Gebiet und der verkehrlichen Belange durch den einhergehenden deutlich größeren Eingriff ins FFH-Gebiet „Strohgäu und Unteres Enztal“ bestätigt (weiteres Heranrücken des Fahrbahnrandes an besonders kritischen Stellen um ca. 5 m, breitere Brücken und somit Schneisen im Auwaldstreifen und stärkeren Verschattung).

Der Rampenkopfpunkt der östlichen Rampe des planfreien Knotenpunkt B10/K1648 (Knoten West) wurde weiter nach Norden an die zukünftige Bahnbrücke verschoben, um möglichst wenig in das FFH-Gebiet einzugreifen.

Am Knoten Ost konnte durch die Optimierung des planfreien Knotenpunktes der Eingriff in das angrenzende Steinbruchgelände bzw. in die Steinbruchsteilwände verringert werden. Dies führt ebenfalls zu einer Verringerung des Eingriffs in Schutzgebiete im Gegensatz zur Variante 7 (Enzauevariante A).

Das Regenklärbecken im Bereich des Gewerbegebietes „Brait“ wird als platzsparendes Betonbecken südlich der B 10 ausgeführt, um nördlich der B 10 möglichst viel Entwicklungsflächen für die Enzaue zu schaffen.

Die Regenklärbecken entwässern abschnittsweise über offene Gräben in die Enz, um auf dieser Passage einen weiteren Abbau der Wasserbelastungen zu erreichen (Abkühlung, Versickerung, Reinigung durch Bodenpassage).

Das östliche Regenklärbecken entwässert nicht auf Höhe der bestehenden B 10-Brücke in den Strudelbach, sondern direkt in die Enz, um erhebliche Beeinträchtigungen des Strudelbaches zu vermeiden.

Die Führung der Gradienten der B 10 wurde so gewählt, dass eine künftige Nutzung der querenden aufgelassenen Bahntrasse nicht ausgeschlossen ist.

Die Kläranlagenzufahrt wurde direkt an die B 10 alt/K 1685 neu angeschlossen. Dadurch können ein Abschnitt des nördlichen Parallelweges sowie die bestehende nördliche Brücke über den Strudelbach entfallen.

Beim planfreien Knotenpunkt B10/K1648 (Knoten West) wurde insbesondere berücksichtigt, die Tankstelle mit einer relativ guten Anbindung und das Regenrückhaltebecken zu erhalten, so dass keine Verschlechterung in Bezug auf die Variante 7 (Enzauevariante A) für diese Belange entsteht.

Die Innenfläche der Rampe West des planfreien Knotenpunkt B10/K1648 (Knoten West) kann auch zukünftig landwirtschaftlich genutzt werden. Die Zufahrt wird von der K 1648 aus ermöglicht.

Zudem sind Forderungen aus dem im Jahr 2008 durchgeführten Sicherheitsaudits in die Planung eingeflossen.

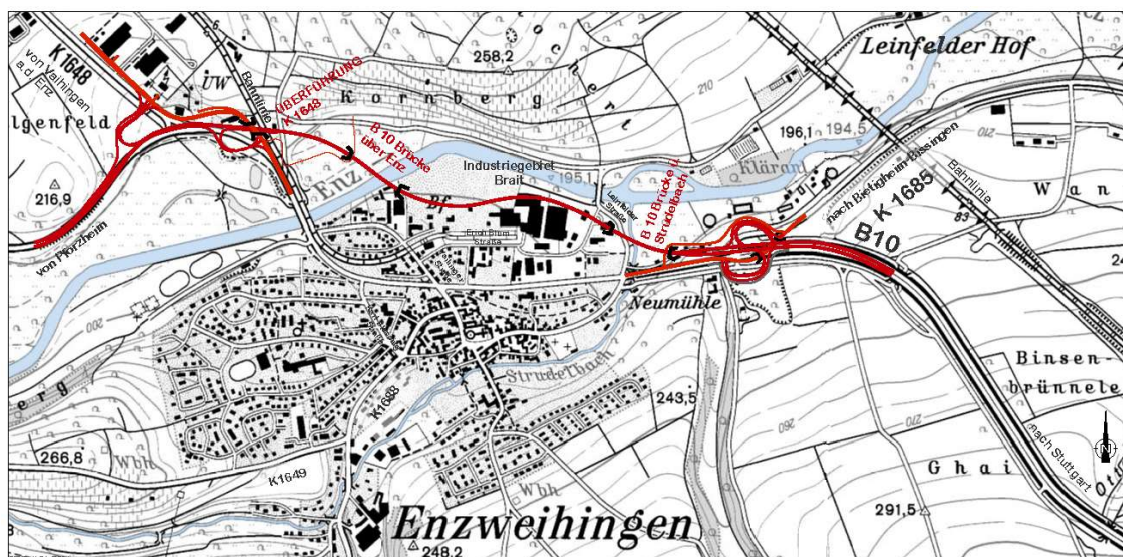


Abbildung 12: Variante 10 - modifizierte Enzauevariante A_{mod} (2009): 2-streifig“

3.2.3.2 Variante 11 „Kurtunneltrasse mit Tunnellänge L = 395 m: 2-streifig“

Die Trasse der Tunnelvariante L=395 m schließt im Westen an die aus Richtung Mühlacker 2-streifig ankommende B 10 an. Der bestehende, plangleiche Knotenpunkt B10/K1648 wird leistungsfähig ausgebaut. Für den Linkseinbieger von der K1648 (aus Richtung Vaihingen an der Enz) auf die B10 (in Richtung Enzweihingen) und für den Geradeausstrom von der B10 (aus Richtung Enzweihingen, in Richtung Mühlacker) sind jeweils ein zweiter Fahrstreifen erforderlich. In einem Abstand von ca. 275 m liegt der Knotenpunkt B10/ Zufahrt Straßenmeisterei. Die Lichtsignalsteuerung der beiden benachbarten Knotenpunkte wird koordiniert. Aus diesem Grund ist zwischen den Knotenpunkten der 4-streifige Straßenquerschnitt durchzuziehen. Das Westportal des Tunnelbauwerks liegt ca. 50 m westlich der Einmündung der Karl-Blessing-Straße. Für die Ein- und Ausfahrbereiche an der B 10 sind 150 m lange Ein- und Ausfädelungstreifen sowie Parallelrampen neu anzulegen. Dadurch wird ein zweites Brückenbauwerk über die Enz erforderlich, das westlich der bestehenden Enzbrücke geplant ist, da auf der Ostseite

3.2.3.3 Variante 12 „Kurztunneltrasse mit Tunnellänge L = 545 m: 2-streifig“

r:\projekte\b 10 ou enzweihingen\10 straßenplanung\15 planfeststellungsbeschluss\word dwg\u1b erläuterungsbericht.docx

3.3 Beurteilung der Varianten

Im Rahmen des Variantenvergleichs wurden die vorgeschlagenen Kurztunnelvarianten gleichberechtigt zur Umfahrungsvariante A_{mod} untersucht. Zur richtlinienkonformen Umsetzung und Gegenüberstellung der Varianten wurden 2013 umfangreiche Fachuntersuchungen durchgeführt. Das Ergebnis dieses detaillierten Variantenvergleichs wird in den nachfolgenden Kapiteln wiedergegeben.

3.3.1 Raumstrukturelle Wirkungen

3.3.1.1 Betroffenheit von Siedlungsentwicklung

Umfahrungsvariante

Durch die Umfahrungsvariante wird innerhalb der Ortslage eine große städtebauliche Entwicklung möglich.

Tunnelvariante L=395 m

Die B 10-Trasse wird bei der Tunnelvariante L=395 m innerhalb der Ortslage im Wesentlichen durch die Elemente Tunnelportale, Rampen und Lärmschutzwände bestimmt. Für die derzeitige Ortsdurchfahrt steht daher nur ein geringer Bereich zur städtebaulichen Entwicklung zur Verfügung. Bei der Tunnelvariante L=395 m ist dieser Bereich aufgrund der Tunnellänge geringer als bei der Tunnelvariante L=545 m.

Tunnelvariante L=545 m

Die B 10-Trasse wird bei der Tunnelvariante L=545 m innerhalb der Ortslage im Wesentlichen durch die Elemente Tunnelportale, Rampen und Lärmschutzwände bestimmt. Für die derzeitige Ortsdurchfahrt steht daher nur ein geringer Bereich zur städtebaulichen Entwicklung zur Verfügung. Bei der Tunnelvariante L=545 m ist dieser Bereich aufgrund der Tunnellänge größer als bei der Tunnelvariante L=395 m.

3.3.1.2 Betroffenheit von Vorrang und Vorbehaltsgebieten

Es wird auf Kapitel 3.3.4 verwiesen.

3.3.1.3 Betroffenheit von Infrastruktureinrichtungen (Anlagen und Trassen)

Umfahrungsvariante

Die Umfahrungsvariante durchschneidet den Damm der stillgelegten Bahnlinie „Vaihingen an der Enz - Enzweihingen“. Eine eventuelle Wiederinbetriebnahme der Bahnstrecke wurde bei der Trassierung der Umfahrungsvariante berücksichtigt und ist durch ein späteres Überführungsbauwerk möglich.

Tunnelvariante L=395 m

Bei der Tunnelvariante L=395 m sind in der Ortslage die vorhandenen Leitungen im Bereich der bestehenden B 10 zu sichern bzw. zu verlegen. Dies betrifft vor allem das Regenüberlaufbecken im Widerlagerbereich der neuen Enzbrücke, den Mischwasserkanal sowie die Wasser-, Strom- und Telekommunikationsleitungen.

Tunnelvariante L=545 m

Siehe Ausführungen zur Tunnelvariante L=395 m.

3.3.1.4 Betroffenheit von Eigentumsverhältnissen

Variante Fach- untersuchung	Umfahrungsvariante	Tunnelvariante L=395 m	Tunnelvariante L=545 m
Gebäudeabbruch innerorts	11 Gebäude (davon 1 Wohnhaus)	7 Gebäude (davon 4 Wohnhäuser)	0 Gebäude
Erwerb von Teilflächen bebauter Grundstücke innerorts	1 Grundstück	5 Grundstücke	5 Grundstücke

Tabelle 4: Darstellung der Betroffenheit von Eigentumsverhältnissen

3.3.2 Verkehrliche Beurteilung

Im Rahmen aktueller Verkehrsuntersuchungen wurde ein umfassendes Verkehrserhebungsprogramm mit Knotenpunktzählungen, mündlichen Befragungen und Querschnittszählungen durchgeführt. Diese aktuellen Untersuchungen ergaben bis zu 10 Prozent geringere Belastungswerte als das Verkehrsgutachten aus dem Jahr 2007, auf welchem die bisherigen Entwurfsunterlagen basierten. Die Ursache liegt vor allem in den damaligen Ausbauarbeiten auf der BAB A 8, die zu einer deutlichen Verkehrszunahme im nachgeordneten Straßennetz und damit auch auf der B 10 in Enzweihingen geführt hatten.

Die Analyse 2011 hat eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an einem Werktag (DTV_w) von 27.850 Kfz/24 h und einen Schwerverkehrsanteil (SV-Anteil) von 11,1 % ergeben. Für den Prognose-Nullfall im Jahr 2025 wurde ein DTV_w von 30.950 Kfz/24 h und ein SV-Anteil von 13,4 % ermittelt. Dabei wurde die Umsetzung von folgenden Planungsmaßnahmen vorausgesetzt, die bis zum Prognosehorizont als gesichert angesehen werden: Der 6-streifiger Ausbau der BAB A 8 zwischen den Anschlussstellen Pforzheim Süd und Pforzheim Nord, die temporäre Seitenstreifenfreigabe auf der BAB A 81 zwischen den Anschlussstellen Ludwigsburg Nord und Zuffenhausen sowie die Verkehrsbeeinflussungsanlage auf der BAB A 81 zwischen dem Autobahndreieck Leonberg (BAB A 8/BAB A 81) und der Anschlussstelle Ilsfeld.

Im Verkehrsgutachten wurden für den Prognosehorizont 2025 zwei Planfälle untersucht: Die Umfahrungsvariante und die Tunnelvariante. Bei den beiden Tunnelvarianten L=395 m und L=545 m sind abgesehen von der Tunnellänge alle anderen verkehrsrelevanten Parameter identisch. Die ermittelten Belastungswerte können daher sowohl für die Tunnelvariante L=395 m als auch für die Tunnelvariante L=545 m herangezogen werden.

3.3.2.1 Be- und Entlastungswirkungen

Umfahrungsvariante

Bei der Umfahrungsvariante werden für das Jahr 2025 ein DTV_w von 25.400 Kfz/24 h auf der neuen Umfahrung und ein DTV_w von 8.200 Kfz/24 h auf der innerstädtischen Trasse prognostiziert. Die derzeitige B 10 in der Ortsdurchfahrt Enzweihingen wird somit durch die Umfahrung je nach Abschnitt zwischen 73 % und 78 % im Gesamtverkehr und zwischen 90 % und 93 % im Schwerverkehr entlastet. Dies stellt für den Gesamtverkehr bezogen auf den Prognose-Nullfall eine sehr gute Entlastungswirkung zwischen 21.500 Kfz/24 h und 22.750 Kfz/24 h dar.

Tunnelvariante L=395 m

Bei der Tunnelvariante L=395 m werden für das Jahr 2025 ein DTV_w von 22.350 Kfz/24 h im Tunnel und ein DTV_w von bis zu 9.950 Kfz/24 h oberirdisch auf der bestehenden B 10-Trasse prognostiziert. Am östlichen Ortseingang wurde ein DTV_w von 29.400 Kfz/24 h ermittelt, am westlichen Ortseingang stellt der DTV_w von 32.300 Kfz/24 h den höchstbelasteten Straßenquerschnitt im Planungsbereich dar. Die derzeitige B 10 in der Ortsdurchfahrt Enzweihingen wird somit durch den Tunnel je nach Abschnitt um ca. 75 % im Gesamtverkehr und zwischen 92 % und 94 % im Schwerverkehr entlastet. Dies stellt für den Gesamtverkehr bezogen auf den Prognose-Nullfall eine sehr gute Entlastungswirkung zwischen 20.850 Kfz/24 h und 21.800 Kfz/24 h dar.

Tunnelvariante L=545 m

Die Entlastungswerte der Tunnelvariante L=395 m können auch für die Tunnelvariante L=545 m herangezogen werden.

3.3.2.2 Netzstrukturelle Wirkungen (Erreichbarkeiten)

Durch die Umfahrungsvariante bzw. durch die Tunnelvarianten wird die Erreichbarkeit des Raumes „Pforzheim – Mühlacker – Illingen – Vaihingen an der Enz“ für Verkehre aus dem Raum „Ludwigsburg, Stuttgart, Schwieberdingen“ deutlich verbessert. Dadurch entsteht auch der Effekt von Verkehrsverlagerungen aus dem nachgeordneten Straßennetz auf die B 10.

Bei der Umfahrungsvariante ist die netzstrukturelle Wirkung infolge der verbesserten Leistungsfähigkeit auf dem Streckenabschnitt der B 10 größer als bei den beiden Tunnelvarianten (Unterschiede zwischen 800 Kfz/24 h und 1.650 Kfz/24 h). Die bessere netzstrukturelle Wirkung der Umfahrungsvariante gegenüber den Tunnelvarianten resultiert aus den verschiedenen Geschwindigkeitsniveaus der jeweiligen Varianten. Für die Umfahrungsvariante wurde eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h angesetzt, für die Tunnelvarianten eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h.

3.3.2.3 Verknüpfungen mit übergeordnetem und nachgeordnetem Netz bzw. anderen Verkehrsträgern

Bei allen drei Varianten wird das nachgeordnete Straßennetz (v. a. die Kreisstraßen K1648 und K1685) weiterhin mit der Bundesstraße B10 verknüpft. Es entstehen somit keine Verbindungsdefizite. Die Erreichbarkeit des übergeordneten Straßennetzes (Anschlussstelle Pforzheim-Ost der BAB A 8, Anschlussstelle Zuffenhausen der BAB A 81) wird ebenfalls nicht beeinträchtigt und ist somit auch bei allen Varianten gleich.

3.3.2.4 Bildung verkehrswirksamer Abschnitte

Die Bildung verkehrswirksamer Abschnitte ist weder bei der Umfahrungsvariante noch bei den Tunnelvarianten möglich.

3.3.3 Entwurfs- und sicherheitstechnische Beurteilung

3.3.3.1 Lage- und Höhentrasse

Umfahrungsvariante

Die Lagetrassierung der Umfahrungsvariante wird durch den engen Korridor zwischen der Enzaue und der vorhandenen Bebauung des Gewerbegebietes Brait bestimmt. Die Höhentrasse berücksichtigt die Vorgaben der Landschaftsplanung im Bereich der neuen Enzbrücke.

Tunnelvariante L=395 m

Die Lagetrassierung der Tunnelvariante L=395 m orientiert sich am Bestand. Die Höhentrasse wird durch das Planungsziel, die bestehende Ortsdurchfahrt zu unterfahren, bestimmt.

Tunnelvariante L=545 m

Die Lagetrassierung der Tunnelvariante L=545 m orientiert sich am Bestand. Die Höhentrasse wird durch das Planungsziel, die bestehende Ortsdurchfahrt zu unterfahren, bestimmt.

3.3.3.2 Anordnung der Knotenpunkte

Die Lage der Knotenpunkte ist bei allen drei Varianten nahezu identisch. Im Westen liegt der plangleiche Knotenpunkt B 10/K 1648, im Osten der planfreie Knotenpunkt B 10/K 1685. Bei der Umfahrungsvariante wird mit dem Knotenpunkt B 10/K 1685 in den Steinbruch eingegriffen, bei den Tunnelvarianten erfolgt kein Eingriff.

3.3.3.3 Erdmassenbilanz

Variante Fach- untersuchung	Umfahrungsvariante	Tunnelvariante L=395 m	Tunnelvariante L=545 m
	Erdmassenbedarf ca. 37.000 m³	Erdmassenüberschuss ca. 124.000 m³	Erdmassenüberschuss ca. 128.000 m³

Tabelle 5: Darstellung der Erdmassenbilanz

Bei der Umfahrungsvariante verläuft die neue B 10 größtenteils in Dammlage, wodurch zusätzliche Erdmassen benötigt werden. Bei den Tunnelvarianten fällt aufgrund des Erdaushubs für die Tunnelbauwerke und die Rampen ein Überschuss an Erdmassen an.

3.3.3.4 Flächenbilanz

Fach- untersuchung \ Variante	Umfahrungsvariante	Tunnelvariante L=395 m	Tunnelvariante L=545 m
Neue Vollversiegelung	1,34 ha	2,02 ha	1,86 ha
Gesamte Flächeninanspruchnahme	12,68 ha	10,08 ha	10,55 ha

Tabelle 6: Darstellung der Flächenbilanz

Umfahrungsvariante

Bei der Umfahrungsvariante umfasst die neue Vollversiegelung eine Fläche von ca. 1,34 ha. Der Gesamtflächenbedarf beträgt ca. 12,68 ha. Davon sind 6,37 ha Fahrbahnfächen und sonstige Versiegelungen. Bei der Umfahrungsvariante wird im Vergleich zu den beiden Tunnelvarianten weniger Fläche neu versiegelt. Dies liegt daran, dass mit der Umfahrungsvariante mehrere Bereiche mit bereits versiegelten Flächen durchfahren werden: Das Gelände der Straßenmeisterei, das Gewerbegebiet Brait und der nördliche Teil des ehemaligen Steinbruchs mit seinen Gebäude- und Hofflächen. Darüber hinaus ist an verschiedenen Stellen (Bereich der Tankstelle und alter B 10-Trasse, Gewerbegebiet Brait, nördliche Strudelbachbrücke) großflächiger Rückbau möglich und sinnvoll.

Tunnelvariante L=395 m

Bei der Tunnelvariante L=395 m umfasst die neue Vollversiegelung eine Fläche von ca. 2,02 ha. Der Gesamtflächenbedarf beträgt ca. 10,08 ha. Davon sind 7,01 ha Fahrbahnfächen und sonstige Versiegelung. Die Tunnelvariante verläuft zwar auf der vorhandenen B 10-Trasse, die Parallelrampen im Bereich der Tunnelportale haben aber zusätzliche Versiegelungen zur Folge. Größere Rückbaumöglichkeiten sind nur im Bereich der Tankstelle und der Straßenmeisterei vorhanden. In den Steinbruch wird nicht eingegriffen, deshalb sind die dort vorhandenen versiegelten Flächen nur als zusätzliches Rückbaupotenzial (z.B. für Kompensationsmaßnahmen) anzusehen.

Tunnelvariante L=545 m

Bei der Tunnelvariante L=545 m umfasst die neue Vollversiegelung eine Fläche von ca. 1,86 ha. Der Gesamtflächenbedarf beträgt ca. 10,55 ha. Davon sind 6,74 ha Fahrbahnfächen und sonstige Versiegelung. Die Tunnelvariante verläuft zwar auf der vorhandenen B 10-Trasse, die Parallelrampen im Bereich der Tunnelportale haben aber zusätzliche Versiegelungen zur Folge. Größere Rückbaumöglichkeiten sind nur im Bereich der Tankstelle und der Straßenmeisterei vorhanden. In den Steinbruch wird nicht eingegriffen, deshalb sind die dort vorhandenen versiegelten Flächen nur als zusätzliches Rückbaupotenzial (z.B. für Kompensationsmaßnahmen) anzusehen.

3.3.4 Umweltverträglichkeit

Im Regionalplan 2009 des "Verbands Region Stuttgart" wurden hinsichtlich der Belange von Natur und Landschaft Festsetzungen getroffen. Die regionalen Grünzüge (gesamter Freiraum außerhalb der Siedlungsgebiete von Vaihingen an der Enz und Enzweihingen mit Erweiterungs-

zonen) sind Vorranggebiete (VRG) für den Freiraumschutz mit dem Ziel der Erhaltung und der Verbesserung des Freiraumes sowie der Sicherung des großräumigen Freiraumzusammenhangs. Sie dürfen keiner weiteren Belastung, insbesondere durch Bebauung, ausgesetzt werden. Die Erweiterung bestehender standortgebundener technischer Infrastruktur ist ausnahmsweise zulässig. Die Umfahrungsvariante zerschneidet das Gebiet einer festgelegten Grünzäsur (VRG). Andere raumbedeutsame Nutzungen sind ausgeschlossen, soweit sie mit der gliedernden oder ökologischen Funktion der Grünzäsuren nicht vereinbar sind. Die Erweiterung bestehender standortgebundener technischer Infrastruktur ist ausnahmsweise zulässig. Die Umfahrungsvariante beansprucht größere Flächen des Vorbehaltgebietes (VBG) für Naturschutz und Landschaftspflege. Alle Varianten verlaufen im Bereich des Knotenpunkts B 10/K 1685 im Gebiet für Landschaftsentwicklung (VBG).

