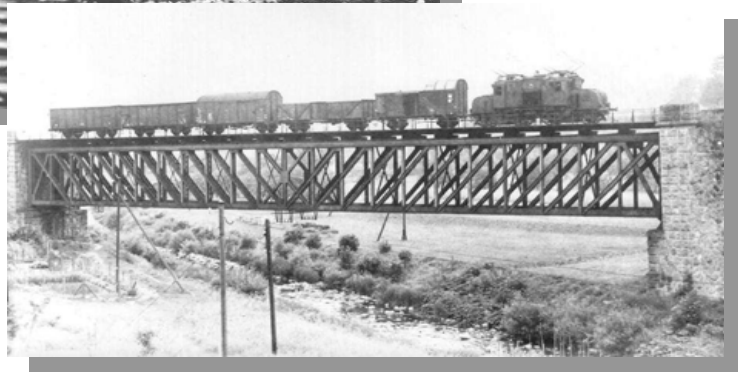


35153

31. Mai 2007

3



## Vertiefende Untersuchungen zur Reaktivierung der Wehratalbahn

Baulich-technische Machbarkeitsuntersuchung

Competence. Service. Solutions.

# Vertiefende Untersuchungen zur Reaktivierung der Wehratalbahn

## Baulich-technische Machbarkeitsuntersuchung

### **Ansprechpartner:**

**Pöyry Infra GmbH**  
Rudolf Hönig  
Röttelnweiler 22, Alte Vogtei  
Postfach 1130  
79501 Lörrach  
Telefon: +49.7621 93 00-60  
Telefax: +49.7621 93 00-11  
rudolf.hoenig@poyry.com  
[www.infra.poyry.de](http://www.infra.poyry.de)

### **Auftraggeber:**

Die Städte Wehr, Schopfheim  
und Bad Säckingen,  
die Landkreise Waldshut und  
Lörrach sowie  
der Regionalverband Hochrhein-  
Bodensee  
unter Federführung der

**Stadt Wehr**  
Postfach 1280  
79657 Wehr

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>4</b>
1.1	Historie	4
1.2	Aufgabenstellung	5
1.3	Grundlagen	7
1.4	Zu berücksichtigende Randbedingungen	7
1.4.1	Gewähltes Betriebskonzept	8
1.4.2	Anerkennung des Bestandsschutzes durch das Eisenbahn-Bundesamt	8
1.4.3	Einstufung der Strecke als Haupt- oder Nebenbahn	9
1.4.4	Schutzgebiete	9
1.4.5	Eigentumsverhältnisse	10
1.4.6	Denkmalschutz	10
<b>2</b>	<b>STRECKENBEWERTUNG</b>	<b>10</b>
2.1	Bahnkörper inkl. Oberbau und Entwässerungsanlagen	11
2.2	Fahrnauer Tunnel	13
2.2.1	Bauwerksbeschreibung	13
2.2.2	Derzeitiger Zustand:	15
2.2.3	Zustandsbewertung	17
2.2.4	Erforderliche Maßnahmen	18
2.2.5	Zu erwartende Kosten	20
2.2.6	Alternativlösung: Umfahrung des Tunnels durch Neutrassierung der Wehratalbahn in freier Strecke zwischen Fahrnau und Hasel	22
2.3	Ingenieurbauwerke	22
2.4	Bahnübergänge (BÜ)	23
2.5	Bahnhöfe und Haltepunkte	24
2.6	Elektrifizierung	25
2.7	Zugsicherung, Signalisierung, Telekommunikation	25
2.8	Kostenbewertung	26
<b>3</b>	<b>AUSBLICK</b>	<b>27</b>

## ANLAGEN

- **Anlage 1: Übersichtskarte 1:25.000**
- **Anlage 2: Kostenübersicht**
- **Anlage 3: Bauwerksblätter**

## 1 ALLGEMEINES

### 1.1 Historie

Die ca. 19,67 km lange Strecke Schopfheim – Wehr – Bad Säckingen wurde ehemals als strategische Bahn erbaut, welche zusammen mit anderen Strecken eine Umfahrung der Schweiz ermöglichte.

Die Strecke ist 2-gleisig trassiert, hatte aber immer nur ein Gleis. Sie überquert den Dinkelberg, der seine höchste Erhebung zwischen Wiechs und Nordschwaben bei ca. 537,3 Meter aufweist.

Für die Streckenführung war die Errichtung diverser Kunstbauten wie Dämme, Einschnitte, Hanganschnitte, Überführungen und Durchlässen erforderlich. Als größte Bauwerke mussten zwischen Fahrnau und Hasel der 3.170 m lange Fahrnauer Tunnel sowie bei Wehr die Wehratalbrücke mit einer Spannweite von 64,20 m errichtet werden.

Mit der Elektrifizierung der Wiesentalbahn am 13.09.1913 erfolgte zugleich auch die Elektrifizierung der Strecke Schopfheim – Wehr (Baden) – Bad Säckingen.

Bedingt durch den auffälligen Fahrnauer Tunnel wurde die Strecke zwischen Schopfheim und Wehr 1971 stillgelegt während im Abschnitt Wehr (Baden) – Bad Säckingen der Güterverkehr im Zusammenhang mit der Errichtung der Doppelspur auf der Hochrheinstrecke zwischen Basel Bad Bf und Waldshut bis 1990 aufrechterhalten blieb.

Die Oberleitung wurde 1977 abgebaut. Schließlich erfolgte 1994 auch für den Abschnitt Wehr - Bad Säckingen die Stilllegung.