3.3.4.1 Darstellung der Umweltauswirkungen

Die drei Varianten haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Umwelt. Die Umweltuntersuchungen umfassten in erster Linie die Kriterien Zerschneidung, Trennwirkung, Kaltluftabfluss, Eingriff in das Grundwasser, Luftschadstoffbelastung, Lärm, Beanspruchung wertvoller Flächen, Entlastungswirkungen und bauzeitliche Wirkungen. Die Kriterien neue Vollversiegelung und Flächeninanspruchnahme sind in Kapitel 3.3.3.4 abgehandelt, die Kriterien Schutzgebiete, Artenschutz und Eingriffskompensation werden in den Kapitel 3.3.4.2 - 3.3.4.4 behandelt.

Umfahrungsvariante

Bei der Umfahrungsvariante hat die neue Trasse infolge der Dammlage, der Lärmschutzwände und des Überflugschutzes im Außenbereich eine visuelle und linienförmige Zerschneidung der Enzaue zur Folge. Die Sichtbeziehungen zwischen den Naherholungsräumen Enzaue und Kornberg werden gestört. Die Lebensräume von Fledermäusen und Vögeln (Brut- und Jagdhabitate) sowie landschaftsökologische Beziehungen werden zerschnitten. Bestehende Fuß- und Radwege werden unterbrochen und mit geänderter Führung wieder zu einem zusammenhängenden Netz geschlossen. Infolge der neuen Trasse entsteht ein Querriegel, der den bodennahen Kaltluftabfluss hemmt. Mit der Aufständigung der neuen Enzbrücke im Uferbereich und dem Rückbau von vorhandenen Hallen im Gewerbegebiet Brait wird eine Optimierung des Kaltluftabflusses erzielt. Im Zuge der Tiefgründungen der Enz- und der Strudelbachbrücke wird kleinräumig in das Grundwasser eingegriffen. Die Luftschadstoffbelastung (Stickstoffdioxid) steigt vor allem in den Knotenpunktbereichen gegenüber der Vorbelastung an. Sie liegt jedoch noch deutlich unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes. Bei der Umfahrungsvariante besteht ein Anspruch auf Lärmvorsorge; die betroffenen Gebäude werden mit aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen geschützt. Die Umfahrungsvariante verläuft durch die Enzaue und greift in einen stillgelegten Steinbruch ein. Bei der Umfahrungsvariante werden 4,20 ha wertvoller Flächen für Tiere und Pflanzen beansprucht. Bei der Umfahrungsvariante ist die Belastung bisher nur gering belasteter Böden größer als bei den Tunnelvarianten. Alle drei Varianten führen zu deutlichen Entlastungen der Ortsdurchfahrt von Verkehrslärm, Luftschadstoffen und verkehrsbedingten Trennwirkungen. Bei der Umfahrungsvariante erstrecken sich die Entlastungen im Vergleich zu den Tunnelvarianten auf die gesamte Länge der Ortsdurchfahrt. Bei der Umfahrungsvariante sind während der Bauzeit die Erholungsmöglichkeiten in der Enzaue, auf dem Kornberg und am nördlichen Ortsrand von Enzweihingen eingeschränkt.

Tunnelvariante L=395 m

Bei der Tunnelvariante L=395 m hat die neue Trasse infolge der an das Tunnelbauwerk anschließenden Rampen und der damit verbundenen Verbreiterung der Verkehrsschneise innerhalb der Ortslage eine große visuelle Zerschneidung zur Folge. Die Trennwirkung wird zusätzlich durch die im Bereich der Tunnelportale bis zu 8,5 m hohen Lärmschutzwände massiv verstärkt. Im Bereich des Tunnels wird die Verkehrsbelastung auf der oberirdischen B 10 „alt“ deutlich verringert, wodurch im Bereich des Knotenpunktes B 10 „alt“/Vaihinger Straße eine

bessere Verbindung der nördlichen und südlichen Ortsteile von Enzweihingen entsteht. Bei der Tunnelvariante L=395 m wird der bodennahe Kaltluftabfluss etwas geschwächt, da auf der bestehenden bzw. auf der neuen Enzbrücke bis zu 4 m hohe Lärmschutzwände (inkl. Überflugschutz) erforderlich werden. Großräumigen Simulationen zufolge füllt sich der Talraum jedoch schon wenige Stunden nach Sonnenuntergang nahezu vollständig mit Kaltluft, so dass diese Hindernisse recht rasch überströmt werden können. Bei der Tunnelvariante L=395 m wird auf eine Länge von 750 m bis zu 2,0 m tief in die beiden anstehenden Grundwasserleiter eingegriffen (bezogen auf den höchsten Grundwasserstand; hydrogeologisches Gutachten 1994). Hiermit ist ein erhebliches Grundwasserpotential im Hinblick auf einen hydraulischen Kurzschluss der Grundwasserleiter verbunden. Die Luftschadstoffbelastung (Stickstoffdioxid) steigt vor allem in den Portalbereichen gegenüber der Vorbelastung signifikant an. Sie liegt jedoch noch deutlich unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes. Bei der Tunnelvariante L=395 m besteht ein Anspruch auf Lärmvorsorge; die betroffenen Gebäude werden mit aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen geschützt. Bei der Tunnelvariante L=395 m werden 1,61 ha wertvolle Flächen für Tiere und Pflanzen beansprucht. Bei den Tunnelvarianten ist die Belastung bisher nur gering belasteter Böden kleiner als bei der Umfahrungsvariante. Bei den Tunnelvarianten finden im Vergleich zur Umfahrungsvariante kleinflächigere Verluste landschaftsprägender und -gliedernder Strukturen statt. Bei den Tunnelvarianten sind vor allem Böden der Ortskerne und Verkehrswege betroffen. Alle drei Varianten führen zu deutlichen Entlastungen der Ortsdurchfahrt von Verkehrslärm, Luftschadstoffen und verkehrsbedingten Trennwirkungen. Bei den Tunnelvarianten erstrecken sich die Entlastungen im Vergleich zur Umfahrungsvariante jedoch nicht auf die gesamte Länge der Ortsdurchfahrt. Bei den Tunnelvarianten werden während der Bauzeit die Grundstücke entlang der bestehenden Ortsdurchfahrt z. B. durch vorübergehende Inanspruchnahmen stark beeinträchtigt.

Tunnelvariante L=545 m

Siehe Ausführungen zur Tunnelvariante L=395 m mit dem Unterschied, dass bei der Tunnelvariante L=545 m der Effekt der Trennwirkung durch den um 150 m längeren Tunnel verringert wird. Bei der Tunnelvariante L=545 m wird auf eine Länge von 820 m bis zu 3,0 m tief in die beiden anstehenden Grundwasserleiter eingegriffen. Die Luftschadstoffbelastung (Stickstoffdioxid) steigt vor allem in den Portalbereichen gegenüber der Vorbelastung signifikant an und ist zudem höher als bei der Tunnelvariante L=395 m. Sie liegt jedoch noch unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes. Bei der Tunnelvariante L=545 m wirkt sich im Vergleich zur Tunnelvariante L=395 m der längere Tunnel positiv auf die Lärmbetroffenheiten aus.

3.3.4.2 Artenschutz

Beeinträchtigungen von europarechtlich streng und besonders geschützten Arten bzw. ihrer Lebensstätten sind nach § 44 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) verboten. Die untersuchten Tierartengruppen sind Fledermäuse, Vögel, Amphibien, Reptilien, Totholzbewohner, Wildbienen, Laufkäfer, Fische und Tagfalter.

Umfahrungsvariante

Es ist davon auszugehen, dass die Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG vollständig abgewendet werden können. Die Umfahrungsvariante weist im Vergleich zu den Tunnelvarianten infolge der Trassenführung durch die Enzaue (Vorkommen des Eremiten) und den Steinbruch (Vorkommen der Zauneidechse) ein deutlich größeres Konfliktpotential auf.

Tunnelvariante L=395 m

Es ist davon auszugehen, dass die Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG vollständig abgewendet werden können.

Tunnelvariante L=545 m

Es ist davon auszugehen, dass die Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG vollständig abgewendet werden können.

3.3.4.3 Eingriff in Schutzgebiete

Mit allen drei Varianten wird infolge eines Flächenverlustes bzw. einer randlichen Tangierung in folgende Schutzgebiete eingegriffen:

- FFH-Gebiet „Strohgäu und Unteres Enztal“ (DE 7119-341)
- Landschaftsschutzgebiet „Enztal zwischen Vaihingen-Roßwag und dem Leinfelder Hof“
- nach § 33 NatSchG geschützte Biotope
- Naturdenkmale
- Wasserschutzgebiete der Zone III: „Trinkwasserschutzgebiet Riexinger Tal, Zone III A“ und „Trinkwasserschutzgebiet Vaihingen an der Enz, Zone III B“
- Überschwemmungsgebiete

Umfahrungsvariante

Die Querung bzw. die Beanspruchung des FFH-Gebietes erfolgt bei allen drei Varianten an Stellen, an denen mit der Betroffenheit von zwei Lebensraumtypen (prioritärer Auwald mit Erle, Esche und Weide sowie Fließgewässer mit flutender Wasservegetation) sowie drei Arten (Groppe, Grüne Flussjungfer und Großes Mausohr) zu rechnen ist. Bei der Umfahrung wird nur kleinflächig im Bereich der Entwässerungsleitung in den Auenwald der Enz eingegriffen. Im Bereich der Enzquerung befindet sich kein Vorkommen des Lebensraumtyps Auenwälder, es tritt jedoch der flutende Hahnenfuß als Teil des Lebensraumtyps Fließgewässer mit flutender Wasservegetation auf. Es ist aber nicht davon auszugehen, dass bei einer Umsetzung der Vorhabensoptimierungen (Brückenwiderlager und -pfeiler außerhalb des Gewässers) sowie der Schadensbegrenzungsmaßnahmen die Erheblichkeitsschwelle überschritten wird.

Die Umfahrungsvariante durchfährt das Landschaftsschutzgebiet in großem Umfang und zerschneidet neue Räume. Bei allen drei Varianten findet eine Beanspruchung von nach § 33 NatSchG geschützten Biotopen in ähnlichem Ausmaß statt. Alle Varianten verlaufen im Bereich von flächenhaften Naturdenkmalen. Dabei beansprucht die Umfahrungsvariante die größten Flächenanteile (Naturdenkmal ehemaliger Steinbruch). Die Umfahrungsvariante verläuft vollständig in den beiden Wasserschutzgebieten und teilweise innerhalb von Überschwemmungsgebieten.

Tunnelvariante L=395 m

Die Querung bzw. die Beanspruchung des FFH-Gebietes erfolgt bei allen drei Varianten an Stellen, an denen mit der Betroffenheit von zwei Lebensraumtypen (prioritärer Auwald mit Erle, Esche und Weide sowie Fließgewässer mit flutender Wasservegetation) sowie drei Arten (Groppe, Grüne Flussjungfer und Großes Mausohr) zu rechnen ist. Bei den Tunnelvarianten ist vor allem die kumulative Wirkung des prioritären Auenwalds im Bereich der neuen Enzbrücke, die in Parallellage zur bestehenden Enzbrücke geplant ist, zu berücksichtigen. Es ist aber nicht davon auszugehen, dass bei einer Umsetzung der Vorhabensoptimierungen die Erheblichkeitsschwelle überschritten wird. Allerdings ist jeweils die aktuelle Abfrage kumulierender Pläne und Projekte erforderlich um den Gesamteingriff einschließlich der Summationswirkungen abschätzen zu können.

Die Tunnelvariante schneidet das Landschaftsschutzgebiet randlich im Umfeld vorhandener Straßen an bzw. quert es entlang der vorhandenen Enzbrücke. Bei allen drei Varianten findet eine Beanspruchung von nach § 33 NatSchG geschützten Biotopen in ähnlichem Ausmaß statt. Alle Varianten verlaufen im Bereich von flächenhaften Naturdenkmalen. Bei der Tunnelvariante L=395 m werden flächenhafte Naturdenkmale teilweise beansprucht. Die Tunnelvariante L=395 m verläuft vollständig in den beiden Wasserschutzgebieten und teilweise innerhalb von Überschwemmungsgebieten.

Tunnelvariante L=545 m

Die Ausführungen zur Tunnelvariante L=395 m können auch für die Tunnelvariante L=545 m herangezogen werden.

3.3.4.4 Vermeidung und Ausgleichbarkeit von Umweltauswirkungen

Umfahrungsvariante

Bei der Umfahrungsvariante ist der Umfang der Maßnahmen zur Eingriffskompensation im Vergleich zu den beiden Tunnelvarianten größer, da bei der Umfahrungsvariante mehr Flächen beansprucht werden. Der Kompensationsumfang kann jedoch im vorliegenden Planungsstadium noch nicht flächenmäßig beziffert werden. Neben umfangreichen Vermeidungsmaßnahmen auf Straßennebenflächen (Kollisionsschutzeinrichtungen mit Überflughilfen entlang der Fahrbahnrande) und sonstigen Vermeidungsmaßnahmen konzentriert sich das Kompensationskonzept (Konzept von 2011) auf ausgedehnte und umfassende Maßnahmen zur Revitalisierung der Enz und Förderung auentypischer Lebensräume in der Enzaue. Dort finden auch die größten Eingriffe statt.

Tunnelvariante L=395 m

Bei der Tunnelvariante L=395 m ist der Umfang der Maßnahmen zur Eingriffskompensation im Vergleich zur Umfahrungsvariante geringer, da bei der Tunnelvariante L=395 m weniger Flächen beansprucht werden. Der Kompensationsumfang kann jedoch im vorliegenden Planungsstadium noch nicht flächenmäßig beziffert werden. Bei der Tunnelvariante L=395 m liegen die beanspruchten Flächen im Umfeld der vorhandenen B 10 und sind damit zumeist vorbelastet. Außerdem werden Entlastungen bei den verkehrsbedingten Immissionen erreicht, ohne die bisher wenig belasteten Räume (Enzaue) neu zu belasten. Das 2011 erstellte Kompensationskonzept kann herangezogen werden.

Tunnelvariante L=545 m

Siehe Ausführungen zur Tunnelvariante L=395 m.

3.3.4.5 Schalltechnische Untersuchungen

Nach der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV, /5/) besteht bei allen drei Varianten ein Anspruch auf Lärmvorsorge. Die Umfahrungsvariante ist ein Neubau nach der 16. BImSchV, die beiden Tunnelvarianten stellen wesentliche Änderungen nach der 16. BImSchV dar, da die Straße um mehrere Fahrstreifen erweitert wird.

Auf Grundlage der Verkehrskennwerte des Verkehrsgutachtens wurden die schalltechnischen Untersuchungen durchgeführt. Zunächst wurde geprüft, welche Gebäude einen Anspruch auf Lärmvorsorge haben, d.h. bei welchen Gebäuden die Grenzwerte überschritten sind. Dies erfolgte auf Grundlage von Lärmberechnungen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90). Anschließend wurden verschiedene Schallschutzvarianten untersucht. Bei der Schallschutzvariante 1 wurden die aktiven Lärmschutzmaßnahmen so dimensioniert, dass bei den Gebäuden, die Anspruch auf Lärmvorsorge haben, die Grenzwerte tags und nachts eingehalten sind (Vollschutz). Ausgehend von diesem Vollschutz wurde bei der Schallschutzvariante 2 ein reduzierter aktiver Lärmschutz untersucht, der trotz einer Reduzierung der Lärmschutz-

wandhöhen immer noch angemessen ist. Dabei wurden städtebauliche Aspekte, wie die Verschattung angrenzender Gebäude und Außenwohnbereiche, genauso berücksichtigt, wie die vorhandene Vorbelastung, die zusätzliche Belastung durch das Straßenbauvorhaben und die Wirtschaftlichkeit. Die Schallschutzvariante 2 ist eine Kombination von aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen. Passive Lärmschutzmaßnahmen sind in erster Linie Schallschutzfenster und Schalldämmlüfter.

Umfahrungsvariante

Bei der Umfahrungsvariante haben im Vergleich zu den Tunnelvarianten deutlich weniger Gebäude Anspruch auf Lärmvorsorge und sind geringere Lärmschutzwandhöhen erforderlich. Demnach haben insgesamt 21 Gebäude Anspruch auf Lärmvorsorge. Die Grenzwerte der 16. BImSchV sind an 5 Gebäuden tags und an 21 Gebäuden nachts überschritten. Für die Einhaltung der Grenzwerte tags und nachts (Vollschutz) sind Wandhöhen bis zu 7 m Höhe erforderlich.

In der Gesamtabwägung der Kriterien Gebietskategorie, Anzahl der zu schützenden baulichen Anlagen, Lage der Außenwohnbereiche in Bezug auf die Straße, allgemein vorhandene Vorbelastung und zusätzliche Belastung durch das Straßenbauvorhaben, städtebauliche Verträglichkeit, Verschattung der angrenzenden Gebäude und Außenbereiche sowie der Wirtschaftlichkeit wurde für die Planung der Umfahrungsvariante ein aktiver Lärmschutz mit Wandhöhen bis zu 5 m zugrunde gelegt. 1 Gebäude ist mit passiven Maßnahmen zu schützen, da mit den gewählten Wandhöhen die Grenzwerte nicht vollumfänglich eingehalten werden können.

Tunnelvariante L=395 m

Bei der Tunnelvariante L=395 m haben insgesamt 68 Gebäude Anspruch auf Lärmvorsorge. Die Grenzwerte der 16. BImSchV sind an 29 Gebäuden tags und an 68 Gebäuden nachts überschritten. Für die Einhaltung der Grenzwerte tags und nachts (Vollschutz) sind Wandhöhen bis zu 13 m Höhe erforderlich.

In der Gesamtabwägung der Kriterien Gebietskategorie, Anzahl der zu schützenden baulichen Anlagen, Lage der Außenwohnbereiche in Bezug auf die Straße, allgemein vorhandene Vorbelastung und zusätzliche Belastung durch das Straßenbauvorhaben, städtebauliche Verträglichkeit, Verschattung der angrenzenden Gebäude und Außenbereiche sowie der Wirtschaftlichkeit wurde für die Planung der Tunnelvariante L=395 m ein aktiver Lärmschutz mit Wandhöhen bis zu 8,5 m zugrunde gelegt. 13 Gebäude sind mit passiven Maßnahmen zu schützen, da mit den gewählten Wandhöhen die Grenzwerte nicht vollumfänglich eingehalten werden können.

Tunnelvariante L=545 m

Bei der Tunnelvariante L=545 m haben insgesamt 60 Gebäude Anspruch auf Lärmvorsorge. Die Grenzwerte der 16. BImSchV sind an 21 Gebäuden tags und an 60 Gebäuden nachts überschritten. Für die Einhaltung der Grenzwerte tags und nachts (Vollschutz) sind Wandhöhen bis zu 13 m Höhe erforderlich.

In der Gesamtabwägung der Kriterien Gebietskategorie, Anzahl der zu schützenden baulichen Anlagen, Lage der Außenwohnbereiche in Bezug auf die Straße, allgemein vorhandene Vorbelastung und zusätzliche Belastung durch das Straßenbauvorhaben, städtebauliche Verträglichkeit, Verschattung der angrenzenden Gebäude und Außenbereiche sowie der Wirtschaftlichkeit wurde für die Planung der Tunnelvariante L=545 m ein aktiver Lärmschutz mit Wandhöhen bis zu 8,5 m zugrunde gelegt. 14 Gebäude sind mit passiven Maßnahmen zu schützen, da mit den gewählten Wandhöhen die Grenzwerte nicht vollumfänglich eingehalten werden können.

3.3.4.6 Luftschadstoffuntersuchungen

Auf Basis der ermittelten Verkehrsbelastungen und den Ergebnissen der schalltechnischen Untersuchungen wurden die Luftschadstoffuntersuchungen durchgeführt. Die Grenzwerte der verkehrsrelevanten Schadstoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind in der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (39. BImSchV/6/) festgesetzt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Einhaltung des Stickstoffdioxid-Grenzwertes (Jahresmittel von NO_2), die anderen relevanten Grenzwerte auch eingehalten sind. Der Grenzwert für NO_2 beträgt $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Untersuchungsraum wurde für das Prognosejahr 2025 eine NO_2 -Vorbelastung zwischen 20 und $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt.

Umfahrungsvariante

Bei der Umfahrungsvariante tritt die maximale NO_2 -Belastung mit bis zu $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich der beiden Knotenpunkte B 10/K 1648 und B 10/K 1985 auf. Der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird deutlich unterschritten. Es gibt 1 Wohngebäude bei dem eine NO_2 -Belastung von $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet wurde.

Tunnelvariante L=395 m

Bei der Tunnelvariante L=395 m tritt die maximale NO_2 -Belastung mit bis zu $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich der beiden Tunnelportale auf. Der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird deutlich unterschritten. Insgesamt ist die Luftschadstoffbelastung jedoch mit $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ signifikant größer als bei der Umfahrungsvariante. Es gibt 27 Wohngebäude bei denen eine NO_2 -Belastung von $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet wurden.

Tunnelvariante L=545 m

Bei der Tunnelvariante L=545 m tritt die maximale NO_2 -Belastung mit bis zu $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich der beiden Tunnelportale auf. Der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird unterschritten. Insgesamt ist die Luftschadstoffbelastung jedoch mit $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ signifikant größer als bei der Umfahrungsvariante. Es gibt 21 Wohngebäude bei denen eine NO_2 -Belastung von $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet wurden. Bei der Tunnelvariante L=545 m wirkt sich im Vergleich zur Tunnelvariante L=395 m der längere Tunnel positiv auf die Luftschadstoffbelastungen an 6 Wohngebäuden aus.

3.3.4.7 Hydraulische Untersuchungen

Auf Basis der hydraulischen Untersuchungen sind fundierte Aussagen zur Hochwassersituation möglich. Untersucht wurden u.a. die Wasserspiegellagen im Falle eines hundertjährigen Hochwassers (HQ_{100}) für die einzelnen Varianten.