Schon vor der endgültigen Stilllegung der Strecke bis hin in die jüngste Vergangenheit wurde immer wieder eine Reaktivierung der Wehratalbahn, insbesondere für den Personenverkehr, gefordert und das öffentliche Interesse hierfür aufrecht erhalten, u. a. auch durch Initiativen aus der Bürgerschaft, wie durch die Eisenbahnfreunde Wehr und die Interessengemeinschaft Wehratalbahn.

Somit konnte über die letzten Jahre die Strecke für eine mögliche Wiederinbetriebnahme offen gehalten werden.

Dementsprechend befinden sich die von der Trasse in Anspruch genommenen Grundstücke bis heute im Besitz der DB AG und es konnte erreicht werden, dass beispielsweise im Fall der Planungen und des Baus der Umgehungsstraßen B 317 und B 518, die Möglichkeit einer Reaktivierung der Strecke durch die Freihaltung der hierfür erforderlichen Grundstücke oder die Berücksichtigung der Bahntrasse bei der Planung neuer Bauwerke (z. B. der Straßenüberführung der Dossenbacher Straße in km 9,0) per Planfeststellungsbeschluss festgeschrieben wurde.

Zuletzt wurde auf Initiative der Stadt Wehr die Studie „Untersuchungen zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn“ durch die beiden betroffenen Landkreise und

die Städte Wehr, Schopfheim und Bad Säckingen beauftragt. Die Ergebnisse der von Herrn Ulrich Grosse durchgeführten Studie wurden im Oktober 2005 veröffentlicht.

Die Studie enthält

- einen Abriss der Historie und der aktuellen Entwicklungen bei den „strategischen Bahnlinien“ zwischen Weil am Rhein und Immendingen,
- grundsätzliche Bemerkungen zur Verkehrsmittelwahl,
- eine Kurzbeschreibung verschiedener denkbarer Betriebskonzepte für die Wehratalbahn,
- Hinweise zur notwendigen Infrastruktur sowie
- generelle Aussagen zu den Beförderungspotentialen (Personen und Güter).

## 1.2 Aufgabenstellung

Mit den an die Pöyry Infra GmbH beauftragten Untersuchungen sollen zunächst die Grundlagen für die Grundsatzentscheidung erarbeitet werden, ob und in welcher Gesamtkonstellation eine Reaktivierung der Wehratalbahn weiter verfolgt werden könnte.

Darüber hinaus soll aufgezeigt werden, unter welchen Rahmenbedingungen eine solche Reaktivierung durchführbar ist, welche Aufwendungen damit verbunden sind, welcher Nutzen erreichbar ist, welche möglichen Risiken bestehen, insbesondere welches Verhältnis von Kosten und Nutzen absehbar ist und welche Finanzierungs- bzw. Fördermöglichkeiten existieren.

Ergebnis der Studien soll eine schlüssige Empfehlung sein, ob und ggf. unter welchen konkreten ausbautechnischen, verkehrlichen, betrieblichen und sonstigen wesentlichen (Rahmen-) Bedingungen eine Reaktivierung der Wehratalbahn verkehrspolitisch und wirtschaftlich vertretbar ist.

Unter Berücksichtigung der bereits erarbeitenden Ergebnisse der Studie von Herrn Ulrich Grosse sollen die Untersuchungen plausible Ergebnisse zu folgenden Aspekten liefern:

- Abschätzung der baulichen Machbarkeit und des Aufwandes zur technischen Rekonstruktion der Strecke einschließlich evtl. Elektrifizierung und Ausbau des Fahrnauer Tunnels.
- Realistische Abschätzung des möglichen Fahrgastaufkommens in Abhängigkeit von Betriebsszenarien einschließlich der daraus erzielten Einnahmen.
- Evaluation von Risiken, die sich aus der derzeitigen Nutzung und der Entwicklung der natürlichen Gegebenheiten im Bereich der Trasse (insbesondere auch innerhalb des Tunnels) ergeben.
- Nutzen-Kosten-Vergleich unter Berücksichtigung der in Frage kommenden Betriebsszenarien.

- Zusammenstellung der erforderlichen rechtlichen Rahmenbedingungen (insbesondere zu genehmigungsrechtlichen Aspekten) und Schritte zum Ausbau und zur Wiederinbetriebnahme.
- Empfehlungen zu einem wirtschaftlichen Betreiberkonzept einschließlich der Frage des zuständigen Aufgabenträgers bzw. Bestellers der Verkehrsleistungen (Land/NVBW/Kommunen oder Kreise).
- Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten für den Ausbau der Infrastruktur und den geplanten Betrieb.

In einem ersten Bearbeitungsschritt, der mit dem vorliegenden Bericht zur baulich-technischen Machbarkeitsuntersuchung abgeschlossen ist, wird eine Abschätzung der baulichen Machbarkeit und des Aufwandes zur technischen Rekonstruktion der Strecke einschließlich evtl. Elektrifizierung und Ausbau des Fahrnauer Tunnels unternommen. Alternativen zur Trassenführung werden an dieser Stelle jedoch noch nicht aufgezeigt.

Maßgebliches Ziel dieser Bestandsanalyse ist eine Überprüfung und Präzisierung der in der vorhandenen Studie genannten Investitionskosten von 60 Mio. Euro. Hinweise auf technische und wirtschaftliche Risiken werden im Sinne eines Kostenkorridors gegeben.

Basierend auf der baulich-technischen Machbarkeitsuntersuchung sollen in einer folgenden Stufe insbesondere die Fragestellungen zu den betrieblichen, wirtschaftlichen, rechtlichen, ökologischen und gesamtstrategisch/politischen Belangen durch folgende Aufgabenschwerpunkte stufenweise weiter konkretisiert werden:

- Bauliche Machbarkeit und Aufwand zur technischen Rekonstruktion der Strecke (Zusammenfassung der baulich-technischen Machbarkeitsuntersuchung).
- Abschätzung des möglichen Fahrgastaufkommens.
- Evaluation ökologischer Risiken.
- Nutzen-Kosten-Vergleich.
- Erfassung und Zusammenstellung der rechtliche Rahmenbedingungen.
- Aufstellung eines Betreiberkonzept.
- Aufzeigen von Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten.

Ziel der in der zweiten Stufe vorzunehmenden Untersuchungen ist es, anhand einer Gegenüberstellung der Chancen und Risiken einer Reaktivierung der Wehratalbahn eine Zwischenentscheidung treffen zu können, ob bzw. welche weiteren vertiefenden Untersuchungen durchzuführen sind.

### 1.3 Grundlagen

Die vorliegende baulich-technische Machbarkeitsuntersuchung lehnt sich an die Betriebskonzepte und die damit verbundenen Maßnahmen zur Reaktivierung der Wehratalbahn an, die in der von Herrn Ulrich Grosse vorgelegten Studie bereits betrachtet werden:

- Konzept 3.1: Verlängerung der S 6 ins Wehratal durch Flügelzugbildung
- Konzept 3.2 Verlängerung der S 5 von Weil am Rhein über Steinen ins Wehratal
- Konzept 3.3 Umsteigeverbindung in Schopfheim auf die S 6 mit Diesel-Shuttle

Die Varianten 3.4 (Diesel-Shuttle im Abschnitt Bad Säckingen – Wehr) und 3.5 (Güterverkehr) wurden aufgrund der bereits durch Herrn Grosse dargestellten Ausschlusskriterien in dieser Studie nicht untersucht.

Neben der Überprüfung und Aufwandermittlung für die in den Untersuchungen zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn dargestellten Reaktivierungs- und NeuBaumaßnahmen wurden insbesondere noch die erforderlichen Maßnahmen zur Sanierung der bestehenden Bausubstanz auf Basis von Ortsbesichtigungen und durch Sichtung folgender Unterlagen/ Daten ermittelt:

- Von der DB AG zur Verfügung gestellte Bauwerksbücher.
- Planfeststellungsunterlagen zu den bereits hergestellten Umgehungsstraßen B 317 und B 518.
- Unterlagen der Lörracher Stadtbau – GmbH zum Bebauungsplan „Bahnhofsareal“ der Stadt Wehr.
- Topographische Karte 1:25.000.
- Internetportal der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.

Die Kostenermittlung für die einzelnen Maßnahmen erfolgt weitgehend auf Basis des Kostenkennwertekatalogs der DB AG. Die auf dieser Grundlage ermittelten Kosten haben sich im Rahmen ähnlicher Projekte als weitgehend belastbar erwiesen. Die Gesamtkosten für die Bauwerke ergeben sich aus den auf diese Weise ermittelten reinen Baukosten und einem Zuschlag von in der Regel 15 % für die Kosten der Planungsphasen nach HOAI.

### 1.4 Zu berücksichtigende Randbedingungen

Hinsichtlich der Reaktivierung der Strecke, der hierzu erforderlichen Maßnahmen sowie der hierfür zu veranschlagenden Kosten sind verschiedene Randbedingungen zu berücksichtigen, auf die im folgenden kurz eingegangen werden soll.

### **1.4.1 Gewähltes Betriebskonzept**

Das zu wählende Betriebskonzept stellte eine der maßgebenden Randbedingungen dar, die für die erforderlichen baulichen Maßnahmen zur Reaktivierung der Wehratalbahn und die hierfür erforderlichen Kostenaufwendungen von Belang sind.

Beispielsweise sind die folgende Vorgaben, die von der Festlegung des Betriebskonzept abhängig sind, von großer Bedeutung:

- Der Bedarf an Neubauten bzw. an der Reaktivierung von Personenbahnhöfen/ Haltepunkten.
- Die Elektrifizierung der Strecke.
- Die Erfordernis neuer Gleise und Gleisverbindungen inkl. deren Signalisierung.
- Die Wahl der Schienenfahrzeuge, die sich insbesondere auf die weitere Verwendbarkeit von Brückenbauwerken auswirken kann.

Aufgrund dessen wurden für die untersuchten Betriebsvarianten 3.1 – 3.3 aus dem Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn von 2005 alle jeweils erforderlichen und optionalen Bauwerke und Anlagen der Ausrüstung hinsichtlich ihrer Kosten einzeln bewertet. Somit kann für diese Varianten bereits heute ein Kostenrahmen abgesteckt werden. Weitere Varianten wurden nicht betrachtet.

In einer zu einem späteren Zeitpunkt erforderlichen Detaillierung der Betriebsvarianten können neue Varianten berücksichtigt und die für die einzelnen Bauwerke und Anlagen ermittelten Kosten entsprechend neu kombiniert und einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung zugrunde gelegt werden.