Umfahrungsvariante

Bei der Umfahrungsvariante erhöht sich im Falle eines HQ_{100} der Wasserspiegel im Oberwasser der bestehenden Enzbrücke um bis zu 8 cm gegenüber dem Ist-Zustand. Im Unterwasser tritt eine Absenkung um ca. 2 cm auf. Bei der Umfahrungsvariante ist eine größere Fläche innerhalb des Überschwemmungsgebietes HQ_{100} betroffen, als bei den Tunnelvarianten. Dies stellt jedoch keine zusätzliche Beeinträchtigung des FFH-Gebietes dar.

Tunnelvariante L=395 m

Bei der Tunnelvariante L=395 m erhöht sich im Falle eines HQ_{100} der Wasserspiegel im Oberwasser der beiden parallel angeordneten Enzbrücken lokal um 15 cm. Bereits im Abstand von ca. 20 m beträgt die Wasserspiegelerhöhung jedoch nur noch ca. 3 cm. Bei der Tunnelvariante L=395 m ist eine kleinere Fläche innerhalb des Überschwemmungsgebietes HQ_{100} betroffen, als bei der Umfahrungsvariante. Dies stellt jedoch keine zusätzliche Beeinträchtigung des FFH-Gebietes dar.

Tunnelvariante L=545 m

Beide Tunnelvarianten sind im Überschwemmungsgebiet planerisch identisch. Die Ausführungen zur Tunnelvariante L=395 m können daher auch für die Tunnelvariante L=545 m herangezogen werden.

3.3.4.8 Hydrogeologische Untersuchungen: Eingriff in das Grundwasser

Umfahrungsvariante

Bei der Umfahrungsvariante wird im Zuge der Tiefgründungen der Brückenwiderlager und der Brückenpfeiler kleinräumig in das Grundwasser eingegriffen.

Tunnelvariante L=395 m

Der Baugrund besteht in der obersten Schicht aus ca. 4 bis 7 m mächtigen quartären Lockergesteinen, darunter stehen Kalksandsteine des Oberen Muschelkalkes an. Es gibt zwei Grundwasserstockwerke: Das obere Grundwasserstockwerk wird vorwiegend durch quartäre Kiesablagerungen, das untere Grundwasserstockwerks durch Muschelkalke gebildet. Bei der Tunnelvariante L=395 m wird sowohl durch das Tunnelbauwerk als auch durch die beidseits daran anschließenden mehrere hundert Meter langen Rampen (GW-Wannen) erheblich in die beiden Grundwasserleiter eingegriffen. Als Bauverfahren ist daher nur eine abschnittsweise Dockenherstellung in Längen von ca. 80 bis 100 m möglich. Durch die massiven Eingriffe in die Grundwasserstockwerke im Bauzustand liegt ein erhebliches Gefahrenpotential hinsichtlich einer Aufrechterhaltung der getrennten Grundwasserstockwerke vor. Durch eine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baugrube besteht zudem die Gefahr von Gebäudesetzungen. Auch bei der Tunnelvariante L=395 m wird im Zuge der Tiefgründungen der neuen Enzbrücke zusätzlich noch kleinräumig in das Grundwasser eingegriffen.

Tunnelvariante L=545 m

Siehe Ausführungen zur Tunnelvariante L=395 m, mit dem Unterschied dass bei der Tunnelvariante L=545 m auf einem 70 m längeren Streckenabschnitt und bis zu 1,0 m tiefer in das Grundwasser eingegriffen wird.

3.3.5 Wirtschaftlichkeit

3.3.5.1 Investitionskosten (Kostenschätzung der Gesamtkosten)

Umfahrungsvariante

Die Kostenschätzung für die Umfahrungsvariante beträgt ca. 32,1 Millionen Euro (brutto). Träger der Straßenbaulast ist die Bundesrepublik Deutschland. Die Kosten für den Straßenbaulastträger betragen ca. 32,1 Millionen Euro (brutto).

Tunnelvariante L=395 m

Die Kostenschätzung für die Tunnelvariante L=395 m beträgt ca. 74,1 Millionen Euro (brutto). Davon entfallen ca. 42,0 Millionen Euro (brutto) auf das Tunnelbauwerk inklusive den beidseitig anschließenden Rampen, die als Grundwasserwannen auszuführen sind, sowie auf die Tunnelausstattung. Träger der Straßenbaulast ist die Bundesrepublik Deutschland. Die Kosten für den Straßenbaulastträger betragen ca. 74,1 Millionen Euro (brutto).

Tunnelvariante L=545 m

Die Kostenschätzung für die Tunnelvariante L=545 m beträgt ca. 77,1 Millionen Euro (brutto). Davon entfallen ca. 47,3 Millionen Euro (brutto) auf das Tunnelbauwerk inklusive den beidseitig anschließenden Rampen, die als Grundwasserwannen auszuführen sind, sowie auf die Tunnelausstattung. Träger der Straßenbaulast ist die Bundesrepublik Deutschland. Die Kosten für den Straßenbaulastträger betragen ca. 77,1 Millionen Euro (brutto).

3.3.5.2 Betriebs- und Unterhaltungskosten

Die jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten für die Umfahrungsvariante sind deutlich geringer als bei den beiden Tunnelvarianten. Auf Grundlage der im Jahr 2012 angefallenen Straßenunterhaltungskosten, die das Landratsamt Ludwigsburg für vergleichbare einbahnige Bundesstraßen im Landkreis erhoben hat, kann überschlägig jährlich von einem 13- bis 17-fachen Kostenfaktor für einen Streckenabschnitt mit Tunnel im Vergleich zu einem Streckenabschnitt ohne Tunnel ausgegangen werden. Kostentreiber sind die betriebstechnischen Anlagen für Beleuchtung, Belüftung und Wasserhaltung.

3.4 Gewählte Linie

Auf Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Fachuntersuchungen hat sich im Zuge des Variantenvergleichs für keine der drei vertieft untersuchten Varianten ein Ausschlusskriterium herausgestellt.

Alle drei Varianten werden aus Sicht der verkehrlichen Wirksamkeit als sehr gut beurteilt, die Entlastung beträgt je nach Variante zwischen 73 % und 78 % des Gesamtverkehrs.

Unter fachlichen Gesichtspunkten hat die Kurztunnelvariante im Bereich des Naturschutzes gewisse Vorzüge, sie weist aber vor allem bei den Umweltschutzkriterien Lärmschutz, Luftschadstoffbelastung, Eingriff in das Grundwasser sowie im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit deutliche Nachteile auf. Auf die einzelnen Kriterien wird nachfolgend im Rahmen der Würdigung eingegangen:

Bei allen drei Varianten ist in das FFH-Gebiet „Strohgäu und Unteres Enztal“ betroffen. Allerdings ist nach Umsetzung von Vorhabensoptimierungen und von Maßnahmen zu Schadensbegrenzung bei keiner der Varianten davon auszugehen, dass die Erheblichkeitsschwelle überschritten wird bzw. erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes eintreten. Bei allen drei Varianten wird in die Wasserschutzgebiete „Vaihingen an der Enz und Riexingen“, die Überschwemmungsgebiete der Enz und des Strudelbachs, das Landschaftsschutzgebiet „Enztal zwischen Vaihingen-Roßwag und dem Leinfelder Hof“, mehrere flächenhafte Naturdenkmale sowie mehrere „§ 33 Biotope“ eingegriffen. Hinsichtlich der Belange des Artenschutzes ist bei allen Varianten aus gutachterlicher Sicht davon auszugehen, dass die Verbotsstatbestände durch entsprechende Maßnahmen vollständig abgewendet werden können. Bei der Umfahrungsvariante ist das Konfliktpotential hinsichtlich des Artenschutzes größer als bei den Tunnelvarianten. Die Umfahrungsvariante stellt eine neue Zerschneidung im Bereich der Enzau dar, bei den Tunnelvarianten wird die bestehende innerörtliche Zerschneidung durch bis zu 8,5 m hohe Lärmschutzwände verstärkt. Mit der Umfahrungsvariante erfolgt eine große Inanspruchnahme bisher gering belasteter Böden, bei den Tunnelvarianten ist diese geringer. Die Beanspruchung wertvoller Flächen für Tiere und Pflanzen ist bei der Umfahrungsvariante um 2,6 ha größer als bei den Tunnelvarianten. Bei der Umfahrungsvariante ist der Gesamtflächenbedarf um 2,1 ha bzw. 2,6 ha größer als bei den Tunnelvarianten. Allerdings ist die neue Vollversiegelung bei den Tunnelvarianten um 0,5 ha bzw. 0,7 ha größer als bei der Umfahrungsvariante. Aus naturschutzfachlicher Sicht weisen die Tunnelvarianten somit Vorzüge gegenüber der modifizierten Umfahrungsvariante A_{mod} auf.

Bei allen drei Varianten sind aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen erforderlich. Bei der Umfahrungsvariante haben 21 Gebäude einen Anspruch auf Lärmvorsorge infolge einer Immissionsgrenzwertüberschreitung, bei den Tunnelvarianten 60 bzw. 68 Gebäude. In der Abwägung zwischen aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen auf Grundlage der Kriterien Gebietskategorie, Anzahl der zu schützenden baulichen Anlagen, Lage der Außenwohnbereiche in Bezug auf die Straße, allgemein vorhandene Vorbelastung und zusätzliche Belastung durch das Straßenbauvorhaben, städtebauliche Verträglichkeit, Verschattung der angrenzenden Gebäude und Außenbereiche sowie der Wirtschaftlichkeit sind bei der Umfahrungsvariante Lärmschutzwände von bis zu 5 m Höhe erforderlich, bei den Tunnelvarianten Wände von bis zu

8,5 m Höhe. Bei der Umfahrungsvariante erhält 1 Gebäude zusätzlich passiven Lärmschutz, bei den Tunnelvarianten 13 bzw. 14 Gebäude. Die Umfahrungsvariante ist unter den Gesichtspunkten des Lärmschutzes deutlich positiver zu bewerten als die Tunnelvariante. Zum einen sind die Betroffenen bei den Tunnelvarianten etwa dreimal so hoch als bei der Umfahrungsvariante, zum anderen stellen die bis zu 8,5 m hohen Lärmschutzwände an den Portalbereichen der Tunnel eine erhebliche Trennwirkung und Zerschneidung innerhalb der Ortslage von Enzweihingen dar.

Bei allen drei Varianten wird der Grenzwert für Stickstoffdioxid von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschritten. Die Stickstoffdioxid-Belastungen sind bei den Tunnelvarianten jedoch signifikant höher als bei der Umfahrungsvariante. Bei den Tunnelvarianten treten die höchsten Stickstoffdioxid-Belastungen innerorts in den Portalbereichen mit $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf, bei der Umfahrungsvariante treten die höchsten Belastungen außerorts im Bereich der beiden Knotenpunkte mit $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf. Hinsichtlich der Luftschadstoffbelastung ist die Umfahrungsvariante deutlich positiver zu bewerten als die Tunnelvarianten.

Bei den Tunnelvarianten wird sowohl durch das Tunnelbauwerk als auch durch die daran anschließenden Rampen auf eine Länge von 750 m bzw. 820 m massiv in die beiden vorhandenen Grundwasserleiter eingegriffen. Mit dem Tunnelbau sind Risiken zur Aufrechterhaltung der Trennung der beiden Grundwasserstockwerke verbunden. Durch eine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baugrube besteht zudem die Gefahr von Gebäudesetzungen. Bei der Umfahrungsvariante wird nur im Zuge der Brückengründungen kleinräumig in das Grundwasser eingegriffen. Ein ähnlicher Eingriff ist bei den Tunnelvarianten durch die zweite Enzbrücke gegeben. Aus hydrogeologischer Sicht weisen die Tunnelvarianten erhebliche Nachteile gegenüber der Umfahrungsvariante auf.

Die Kostenschätzung der Umfahrungsvariante beträgt ca. 32,1 Millionen Euro, die Kostenschätzungen der Tunnelvarianten liegen bei 74,1 Millionen Euro bzw. 77,1 Millionen Euro. Bei den Tunnelvarianten stellen die aufwendige sowie abschnittsweise Herstellung der Tunnelbauwerke inklusive den Rampen im Grundwasser und die Ausstattung der Tunnel mit 42,0 Millionen Euro bzw. 47,2 Millionen Euro die größten Kostenanteile dar. Hinzu kommen die deutlich höheren jährlichen Unterhaltungskosten der Tunnelvarianten im Vergleich zur Umfahrungsvariante. Die Umfahrungsvariante hat daher aus wirtschaftlicher Sicht deutlich erkennbare Vorteile gegenüber den Tunnelvarianten.

Fazit

In der fachlichen Gesamtabwägung ist festzustellen, dass die modifizierte Umfahrungsvariante A_{mod} deutliche Vorteile gegenüber den beiden Tunnelvarianten aufweist. Die modifizierte Umfahrungsvariante A_{mod} geht somit als gewählte Linie aus dem Variantenvergleich hervor.

<div> <div>Variante</div> <div>Fach- untersuchung</div> </div>	Umfahrungsvariante	Tunnelvariante L=395 m	Tunnelvariante L=545 m
Verkehrsuntersuchung	Entlastung gegenüber Prognose-Nullfall: <ul style="list-style-type: none"> bis zu 78 % im Gesamtverkehr bis zu 93 % im Schwerverkehr 	Entlastung gegenüber Prognose-Nullfall: <ul style="list-style-type: none"> bis zu 75 % im Gesamtverkehr bis zu 94 % im Schwerverkehr 	Entlastung gegenüber Prognose-Nullfall: <ul style="list-style-type: none"> bis zu 75 % im Gesamtverkehr bis zu 94 % im Schwerverkehr
Schalltechnische Unter- suchung	max. LS-Wandhöhe 5 m 1 Gebäude mit Passivschutz.	max. LS-Wandhöhe 8,5 m 13 Gebäude mit Passivschutz.	max. LS-Wandhöhe 8,5 m 14 Gebäude mit Passivschutz.
Luftschadstoff- untersuchung	Betroffenheit von Wohngebäuden bzgl. NO ₂ - Belastung. Der Grenzwert (40 µg/m³) der 39. BImSchV ist eingehalten. <ul style="list-style-type: none"> 40 µg/m³ - 32 µg/m³: 0 Gebäude 31 µg/m³ - 29 µg/m³: 0 Gebäude 28 µg/m³ - 26 µg/m³: 0 Gebäude 	Betroffenheit von Wohngebäuden bzgl. NO ₂ - Belastung. Der Grenzwert (40 µg/m³) der 39. BImSchV ist eingehalten. <ul style="list-style-type: none"> 40 µg/m³ - 32 µg/m³: 0 Gebäude 31 µg/m³ - 29 µg/m³: 20 Gebäude 28 µg/m³ - 26 µg/m³: 6 Gebäude 	Betroffenheit von Wohngebäuden bzgl. NO ₂ - Belastung. Der Grenzwert (40 µg/m³) der 39. BImSchV ist eingehalten. <ul style="list-style-type: none"> 40 µg/m³ - 32 µg/m³: 0 Gebäude 31 µg/m³ - 29 µg/m³: 3 Gebäude 28 µg/m³ - 26 µg/m³: 15 Gebäude
Hydraulische Unter- suchung	Änderung der Wasserspiegellagen im Über- schwemmungsgebiet: <ul style="list-style-type: none"> max. Erhöhung ca. 8 cm 	Änderung der Wasserspiegellagen im Über- schwemmungsgebiet: <ul style="list-style-type: none"> max. Erhöhung ca. 3 cm 	Änderung der Wasserspiegellagen im Über- schwemmungsgebiet: <ul style="list-style-type: none"> max. Erhöhung ca. 3 cm
Umweltverträglichkeits- studie	<u>Neue Vollversiegelung:</u> 1,34 ha <u>Gesamtflächenbedarf:</u> 12,68 ha <u>Beanspruchung wertvoller Flächen für Tiere und Pflanzen:</u> 4,20 ha <u>Belastung gering belasteter Böden:</u> großer Umfang <u>Anschnitt des Grundwassers:</u> gering <u>Zerschneidung:</u> neue Zerschneidung	<u>Neue Vollversiegelung:</u> 2,02 ha <u>Gesamtflächenbedarf:</u> 10,08 ha <u>Beanspruchung wertvoller Flächen für Tiere und Pflanzen:</u> 1,61 ha <u>Belastung gering belasteter Böden:</u> geringer Umfang <u>Anschnitt des Grundwassers:</u> auf ca. 750 m Länge <u>Zerschneidung:</u> Verstärkung bestehender Zerschneidung	<u>Neue Vollversiegelung:</u> 1,86 ha <u>Gesamtflächenbedarf:</u> 10,55 ha <u>Beanspruchung wertvoller Flächen für Tiere und Pflanzen:</u> 1,60 ha <u>Belastung gering belasteter Böden:</u> geringer Umfang <u>Anschnitt des Grundwassers:</u> auf ca. 820 m Länge <u>Zerschneidung:</u> Verstärkung bestehender Zerschneidung
Kostenschätzung	32,1 Millionen Euro.	74,1 Millionen Euro.	77,1 Millionen Euro.
Gebäudeabbruch innerorts	11 Gebäude (davon 1 Wohnhaus)	7 Gebäude (davon 4 Wohnhäuser)	0 Gebäude
Erwerb von Teilflächen bebauter Grundstücke innerorts	1 Grundstück	5 Grundstücke	5 Grundstücke

Tabelle 7: Darstellung der entscheidungsrelevanten Merkmale

Würdigung in Hinblick auf den Variantenvergleich

Es ist anzumerken, dass für die Variante A_{mod} (2013) aufgrund der Ergebnisse der aktualisierten Verkehrsuntersuchungen am Knotenpunkt B10/K1648 auch ein plangleicher Knotenpunkt ausreichend leistungsfähig wäre und in dieser Form in den Variantenvergleich eingeflossen ist. Der Baulastträger Bund hat mit Schreiben vom 20. Februar 2015 jedoch darum gebeten, aus Leistungsfähigkeitsgründen für den Knotenpunkt der B10/K1648, wie in der 2009 genehmigten Form, einen planfreien Anschluss im Zuge der aktuellen Antragstrasse A_{mod} vorzusehen.

Diese geringfügige Änderung zu einem planfreien Knotenpunkt am Knoten B10/K1648 bewirkt einen etwas größeren Flächenverbrauch und eine ansteigende maximale Erhöhung der Änderung der Wasserspiegellage um 10cm (anstelle 8cm) im Falle eines HQ₁₀₀ infolge der Lage im Überschwemmungsgebiet.

Durch die Planung eines planfreien Knotenpunkts wird das Bundesgehöft der SM Vaihingen am Westknoten weitgehend überplant und kann somit nicht mehr im Bestand erhalten bleiben. Es fallen hinsichtlich der Kostenschätzung zusätzliche Kosten für den Bund an, sobald ein Standort im Bereich Vaihingen/ Enz seitens des Landkreis Ludwigsburg weiterhin als erforderlich erach-

tet wird. In der Abwägung steht den Kosten aber ein hoher Investitionsbedarf des Bundes in das bestehende Gehöft gegenüber, da durch den langen Planungszeitraum der Ortsumgehung Enzweihingen von Seiten des Bundes keine größeren Investitionen mehr in das Gehöft getätigt wurden.

In Summe wirken sich die genannten Aspekte nicht auf das Gesamtabwägungsergebnis aus.

4. TECHNISCHE GESTALTUNG DER BAUMASSNAHME

4.1 Ausbaustandard

4.1.1 Entwurfs- und Betriebsmerkmale

Die B 10 als anbaufreie einbahnige Straße außerhalb bebauter Gebiete wird in die Kategorien-Gruppe LS (Landstraßen) eingeordnet. Die B 10 verbindet das Doppelzentrum Ludwigsburg/Kornwestheim mit den Mittelzentren Vaihingen/Enz und Mühlacker und dem Oberzentrum Pforzheim. Dies stellt nach den Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung RIN /1/ eine überregionale Verbindungsfunktionsstufe dar. Die Verkehrswegekategorie lautet LSII (Überregionalstraße nach RIN, Tab. 6).

Nach den Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Linienführung RAS-L /7/ ergibt sich für die geplante Umfahrung die Einstufung in Kategorie All. Die Entwurfsgeschwindigkeit wird mit $V_e=80$ km/h festgelegt.

Für die Umfahrung wurde vom Bauanfang bis zur Anschlussstelle B 10/K 1685 ein RQ 10,5 mit verbreiterten Randstreifen (SV-Anteil über 900 Fz/24h) auf Grundlage der Richtlinien für die Anlagen von Straßen, Teil: Querschnitte RAS-Q-96 /2/ festgelegt. Nach der Anschlussstelle B 10/K 1685 bis zur Anpassung an die bestehende B 10 wurde ein RQ 20 aufgrund des 4-streifig geplanten Querschnitts an der Enzweihinger Steige gewählt.

Hinsichtlich der Vorgaben der Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012)/3/ ergibt sich die Anwendung der Entwurfparameter der Entwurfsklasse 3. An dieser Stelle wird auf die Ausführungen in Kapitel 1.2 dieser Unterlage verwiesen.

Die B10 wird künftig als Kraftfahrstraße betrieben. Die Radwegeverbindung von Enzweihingen nach Vaihingen/Enz bzw. Oberriexingen verbleibt auf der bestehenden Ortsdurchfahrt Enzweihingen und der bestehenden Enzbrücke. Zur Aufrechterhaltung des bestehenden Radwegenetzes und gesonderten Wirtschaftswegenetzes werden Anpassungen nach Erfordernis der Straßenplanung vorgenommen.

Grundsätze und Elemente der Linienführung

Für die B10 wird eine gestreckte Linienführung mit einem Radienbereich von $R = 300$ bis 600 m umgesetzt, wobei der Mindestradius von 250 m nach RAS-L, /7/, für eine $V_e=80$ km/h nicht erreicht wird.

Knotenpunktsgestaltung

Um die Einflüsse der Knotenpunkte auf den fließenden Verkehr der B10 gering zu halten, erfolgt die Ein- und Ausfahrt ausschließlich über Einfädelungs- und Ausfädelungsstreifen. Den Anschluss an das untergeordnete Straßennetz stellen Verbindungsrampen sicher, die in ihrer Ausbildung ausreichend Stauraum und Fahrstreifen bieten, um einen Rückstau in die B10 zu verhindern.

Die Knotenpunkte der Rampen der B10 neu mit dem nachgeordneten Netz werden bei der Verknüpfung mit der Kreisstraße K1648 entsprechend ihrer Verkehrsbelastung durch Lichtsignalanlagen gesteuert, wogegen bei der Verknüpfung mit der K 1685 die Betriebsform des freien Verkehrsflusses mit Bevorrechtigung der Fahrtrichtung K 1685/ B10 alt (unsignalisiert) vorgesehen ist.

4.1.2 Vorgesehene Verkehrsqualität

Angemessene Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr

Die Leistungsfähigkeitsbemessung nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) ist dem Verkehrsgutachten, Unterlage 16, zu entnehmen. Für einen Einzelknoten sollte mindestens die Qualitätsstufe D des Verkehrsablaufs erreicht werden.

Die Leistungsfähigkeit der lichtsignalgeregelten Knoten im Zuge der K1648 wurde nachgewiesen. Es wird für den Kfz-Verkehr die Verkehrsqualitätsstufe C bzw. D erreicht.

Für die unsignalisiert ausgeführten Knotenpunkte im Zuge der K1685 wird in der Gesamtbeurteilung der Knoten die Verkehrsqualität der Stufe A angegeben.

Für die Streckenleistungsfähigkeit der B 10 Neu ergeben sich in Fahrtrichtung Schwieberdingen die Qualitätsstufe E und in Fahrtrichtung Vaihingen Kernstadt die Qualitätsstufe F des Verkehrsablaufs. Demnach sind während der Hauptverkehrszeiten morgens und abends, wenn die höchsten Verkehrsbelastungen auftreten, Beeinträchtigungen des Verkehrsablaufs zu erwarten. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Beurteilung der Streckenleistungsfähigkeit eher auf längere „freie“ Strecken außerhalb des Einflussbereiches relativ nah gelegener Knotenpunkte zielt. Insbesondere auf stark belasteten Strecken in Ballungsgebieten mit entsprechend dichtem Netz sind einer isolierten Betrachtung der Streckenleistungsfähigkeit daher Grenzen gesetzt. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Ortsumfahrung eine erhebliche Entlastung der Ortsdurchfahrt Enzweihingen bewirkt, die die Akzeptanz einer geringeren Verkehrsqualität während der Hauptverkehrszeiten durchaus rechtfertigen kann. Um die Verkehrsqualität der neuen Straße mit zwei Fahrstreifen zu verbessern, sind die Knotenpunkte mit dem untergeordneten Netz als planfreie Knotenpunkte mit entsprechenden Ein- und Ausfädelstreifen auf der B 10 Neu vorgesehen. Damit wird eine möglichst geringe Beeinflussung der 2-streifigen freien Strecke durch die Knotenpunkte bewirkt. In dem Zusammenhang wird auf das Abwägungsergebnis des Bundes gemäß Kapitel 1.2 dieser Unterlage verwiesen.

Innerorts wird sich die Verbindungs- und Erschließungsqualität durch das geringere Verkehrsaufkommen wesentlich verbessern.

Gute Verbindungs- und Erschließungsqualität im Rad- und Fußgängerverkehr

Die Rad- und Fußgänger Verbindung von Enzweihingen nach Vaihingen/Enz bzw. Oberriexingen verbleibt auf der bestehenden Ortsdurchfahrt Enzweihingen und der bestehenden Enzbrücke. Für alle bisher vorhandenen Relationen werden die durchgängigen Verbindungen für Fußgänger und Radfahrer abseits der B10 aufrechterhalten:

Der Fußgängerverkehr im Bereich der K1648 wird bis zur Zufahrt zum Gastronomiebetrieb und zur Tankstelle im Bestand nördlich der K1648 geführt. Zusätzlich beginnt an der Einmündung der Rampe West an die K1648 im Anschluss an den kombinierten Rad- und Wirtschaftsweg ein begleitender Geh- und Radweg nach Enzweihingen, der im Bereich der alten Enzbrücke an den Bestand anschließt. Von diesem kombinierten Geh- und Radweg zweigt ein weiterführender Weg ab, der unter der K1648 hindurch, wie auch eine Wirtschaftswegezufahrt am Knoten K1648/Einmündung Rampe Ost, in die nördlichen Enzaue führt.

Im Bereich des Knotens Ost nutzt der Fußgänger- und Radverkehr aus Enzweihingen in Richtung Oberriexingen die neue Zufahrt zur Kläranlage, die nach der bestehenden Strudelbachüberquerung im Zuge der K 1685/ B10 alt beginnt. Die Zufahrt zur K 1685 liegt künftig zwischen dem Knoten Ost und der Kläranlage, wo nach einer kurzen Rampe durch Querung der K1685 ein bestehender begleitender Geh- und Radweg in Richtung Oberriexingen erreicht werden kann.

Gute Beförderungsqualität im ÖPNV

Die vorhandenen ÖPNV-Haltestellen bleiben in ihrer Lage unverändert. Auch das anschließende Wegenetz im direkten Haltestellenbereich bleibt wie im Bestand. Die Neuanlage von Haltestellen ist nicht vorgesehen.

Die Beförderungsqualität des ÖPNV ändert sich durch den Bau der B10, OU Enzweihingen nicht. Die vorhandenen Haltestellen bleiben erhalten.

Ausreichende Erschließung von benachbarten Flächen

Die Erschließung benachbarter Flächen ist in allen Fällen über begleitende Wirtschaftswege gesichert.

4.1.3 Gewährleistung der Verkehrssicherheit

Die durchgängig geführten Fahrstreifen vom Bauanfang bis zur Enzweihinger Steige führen zu einem stetigen und harmonischen Verkehrsablauf. Ein- und Ausfädelungstreifen ermöglichen sichere Fahrverläufe. Die fehlenden Überholmöglichkeiten zwischen der Enzweihinger Steige und dem Knoten West entsprechen den weiterführenden Streckenabschnitten nach Illingen. Ein verkehrstechnisch gesicherter Überholvorgang ist im Anschlussbereich der Enzweihinger Steige möglich.

Die Anordnung und Ausbildung der Knotenpunkte wurde entsprechend den Verkehrsbelastungen gewählt, sodass ein sicheres Ein-/Abbiegen und Kreuzen der Verkehrsströme gewährleistet ist.

Die sichere Nutzung durch schwache Verkehrsteilnehmer ist durch ein geschlossenes Geh- und Radwegenetz bzw. Wirtschaftswegenetz abseits der Hauptstrecke sichergestellt.

Die Seitenräume der Trasse werden durch passive Schutzeinrichtungen entsprechend RPS 09 /8/ in Verbindung mit den Forderungen der RiStWag /9/ gesichert.

Die Vorentwurfsunterlagen wurden einem Sicherheitsaudit unterzogen. Anmerkungen aus dem Sicherheitsaudit sind in die Planung eingeflossen.

4.1.4 Betriebsdienstaudit

Ein Betriebsdienstaudit wurde für die Gesamtmaßnahme nicht durchgeführt. Bei der Planung wurden die Grundzüge des „Handbuch für unterhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßen“ beachtet. /10/

4.2 Nutzung / Änderung des umliegenden Straßen- bzw. Wegenetzes

Straßen und Wege die durch die Planung gekreuzt oder verändert werden zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 8: Tabellarische Übersicht kreuzender Straßen und Wege

Bau- km	Straße/ Straßenkategorie	Vorhandener Querschnitt	Geplanter Quer- schnitt	Belastungs- klasse	Art der Kreuzung
B10					
0+390	K1648alt	RQ 10,5 mit 2 Abbiegestreifen	--	--	Aufgabe
0+642	K1648neu	--	B = 18,25 – 21,00 m (2 Fahrstreifen zzgl. Kurvenaufweitungen und Abbiegestreifen)	3,2	BW ohne Verknüpfung
0+658	Bahntrasse	Eingleisiger Querschnitt	--	--	Aufgabe
0+690	Wirtschaftsweg	B = 2,5 m	--	--	Aufgabe
0+931	Wirtschaftsweg	--	B = 3,50 m	--	BW ohne Verknüpfung
1+770	Leinfelder Straße	B < 4,50 m	B = 5,50 m	1,8	BW ohne Verknüpfung
1+912	Zufahrt Kläranlage	--	B = 4,75	1,0	BW ohne Verknüpfung
2+130	K1685alt	B = 7,00 m	--	--	Aufgabe
2+219	K1685neu	--	B = 10,75 m (2 Fahrstreifen, 1 Abbiegestreifen)	3,2	BW ohne Verknüpfung
K1648					
0+110	Planckstraße	B = 9,0 m	B = 18,0 m (4 durchg. Fahrstrei- fen, Linksabbiege- streifen)	10	Knotenpunkt (Ausbau)
0+263	Rampe West B10neu	--	B = 21 m (4 Fahr- /Abbiegestreifen)	3,2	Knotenpunkt
0+648	Rampe Ost B10neu/Wirtschaftsweg	--	B = 11,00 m (3 Fahr- /Abbiegestreifen)	3,2	Knotenpunkt

K1685/B10alt					
0+110	Zufahrt Kläranlage	--	B = 4,75 m	1,0	Knotenpunkt
0+290	Rampe Süd B10 neu	--	B = 20,00 m (3 Fahrstreifen, 1 Trennstreifen)	3,2	Knotenpunkt
0+457	Rampe Nord B10 neu	--	B = 15,80 m (3 Fahrstreifen, 1 Trennstreifen)	3,2	Knotenpunkt

Verlegungen von Straßen und Wegen, Ersatzwege, Parallelführungen, Zufahrten

Es ist geplant, die neue B10 nördlich um Enzweihingen als Kraftfahrstraße von der K1648 zur K1685 mit Brückenbauwerken über die Enz und den Strudelbach herumzuführen. Die derzeitigen Anschlüsse B10/K1648 und B10/K1685 werden als teilplanfreie Anschlüsse entsprechend umgestaltet.

Das bestehende gesonderte Wirtschaftswegenetz wird an die Erfordernisse der Straßenplanung angepasst:

-Der bestehende Wirtschaftsweg bei Bau-km 0+690 wird unter die geplante Enzbrücke im Zuge der B10 verlegt. Die Kreuzung der B10 erfolgt bei km 0+931. Der Anschluss an die künftige K1648 ist an der Einmündung der Rampe Ost in die K1648 signalisiert vorgesehen.

-Das weitere bestehende Wirtschaftswegenetz entlang der K 1648 im Westen als auch entlang der B 10 alt am Bauende werden an die neue Straßenplanung angepasst und, z. Teil entlang der Rampenbauwerke, parallel geführt.

Die Radwegeverbindung von Enzweihingen nach Vaihingen/Enz bzw. Oberriexingen verbleibt auf der bestehenden Ortsdurchfahrt Enzweihingen und der bestehenden Enzbrücke. Es werden die Erfordernisse der Straßenplanung berücksichtigt:

- Am Knoten B10/K1648 beginnt im Anschluss an den kombinierten Rad-/ und Wirtschaftsweg an der Einmündung der Rampe West an die K1648 ein begleitender Geh- und Radweg nach Enzweihingen, der im Bereich der alten Enzbrücke an den Bestand anschließt. Von diesem kombinierten Geh- und Radweg zweigt ein weiterführender Weg ab, der unter der K1648 hindurch die Verbindung in die nördliche Enzaue schafft.

-Im Bereich des Knotens Ost wird die neue Zufahrt zur Kläranlage genutzt, die mit einer kurzen Rampe an die K 1685 die Verbindung von Enzweihingen zu einem bestehenden begleitenden Geh- und Radweg entlang der K 1685 in Richtung Oberriexingen schafft.

Mit dem Bau der B10 wird der vorhandene Bahndamm durchschnitten. Im Bereich des geplanten Knotens B10/K1648 wird die bestehende aber technisch außer Betrieb genommene Eisenbahnlinie „Vaihingen an der Enz - Enzweihingen“ planerisch so berücksichtigt, dass gegebenenfalls bei Reaktivierung der Bahnstrecke ein Brückenbauwerk für die Bahnlinie direkt neben der Straßenbrücke im Zuge der K1648 über die geplante B10 erstellt werden kann.

Die Erschließung der Enzaue erfolgte bisher über einen Grasweg von der Leinfelder Straße aus (Bau-km 1+670). Ein Großteil der Grundstücke war nicht erschlossen. Der Grasweg erhält eine neue Trasse, die alle Flurstücke in der Enzaue mit der Leinfelder Straße verbindet.

Die Zufahrt zur Tankstelle bzw. zum Gastronomiebetrieb schließt auch künftig an die K1648 an. Der bestehende Anschluss der Tankstelle an die B10 (Zufahrt aus Richtung Stuttgart) entfällt. ~~Aus Fahrtrichtung Enzweihingen erfolgt die Zufahrt zur Tankstelle künftig über eine separat geplante Rampe von der K1648 aus.~~

Im Bestand schließt die Zufahrt zur Kläranlage Enzweihingen mit einer kurzen Rampe an die K1685 an. Der neue Anschluss wird entlang der Rampe Nord geführt und unterhalb der Strudelbachbrücke unter der B10neu hindurchgeführt, um dann an die künftige K1685/B10 alt anzuschließen (Bau-km 1+912).

Durch die Neubautrasse entfällt die Wendeplatte der Erich-Blum-Straße (Bau-km 1+680). Die Wendeanlage wird vor der Dammböschung der B10 neu wiederhergestellt. Zusätzlich entsteht eine Verbindung von der Erich- Blum-Straße zur Leinfelder Straße.

Die Leinfelder Straße selbst führt auf einer neuen Trasse, die vom Strudelbach abgerückt ist und gestreckt zur bestehenden Enzbrücke führt. Zur Sicherstellung der Erreichbarkeit der nördlich der Enz liegenden Flächen im Hochwasserfall erhält die Leinfelder Straße einen begleitenden Hochwasserschutz für geringere Jährlichkeiten als das Bemessungshochwasser HQ₁₀₀ mit Klimafaktor.

Die Einmündung Planckstraße/K1648 bleibt in Lage und Höhe erhalten, die für eine flüssige Verkehrsabwicklung notwendigen Fahrstreifen entstehen durch die Verbreiterung der Fahrbahn. Nachrichtlich eingetragen ist in den Lageplänen ein möglicher Anschluss zur Erschließung der angrenzenden Flächen (Umbau zum Vollknoten).

Künftig entfällt die direkte Zuwegung zum RÜB „Metzelwiesen“ von der B10 aus. Die Zufahrt zum Becken erfolgt nach Abschluss der Bauarbeiten über den Wirtschaftsweganschluss gegenüber der Rampe Ost des Knoten West und das nachgeordnete Wirtschaftswegesystem unter der bestehenden Enzbrücke.

Widmung, Umstufung, Einziehung

Mit Fertigstellung der Ortsumfahrung Enzweihingen im Zuge der künftigen Bundesstraße B 10, wird die seitherige B 10 im Bereich der Ortsdurchfahrt Enzweihingen ihre jetzige Verkehrsbedeutung verlieren und ist gem. § 2 Abs. 4 FStrG dem Träger der Straßenbaulast zu überlassen, der sich nach Landesrecht bestimmt (Abstufung). In diesem Zuge müssen die K 1685 und die K 1648 mit dem bestehenden klassifizierten Straßennetz neu verknüpft werden.

Diese Teilstrecken sind deshalb nach FStrG bzw. StrG BW in die entsprechende Straßenklasse einzustufen.

Folgende Strecken sind betroffen und in der Anlage 1 dieser Unterlage dargestellt:

- B10 alt zwischen NK 7019 009 und NK 7019 007: Umstufung zur K 1648
- B10 alt zwischen NK 7019 007 und NK 7019 008: Umstufung zur K 1685
- Neubaustrecke zwischen NK 7019 009 und NK 7019 008: Einstufung zur Bundesstraße B 10

Im Zuge der Maßnahme wird der bestehende Anschluss der K 1648 (NK 7019 009) aufgelassen und die K 1648 nördlich der B 10 geführt, mit Anschluss an die bestehende Enzbrücke der B 10 alt. Die Zufahrt zur B 10 erfolgt über Rampenbauwerke. Die K 1648 endet künftig an der Einmündung der K 1688 am Netzknoten 7019 007 auf der Trasse der bestehenden B10 alt.

Die K 1685 wird östlich vom bestehenden Anschluss (NK 7019 008) unter der B 10 neu hindurchgeführt und an die B 10 alt angeschlossen. Die Zufahrt zur B 10 erfolgt über Rampenbauwerke. Die K 1648 endet künftig an der Einmündung der K 1688 am Netzknoten 7019 007 auf der Trasse der bestehenden B 10 alt.

4.3 Linienführung

4.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

Im Zuge der weiteren Ausarbeitungen erfuhr die Vorzugsvariante A_{mod} (Variante 10) weitere Optimierungen, die zur vorliegenden Planung geführt haben (siehe Kapitel 3.2.3.1):

Die Brücke über die Enz und das Enzvorland wurde mit einer lichten Höhe von mindestens 4,5 m über dem linken Vorland konzipiert, um Beeinträchtigungen der hoch empfindlichen Lebensräume der Enz und der Enzaue möglichst gering zu halten. Hierdurch wird ein Unterfliegen der Brücke durch Fledermäuse und Vögel ermöglicht und so die Zerschneidungswirkung minimiert. Die lichte Höhe von 4,5 m wurde als Kompromiss zwischen den Belangen des Schutzgutes Tiere und Pflanzen und der Schutzgüter Menschen sowie Landschaft festgelegt. Gleichzeitig ermöglicht diese Höhe die Befahrung des Wirtschaftsweges unter dem Bauwerk mit allen Fahrzeugen gemäß StVZO. Das rechte Vorland unter der Enzbrücke ist gestuft. Der dort vorhandene enznahe Wirtschaftsweg liegt $\geq 4,50$ m unter der Brückenunterkante. Die angrenzende Aufschüttung wird nach dem Abbruch der vorhandenen Hochbauten auf eine für das Unterfliegen durch Fledermäuse und Vögel geeignete lichte Höhe von mindestens 3,50 m modelliert. Der neue Bodenhorizont liegt nach der Modellierung ca. 25 bis 30 cm tiefer als im heutigen Bestand. Die Modellierungsarbeiten unterhalb der Enzbrücke erfolgen im Anschluss an die Nutzung als Baustelleneinrichtungsfläche.

Es wurden Möglichkeiten zum Erhalt des durch die Strudelbachbrücke betroffenen Brutbaums des Eremiten (Juchtenkäfer) geprüft, indem Verschiebungen der Straßenachse untersucht wurden. Eine Verschiebung nach Norden hätte ein noch näheres Heranrücken an die Enz und dort zu mehr Eingriffen geführt. Eine Südverschiebung hätte stärkere Belastungen im Gebiet der Neumühle und mehr Flächenverluste im Gewerbegebiet zur Folge. Die Verschiebung der Straßenachse wurde auch in Hinblick auf den weit fortgeschrittenen Planungsstand deshalb nicht weiter verfolgt.

Zusätzlich wurde untersucht, ob die Habitate der Mauer- und Zauneidechse im Bereich der vorhandenen Bahnböschung geschützt werden können. Da sich B 10 und linienförmiges Habitat rechtwinklig in ihrer Ausdehnung kreuzen, gibt es keine trassierungstechnische Möglichkeit, den Eingriff zu verringern oder zu vermeiden.

Trassenverlauf und Umfeld

Am Bauanfang liegt die geplante 2-streifige Umfahrung geländegleich auf der bestehenden B 10. Zwischen Bau-km 0+200 und Bau-km 0+600 erfolgt der Anschluss an die K 1648 über einen planfreien Knotenpunkt nach Vaihingen/Enz und nach Enzweihingen. Bedingt durch die enge städtebauliche Situation (z. B. Tankstelle, Gewerbegebiet), durch topografische Gegebenheiten (z. B. Bahndamm) und fachtechnische Abgrenzungen (z. B. Retentionsraum Enz, Schutzgebiete) ist der Anschluss weit auseinandergezogen. Bei Bau-km 0+500 verlässt die geplante Trasse die bestehende B10. Zwischen Bau-km 0+640 und Bau-km 0+660 überquert die K 1648 die geplante B 10 mit einem Brückenbauwerk. Bei Wiederinbetriebnahme der Bahnlinie kann direkt neben dieser Brücke ein weiterer Überbau für die Bahn geschaffen werden. Die Gleistrasse ist dann auf einer Länge von ca. 420 m um bis zu 2,25 m anzuheben. Die Gebäude der Straßenmeisterei Vaihingen/Enz und eine Scheune entfallen.

Die B 10 quert im weiteren Verlauf bei Bau-km 1+020 mit einer 170 m langen mehrfeldrigen Brücke die Enz. Die Gradienten steigt ab der Eisenbahnbrücke mit 1,35 % bis zum Hochpunkt auf der Enzbrücke und fällt danach wieder mit 1,8 %. Zwischen Bau-km 1+100 und Bau-km 1+700 verläuft die geplante B 10 dicht entlang der nördlichen Bebauung von Enzweihingen. Auf dem Gelände der ehemaligen Firma Kienle & Spieß entfallen Teile der bestehenden Fabrikhallen. Ab dem Firmengelände steigt die geplante B 10 mit 2,2% bis zum Strudelbach an und quert diesen bei Bau-km 1+790 mit einer rd. 180 m langen vierfeldrigen Brücke.

Bei Bau-km 2+100 befindet sich der Anschluss an die K 1685 nach Enzweihingen und nach Oberriexingen. Der Knoten ist planfrei ausgebildet. Zur Verminderung des Eingriffs in den südlich liegenden ehemaligen Steinbruch und durch die Nähe der nördlich liegenden Kläranlage wurde der Knoten kompakt geplant. Bei Bau-km 2+220 überquert die B 10 die K 1685 mit einem Brückenbauwerk. Etwa im Bereich des Knotens bei Bau-km 2+300 mündet die Trasse wieder in die bestehende B10 ein und verlässt das Enztal über die „Enzweihinger Steige“, die mit einer Steigung von ca. 6,4% über den Talhang in Richtung Schwieberdingen und Stuttgart weiterführt.

4.3.2 Zwangspunkte

Zwangspunkte, die die Trassierung der Ortsumfahrung im Grund- und Aufriss bestimmen, sind:

- Gesamte Länge: Enzaue mit Retentionsgebieten
- Bau-km 0+000: Bauanfang mit bestehender B10
- Bau-km 0+200 bis Bau-km 0+600: Anschluss K1648
- Bau-km 0+400: bestehende Tankstelle
- Bau-km 0+430: bestehendes Regenrückhaltebecken der Stadt Vaihingen/ Enz
- Bau-km 0+660: Querung der Eisenbahnstrecke
- Bau-km 0+920 bis 1+100: Enzvorland
- Bau-km 1+380 bis 1+600: bestehende Werkhallen (ehem. Kienle & Spieß)
- Bau-km 1+740 bis 1+920: Vorland Strudelbach
- Bau-km: 2+040 bis 2+260: bestehende Kläranlage und bestehender Steinbruch
- Bau-km 2+100: Anschluss K1685
- Bau-km 2+600: Bauende mit bestehender B10

4.3.3 Linienführung im Lageplan

Es wird zur Linienführung im Lageplan auf die Entscheidung des Bundes gemäß Kapitel 1.2 dieser Unterlage verwiesen.