### **1.4.2 Anerkennung des Bestandsschutzes durch das Eisenbahn-Bundesamt**

Eine weitere wichtige Randbedingung hinsichtlich der tatsächlich zu veranschlagenden Kosten, die im Vorfeld dieser Studie noch nicht geklärt werden konnte, ist, ob für die Reaktivierung der Strecke oder einzelner Bauwerke seitens des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) der Bestandsschutz anerkannt wird. Insbesondere in Hinsicht auf die Sicherheitsanforderungen an den Fahrnauer Tunnel und die damit verbundenen, ggf. sehr umfangreichen Baumaßnahmen aber auch beispielsweise hinsichtlich eines standardmäßig vorzusehenden Einbaus einer Planumsschutzschicht ist die Festlegung des Bestandsschutzes von Bedeutung. Das Eisenbahn-Bundesamt wurde bereits hinsichtlich einer Anerkennung des Bestandsschutzes für die Strecke angefragt, sodass kurzfristig mit einem Ergebnis in diesem Punkt zu rechnen ist.



### 1.4.3 Einstufung der Strecke als Haupt- oder Nebenbahn

Die Einstufung der Strecke als Haupt- oder Nebenbahn im Sinne der Eisenbahnbetriebsordnung ist zum einen zwar abhängig von dem gewählten Betriebskonzept, auf der anderen Seite kann letzteres ggf. aber auch auf die vorzusehende Einstufung der Strecke hin ausgelegt werden.

Maßgebend für die betriebliche Auslegung der Strecke hinsichtlich einer Einstufung als Haupt- oder Nebenbahn ist die zulässige Geschwindigkeit, die durch Streckeneinstufung definiert ist (max. 80 km/h für Nebenbahnen).

Hierzu sei bereits an dieser Stelle angemerkt, dass die max. mögl. Geschwindigkeit auf der Wehratalbahn - unter der Voraussetzung von Trassierungsanpassungen im Bereich der vorhandenen Strecke zwischen km 1,65 und km 16,6 - in Teilabschnitten 120 km/h betragen kann (im Fahrnauer Tunnel 160 km/h). Die Bögen der Strecke müssten entsprechend mit Überhöhung und vorgelagerten Übergangsbögen geplant werden. Ohne Trassierungsanpassungen ist im genannten Streckenabschnitt außer im Fahrnauer Tunnel, der weiterhin mit 160 km/h befahren werden kann, in Teilabschnitten eine maximale Geschwindigkeit von 90 km/h möglich.

Bei einer Einschränkung der zulässigen Geschwindigkeit auf max. 80 km/h könnte die Strecke als Nebenbahn eingestuft werden, was in Hinsicht auf die erforderlichen Einrichtungen für die Sicherung einzelner Bahnübergänge zumindest geringfügige kostenrelevante Vorteile hätte.

### 1.4.4 Schutzgebiete

Die Querung von Schutzgebieten kann sich aufgrund der zu erfüllenden Auflagen, beispielsweise der Festlegung von Ausgleichsmaßnahmen, auf die Kosten für die Sanierung der Wehratalbahn auswirken und ggf. sogar ein Ausschlusskriterium für die Reaktivierung der Strecke sein, wie z. B. aufgrund der hohen Restriktionen, die für ein FFH-Gebiet (Flora-, Fauna-, Habitat- Gebiet) gelten.

Im unmittelbaren Bereich der Strecke sind jedoch bis auf eine Ausnahme keine Schutzgebiete (Wasser- Naturschutz- oder FFH-Gebiete) ausgewiesen.

Westlich von Wehr grenzt an die B 518 zwar das Landschaftsschutzgebiet Dinkelberg an, innerhalb dessen das gleichnamige FFH-Gebiet ausgewiesen ist. Außer eines schmalen Geländestreifens entlang des Finsterbachs (ca. km 10,55), der zum FFH-Gebiet gehört, sind die Schutzgebiete jedoch nicht unmittelbar von der Reaktivierung der Wehratalbahn betroffen.

Da der Finsterbach die Strecke bereits heute mittels eines Durchlasses in großem Abstand zum Gleis unterquert (siehe Bauwerk 32), dürften sich aus der Ausweisung des Baches als FFH-Gebiet keine relevanten Einschränkungen hinsichtlich der Reaktivierung der Wehratalbahn ergeben.

Im Umfeld der ehemaligen Strecke sind allerdings mehrere Biotop ausgewiesen, die teilweise von der Trasse durchquert werden oder sogar unmittelbar auf den Streckenkorridor bezogen ausgewiesen sind. Im wesentlichen handelt es sich hierbei um Feldgehölze am Bahndamm bzw. im Gleisbereich der ehemaligen Strecke aber auch um Feuchtbiotop (z.B. Schlierbach oder Hemmet).

Die ausgewiesenen Biotop sind zwar nicht als Hindernisse für eine Reaktivierung der Wehratalbahn zu sehen, jedoch ist im Rahmen der baurechtlichen Genehmigung für die Reaktivierung der Strecke mit der Verpflichtung zur Durchführung von landschaftspflegerischen Ausgleichsmaßnahmen und entsprechenden Kosten zu rechnen.

#### **1.4.5 Eigentumsverhältnisse**

Entsprechend den vorliegenden Quellen, sind sämtliche Grundstücke der Wehratalbahn noch im Besitz der DB AG. Aufgrund dessen, dass aus betrieblichen Gründen keine Trassierungsanpassungen erforderlich werden, sollten sich in dieser Hinsicht keine Probleme ergeben.