Nach RAS-L /7/ ergibt sich für die geplante Umfahrung die Einstufung in Kategorie All. Die Entwurfsgeschwindigkeit wird mit $V_e=80$ km/h festgelegt.

Nach RAL ergibt sich für die B10neu die Anwendung der Entwurfparameter nach EKL 3.

Tabelle 9 zeigt die vorhandenen kleinsten Trassierungselemente, die Trassierungselemente nach RAL für die EKL3 und die Mindestwerte für $V_e = 80$ km/h nach RAS-L.

Tabelle 9: Übersicht über die Mindesttrassierungselemente nach RAS-L und RAL

	Vorhanden/Trassiert	Grenzwerte nach RAL für EKL3	Grenzwerte nach RAS-L
Mindestradius	$R_{\min} = 300 \text{ m}$	$R_{\min} = 300 \text{ m}$	$R_{\min} = 250 \text{ m}$
Mindestelementlänge	$L_{\min} = 64 \text{ m}$	$L_{\min} = 50 \text{ m}$	$L_{\min} = 45 \text{ m}$
Klothoidenparameter	$A_{\min} = 150$	$A_{\min} = 100$	$A_{\min} = 80 \text{ m}$
Längsneigung	$S_{\max} = 6,422 \%$	$S_{\max} = 6,5 \%$	$S_{\max} = 6,0 \%$
Mindest-Kuppen- und Wannenhalmmesser	$H_K = 5.000 \text{ m},$ $H_W = 4.000 \text{ m}$	$H_K = 5.000 \text{ m},$ $H_W = 3.000 \text{ m}$	$\min H_K = 4.400 \text{ m},$ $\min H_W = 1.300 \text{ m}$

Die Trasse setzt sich aus engen Radienfolgen zusammen. Auf den bestehenden Linksbogen am Bauanfang mit $R = 380 \text{ m}$ schließt sich ein Rechtsbogen mit $R = 300 \text{ m}$ an (Bau-km 0+248). Der Zwischengerade mit einer Länge von 105 m (Bau-km 0+566) folgt ein weiterer Rechtsbogen, der mit einem $R = 400 \text{ m}$ wieder in einen Linksbogen $R = 350 \text{ m}$ übergeht. Es folgen zwei gegensinnige Bögen (Bau-km 1+448 und 1+835) bis zum planfreien Knotenpunkt mit der K1685. Der Knotenpunkt liegt auf der gesamten Länge in einer 195 m langen Gerade. Diese führt über drei gleichsinnige Radien ($R = 400 \text{ m} - 600 \text{ m} - 458 \text{ m}$) weiter in den Bestand der B10, Enzweihinger Steige. Zwischen den Bögen befinden sich Übergangsbögen, wobei darauf geachtet wurde, dass sich die Einzellängen der Radien und Klothoiden im Abbildungsmaßstab und in ihrer Länge nicht wesentlich unterscheiden. So liegen die Radien zwischen $R = 300$ bis $R = 400$, also im „Guten Bereich“ nach RAS-L, Bild 4, sowie nach RAL, Bild 12 und Bild 13. Die gewählten Klothoidenparameter erfüllen die Vorgabe $R/3 \leq A \leq R$. Sie liegen in einem Bereich von $A = 150$ bis $A = 220$. Die Elementlängen variieren in einer Spanne von 64 m bis 202 m , was einer Fahrzeit von 3 bis 9 Sekunden entspricht. Insgesamt folgen die Elemente stetig aufeinander.

Die 105 m lange Gerade ab Bau-km 0+566 liegt zwischen gleichsinnigen Bögen, was im freien Gelände beim Fahrzeugführer den Eindruck eines Gegenbogens erwecken könnte. Da sich die Gerade jedoch unterhalb der Überführung der K1648 befindet und so eine optische Unterbrechung vorliegt, entsteht dieser Eindruck nicht.

Die Trassierungsparameter werden fast auf der gesamten Trasse eingehalten. Nur am Bauende, am Anschluss an die „Enzweihinger Steige“ wird die Längsneigung im Bestand aus topographischen Gründen um etwa $0,5 \%$ überschritten. Die entsprechenden Grenzwerte nach RAL werden eingehalten.

4.3.4 Linienführung im Höhenplan

Es wird zur Linienführung im Höhenplan auf die Entscheidung des Bundes gemäß Kapitel 1.2 dieser Unterlage verwiesen.

Die Längsneigungen der Trasse liegt am Bauanfang bei $-0,5 \%$ bis zum Tiefpunkt unter der K1648 (Bau-km 0+635). Danach steigt die Gradienten mit $1,35 \%$ um die Enz zu queren. Der anschließende Hochpunkt liegt auf der geplanten Enzbrücke. Danach fällt die Trasse mit $1,8 \%$ bis zum Tiefpunkt im Bereich der Bebauung des Gewerbegebiets (Bau-km 1+456). Bis zur Enzwei-

hinger Steige steigt die Trasse mit 2,2% bis zur Überquerung der Leinfelder Straße. Auf der Strudelbachbrücke wird die Trasse mit 1,0 % geführt. Bis zum Anschluss der Rampen zur K1685 erhöht sich die Längsneigung der Trasse weiter bis zur Anschlussneigung der Enzweihinger Steige im Bestand mit 6,422 %.

Alle Bereiche mit geringer Längsneigung verfügen über ein ausreichendes Quergefälle. Um dies im Umrampungsbereich zwischen Bau-km 0+097 und Bau-km 0+177 zu erreichen, ist die Anlage einer Schrägverwindung erforderlich.

Kuppen und Wannenausrundungen wurden unter Einhaltung der Mindestwerte nach RAS-L gewählt.

4.3.5 Räumliche Linienführung und Sichtweiten

Es wird zur räumlichen Linienführung auf die Entscheidung des Bundes gemäß Kapitel 1.2 dieser Unterlage verwiesen.

Die Erkennbarkeit des Straßenverlaufes ist auf der gesamten Strecke gegeben, sie wird durch die begleitenden vertikalen Elemente (Schallschutzwand, teilweise mit aufgesetztem Überflugschutz im Bereich der Enzbrücke) noch verbessert.

Bei der Planung wurde versucht die Standardraumelemente einzuhalten, was jedoch wegen der Vielzahl an Zwangspunkten und der Topographie nicht vollständig gelingen konnte.

Die dabei auftretenden Defizite kommen im optischen Gesamteindruck jedoch nur gering zum Tragen, da die vorhandenen Sichtweiten durch die entlang der Trasse geplanten Schallschutzeinrichtungen teilweise auf das Mindestmaß reduziert sind.

Die erforderliche **Haltesichtweite** besteht auf der B10 für $V_{85}=V_e= 80$ km/h. In Unterlage 8 wird die Haltesichtweite anhand eines Sichtweitenbandes nachgewiesen.

Mit der Einführung der RAL /3/ änderte sich die Berechnung der **Haltesichtweite** gegenüber der RAS-L/7/. Nach RAL, Bild 23: „Erforderliche Haltesichtweite S_H in Abhängigkeit von der EKL und der Längsneigung“ wird die Haltesicht nur bei der Fahrt von Vaihingen Richtung Stuttgart auf der Strecke für die EKL3 in den Bereichen Bau-km 0+810 bis 0+860 und Bau-km 1+375 bis 1+560 nicht eingehalten. Aufgrund der geringfügigen bereichsweisen Unterschreitung wurden keine zusätzlichen Maßnahmen für erforderlich erachtet.

Die **Überhol­sichtweite** kann wegen enger Kurvenradien und begleitenden Böschungen bzw. Lärmschutzbauwerke auf nahezu der gesamten 2-streifigen Strecke nicht eingehalten werden (vgl. Unterlage 8), was durch entsprechende verkehrsrechtliche Anordnung mit Markierung und Beschilderung zu verdeutlichen ist. Überholmöglichkeiten bestehen im Bereich der Enzweihinger Steige (siehe hierzu Kap. 1.2).

Am Knoten B10/1648 ist die **Anfahr­sicht** (3 m vom Fahrbahnrand x 110 m auf Fahrbahnmitte bei $v_{zul} = 70$ km/h) eingehalten. Ebenso am Knoten B10/K1685 werden die erforderlichen Sichtfelder für die Anfahr­sicht bei $v_{zul} = 50$ km/h und einer Schenkellänge von 70 m erreicht. Innerhalb der Sichtfelder ist nur eine Bepflanzung bis ca. 0,5 m Höhe zulässig.

Die **Annäherungssicht** nach RAL (15 m vom Fahrbahnrand x 110 m Schenkellänge) ist an beiden Knoten für die meisten Fahrbeziehungen eingehalten, nur am Knoten Ost ist die Fahrbeziehung von der Rampe der B10 aus Richtung Stuttgart in die K1685 nach Oberriexingen nicht gewährleistet. Nach der Vorschriftenlage der RAS-K-1, Tabelle 12 wurde die Anfahr­sicht an diesem Knotenpunkt ebenfalls eingehalten. Vor Inbetriebnahme werden verkehrsrechtliche Maßnahmen geprüft (Zeichen 206 StVO („Halt. Vorfahrt gewähren“) und Zeichen 294 StVO (Markierung einer Haltlinie)).

4.4 Querschnittsgestaltung

4.4.1 Querschnittselemente und Querschnittsbemessung

Es wird hinsichtlich der Vorschriftenlage auf die Entscheidung des Bundes gemäß Kapitel 1.2 dieser Unterlage verwiesen.

B10 – Ortsumfahrung Enzweihingen

Für die Umfahrungsstraße wird bis zur Anschlussstelle B 10/K 1685 der Querschnitt RQ 10,5 mit beidseitig verbreiterten Randstreifen gemäß RAS-Q /2/ festgelegt. Die Dammlage weist eine Kronenbreite von 11,0 m auf, im Einschnitt beträgt die Kronenbreite 10,0 m. Im Bereich der Rampen zur K 1648 bzw. K 1685 schließen Ein- und Ausfädelungsstreifen an. Ab der Anschlussstelle B 10/K 1685 wird der Querschnitt RQ 20 gemäß RAS-Q /2/ festgelegt, hier ist eine Kronenbreite von 20,0 m bzw. 19,0 m vorhanden.

Für die Brückenbauwerke im Zuge der B 10 werden folgende Querschnitte festgelegt:

- BW 7019 709: Überführung K 1648 neu: RQ 10,5; Nutzbreite 18,25 m – 21,00 m
(2 Fahrstreifen zzgl. Kurvenaufweitungen und Abbiegestreifen, einseitiger kombinierter Geh- und Radweg)
- BW 7019 710: Enzbrücke: RQ 10,5; Nutzbreite 11,60 m
- BW 7019 711: Strudelbachbrücke: RQ 10,5, Nutzbreite 11,60 m
- BW 7019 712: Unterführung K1685: RQ 20, Nutzbreite > 27,00 m
(zzgl. Ausfädelungsstreifen auf der nördlichen und südlichen Fahrbahn)

K1648 – Stuttgarter Straße

Die K1648 besteht zwischen dem Knoten Planckstraße und der Rampe zur B 10 aus 5 Fahrstreifen mit einer Gesamtbreite von 17,50 m. Zwischen der Rampe zur B10, Richtungsfahrbahn Illingen/Vaihingen und dem Überführungsbauwerk kommt der Querschnitt RQ 10,5 mit beidseitig verbreiterten Randstreifen gemäß RAS-Q /2/ zur Anwendung. Die Dammlage weist eine Kronenbreite von 11,0 m auf, zzgl. der Kurvenaufweitung. Im Bauwerksbereich schließt sich auf der Westseite eine Rechtsabbiegespur mit einer Breite von 3,75 m an, zusätzlich weitet die Fahrbahn für den Linksabbiegestreifen in das angeschlossene Wirtschaftsweernetz auf. Bis zur bestehenden Enzbrücke ist die K 1648 6,50 m breit.

K1685 – Schwieberdinger Straße

Zwischen der Leinfelder Straße und der Rampe Süd kann der Querschnitt der bestehenden B 10 aufgrund der Entlastungswirkung der Umfahrung auf den RQ 9,5 nach RAS-Q auf eine Fahrbahnbreite von 6,50 m zurückgebaut werden. Die Dammlage weist eine Kronenbreite von 9,50 m auf. Die nicht mehr benötigten Fahrbahnflächen der bisherigen B 10 werden rekultiviert. Zwischen den Auffahrampen zur B10 beträgt die Fahrbahnbreite 10,75 m wegen der erforderlichen Linksabbiegespuren, zzgl. erforderlicher Kurvenaufweitungen. In diesen Bereichen beträgt die Fahrbahnbreite 12,55 m. In Richtung Oberriexingen reduziert sich die Fahrbahnbreite auf 7,50 m im Bestand.

Querschnittsbestandteile für Fußgänger- und Radverkehrsanlagen

Auf der Nordseite der K 1648 sind Gehwege vorhanden, auf der Südseite steht ein in der Lage angepasster 3,50 m breiter kombinierter Rad- und Wirtschaftsweg zur Verfügung. Dem Radverkehr steht ab dem Anschluss der Rampe zur B 10, Fahrtrichtung Illingen/Vaihingen ein 2,50 m breiter kombinierter Geh- und Radweg zur Verfügung. Der Radweg verzweigt auf Höhe der Tankstelle (K 1648, km 0+432) ab und stellt die Wegebeziehung nach Enzweihingen (Führung entlang der K 1648) und parallel zur Enz (Führung entlang der B 10) her.

Im Bereich des Knotens Ost nutzt der Radverkehr mit Fahrtziel Oberriexingen bei der Fahrt auf der alten B 10 von der Ortslage Enzweihingen kommend die neue Zufahrt zur Kläranlage. Die Breite der Zufahrt beträgt 4,75 m. Im Zufahrtsbereich zum Kläranlagengelände verbindet eine kurze Rampe die Kläranlagenzufahrt und die K 1685. Die Rampe ist ausschließlich für den Geh- und Radverkehr nutzbar. Nach der Überquerung der K 1685 (Querungshilfe) nutzt der Radverkehr einen direkt neben der K 1685 verlaufenden 2,0 m breiten bestehenden Geh- und Radweg zur Weiterfahrt in Richtung Oberriexingen.

Aus der Ortslage Enzweihingen können Fahrtziele entlang der B 10, wie bisher, auf dem begleitenden Wirtschaftsweg erreicht werden. Im Bereich der Rampe Süd des Knotens Ost wird der Wirtschaftsweg mit einer Breite von 4,0 m auf dem Gelände des ehemaligen Steinbruchs geführt und schließt weiter westlich an den Bestand an.

Anforderungen des ÖPNV

Entlang der K 1648 verkehren Fahrzeuge des ÖPNV, die Vaihingen in das Regionalbusnetz um Stuttgart eingliedern. Dem ÖPNV stehen im Bereich des Knotens K 1648/Planckstraße separate Busbuchten zur Verfügung. Die Busbucht in Richtung Stuttgart wird als Busspur über den Knoten geführt. Die Busspur führt weiter in den Rechtsabbiegestreifen zur B 10, Fahrtrichtung Illingen/ Vaihingen.

Die Busbucht und die K 1648 entwässern über Straßenabläufe in einen Bestandskanal im Bereich des nördlichen Fahrbahnrandes.

4.4.2 Fahrbahnbefestigung

Die Bemessung des Oberbaus der Fahrbahnen und Wege erfolgt anhand der Berechnung gemäß der RStO 12 (Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus) /11/, bei der die bemessungsrelevante Beanspruchung B, nach der Methode 1.1 ermittelt wird, welche die äquivalenten 10-t-Achsübergänge angibt.

Bereich 1: B10 von Bauanfang (0+000) bis Anschlussstelle K1648 (ca. 0+260):

DTV_{SV} (2030) = 3.110 Kfz/24h

→ Einstufung in **Belastungsklasse Bk 32**

Bereich 2: B10 von Anschlussstelle K1648 (ca. 0+260) bis Anschlussstelle K1648

(ca. 0+530): DTV_{SV} (2030) = 3.190 Kfz/24h

→ Einstufung in **Belastungsklasse Bk 32**

Bereich 3: B10 von Anschlussstelle K1648 (0+530) bis Anschlussstelle K1685 (2+100):

DTV_{SV} (2030) = 3.270 Kfz/24h

→ Einstufung in **Belastungsklasse Bk 32**

Bereich 4: B10 von Anschluss K1685 (2+100) bis Bauende (2+580):

DTV_{SV} (2030) = 3.320 Kfz/24h

→ Einstufung in **Belastungsklasse Bk 32**

Bereich 5: K1648 von Vaihingen bis Rampe B 10 (0+260):

DTV_{SV} (2030) = 900 Kfz/24h

→ Einstufung in **Belastungsklasse Bk 10**

Bereich 6: K1648 von Rampe B 10 (0+260) bis Rampe B 10 (0+660):

DTV_{SV} (2030) = 650 Kfz/24h

→ Einstufung in **Belastungsklasse Bk 3,2**

Bereich 7: K1648 von Rampe B 10 (0+660) bis Anschluss Enzbrücke:

DTV_{SV} (2030) = 320 Kfz/24h

→ Einstufung in **Belastungsklasse Bk 1,8, gewählt Bk 3,2**
(**einheitlicher Fahrbahnaufbau bis zum Anschluss an bestehende Enzbrücke**)

Bereich 8: K1685:

DTV_{SV} (2030) = 260 Kfz/24h

→ Einstufung in **Belastungsklasse Bk 1,8, gewählt Bk 3,2**
(**enge Radienführung, Einbiegeverkehre – Besondere Beanspruchungen liegen vor**)

Rampen erhalten einen Aufbau nach Belastungsklasse Bk 3,2. Besondere Beanspruchungen des Fahrbahnaufbaus liegen vor. (vgl. RStO 2012, Kap. 2.5.5 und 2.6)

Busbuchten erhalten einen Aufbau nach Bk 10 (vgl. RStO 2012, Tab. 3).

Die Gesamtaufbaustärken des Oberbaus der B 10, der K 1648 und der K 1685 werden entsprechend der Einstufung in die Belastungsklasse, der Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus aus der RStO 12 /11/, Tabelle 6 (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) und der Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse gemäß der RStO 12 /11/, Tabelle 7 ermittelt.

Der Aufbau der Straßen wird entsprechend RStO 12 /11/, Tafel 1, Zeile 1, festgelegt:

- Belastungsklasse Bk 3,2: 55 - 65 cm Gesamtbefestigung (Bereiche 6-8)
- Belastungsklasse Bk 10: 60 cm Gesamtbefestigung (Bereich 5)
- Belastungsklasse Bk 32: 60 - 70 cm Gesamtbefestigung (Bereiche 1 – 4)
- Wirtschaftswege und Geh- und Radwege erhalten einen Gesamtaufbau von 40 cm.

Ein besonderer lärm mindernder Fahrbahnbelag ist nicht vorgesehen, der Korrekturwert ist für die Asphaltdeckschicht mit DStro=-2dB(A) anzusetzen.

Regelungen zu den Leitungen sind der Unterlage 10 Bauwerksverzeichnis zu entnehmen. Die Verlegung von trassenbegleitenden Leitungen des Straßenbaulasträgers entlang der B 10, der K 1648 oder der K 1685 ist nicht vorgesehen.

4.4.3 Böschungsgestaltung

Die Böschungsneigungen betragen im gesamten Bereich der Baumaßnahme 1:1,5. In Modellierungsbereichen liegen die Neigungen auch darunter. Gestaltungsmaßnahmen in Böschungsbereichen beschränken sich auf Baumpflanzungen außerhalb der Sichtfelder und Rasenansaat.

Die Ausbildung der Böschungen folgt innerhalb der Wasserschutzzonen den Forderungen der RistWaG /9/.

4.4.4 Hindernisse in Seitenräumen

Entlang der B 10 beschränken sich aufgehende Hindernisse in Seitenräumen auf die Brückenwiderlager der Überführungsbauwerke, sowie die bereichsweise begleitende Schallschutzwand bzw. Überflugschutz im Bereich der Enzbrücke. Aufgehende Hindernisse werden durch passive Schutzeinrichtungen nach RPS 09 /8/ in Verbindung mit den Forderungen der RistWaG /9/ vom Verkehrsbereich getrennt. Die Anpflanzung von Bäumen erfolgt entlang der geplanten Straßen unter Einhaltung der ESAB /12/.

4.5 Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten

4.5.1 Anordnung von Knotenpunkten

Der letzte Knotenpunkt, die Rampe zur L 1125 befindet sich ca. 2,3 km vor dem Bauanfang, westlich von Vaihingen. Der Abstand zwischen dem Rampen K 1648 und K 1685 beträgt in Fahrtrichtung Stuttgart 1,67 km und in der Gegenrichtung 1,85 km. Der nächste Knotenpunkt in Richtung Stuttgart, die Verbindungsstraße nach Pulverdingen, liegt 1,8 km entfernt.

Der östliche **Knotenpunkt B 10/K 1685** ist planfrei und schließt mit Ein- und Ausfädelungstreifen an die B 10 an. Die Rampen enden an der K 1685 mit unsignalisierten Einmündungen.

Der westliche **Knotenpunkt B 10/K 1648** ist ebenfalls planfrei geführt und schließt mit Ein- und Ausfädelungstreifen an die B 10 an. Die Rampenanschlüsse an die K 1648 stellen vierarmige Knotenpunkte mit Lichtsignalregelung dar. Gegenüber der Rampe Ost wird das Feldwegenetz angeschlossen. Dem Anschluss der westlichen Rampe an die K 1648 gegenüber liegt die Zufahrt zur Tankstelle und zum Gastronomiebetrieb.

Für die lichtsignalgeregelten Knotenpunkte entlang der K 1648 am Anschluss West wird für den KFZ-Verkehr die Qualitätsstufe C bzw. D des Verkehrsablaufs erreicht (gefordert wird mindestens die Qualitätsstufe D). Nur bei dem Teilknotenpunkt der Rampe West liegt eine Verkehrsqualitätsstufe D vor. Durch die Möglichkeit einer signaltechnischen Koordinierung und verkehrsabhängigen Steuerung kann die Verkehrsabwicklung der Nachbarknoten aufeinander abgestimmt werden.

Die Knoten im Zuge der K 1685 weisen beide eine Qualitätsstufe A auf. Die Leistungsfähigkeitsnachweise für die Knotenpunkte sind der Unterlage 16, Verkehrsgutachten zu entnehmen.

Um eine ausreichende Verkehrsqualität der neuen Straße mit zwei Fahrstreifen zu gewährleisten, sind die Knotenpunkte mit dem untergeordneten Netz als planfreie Knotenpunkte mit entsprechenden Ein- und Ausfädelstreifen auf der B 10 Neu vorgesehen. Damit wird eine möglichst geringe Beeinflussung der 2-streifigen freien Strecke durch die Knotenpunkte bewirkt.

Es wird auf das Kapitel 1.2 dieser Unterlage verwiesen.

Die Wahl der Knotenpunktform für die Einmündungen erfolgt gemäß RAS-K 1/13/, Tabelle 7. Die Einmündungsradien entsprechen den Fahrzeugschleppkurven und wurden so gewählt, dass bei der Befahrung eine Mitbenutzung des Gegenfahrstreifens ausgeschlossen ist.

4.5.2 Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte

Rampen an der B10

Die Fahrbahnbreiten der Rampen überschreiten in der Planung teilweise das Maß von 6,00 m, das die RAA /14/ vorgibt. Die Überschreitungen ergeben sich aus Schleppkurvenuntersuchungen die in den Rampenbereichen durchgeführt wurden. Die Länge der Ein- und Ausfädelungstreifen beträgt 150 m.

Knoten K 1648/Planckstraße

Entlang der K 1648 Richtung Enzweihingen führt ein Geradeausstreifen, im Knoten ergänzt durch eine Busbucht. Diese führt weiter als Rechtsabbiegestreifen zum folgenden Knotenpunkt mit der Rampe West. In der Gegenrichtung (nach Vaihingen) befinden sich zwei Geradeausstreifen, die nach dem Knoten verflechten. Zusätzliche Linksabbiegestreifen sind geplant für den Verkehr in die Planckstraße, bzw. zum nachrichtlich aufgenommenen Anschluss des geplanten Gewerbegebietes. Rechtsabbieger in die Planckstraße befahren einen Bypass vor der Dreiecksinsel.

Knoten K 1648/Zufahrt Tankstelle und Schnellrestaurant, Rampe West

In Richtung Enzweihingen führt ein Geradeausstreifen und ein Bypass vor der Dreiecksinsel zur Befahrung der Rampe West. Ein Linksabbiegestreifen ermöglicht die Zufahrt zum Schnellrestaurant und zur Tankstelle. Aus Richtung Enzweihingen erreicht ein kombinierter Geradeaus-/Rechtsabbiegestreifen den Knoten. Er sichert die Zufahrt zum Schnellrestaurant/Tankstelle. Zusätzlich ist ein Linksabbiegestreifen zur Rampe zur B 10 angeordnet. Der Linksabbiegestreifen und der kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegestreifen werden nach dem Knoten als Geradeausstreifen Richtung Vaihingen/Enz weitergeführt. Von der Rampe West kommend stehen drei Fahrstreifen zur Verfügung: ein Linksabbiegestreifen, ein Linksabbiege-/Geradeaus-Streifen und ein Rechtsabbiegestreifen. Die Einfahrt in die K 1648 vom Schnellrestaurant/Tankstelle aus erfolgt mit einem Fahrstreifen.

Knoten K 1648/Rampe Ost und Wirtschaftsweg

Entlang der K 1648 stehen je Fahrtrichtung ein Geradeausstreifen, sowie ein Linksabbiegestreifen zur Verfügung. Die Befahrung der Rampe Ost aus Richtung Vaihingen erfolgt über einen separaten Rechtsabbiegestreifen, Verkehr aus Richtung Enzweihingen in den Wirtschaftsweg biegt aus dem Geradeausstrom ab. Von der Rampe Ost aus stehen ein Linksabbiegestreifen und ein kombinierter Geradeaus- und Rechtsabbiegestreifen zur Verfügung.

Einmündung K 1685/Rampe Nord

An der Einmündung der Rampe Nord steht dem Verkehr je Relation ein Fahrstreifen zur Verfügung. Der Knoten ist nicht signalisiert.

Einmündung K 1685/Rampe Süd

An der Einmündung der Rampe Süd steht dem Verkehr je Relation ein Fahrstreifen zur Verfügung. Der Knoten ist nicht signalisiert.

Die freizuhaltenden Sichtfelder in den Knotenpunkten zeigen die Lagepläne (Unterlage 7). Die Befahrbarkeit der Knoten für LKW und Lastzug ist an allen Knotenpunkten gewährleistet. In den Leistungsfähigkeitsberechnungen sind die Fahrstreifenaufteilungen der Planung berücksichtigt. Die ermittelten Rückstaulängen auf den Rampen des Knotens West überschreiten nicht die vorhandene Aufstelllänge, wodurch der Verkehr auf der B 10 nicht beeinträchtigt wird.

4.5.3 Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten

Landwirtschaftlicher Verkehr

Die geplante Umfahrung ist ausschließlich für Kraftfahrzeuge bestimmt, deren bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit 60 km/h übersteigt. Das bestehende Wirtschaftswegenetz wird deshalb an die Erfordernisse aus der Planung angepasst. Im Knotenbereich der K 1648 und der B 10 wird das Wirtschaftswegenetz im Westen der K 1648 anstelle der Querung der B10 alt über die K 1648 mit dem Wirtschaftswegenetz in der Enzaue wieder geschlossen.

Die Planung der neuen Wirtschaftswege wurde bereits vorab mit der Stadt Vaihingen/Enz und dem Landratsamt Ludwigsburg abgestimmt, auch die Art der jeweiligen Befestigung (Asphalt-, Schotter- oder Erdweg).

Radverkehr/Fußgängerverkehr

Dem Radverkehr stehen für alle bisher vorhandenen Relationen separate Radwegeverbindungen zur Verfügung.

Der Fußgängerverkehr im Bereich der K 1648 wird bis Zufahrt zum Gastronomiebetrieb und zur Tankstelle im Bestand nördlich der K 1648 geführt. Zusätzlich beginnt am Anschluss der Rampe West an die K 1648 ein begleitender Geh- und Radweg nach Enzweihingen. Von diesem kombinierten Geh- und Radweg zweigt ein weiterführender Weg ab, der unter der K 1648 hindurch in die nördlichen Enzauen führt. Querungen für Fußgänger befinden sich in der Zufahrt zum Schnellrestaurant/Tankstelle, an der Rampe West und am Ast aus Richtung Vaihingen.

Im Bereich des Knoten K 1648/ Rampe Ost/ Wirtschaftsweg befinden sich Fußgänger- und Radwegquerungen an der Rampe Ost und am Ast aus Richtung Vaihingen.

Im Bereich des Knotens Ost nutzt der Fußgänger- und Radverkehr aus Enzweihingen in Richtung Oberriexingen die Zufahrt zur Kläranlage, die nach der bestehenden Strudelbachüberquerung im Zuge der heutigen B 10 beginnt. Die Zufahrt zur K 1685 liegt künftig zwischen dem Knoten Ost und der Kläranlage, wo nach einer kurzen Rampe durch Benutzung einer Querungshilfe die K 1685 gequert und ein bestehender begleitender Weg in Richtung Oberriexingen erreicht werden kann.

Lage und Erreichbarkeit von Haltestellen

Die vorhandenen ÖPNV-Haltestellen bleiben in ihrer Lage unverändert. Auch das anschließende Wegenetz im direkten Haltestellenbereich bleibt wie im Bestand. Die Neuanlage von Haltestellen ist nicht vorgesehen.

4.6 Besondere Anlagen

Durch den Neubau der K 1648 wird das Gelände der Straßenmeisterei Vaihingen/Enz in Anspruch genommen. (siehe Unterlage 7 Blatt 1). Die bestehende Meisterei liegt auf dem Flurstück 2402/1 und umfasst eine Fläche von ca. 13.040 m². Die Erschließung der Meisterei erfolgt derzeit direkt von der bestehenden B 10 aus.

Sofern ein Standort im Bereich Vaihingen/Enz Seitens des Landkreises Ludwigsburg weiterhin als erforderlich erachtet wird, würde sich als möglicher Ausweichstandort der Bereich am nahegelegenen Knotenpunkt B 10/ L 1136/ L 1138 bei Pulverdingen (Pulverdinger Kreuzung) anbieten. Das erforderliche Baurecht für die Straßenmeisterei würde dann in einem gesonderten Verfahren erlangt.

4.7 Ingenieurbauwerke

Brücken und Durchlässe

Tabelle 10: Übersicht über die Ingenieurbauwerke – Brücken und Durchlässe

Bauwerksnr.	Bau-km	Länge	Nutzbreite	Fläche
BW 7019 709: Überführung K1648 neu	0+642.211	ca. 29,5 m	18,25 m – 21,00 m	ca. 672 m ²
BW 7019 710: Enzbrücke	von 0+924 bis 1+094	ca. 170 m	11,60 m	ca. 1.972 m ²
BW 7019 711: Strudelbachbrücke	1+770.413	ca. 180 m	11,60 m	ca. 2.250 m ²
BW 7019 712: Unterführung K1685	2+219,292	ca. 37 m	> 27,0 m	ca. 1.276 m ²

Stützwände

Tabelle 11: Übersicht über die Ingenieurbauwerke - Stützwände

	Bauwerksnr.	Bau-km	Bauwerksbezeichnung	Länge und Höhe
1.	7019 713	B10 0+393 – 0+413	gepl. Stützmauer rechts	H = ca. 1,50m L = 20m
2.	7019 714	K1648 Bau-km 0+355 – 0+420	Stützmauer mit Ab- sturzsicherung/ Blendschutz/ Lärmschutzwand rechts	H = 1,30 ü. Gehweg L = 70m H = 1,30 - 2,30m über B10 L = 70m
3.	7019 715	K1648 0+367-0+383 0+470 0+481	gepl. Stützmauer links	H = 0,70 – 2,00m 4,50m L = 100m L=87m L=96,93m
4.	7019 716	B10 0+613 – 0+623	gepl. Stützmauer rechts	H = 2m L = 17m
5.	7019 718	B10 1+103-1+130	gepl. Stützwand rechts	H = 4,20m L = 27,45m
6.	7019 721	B10 1+490 – 1+590 1+370 – 1+630	gepl. Böschungs- sicherung mit L- Steinen rechts	H = 0,60 - 1,50m – 2,50m L = 100m L=260m
7.	7019 722	Leinfelder Straße 0+078 - 0+126	gepl. Stützmauer	H = 1,00m L = 47,40m
8.	7019 723	OU Enzweihingen 2+010 – 2+090	gepl. Stützmauer rechts	H = 2,70 - 3,50m L = 80m
9.	7019 724	Knoten Ost Rampe Nord 0+044 – 0+150	gepl. Stützmauer	H = 0,75 - 7,00m L = 123,95m
10.	7019 725	Wirtschaftsweg Kläran- lage Blocksteinmauer 0+288 – 0+351	gepl. Blocksteinmauer	H = 1,60 - 3,50m L = 66m

11.	7019 726	Knoten Ost Rampe Süd 0+022 – 0+196	gepl. Stützmauer	H = 1,00 - 3,10m L = 206m
12.	7019 727	Knoten Ost Wirtschaftsweg Rampe Süd 0+135 – 0+184	gepl. Stützmauer	H = 0,50 - 2,10m L = 51m

Schutzwände / Überflughilfen u.ä.

Tabelle 12: Übersicht über die Ingenieurbauwerke – Schutzwände/Überflughilfen

	Bauwerksnr.	Bau-km	Bauwerksbezeichnung	Länge und Höhe
13.	7019 729	OU Enzweihingen 0+945 – 1+065	Überflugschutz links	0+945 – 1+015 H = 4m ü. Gradiente L = 70m 1+015 – 1+065 H = 2m ü. Gradiente L = 50 m
14.	7019 730	OU Enzweihingen 0+945 – 1+065	Überflugschutz in Kombination auf gepl. Lärmschutzwand rechts	0+945 – 1+015 H = 4m ü. Gradiente L = 70m 1+015 – 1+065 H = 2m ü. Gradiente L = 50 m

Mit der Überflughilfe soll erreicht werden, dass querende Fledermäuse in Höhen außerhalb des Verkehrsraums abgelenkt bzw. zu einem unterfliegen des Brückenbauwerks angeregt werden. Dadurch werden Tierverluste durch Fahrzeuganprall vermieden. Auf der nördlichen Brückenseite der Enzbrücke wird dies durch eine reine Überflugkonstruktion erreicht. Auf der Brückensüdseite ist die Schutzwandkonstruktion eine Kombination aus Lärmschutzwand (unteres Band mit 2 m Höhe) und bereichsweise darüber liegender Überflughilfe (Abmessungen siehe Tabelle 12). Die Festlegung der Ausbildung der Überflughilfe erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung.

4.8 Lärmschutzanlagen

Die Ergebnisse der Berechnungen zu Schallschutzanlagen zeigt die Schalltechnische Untersuchung (Unterlage 11.1).

Tabelle 13: Übersicht über die Ingenieurbauwerke - Lärmschutzanlagen

	Bauwerksnr.	Bau-km	Bauwerksbezeichnung	Länge und Höhe
15.	7019 719	OU Enzweihingen 0+910 – 1+790	gepl. Lärmschutzwand rechts	0+910 – 1+100 H = 2,0 m ü. Gradient 1+100 – 1+160 H = 2,0 m ü. Gradient 1+160 – 1+200 H = 2,5 m ü. Gradient 1+200 – 1+330 H = 3,5 m ü. Gradient (1,5 m über Wall) 1+330 – 1+350 H = 3,5 m ü. Gradient 1+350 – 1+550 H = 3,0 m ü. Gradient 1+550 – 1+690 H = 2,5 m ü. Gradient 1+690 – 1+740 H = 2,0 m ü. Gradient 1+740 – 1+790 H = 1,5 m ü. Gradient L = 880 m
16.	7019 714 Vgl. lfd. Nr. 2	K1648 LS-Wand 0+355 – 0+420 Mauer 0+355 - 0+420	gepl. Stützmauer mit Absturzsicherung rechts als Schallschutz	H = 1,30 ü. Gehweg L = 70m H = 1,30 - 2,30m L = 70m

Wegen des geringen Platzangebots neben der Strecke werden nahezu alle aktiven Schallschutzeinrichtungen als Schallschutzwände ausgeführt.

Die Gestaltung der Lärmschutzwände, insbesondere der Übergänge in der Höhe wird im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

4.9 Öffentliche Verkehrsanlagen

Im Bereich der K 1648 befinden sich die Bushaltestellen „Vaihinger Eck“. Die Haltestellen werden von den Linien 502, 503, 579, 595 und N56 bedient. Die Busbucht in Richtung Vaihingen bleibt unverändert, die Busbucht in Richtung Enzweihingen wird hinter der Einmündung gegenüber der Planckstraße als Busspur weitergeführt.

Im Bereich der Querung der B 10 im Zuge der K 1648 liegen östlich der Kreisstraße die Gleisanlagen der Bahnstrecke Vaihingen/Enz - Enzweihingen. Die Bahnstrecke ist seit 2002 offiziell technisch außer Betrieb. Die Trasse steht für eine Wiedernutzung zur Verfügung. Mit dem Bau der B 10 wird der vorhandene Bahndamm durchschnitten. Zur Wiederinbetriebnahme der Strecke nach dem Bau der Ortsumfahrung Enzweihingen müsste die Gleisanlage auf einer Länge von rd. 420 m um bis zu 2,25 m angehoben werden. Im Kreuzungsbereich mit der B 10 wäre ein Überführungsbauwerk mit einer Länge von ca. 35 m zu errichten.

4.10 Leitungen

Vorhandene Ver- und Entsorgungsleitungen sind im Lageplan (Unterlage 7) nachrichtlich eingetragen. Soweit erforderlich, werden diese Leitungen an die neuen Verhältnisse angepasst.

Die Kostentragung für die Verlegung von Versorgungsleitungen regeln bestehende Verträge bzw. gesetzliche Regelungen. Sie sind im Bauwerksverzeichnis, Unterlage 10 aufgeführt.

4.11 Baugrund / Erdarbeiten

Geologie/ Bodenarten/ Bodenklassen

Die Trasse durch die Enztalaue wurde vom Ingenieurbüro für Geotechnik Henke und Partner GmbH mit nachfolgenden Gutachten untersucht und bewertet:

- Geotechnische Stellungnahme zur Alternativtrasse „Enzaue“ im Zuge des geplanten Ausbaus der B10 im Bereich der Ortsdurchfahrt Enzweihingen vom 10.10.2006 /15/
- Geotechnischen Gutachten zum Ausbau der B10 – Ortsumfahrung Enzweihingen in 71665 Vaihingen/Enz-Enzweihingen vom 10.12.2008 /16/

Im Bereich der geplanten Trasse hat sich die Enz mit ihren Talmäandern ca. 80 m bis 100 m tief in die Gäuhochfläche eingeschnitten. Die Hochfläche wird dabei von den Gesteinen des Lettenkeupers (ku, Erfurt-Formation) gebildet. Die Talflanken des Enztales und die seiner Nebenflüsse werden von den Schichten des Oberen Muschelkalks (mo) gebildet. Das Flusssystem der Enz hat sich im Bereich von Enzweihingen bis in das Niveau der Trochitenkalke eingeschnitten.

Der Baugrund ist im Bereich der Enztalaue von oben nach unten wie folgt zu erwarten.

Unter einer humosen Oberbodenauflagerung, die im Trassenbereich bis zu ca. 0,45 m mächtig ist, stehen die quartären Talablagerungen in Form von Auenlehmen, –sand und –tonen an (hl, hs ht). Diese sind ca. 1,35 m bis 3,5 m mächtig und weisen Konsistenzen von weich – breiig bis halbfest auf. Im Liegenden folgen Enzkiese und –sande (qg, qs) mit einem relativ hohen Grobkiesanteil, die mit Mächtigkeiten zwischen 0,7 m und 2,9 m erkundet wurden. An der Basis der Quartären Schichtglieder ist eine Verwitterungsschicht aus Kalksteinen in schluffig-toniger Matrix, in die kiesige Beimengungen eingelagert sind, ausgebildet. Mit Annäherung an die Geländeoberfläche verändern sich die unten beschriebenen festen Gesteine des Oberen Muschelkalks relativ einheitlich zu Steinen (Relikte der Kalksteine) mit schluffigen Tonen und tonigen Schluffen. Die zunächst nicht plastischen Gesteine werden mürbe, brüchig und werden nach oben zunehmend instabiler. Die Mächtigkeit beträgt bis zu ca. 2,9 m. Unter den Quartären Schichtgliedern folgen die überwiegend aus Kalksteinen gebildeten Schichten des Oberen Muschelkalks im Niveau des Trochitenkalks. Das lokale Schichteinfallen ist mit 2° bis 4° in östlicher Richtung zu erwarten. Die Kalksteine des Oberen Muschelkalks neigen zur Verkarstung. Mit typischen Erscheinungen wie Karstschloten, Hohlräumen und plombierten Hohlräumen muss gerechnet werden.

Im Bereich der Talflanken treten als quartäre Deckschichten Hangschuttmassen mit Löß-/Lößlehmüberlagerung auf. Im Hangfußbereich akkumulieren die Hangschuttmassen und verzahnen sich mit den Talauebildungen bzw. den Enzkiesen.

Überwiegend wurden in bereits bebauten Bereichen bis zu 3,0 m mächtige künstliche Auffüllungen angetroffen.

Im Bereich östlich der Enz (KB 4) wurden Unstetigkeiten in der Schichtenabfolge festgestellt. Es handelt sich hier vermutlich um sehr heterogen zusammengesetzte Verstürzmassen, die bis in ein Niveau von 188,55 mNN angetroffen wurden.

Die im Baufeld auftretenden Bodengruppen und -klassen sind in der nachfolgenden Tabelle ausgewiesen.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Klassifikation		
		Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse	
			DIN 18 300-2012	DIN 18 301-2012
1	Auffüllung	A [TL / TM, X]	3, 4	BN 1 – BN 2 BB 2 – BB 3
2	Talablagerungen (hl, hs, ht)	TL / TM / SU*	4	BB 1 – BB 3
3	Enzkies (qg)	GW/GI	3 (teilw.4)	BN 1 – BN 2
4	Löß / Lößlehm (lo/plo)	TL	4 (2) ¹	BB 2 – BB 3
5	Handlehm (qu) Verwitterungslehm (Vwl)	TM /TA	4 (2) ¹	BN 2 BB 2 – BB 4 BS 1 – BS 2 (BS3)
6	Oberer Muschelkalk (mo, Tst-TMst, Kst)	/	6	FV 2 - FV 3, FD 2 - FD 3

1) Der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung (bei Wasserzufuhr während der Bauausführung) in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300-2012 übergehen

Tabelle 14: Bodenarten und Bodenklassen

Hydrogeologische Verhältnisse

Im Bereich der Enzaentrasse können zwei Grundwasserstockwerke, in deren Einflussbereich durch das Bauvorhaben eingegriffen wird, unterschieden werden.

Das obere Grundwasserstockwerk wird durch die vorwiegend quartären Kiesablagerungen der Enz (Niederterrassenschotter) und des Strudelbachs gebildet. Es handelt sich hierbei um einen zum Teil gespannten Porengrundwasserleiter. Dieser ist als durchlässig bis stark durchlässig zu charakterisieren. Im Bereich der Enzquerung kann das Grundwasser bis Oberkante Gelände (GOK) anstehen. Der höchste gemessene Grundwasserstand wurde mit 0,22 m u. GOK (KB 01/08, 05.06.2013, 3 Tage nach dem etwa 10-jährigem Hochwasser der Enz am 02.06.2013) bestimmt. Im Bereich von Enzweihingen wurde in den gemessenen Messintervallen (1990-1994 und 2003 bis 2005 sowie einzelne Messereignisse danach) Schwankungen des quartären Grundwasserspiegel von bis zu 2,98 m (G6/93) festgestellt.

Der Untere Grundwasserleiter wird von den verkarstungsfähigen Kalksteinen des Oberen Muschelkalks gebildet. Es handelt sich um einen meist gespannten Kluftgrundwasserleiter. Die Durchlässigkeit ist mit mäßig durchlässig bis hoch durchlässig abzuschätzen. Im Bereich von Enzweihingen wurde in den gemessenen Messintervallen (1990-1994 und 2003 bis 2005, sowie einzelne Messereignisse danach) Schwankungen des Grundwasserspiegel im Aquifer des Oberen Muschelkalks von bis zu 2,51 m (KB 8/08) festgestellt.