Die im Zuge des Baus der Umgehungsstraße B 518 durchgeführte Überschüttung eines Teilabschnitts der Strecke macht zwar eine geringfügige Neutrassierung in diesem Bereich erforderlich (AS Wehr Nord), in den Planfeststellungsunterlagen für die B 518 ist jedoch bereits eine Umtrassierung der Wehratalbahn mit entsprechenden Dammschüttungen und Stützbauwerken vorgesehen und der hierfür erforderliche Grunderwerb bereits ausgewiesen.

Gleichfalls ist in der Planfeststellung für die Umgehungsstraße Schopfheim – Fahrnau (B 317) für den Kreuzungsbereich mit der Wehratalbahn, in welchem die Eisenbahnstrecke durch den Einschnitt der B317 unterbrochen wurde, die Vermarkung eines Grundstücks vorgesehen worden, das so lange im Eigentum der DB AG verbleiben soll, bis über eine mögliche Reaktivierung der Wehratalbahn endgültig entschieden ist.

#### **1.4.6 Denkmalschutz**

Der Fahrnauer Tunnel sowie die Wehratalbrücke sind als Kulturdenkmäler im Sinne §2 Denkmalschutzgesetz Baden-Württemberg eingestuft. Die sich hieraus ergebenden Auflagen bei der erforderlichen Sanierung der Bauwerke sind noch zu untersuchen.

## **2 STRECKENBEWERTUNG**

Die Strecke verläuft über diverse Dämme, in Einschnitten, entlang von Hanganschnitten und nutzt kleinere Kunstbauwerke wie Durchlässe und Brückenbögen. Die größten

Bauwerke sind die Wehratalbrücke mit ca. 62 m Stützweite sowie vor allem der 3.170 m lange Fahrnauer Tunnel.

In Anlehnung an die im Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn von 2005 untersuchten Betriebsvarianten und die hierfür erforderlichen Bauwerks-sanierungen, Neubauten und Errichtungen von ausrüstungstechnischen Anlagen wurde die Strecke auf einzelne Maßnahmen aufgeteilt.

Die einzelnen Bauwerke wurden, soweit sie bereits vorhanden sind, anhand der aus der Ortsbesichtigung gewonnenen Ergebnisse sowie unter Berücksichtigung der teilweise von der DB AG zur Verfügung gestellten Bauwerksbücher hinsichtlich ihres Zustandes und der erforderlichen Sanierungs- bzw. Umbaumaßnahmen bewertet.

Die Anforderungen an die neu zu planenden Bauwerke und Anlagen wurden anhand der Vorgaben aus dem Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn von 2005 sowie anhand der Ortbesichtigung und auf Basis von Erfahrungen aus gleichartigen Projekten konkretisiert und hinsichtlich Aufwand und Kosten bewertet.

Die Beschreibungen zu den einzelnen Bauwerken können den Bauwerksblättern in Anlage 3 entnommen werden, die zugehörigen Kostenkalkulationen sind in der Kostenübersicht in Anlage 2 zusammengestellt.

Im folgenden sind die verschiedenen Maßnahmen entsprechend ihrer Bauwerks-/ Anlagenkategorie zusammengefasst und erläutert sowie die übergeordneten Maßnahmen wie Sanierung/Neubau des Bahnkörpers, Elektrifizierung, Telekommunikation und Kabel-tiefbau dargestellt.

## **2.1 Bahnkörper inkl. Oberbau und Entwässerungsanlagen**

Die Strecke zwischen den zurückgebauten Abzweigstellen in Schopfheim (ca. km 0,37) und in Wallbach (ca. km 16,6) ist in weiten Teilen zugewachsen und die Gleise sind zurückgebaut. Ob und in welchem Maße die noch vorhandenen Gleise tatsächlich wieder zu verwenden sind, ist im Zuge weiterer eingehender Untersuchungen noch zu bewerten.

Im Rahmen der vorliegenden Kostenaufstellung wurde deshalb zunächst davon ausgegangen, dass für die Wiederherstellung des Oberbaus ca. die Hälfte des Materials aus aufgearbeiteten Altstoffen bestehen kann.

Neue Erdbauwerke, d. h. eine Dammschüttung wird lediglich im Abschnitt der Neutrassierung zwischen ca. km 7,9 und km 8,1 erforderlich, da die Trasse dort durch den Bau der Umgehungsstraße B 518 überschüttet wurde. Die Kosten, die für die in Zusammenhang mit der Dammschüttung erforderlichen Verlegung einer Gasleitung inkl. Versetzung des zugehörigen Betriebscontainers anfallen, wurden den veranschlagten Bauwerkskosten hinzugerechnet.

Hinsichtlich der vorhandenen Erbauwerke ist davon auszugehen, dass diese eine ausreichende Standsicherheit haben und aufgrund der langen Nutzung der Strecke eine sehr

gute Verdichtung aufweisen, sodass hier zunächst keine weiteren Maßnahmen für erforderlich erachtet werden.

Gleichfalls ist davon auszugehen, dass, außer im Bereich von Neutrassierungen, keine zusätzlichen Entwässerungsanlagen herzustellen sind. Es sollte ausreichend sein, die vorhandenen Bahnseiten- und Dammfußgräben sowie die bestehenden Durchlässe zu sanieren.

Aufgrund der vorhandenen Trasse kann für der Einleitung des im Bahnkörper gefassten Oberflächenwassers in die Vorfluter hinsichtlich der wasserrechtlichen Belange Bestandschutz geltend gemacht werden. Zudem ist die wasserrechtliche Bewertung der Reaktivierung der Wehratalbahn aufgrund der Nichtbetroffenheit von Wasserschutzgebieten recht unproblematisch.

Lediglich in folgenden Bereichen wird – abhängig von den hydrogeologischen Voraussetzungen (Durchlässigkeit des Untergrundes, Altlastenbewertung etc.) – die Herstellung einer Tiefenentwässerung bzw. die Planung trassenparalleler Versickerrigolen erforderlich sein (beide Maßnahmen wurden in den Kostenaufstellungen als gleich aufwändig betrachtet):

- Neutrassierung im Bereich der Überschüttung des vorhandene Bahnkörpers durch den Bau der Umgehungsstraße B 518 (ca. km 7,5 - km 8,1).
- Im Abschnitt der Baumaßnahmen an der B 518 im Bereich des Bahnhofs Wehr (ca. km 8,8 – km 9,4).

Neben der Sanierung des Bahnkörpers der teilweise zurückgebauten Strecke zwischen km 0,37 und km 16,6 sind folgende Maßnahmen, teilweise in Abhängigkeit von dem zu wählenden Betriebskonzept, erforderlich:

- Herstellung einer Weichenverbindung von der Wiesentalbahn zum Streckengleis der Wehratalbahn im Ostkopf des Bahnhofs Schopfheim (abhängig vom gewählten Betriebskonzept).
- Herstellung einer Gleisverbindung zwischen dem Streckengleis der Wehratalbahn und dem derzeit als Abstellgleis genutzten Gleis 3 im Bahnhof Schopfheim (Verzicht auf erstgenannte Weichenverbindung mit der Wiesentalbahn - abhängig vom gewählten Betriebskonzept).
- Neubau eines ca. 200 m langen Begegnungsgleises sowie zweier Weichen im neuen Kreuzungsbahnhof Wehr-Hemmet.
- Herstellung einer Weichenverbindung zwischen den Gleisen der Hochrheinstrecke im Ostkopf des neuen Abzweigbahnhofs Wallbach sowie einer Weichenverbindung zum Streckengleis der Wehratalbahn.
- Herstellung einer Weichenverbindung zwischen den Gleisen der Hochrheinstrecke im Westkopf des Bahnhofs Bad Säckingen.
- Wiederherstellung des alten Gleises der Wehratalbahn (Gleis 3 ) im Bahnhof Bad Säckingen inkl. der zugehörigen Weichenverbindung (optional).

Aufgrund der funktionalen Abhängigkeiten wurden die für o. a. Maßnahmen anzusetzenden Kosten in der Kostenübersicht (Anlage 2) den Bahnhöfen zugeordnet.

Gegebenenfalls kann - soweit sich das Betriebskonzept der Wiesentalbahn und das noch zu wählende Betriebskonzept der Wehratalbahn entsprechend aufeinander abstimmen lassen - auch auf die Wiederherstellung des Streckengleises der Wehratalbahn zwischen km 0,37 und ca. km 1,65 verzichtet werden. Voraussetzung hierfür ist, dass das Gleis der Wiesentalbahn bis ca. km 1,65 durch die Wehratalbahn genutzt werden kann und die Abzweigung erst hinter dem Bahnübergang in km 41,60 erfolgt.

In Abhängigkeit von der noch offenen Bewertung durch das Eisenbahn-Bundesamt, ob die Reaktivierung der Wehratalbahn aufgrund des Bestandsschutzes als Instandhaltungsmaßnahme anzusehen ist, kann – falls dies nicht der Fall ist – der Einbau einer Planumsschutzschicht erforderlich werden.

Dies kann auch der Fall sein, wenn die für einen Verzicht auf den Einbau einer Planumsschutzschicht erforderlichen Baugrundverhältnisse nicht gegeben sind.

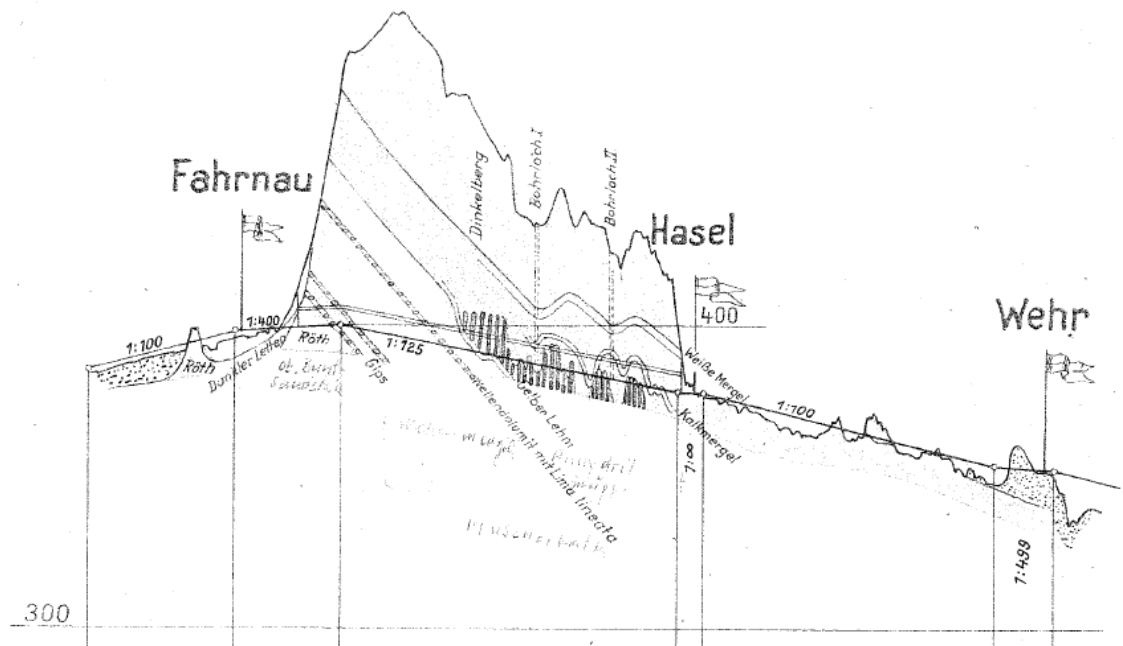
Unter Berücksichtigung der noch vorhandenen Unwägbarkeiten hinsichtlich der Erfordernis eines Einbaus einer Planumsschutzschicht und des letztendlich gewählten Betriebskonzeptes, kann für die Erneuerung des Bahnkörpers inkl. der Entwässerungsanlagen mit Kosten zwischen 7,6 Millionen EUR und 9,7 Millionen EUR gerechnet werden.