Die gemessenen Grundwasserstände im Bereich der hier beantragten Enzaentrasse und der nicht weiter verfolgten Tunneltrassen können der Anlage 2.2 dieser Unterlage entnommen werden. Die Lage der Grundwassermessstellen ist dem Lageplan der Anlage 2.1 zu entnehmen.

Grundwassernutzungen

Die Trasse verläuft zunächst bis Station km 1+105 im festgesetzten Wasserschutzgebiet (WSG) „Vaihingen/ Enz“. Hier ist die Zone IIIB tangiert. Anschließend bis Bauende wird das festgesetzte WSG „Riexinger Tal“ mit der Zone IIIA gequert.

Der obere, quartäre Grundwasserleiter wird im Bereich der Strudelbachaue durch zahlreiche private Brunnen zur Bewässerung von Gärten genutzt. Das quartäre Grundwasser wird des Weiteren zu Brauchwassergewinnung und zur geothermischen Energiegewinnung (Erdwärme Hess) genutzt.

Erdarbeiten / Eingriffe ins Grundwasser

Die Umfahrung erfolgt weitestgehend in Dammlage. Die Dammaufstandsfläche kommt weitestgehend in weichen bis steifen Talablagerungen zu liegen. Zur Stabilisierung dieser Talablagerungen sind Bodenverbesserungsmaßnahmen mit Kalk/ hydraulischen Bindemitteln erforderlich.

Gelieferter Boden muss neben den erdbautechnischen Anforderungen auch zum Einbau in Wasserschutzgebieten geeignet sein.

Im Zuge der Trasse kommen vier Brückenbauwerke zum Tragen. Deren Eingriffe in den Untergrund werden nachfolgend beschrieben.

Überführung K 1648 neu (BW 7019 709)

Die einfeldrige Brücke (Stützweite 29,50 m) soll nach Möglichkeit als integrales, also lagerloses Bauwerk geplant werden. Im Bereich der Brücke sind gemäß geotechnischem Gutachten wechselhafte Baugrundverhältnisse zu erwarten. Aufgrund der Tiefenlage der Bundesstraße kommt die Gründung im Bereich des Oberen Muschelkalks zu liegen. In diesem Bereich kann das Bauwerk flach gegründet werden.

Bei den Baugrunderkundungen war im Bauwerksbereich kein Wasserzutritt erkennbar.

Enzbrücke (BW 7019 710)

Das geotechnische Gutachten empfiehlt für die Enzbrücke eine Tiefgründung mit Großbohrpfählen im Oberen Muschelkalk. Die Einbindetiefe in den Fels ist mit 3 m vorgesehen.

Für die Gründungen von Pfeiler und Widerlager nördlich der Enz ergeben sich damit Pfahlängen von ca. 6 m, auf der südlichen Seite von bis zu 13 m.

Die Pfahlkopfplatten werden im Schutz von dichten Spundwandkästen hergestellt.

Nördlich der Enz werden die Spunddielen bis in die tragfähigen Kiese gerammt. Aufgrund des in flussnähe hohen Grundwasserstands wird erforderlichenfalls in den Kästen mit Unterwasserbeton gearbeitet, um den Grundwasserandrang zu reduzieren. Der Spundwandkasten muss einmalig gelenzt werden. Zur Trockenhaltung der Baugrube ist danach eine Restwasserhaltung erforderlich.

Der Wasserandrang ergibt sich damit aus der Restdurchlässigkeit der Spundwände (Spundwandschlösser und Spundwandfüße). Dieser Zustrom kann mit einer Rate von 2 l/s pro 1000 m² benetzter Spundwandfläche abgeschätzt werden. Dieser Wert setzt eine fachgerechte Ausführung der Rammarbeiten mit angemessener Qualitätskontrolle bei Verwendung von einwandfreien, unverformten oder neuen Bohlen, deren Schlösser die Wasserdichtigkeit in hohem Maße sicherstellen, voraus.

Für die Herstellung der zwei Widerlager (Grundfläche 10 m x 8 m) und vier Pfahlkopfplatten (Grundfläche 10 m x 4 m – 10 m x 6 m) lassen sich folgende maximal abzuleitende Wassermengen bei Hochwasserbedingungen (Grundwasserspiegel entspricht Geländeoberkante) und je dreiwöchiger Dauer (Aushub, Sohlprofilierung, Armierung und Betonagen) gemäß Tabelle 15 angeben. Widerlager, die Pfahlkopfplatten, einschl. Sauberkeitsschicht binden dabei je ca. 2,4 m in den Untergrund ein.

Baugrube	Länge	Breite	GW- Zutritt Spundwand	Menge Zutritt in 3 Wochen	Einmaliges Lenzen	max. Gesamt- entnahme
	[m]	[m]	[m³/h]	[m³]	[m³]	[m³]
Widerla- ger Vaihingen	10	8	0,62208	313,5	192,0	506
Achse 1	10	4	0,48384	243,9	96,0	340
Achse 2	10	5	0,5184	261,3	120,0	381
Achse 3	10	6	0,55296	278,7	144,0	423
Achse 4	10	6	0,55296	278,7	144,0	423
Widerla- ger Stuttgart	10	8	0,62208	313,5	192,0	506
					Summe	2.579

Tabelle 15: Ermittlung der maximal abzuleitenden Wassermengen

Die abgepumpten Wassermengen werden über eine ausreichend dimensionierte Absetz- und Neutralisationsanlage in den Vorfluter Enz eingeleitet.

Strudelbachbrücke (BW 7019 711)

Bei der Bohrpfahlgründung ergeben sich mit einer entsprechenden Einbindung in den Oberen Muschelkalk Pfahllängen bis 6 m.

Die Pfahlkopfplatten liegen oberhalb des erbohrten Grundwasserspiegels. Die Pfahlkopfplatten werden im Schutz von Spundwandkästen errichtet.

Unterführung K 1685 (BW 7019 712)

Im Bauwerksbereich wurden sehr wechselhafte Untergrundverhältnisse festgestellt.

Die im Zuge der Baugrunderkundung durchgeführten Bohrungen bis 10 m unter Gelände haben in dieser Tiefe keinen Fels erbohrt. Angestrebt wird eine Tiefgründung. Zur Festlegung der tatsächlichen Pfahllängen ist eine Nacherkundung erforderlich. Für die Felseinbindung ist von 3 m auszugehen. Bei den Baugrundaufschlüssen war im Bauwerksbereich kein Wasserzutritt erkennbar.

Die geplante B 10 liegt zum Teil unterhalb der Hochwassermarken HQ₁₀₀ der Enz und des einmündenden Strudelbachs, wobei technische Maßnahmen (Anlage eines Hochwasserschuttdammes) die Befahrbarkeit der B 10 beim HQ₁₀₀ gewährleisten. Bei Hochwasser kann es zu bauzeitlichen Flutungen der Baugruben kommen, ggf. bei offenliegendem Grundwasser.

Nach Abfluss des Hochwassers ist ggf. ein einmaliges Lenzen der Baugruben erforderlich. Das abgepumpte Flusswasser wird in den nächstgelegenen Vorfluter (Enz/ Strudelbach) eingeleitet.

Die Dämme in den hochwassergefährdeten Bereichen werden nach Erfordernis durch entsprechende Bauverfahren geschützt.

Erdbebenzone

Das Baufeld liegt nach LANDESAMT FÜR GEOLOGIE ROHSTOFFE UND BERGBAU (2005) /17/ in der Erdbebenzone 0, Untergrundklasse R.

Erdfallgefahr, Senkungszone, Bergbau

Gemäß LANDESAMT FÜR GEOLOGIE ROHSTOFFE UND BERGBAU (2016) /18/ besteht im Trassenbereich der Enzaue prinzipiell die Gefahr der Karbonatverkarstung des Oberen Muschelkalks und somit Erdfallgefahr. Im Zuge der Baugrunderkundung wurden keine Anzeichen für Dolinen/Erdfälle angetroffen.

Das Bauvorhaben liegt außerhalb von Senkungszone und Gebieten des Bergbaus.

Frostempfindlichkeit, Frosteinwirkungszone

Den anzutreffenden Schichten sind die in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten Frostempfindlichkeiten nach ZTV E StB 09 zuzuordnen.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Bodengruppe DIN 18 196	Frostempfindlichkeit ¹⁾
1	Auffüllung	A [TL / TM, X]	F 3
2	Talablagerungen (hl, hs, ht)	TL / TM / SU*	F 2, F 3
3	Enzkies (qg)	GW/GI	F 1
4	Löß / Lößlehm (lo/plo)	TL	F 3
5	Hanglehm (qu) Verwitterungslehm (Vwl)	TL/TM /TA	F 3
6	Oberer Muschelkalk (mo, Tst-TMst, Kst)	/	F1

1) Nach ZTV E StB 09, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F2 gering bis mittelfrostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).

Tabelle 16: Frostempfindlichkeit

Nach SSP CONSULT, BERATENDE INGENIEURE GMBH (2013) /19/ liegt das Bauvorhaben in der Frosteinwirkungszone I.

Störungen durch Altlasten, Verfüllungen, erfolgte Gewässerverlegung

Gemäß Historischer Erkundung von HENKE UND PARTNER (2008) /20/ und Auszug aus dem Boden- und Altlastenkataster des Landratsamts Ludwigsburg (Stand 23.01.2017) sind Altstandorte und Altlastenverdächtige Flächen im Baufeldbereich bekannt. In nachfolgende Verdachtsflächen wird nach derzeitigem Planungsstand eingegriffen (vgl. Unterlage 7).

Altstandort Eigenverbrauchstankstelle Straßenmeisterei Ludwigsburg (Flächennummer 06787 – 000)

Bis 2005 wurde eine Tankstelle auf der Fläche genutzt. Es gibt keine Anhaltspunkte für erhebliche Stoffeinträge, es können jedoch keine entsorgungsrelevanten Belastungen ausgeschlossen werden. Auf Grund der Nutzungshistorie können Mineralölkohlenwasserstoffe/ aliphatische Kohlenwasserstoffe (MKW) und Polyzyklische Kohlenwasserstoffe (PAK) nutzungsbedingt auftreten.

	Wirkungspfad	Datum	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
*	Boden - Grundwasser	29.03.11	1	B - Entsorgungsrelevanz

Altablagerung Au 1
(Flächennummer 03667 – 000)

Im Zeitraum von 1953 bis 1968 wurde die Fläche unmittelbar östlich der Bundesstraße B 10 aufgeschüttet. Die Aufschüttung weist eine Breite von etwa 20 - 25 m, einer Höhe zwischen 4 m und 5 m und einer Länge von ungefähr 80 m auf. Es kann mit Verunreinigungen von MKW, PAK und Schwermetallsalzen (auch As-, Se-Verbindungen) auf Grund der Nutzungshistorie gerechnet werden. Mit Verunreinigungen beim Erdaushub ist zu rechnen.

	Wirkungspfad	Datum	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
*	Boden - Grundwasser	07.03.05	1	B - Entsorgungsrelevanz

Altstandort Eigenverbrauchstankstelle Auwender, Schwieberdinger Straße 60
(Flächennummer: 03982 – 000)

Schon bereits vor 1959 bis 1988 wurde auf der Fläche eine Eigenbedarfstankstelle betrieben. 1959 war ein unterirdischer 4.000 l-Tank und ein unterirdischer 6.000 l-Tank unbekannten Inhalts vorhanden. 1964 wurde nordwestlich der beiden vorhandenen Tanks ein 10.000 l-Dieseltank eingebaut. 1988 wurde ein unterirdischer 13.000 l-Dieseltank vom TÜV überprüft. Im Bereich der ehemaligen Tankstelle sind Mineralölverunreinigungen bekannt. Im Bereich der stillgelegten Tankstelle und des ehemaligen Waschplatzes wurden von Geo Risk insgesamt 8 Sondierungen niedergebracht. Das angetroffen Bohrgut zeigte Mineralölbelastungen zwischen nn und 2.900 mg/kgKW auf. Zur Tiefe nahmen die Gehalte in der Regel ab. Im Eluat waren keine KW nachweisbar.

Sofern in diesem Bereich in den Untergrund eingegriffen wird, wird eine gutachterliche Überwachung der Erdarbeiten ausgeführt. Es kann mit Verunreinigungen an MKW gerechnet werden.

	Wirkungspfad	Datum	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
*	Boden - Grundwasser	12.01.06	2	B - Entsorgungsrelevanz

Altstandort Fa. Blum – Erich-Blum-Str. 33
(Flächennummer 01595 – 000)

Im Zeitraum 1923 bis 2004 wurde auf der Fläche Eisen-, Blech- und Metallwaren hergestellt. Smoltzcyk&Partner (2004) hat den Altstandort auf Altlasten untersucht /21/. Es wurden Schadstoffbelastungen an MKW, Leichtflüchtige Chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW), Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und sonstige organische Chlorverbindungen festgestellt. Mit Verunreinigungen beim Erdaushub ist zu rechnen. Die Aushubmaßnahme im Bereich dieser Fläche wird gutachterlich begleitet.

	Wirkungspfad	Datum	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
*	Boden - Grundwasser	29.05.06	3	B - Entsorgungsrelevanz

Altstandort Brennstoffhandel Bächle, Erich-Blum-Straße 37
(Flächennummer 03472 – 000)

Der Altstandort wurde im Zeitraum 1981 - 1995 als Tankstelle und 1988 – 2009 für Kfz-Gewerbe genutzt. Aus den historischen Planunterlagen gehen zwei oberirdische Tanks mit je

10.000 l Fassungsvermögen hervor, einer steht nach Angaben des Boden- und Altlastenkatasters noch.

Es ist mit Einwirkung von MKW, PAK; LCKW, FCKW, sonstige organische Chlorverbindungen, und Schwermetallsalzen (auch As-, Se-Verbindungen) zu rechnen. Mit Verunreinigungen beim Erdaushub ist zu rechnen.

	Wirkungspfad	Datum	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
*	Boden - Grundwasser	15.02.13	1	orientierende Untersuchung (OU)

Altstandort Schrotthandel F. Jost – Erich-Blum-Str. 60
(Flächennummer 03473 – 000)

Im Zeitraum 1979 bis 1990 wurde auf der Fläche ein Schrotthandel ohne Kfz-Ausschlachtung, jedoch über langen Zeitraum und auf unversiegeltem Untergrund betrieben. Es kann ggf. mit Schadstoffbelastungen an MKW und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTXE) im Erdaushub gerechnet werden.

	Wirkungspfad	Datum	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
*	Boden - Grundwasser	21.06.01	1	B - Entsorgungsrelevanz

Altablagerung Schinderklinge
(Flächennummer 00129 – 000)

Auf der Fläche wurde im Zeitraum von 1951 bis 1969 eine Klinge im Oberen Muschelkalk auf einer Fläche von rund 0,2 ha mit 15.000 m³ bis 20.000 m³ Bauschutt, Erdaushub und Hausmüll mit Gartenabfällen verfüllt und mit 1-2 m Erde abgedeckt. Unterhalb der Auffüllung, die bis 9,8 m unter Gelände erkundet wurde, befinden sich Verwitterungslehme und verwitterte Ton-/Mergelsteine des Oberen Muschelkalks.

Die Fläche wurde 2007 orientierend erkundet (OU). Es wurden folgende Gehalte an Schadstoffen dabei festgestellt:

- MKW bis 220 mg/kg
- PAK bis 40 mg/kg
- Naphtalin zwischen 0,07 mg/kg und 0,56 mg/kg
- Quecksilber (Hg) bis 0,24 mg/kg
- Zink (Zn) bis 190 mg/kg

	Wirkungspfad	Datum	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
	Boden - Grundwasser	23.04.09	2	B - Entsorgungsrelevanz
*	Boden - Nutzpflanze	23.04.09	2	B - Neubewertung bei Nutzungsänderung

Altablagerung Gröninger Pfad
(Flächennummer 00142 – 000)

Eine 3 m tiefe Klinge mit einer Fläche von 0,2 ha wurde von 1960 bis 1965 mit ca. 1.000 m³ bis 2.000 m³ Bauschutt, Erdaushub, Hausmüll und Gartenabfällen verfüllt und anschließend wieder landwirtschaftlich genutzt.

Auf Grund der Nutzungshistorie können MKW, Schwermetallsalze (auch As-, Se-Verbindungen), PAK und sonstige organische Stoffe nutzungsbedingt auftreten.

	Wirkungspfad	Datum	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
*	Boden - Grundwasser	28.11.05	1	B - Entsorgungsrelevanz

Im Bereich der Eingriffsflächen in den oben genannten Altlastenverdächtigen Flächen werden im Zuge der Ausführungsplanung noch Schadstoffuntersuchungen zur Absicherung durchgeführt.

Verfüllungen/Auffüllungen sind im Talbereich der Enz, bei Wegen und Straßen, im Bereich der Bebauung sowie bei aufgeschütteten Straßendämmen gegeben.

Beim Ausbau der alten Asphaltsschichten in Teilbereichen der B 10, K 1648 und K 1685, sowie in Nebenflächen ist mit teerhaltigem Material zu rechnen. Dies wird im Zuge der Ausführungsplanung überprüft.

Grundsätzlich gilt, dass der Ausbau pechhaltiger Schichten nach Möglichkeit zu vermeiden ist. Ist der Ausbau unumgänglich, ist das Material im Straßenbau zu verwerten. Im Sinne des Abfallkreislaufgesetzes soll das ausgebaute pechhaltige Material an Ort und Stelle wieder eingebaut werden, falls die Voraussetzungen hierfür gegeben sind. Die Zielvorgaben gelten als erfüllt, wenn der Einbau des kontaminierten Materials gemäß den FGSV-Merkblättern Nr. 755 /22/ und Nr. 826 /23/ erfolgt.

Eine Wiederverwendung des Materials innerhalb der Baumaßnahme ist, da die Trasse innerhalb von Wassergewinnungsgebieten und Wohngebieten liegt, nur unter Berücksichtigung der RuVA-StB und des Boden- und Gewässerschutzes möglich.

Mengenbilanz/Bodenmanagement

Die Massenermittlung zusammen mit einer überschlägig ausgeführten Bodenbilanzierung ergibt – bedingt durch die weitgehend im Damm geführte Trassenlage – einen hohen Erdmassenbedarf. Ein Teil der für Dammschüttungen erforderlichen Erdmassen kann durch Seitenentnahmen und Rekultivierung gewonnen werden. Es verbleibt ein Defizit von rd. 50.000 m³.

Umgang mit Oberboden

Oberboden aus dem Bau Feld ist während der Maßnahme in Bodenmieten zu lagern und nach der Maßnahme wieder anzudecken. Überschüssiges Material verbleibt im Bau Feld und wird in Rekultivierungsflächen verwendet.

Grundsätzlich sind Flächen für die Oberbodendeponierung auf den Baustelleneinrichtungsflächen und auf Flächen innerhalb der Baumaßnahme vorgesehen.

Bautechnische Maßnahmen für die Strecke und die Ingenieurbauwerke

Folgende bautechnische Maßnahmen sind zur Realisierung der Baumaßnahme zum jetzigen Planungsstand erforderlich:

- z.T. Tiefgründung der Brückenbauwerks mittels Bohr-/Rammpfählen in den unverwitterten bis angewitterten Fels des Oberen Muschelkalks
- Verbaumaßnahmen der Widerlager- und Pfeilerbaugruben in den Kiesen von Enz und Strudelbach

- Dammaufstandsflächen/Planum, sind auf Grund ihre Wasserempfindlichkeit mit hydraulischen Bindemitteln zu verbessern oder durch einen Bodenaustausch zu ersetzen

Baustelleneinrichtungsflächen, Bautabuflächen

Die Baustelleneinrichtungsfläche erfolgt zum Schutz der angrenzenden Flächen im Bereich der in Unterlage 7 dargestellten Baufeldabgrenzung.

Während der Bauarbeiten sind die Forderungen der RiStWag /9/hinsichtlich der Wahl des Standortes der Baustelleneinrichtung zu berücksichtigen.

Bautabuflächen sind in der Landschaftspflegerischen Begleitplanung enthalten. Sie werden vor Beginn der Baumaßnahme durch Absperrungen/ Zuananlagen gesichert (Maßnahmenpläne).

Seitenentnahmen, -ablagerungen, Berücksichtigung von Umweltauflagen bei der Standortwahl

Flächen für Seitenentnahmen befinden sich im künftig überbauten Bereich des Knotens Ost, Rampe Süd, und im Rekultivierungsbereich der Enzaue im Bereich km 1+440 bis km 1+680.

Vereinbarkeit mit den geltenden Rechtsnormen zum Bodenschutz

Die geltenden Rechtsnormen zum Bodenschutz werden eingehalten.

4.12 Entwässerung

Die Entwässerung der Ortsumfahrung Enzweihingen besteht aus 4 Teilbereichen, die alle in die Enz entwässern. Bei der Enz handelt es sich um ein schützenswertes Gewässer, so dass das Wasser aus den Straßen und Straßenseitenflächen der Reinigung in einem Regenklärbecken zuzuführen ist. Wegen der großen Breite des Flusses kann auf eine Rückhaltung des Oberflächenwassers verzichtet werden. Die Trasse liegt vollständig im Wasserschutzgebiet Zone III – der Ausbau erfolgt nach RiStWag /9/.

Die Aufteilung der Netze zeigt Tabelle 17.