## **2.2 Fahrnauer Tunnel**

### **2.2.1 Bauwerksbeschreibung**

Der Fahrnauer Tunnel wurde in den Jahren 1887 bis 1890 als 2-gleisiger Eisenbahntunnel mit einer Länge von 3.170 m erbaut. Die Elektrifizierung erfolgte 1912. Nach den derzeitigen Definitionen des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) ist der Tunnel als „Langer Tunnel“ zu klassifizieren.

Der Tunnel weist ein Dachprofil auf (Hochpunkt liegt ca. 390 m vom westlichen Fahrnauer Portal) und durchörtert ausgehend von der Fahrnauer Seite mit einer Überdeckung von bis zu 100 m zunächst auf ca. 385 m Länge die Buntsandsteinfolgen des Röt, danach auf 1.075 m Muschelkalke/Wellenkalke (mit eingelagerten Dolomitbänken) und in der Folge auf ca. 1.710 m Länge Gips- und Mergelschichten (Anhydrite, Überdeckung 30-40 m).

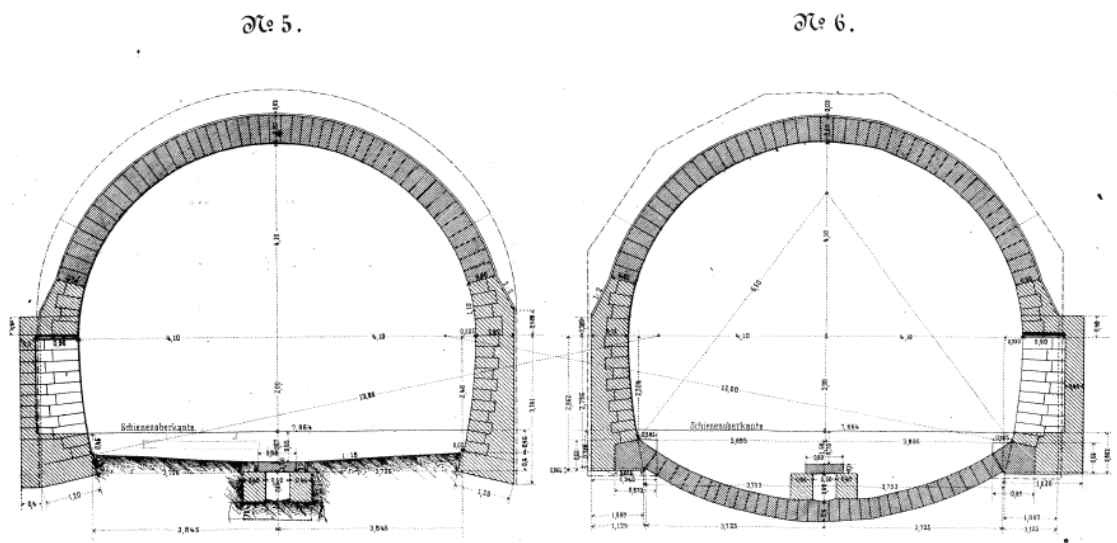


Geologischer Längsschnitt durch den Fahrnauer Tunnel

Der Tunnel ist mit einem 50-70 cm starken Natursteinmauerwerk ausgekleidet (Widerlager: Bruchsteine aus Kalkstein; Gewölbe: Sandsteinquadermauerwerk); die Widerlager weisen eine Stärke von 55-85 cm auf. In mehreren Abschnitten der Anydritschichten ist aus Gründen der Bauwerksstabilität ein Sohlgewölbe (45-55cm Stärke) eingezo-gen worden (Zone 203 (km 4+757) – 241 (km 5+027), Länge: 270 m und Zone 262 (km 5+166) – 399 (km 6+160), Länge: 994 m). Der Gewölberadius beträgt 4,10 m.

Im Zuge der Bauzeit war die Westseite des Tunnels (Richtung Fahrnau) auf weiten Strecken trocken (auf eine Länge von 1.760 m, abgesehen von einer intensiven Quelle bei 1.152 m, die zeitweise zum Unterbruch der Bauarbeiten geführt hatte) und die Ost-seite generell stark Wasser führend. Der Tunnel ist auf voller Länge mit einer Mittel-entwässerung (Entwässerungskanal aus Sandsteinquadermauerwerk) versehen.