Tabelle 17: Übersicht über die Teilnetze der Entwässerung

Netz	Bau-km	Vorfluter	Weiterer Verlauf	Wasserschutzzone
Netz 0	K1648 von Km 0-022 bis Km 0+400	Enz	Das Oberflächenwasser der Straßen- und Straßenseitenflächen wird über Straßeneinläufe und Mulden gefasst und über Rohrleitungen und Mulden einem bestehenden RKB (B10, km 0+430) der Stadt Vaihingen Enz zugeführt.	WSG IIIB
Netz 1	B10 von km 0+003 bis km 1+072 (Hochpunkt Enzbrücke) K1648 von km 0+400 bis km 0+810	Enz	Das Oberflächenwasser der Straßen und Straßenseitenflächen aus der B10 und der K1648 wird mit Straßeneinläufen gefasst und über Rohrleitungen einem Regenklärbecken bei km 0+600 zugeführt. Die Böschungsflächen und Außengebiete entwässern über separate Mulden direkt in die Enz.	WSG IIIB

Netz 2	B10 von km 1+072 (Hochpunkt Enzbrücke) bis km 1+920 (Wi- derlager Ost Strudelbach- brücke)	Enz	Das Oberflächenwasser der Straßen und Straßenseitenflächen wird über Straßeneinläufe gefasst und über Rohrleitungen einem Regenklärbecken bei km 1+420 zugeführt. Die Böschungsflächen entwässern über separate Mulden direkt in die Enz.	bis km 1+105 WSG IIIB ab km 1+105 WSG IIIA
Netz 3	B10 von km 1+920 bis km 2+584 K1685 von km 0+000 bis km 0+563	Enz	Das Oberflächenwasser der Straßen und Straßenseitenflächen wird über Straßeneinläufe gefasst und über Rohrleitungen einem Regenklärbecken bei km 1+900 zugeführt. Oberflächenwasser aus weiteren Bereichen fließt in Mulden über die belebte Bodenzone und Transportleitungen dem Regenklärbecken zu. Straßennebenflächen entwässern teilweise über ein separates Muldensystem. Im Netz 3 ist ein zusätzlicher Anteil aus den anschließenden Flächen der B10 „Enzweihinger Steige“ berücksichtigt.	WSG IIIA

Die Regenklärbecken befinden sich teilweise im Überflutungsbereich der Enz. Die Becken sind so geplant, dass im Überflutungsfall keine Leichtflüssigkeiten aus dem Becken in die Vorflut gelangen können. Die Berechnung der Reinigungsanlagen ist Unterlage 13 zu entnehmen.

Im Zuge der Baumaßnahme wird die Leinfelder Straße verlegt (vgl. Kapitel 4.2). Das Oberflächenwasser aus den Straßen- und Straßenseitenflächen wird über Straßeneinläufe mit Rückstausicherung und Mulden gesammelt und, wie im Bestand, an die Ortskanalisation von Enzweihingen abgegeben. Die hochwasserfreie Entwässerung über Mulden und Kanäle direkt in die Enz ist nicht möglich – die Straßeneinläufe/Abläufe liegen unter dem Hochwasserhorizont.

Folgende Abschnitte der Trasse liegen im Überschwemmungsgebiet der Enz:

- von Bau-km 0+710 bis Bau-km 1+080
- von Bau-km 1+380 bis Bau-km 1+440
- von Bau-km 1+700 bis Bau-km 1+920

Die Gradienten der Trasse liegen bis auf den Knoten West hochwasserfrei. Hier kann es durch nicht abfließendes Wasser aus dem Regenklärbecken zu einem Rückstau kommen, der bei Erreichen eines Wasserstandes von 200,20 mNN die B 10 unterhalb des Überführungsbauwerkes der K 1648 einstaut. Erhöht sich der Wasserspiegel weiter, muss durch mobile Pumpenanlagen im Becken für eine Absenkung des Wasserspiegels gesorgt werden.

Die Strömung der Enz wird durch den Straßendamm der geplanten Ortsumfahrung beim Bemessungshochwasser zusätzlich eingeeengt, mit der Folge, dass die Wasserspiegellagen im Oberstrom ansteigen und im Unterstrom sinken. Außerdem erhöht sich stellenweise die Fließgeschwindigkeit. Durch den Baukörper entfallender Retentionsraum wird wiederhergestellt, es entsteht ein Zugewinn von ca. 35.700 m³. Darüber hinaus wird der Hochwasserschutz stellenweise erhöht (Hydraulisches Gutachten Enz, Unterlage 13.2).

4.13 Straßenausstattung

Die Umfahrung wird mit der erforderlichen Markierung, Beschilderung und Wegweisung ausgestattet. Passive Schutzeinrichtungen entsprechen den Vorgaben der RPS 09 /8/ in Verbindung mit den Forderungen der RistWaG /9/ mit. Das Naturdenkmal 38/51 (ehemaliger Steinbruch) wird mit einer Zaunanlage geschützt.

5. ANGABEN ZU DEN UMWELTAUSWIRKUNGEN

Angaben zu den Umweltauswirkungen sind den Unterlagen 1.1, sowie 12 zu entnehmen.

6. MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, MINDERUNG UND ZUM AUSGLEICH ERHEBLICHER UMWELTAUSWIRKUNGEN NACH DEN FACHGESETZEN

6.1 Lärmschutzmaßnahmen

Gesetzliche Grundlage für die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen sind die §§ 41 und 42 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /24/ in Verbindung mit der gemäß § 43 BImSchG erlassenen Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV /5/.

Nach § 41 (1) BImSchG muss beim Bau oder der wesentlichen Änderung einer öffentlichen Straße sichergestellt werden, dass durch Verkehrsgeräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. In der Verkehrslärmschutzverordnung sind schallschutzauslösende Kriterien festgelegt, sowie die einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte an schutzwürdigen Gebäuden entsprechend der Gebietsfestlegung in der Bauleitplanung.

Bei der Baumaßnahme handelt es sich um einen Neubau im Sinne der Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV /5/. Damit sind gegebenenfalls Maßnahmen der Lärmvorsorge zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte zu treffen.

Die Schalltechnische Untersuchung (Unterlage 11.1) erbringt den Nachweis, dass im Prognosejahr 2030 mit den geplanten aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /5/ an den Gebäudefassaden in der Nachbarschaft der Baumaßnahme (innerhalb des Ausbauabschnittes) eingehalten werden. Es wird auf die Berechnungsergebnisse der Schalltechnischen Untersuchung verwiesen. Die geplanten Lärmschutzwände gestalten sich wie folgt:

Die Lärmschutzwand (Höhe 2 m) auf der südlichen Brückenkappe der neuen Enzbrücke dient bereichsweise auch als Basis für den hier erforderlichen Kollisionsschutz für Fledermäuse. Im Anschluss weiter auf der Südseite Richtung Osten wird eine 2,0 bis 2,5 m hohe Wand (Höhe über Gradienten) konzipiert.

Zwischen Bau-km 1+200 und 1+330 ist genügend Raum vorhanden für eine Wall-/Wand-Kombination (Höhe 2 m Wall mit aufgesetzter 1,5 m hoher Wand, d. h. Oberkante 3,5 m über Gradienten). Es schließt eine Wand auf 20 m Länge mit einer Höhe von 3,5 m an. Von 1+350 bis 1+550 beträgt die Höhe der Lärmschutzwand 3,0 m. Ab hier erfolgt eine abschnittsweise Reduzierung der Wandhöhen in 0,5m-Schritten; die Lärmschutzwand endet im Osten mit einer Höhe von 1,5 m bei Station 1+790 auf der Strudelbachbrücke.

Die Lärmschutzwände werden straßenseitig in hochabsorbierender Ausführung (Absorptionsgröße -8 dB(A)) konzipiert, um unerwünschte Schallreflexionen zu minimieren. Sie werden in der Regel an der Bankettaußenkante im Abstand von 2,50 m vom Fahrbahnrand errichtet.

Im Bereich der Tankstelle wird die Absturzsicherung (Höhe 1,3 m Höhe am Gehwegrand) zwischen Geh- und Radweg entlang der K 1648 und der tiefer liegenden neuen B 10 als Lärmschutzwand ausgebildet.

Die Gesamtfläche der geplanten Lärmschutzwände beträgt rd. 2.100 m².

Tabelle 3 in der Schalltechnischen Untersuchung (Unterlage 11.1) zeigt alle aktiven Lärmschutzmaßnahmen auf. Mit diesen sind sowohl tagsüber als auch nachts an den meisten an-

grenzenden Gebäuden in allen Geschossen die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärm-schutzverordnung 16. BImSchV /5/ unterschritten, bzw. eingehalten.

An den Gebäuden Stuttgarter Str. 123 und 131, Schlimmer 1 und 2, Schwieberdinger Str. 46 und Tiefes Tal 2 und 4 werden trotz aktiver Schallschutzmaßnahmen die Lärm-Immissionsgrenzwerte an bestimmten Fassaden und Geschossen nicht eingehalten. Die Kosten für aktive Maßnahmen stehen hier außer Verhältnis zum Schutzzweck oder topografische Be-lange, Ortsbild, Verschattung oder die Erreichbarkeit des Grundstücks stehen einem aktiven Schallschutz entgegen. Hier werden passive Schutzmaßnahmen (Lärmschutzfenster, ggf. Schalldämmlüfter) erforderlich (siehe Anlage 11.1 Schalltechnische Untersuchung Tabelle 4).

Durch den Bau der Ortsumfahrung wird sich die Lärmsituation der Straßenanlieger innerorts an der Ortsdurchfahrt durch den Bau der Ortsumfahrung im Prognosejahr 2030 um rd. 8 - 9 dB(A) tags und nachts verbessern.

Die gesamte Ortslage südlich der Vaihinger Straße und Erich-Blum-Straße wird erheblich ent-lastet werden.

Weitere Informationen enthält die Unterlage 11.1.

6.2 Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen

Verkehrsbedingte Luftschadstoffe

Die Einhaltung der Grenzwerte für Immissionen verkehrsbedingter Luftschadstoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit wird im Gutachten „B10, Ortsumfahrung Enzweihingen: Unter-suchung der Luftschadstoffsituation für die Maßnahme B10 Ortsumfahrung Enzweihingen im Prognosejahr 2030“ /25/ aufgeführt. Es wird auf die Berechnungsergebnisse der Untersuchung in Unterlage 11.2 verwiesen.

Für die in Planung befindliche Ortsumfahrung der B10 in Enzweihingen wurde die Luftschad-stoffsituation im Prognosejahr 2030 untersucht.

Die Belastung durch Luftschadstoffe im Trassenbereich wird als mäßig bis gering eingeschätzt.

Die Berechnungen weisen nach, dass in allen bewohnten Bereichen bzw. an Stellen, an denen sich Personen mehr als vorübergehend aufhalten werden, die Einhaltung bzw. eine deutliche Unterschreitung der Grenzwerte der 39. BImSchV /6/ gewährleistet ist.

Im Ortskern von Enzweihingen wird an der B10-alt/ Schwieberdinger Straße im Prognosejahr 2030 ein merklicher Rückgang der Kfz-Schadstoffbelastung erwartet.

6.3 Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten

Die Trasse liegt vom Bauanfang bis zum Bau-km 1+105 in der Wasserschutzzone IIIB und von Bau-km 1+105 bis zum Bauende in der Wasserschutzzone IIIA. Die Ausbildung der Straßen-querschnitte und die Realisierung der Baumaßnahme erfolgen nach den Vorgaben der RiSt-Wag /9/.

Die Behandlung des Straßenoberflächenwassers erfolgt nach der Vorgaben der Verwaltungs-vorschrift zur Behandlung von Straßenoberflächenwasser.

Einleitungsstellen in die Enz befinden sich:

- unterhalb der bestehenden Enzbrücke (K1648, Bau-km 0+870)
- in der südlichen Enzaue bei Bau.km 1+520 und
- in der südlichen Enzaue bei Bau-km 1+880

Die Einleitungsstellen in die Enz werden als dynamische Auslaufbauwerke ausgebildet.

Die Anforderungen der RiStWag, Kapitel 9 /9/ an Baustelleneinrichtung und Baudurchführung sind einzuhalten.

Die Strömung der Enz wird durch den Straßendamm der geplanten Ortsumfahrung beim Bemessungshochwasser zusätzlich eingeengt, mit der Folge, dass die Wasserspiegellagen im Oberstrom ansteigen und im Unterstrom sinken. Außerdem erhöht sich stellenweise die Fließgeschwindigkeit. Durch den Baukörper entfallender Retentionsraum wird wiederhergestellt, es entsteht ein Zugewinn von ca. 35.700 m³. Darüber hinaus wird der Hochwasserschutz stellenweise erhöht (Hydraulisches Gutachten Enz, Unterlage 13.2).

6.4 Landschaftspflegerische Maßnahmen

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 12) erfolgt die funktionale Ableitung der erforderlichen Kompensationsmaßnahmen (Kompensationskonzept).

Die Beeinträchtigungen können durch folgende Ausgleichsmaßnahmen vollständig kompensiert werden (Unterlage 12.0, Kap. 7 sowie Unterlage 9.4, Maßnahmenblätter):

- Rückbau nicht mehr benötigter voll- und teilversiegelter Flächen (**6 A**),
- Revitalisierung der Enz und Förderung auetypischer Lebensräume in der Enzaue im Gebiet Bruckenwasen (**7 A**),
- Förderung auetypischer Lebensräume in der Enzaue im Gewann Metzelwiesen nördlich des Bruckenwasens (**8 A**),
- Magere Flachlandmähwiese und Ergänzung Streuobstbestand (**9 A**)
- Ersatzhabitat für Reptilien im Steinbruch (**10 A FCS**)
- Förderung auetypischer Lebensräume zwischen Gewerbegebiet und Enz westlich der Leinfelder Brücke (**13 A**),
- Förderung auetypischer Lebensräume in der Enzaue (**14 A**),
- Revitalisierung der Enz und des Enzaltarms im Gebiet Täle (**15 A**),
- Naturnahe Umgestaltung im Strudelbach-Mündungsbereich (**16 A**),
- Umsiedlung des Eremitenvorkommens durch Lebendverpflanzung (**17A FCS**)
- Abbruch der nördlichen Strudelbachbrücke (**18 A**),
- Sicherung von Brutbäumen von Totholzkäfern, Obstbaumpflanzung, Nisthilfen (**19 A**)

Im Falle des Schutzguts Boden zählt die Maßnahme **6 A** als Ausgleichsmaßnahme, da die Bodenverluste durch Versiegelung dadurch gleichartig und direkt wiederhergestellt werden. Die Maßnahmen **7.2 A**, **7.3 A CEF**, **8 A CEF**, **13 A** und **14 A** werden als Ersatzmaßnahmen angerechnet, da die dortigen Extensivierungen in erster Linie anderen Schutzgütern zugeordnet werden, aber schutzgutübergreifend positive bzw. entlastende Wirkungen auf die Bodenfunktion aufweisen.

Zur Vermeidung der Tötung von Individuen der Zauneidechse, der Mauereidechse und des Totholzkäfers Eremit und damit zur Vermeidung der Verbotstatbestände nach § 44 (1) BNatSchG müssen diese Tiere bzw. die Individuen einschließlich ihrer Lebensstätten (Eremit) vor Baubeginn umgesiedelt werden (**10 A** und **17 A**). Hierfür ist eine artenschutzrechtliche Ausnahme genehmigung erforderlich.

Für die Grüne Flussjungfer besteht ebenfalls eine artenschutzrechtliche Ausnahmeerfordernis, da es im Zuge der Maßnahmen zur Gewässerrenaturierung zu Eingriffen in das potenzielle

Larvalhabitat dieser Libellenart kommt. Da durch die Umsetzung der Maßnahmen jedoch mittel- bis langfristig eine Verbesserung der Habitatqualität für die Grüne Flussjungfer zu erwarten ist, kann maßnahmenbedingt eine Verschlechterung des Erhaltungszustands dieser Art ausgeschlossen werden.

6.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete

Besondere Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete sind nicht vorgesehen. Art und Umfang der Gestaltungsmaßnahmen zeigt Unterlage 12.

7. KOSTEN

Die genehmigte Kostenberechnung von 14.12.2009 gemäß der Anweisung zur Kostenberechnung für Straßenbauvorhaben (AKS) ergibt eine Gesamtsumme in Höhe von 32,3 Mio. €. Hier- von sind 29,8 Mio. € Baukosten und 2,5 Mio. € Grunderwerbskosten.

Kostenträger der Baumaßnahme ist die Bundesrepublik Deutschland.

Der Knoten Planckstraße im Zuge der K 1648 (Bau-km 0+010 bis Bau-km 0+180) wird unter Beteiligung der Stadt Vaihingen und des Landkreises Ludwigsburg in Höhe von rd. 400.000 € nach Straßen-Kreuzungsrichtlinie /26/ umgebaut.

8. VERFAHREN

Zur Erlangung des Baurechts wird ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt.

Da die Baumaßnahme eine Vielzahl von landwirtschaftlich genutzten Grundstücken durchschneidet, ist die Durchführung eines Flurneuordnungsverfahrens im Anschluss an die Baumaßnahme zu prüfen.

9. DURCHFÜHRUNG DER BAUMASSNAHME

Die Umfahrung Enzweihingen wird nach Vorliegen des Baurechtes und in Abhängigkeit der Bereitstellung der finanziellen Mittel durch die Bundesrepublik Deutschland in einem Zuge gebaut. Für die Errichtung der Brückenbauwerke ist ein Zeitraum von ca. 3 Jahren zu veranschlagen. Der Hauptteil der Arbeiten erfolgt ohne Verkehrsbehinderungen. Die Erschließung der Baustelle soll weitgehend von den Knotenpunkten aus auf der geplanten Trasse bzw. auf Parallelwegen erfolgen, um die bestehenden Wirtschaftswege nicht zu beschädigen.

Zur Herstellung des Brückenbauwerks über die K 1685 (BW 7019 712) wird die B 10 auf eine Behelfsfahrbahn im Bereich des vorhandenen Wirtschaftsweges zwischen der bestehenden Felswand des Steinbruches und der Brückenbaustelle verlegt.

Die Zuwegung zum RÜB „Metzelwiesen“ bleibt während der Bauzeit erhalten. Der Hochwasserdamm wird erst geschlossen, wenn die Zufahrt über das Wirtschaftswegenetz möglich ist. Der Zeitpunkt der Umlegung der Zufahrtsstrecke richtet sich nach dem Baufortschritt der Enzbrücke.

Bautabuflächen sind in der Landschaftspflegerischen Begleitplanung enthalten. Sie werden vor Beginn der Baumaßnahme durch Absperrungen/ Zaunanlagen gesichert (Maßnahmenpläne).

Während der Bauarbeiten sind die Forderungen der RiStWag /9/ hinsichtlich der Wahl des Standortes der Baustelleneinrichtung zu berücksichtigen.

Eingriffe in das FFH-Gebiet entlang der Enz sind so schonend wie möglich durchzuführen.

Für die Baumaßnahme sind etwa 119.900 m² landwirtschaftlich und gewerblich genutzte Flächen zu erwerben. Hinzu kommen noch ca. 38.360 m² vorübergehend in Anspruch zu nehmende und ca. 1.600 m² dauernd zu beschränkende Flächen.

10. LITERATUR

- /1/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: Richtlinien für integrierte Netzgestaltung RIN, Ausgabe 2008
- /2/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Querschnitte (RAS-Q), Ausgabe 1996.
- /3/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien für die Anlage von Landstraßen RAL, Ausgabe 2012
- /4/ BS Ingenieure, Ludwigsburg: „Verkehrsuntersuchung Neubau Bundesstraße B10 - Ortsumfahrung Enzweihingen“, August 2016
- /5/ Bundesrepublik Deutschland: Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 12. Juni 1990 (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)
- /6/ Bundesrepublik Deutschland: Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 2. August 2010 (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 39. BImSchV)
- /7/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Linienführung (RAS-L), Ausgabe 1995
- /8/ Richtlinien für den passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeugrückhaltesysteme –RPS. Hrsg.: FGSV, Köln, 2009
- /9/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswegen: Richtlinien für bautechnische Maßnahmen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), Ausgabe 2016.
- /10/ Landesbetrieb Straßenbau des Saarlandes: „Handbuch unterhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßen“ Ausgabe 2007
- /11/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012.
- /12/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit: „Empfehlungen zum Schutz vor Unfällen mit Aufprall auf Bäume – (ESAB)“ 2005
- /13/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Knotenpunkte, Abschnitt: plangleiche Knotenpunkte (RAS-K-1), Ausgabe 1988
- /14/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), Ausgabe 2008
- /15/ Ingenieurbüro für Geotechnik Henke und Partner GmbH (2006): Geotechnische Stellungnahme zur Alternativtrasse "Enzaue" im Zuge des geplanten Ausbaus der B10 im Bereich der Ortsdurchfahrt Enzweihingen; Stuttgart, 10.10.2006

-
- /16/ Ingenieurbüro für Geotechnik Henke und Partner GmbH (2008): Geotechnisches Gutachten zum Ausbau der B10 – Ortsumfahrung Enzweihingen in 71665 Vaihingen/Enz – Enzweihingen; Stuttgart, 10.12.2008
 - /17/ LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2005): Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg Maßstab 1:350 000 Hrsg. Innenministerium Baden-Württemberg; Stuttgart, 2005
 - /18/ LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2016): WMS LGRB IGHK50: Ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte von Baden-Württemberg Maßstab 1:50 000 (GeoLa); Freiburg, 18.08.2016
 - /19/ SSP CONSULT, BERATENDE INGENIEURE GMBH (2013): Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland, Maßstab 1:750.000 Hrsg. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin/Bonn, 2013
 - /20/ INGENIEURBÜRO FÜR GEOTECHNIK HENKE UND PARTNER GMBH (2008): Historische Erkundung im Bereich der geplanten Ortsumfahrung der B10 in 71665 Vaihingen/Enz – Enzweihingen; Stuttgart, 21.07.2008
 - /21/ SMOLTZCYK&PARTNER (2004): Vaihingen/Enz-Enzweihingen, Erich-Blum-Straße 33: 04141 Cogent Kienle + Spiess GmbH Altlastengutachten, Stuttgart, 16.12.2004
 - /22/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswegen: „Merkblatt für die Wiederverwendung pechhaltiger Ausbaustoffe im Straßenbau unter Verwendung von Bitumenemulsionen“ (FGSV-Nr. 755).
 - /23/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswegen: „Merkblatt für die Verwendung von Ausbauasphalt und pechhaltigem Straßenaufbruch in Trag-schichten mit hydraulischen Bindemitteln“ (FGSV-Nr. 826).
 - /24/ Bundesrepublik Deutschland: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen durch Luftverunreinigungen, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG) vom 15.03.1974 in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013, zuletzt geändert am 26.07.2016.
 - /25/ Dr.Ing. Gross, Büro für Technische Messungen: „B10, Ortsumfahrung Enzweihingen: Untersuchung der Luftschadstoffsituation für die Maßnahme B10 Ortsumfahrung Enzweihingen im Prognosejahr 2030“, Leinfelden-Echterdingen, August 2016
 - /26 / BMV, Sachgebiet 15: Richtlinien über die Rechtsverhältnisse an Kreuzungen und Einmündungen von Bundesfernstraßen und anderen öffentlichen Straßen (Straßen-Kreuzungsrichtlinie – StrakR –), Ausgabe September 1975