Schon während der Betriebszeit musste der Tunnel in mehreren Kampagnen saniert werden. Neben Ausbesserungsarbeiten am Gewölbe (Neuverfugungen wegen Fugen-auswaschungen) sind im Bauwerksbuch vor allem Arbeiten zur Entwässerung (Bau mehrerer Entwässerungsstollen bei km 4.3, 5.0, 5.2, 5.6 und 4.3) und eine umfangliche Gewölbe- und Widerlagererneuerung im Bereich der Zonen 374-377 und 382-383 we-gen Verdrückungen und starker Rissbildung erwähnt.



Querprofile Nr. 5 und 6 (ohne und mit Sohlgewölbe)

## 2.2.2 Derzeitiger Zustand:

Der Tunnel ist seit 1971 außer Betrieb, die Gleise innerhalb des Tunnels sind aber noch vorhanden, wenngleich in nicht mehr verwendungsfähigem Zustand. Die Elektrifizierung wurde ausgebaut, vorhanden sind lediglich noch die Oberleitungsstützpunkte.

Der Tunnelvoreinschnitt auf der Fahrnauer Seite ist im Bereich der Gleistrasse stark mit Gehölz bewachsen. Die Voreinschnittsentwässerung dürfte außer Betrieb sein, denn das Gleisbett ist mindestens in den Seitenbereichen durchfeuchtet bzw. steht unter Wasser. Ein Gleis ist nicht mehr vorhanden.

Das Portal ist durchfeuchtet, die Portalflügelwände sind auf den ersten Metern stark vermoost. Vereinzelt sind Ausbrüche aus dem Mauerwerksverband zu erkennen.



Tunnelportal West (Fahrnauer Seite)



Flügelwand Tunnelportal West

Im Tunnel selbst liegt das Gleis zunächst in Mittellage, im weiteren Verlauf verschwenkt es auf die linke Tunnelseite. In Richtung Portal Haseler Bf ist ca. im letzten

Drittel des Tunnels das Gleis soweit abgesenkt, dass die Widerlagerfüße sichtbar wurden.

Verdrückungen, die auf einen ungewöhnlichen Gebirgsdruck schließen lassen, waren mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Allerdings sind begrenzte Unregelmäßigkeiten ohne eine detaillierte Vermessung der Hohlraumlaibung auch kaum festzustellen.

Der Tunnel ist in weiten Bereichen stark vernässt. Besonders in beiden Portalbereichen (nicht eng begrenzt, sondern auf mehrere 100 m Länge) sind aus den Entwässerungsöffnungen der Widerlager und auch aus dem Gewölbe starke Wasserzugänge zu beobachten. Die Gebirgsässer werden bereichsweise vor den Widerlagern in Rinnenableitungen gefasst und dem Mittelkanal zugeleitet. Die Rinnensysteme sind zum großen Teil verschlammmt und versintern, der Mittelkanal bereichsweise ebenfalls. Aufgrund der Wasserzugänge durch das Gewölbe sind auch dort flächenhaft starke Versinterungen festzustellen.



Wasseraustritt



Versinterte Rinnenableitung in Mittelkanal

Der Tunnel liegt im weiteren Verlauf auch auf längeren Strecken trocken. In diesen Abschnitten wurde offenbar im Vorfeld der vor mehreren Jahren geplanten Brandversuche das Gewölbe über größere Längen sandgestrahlt. Im Versuchsfeld sind jetzt noch Bewehrungsmatten, Noppenmatten (auch mit Metallgewebe) und z.T. auch schon Spritzbetonversiegelungen eingebaut (Länge ca. 100 m).

Partiell ist die Bildung von Gewölbeabschalungen zu beobachten. Die Schalen wurden möglicherweise (im Vorfeld der geplanten Brandversuche) aus Sicherheitsgründen abgeschlagen oder sind durch Wasser- und Frosteinwirkungen abgefallen.





Im Mittelabschnitt des Tunnels werden die trockenen Abschnitte immer wieder durch Bereiche mit z.T. starken Wasserzugängen unterbrochen. Der Tunnel durchörtert hier offenbar Wasser führende Kluftsysteme, die in der geologischen Umgebung nicht außergewöhnlich sein dürften (siehe Haseler Höhle, Eichener See). Die Mittelentwässerung scheint im Mittelabschnitt noch weitgehend funktionstüchtig.

Eine starke Zunahme der Schäden ist dann wieder im letzten Drittel des Tunnels in Richtung Haseler Bf zu beobachten. Die quellenartigen Wasserzuflüsse entwässern wegen der zugesetzten Entwässerungsanlagen großflächig an der Geländeoberfläche. Auch ist der Mittelkanal hier nicht mehr funktionsfähig. Das noch vorhandene Gleis steht unter Wasser.



Überflutetes Gleisbett



Austritt „Tunnelbach“ Haseler Portal



Tunnelportal Ost (Haseler Seite)



Flügelwand Tunnelportal Ost

### 2.2.3 Zustandsbewertung

Der Fahrnauer Tunnel befindet sich vor allem aufgrund der starken Wasserzugänge und der weitgehend nicht mehr funktionsfähigen Tunnelentwässerung in einem sehr schlechten Zustand. Der Tunnel wurde seit der Stilllegung nicht bzw. nur noch partiell (im Vorfeld der Brandversuche) gepflegt. Die Schädigungen dürften sich in den vergangenen Jahren kumuliert haben. Um die langfristige Standsicherheit des Gewölbes, eine stabile Gleislage sowie generell eine geringe Durchfeuchtung des Bauwerks zu gewährleisten, sind auf jeden Fall die Wasserzuflüsse zu minimieren.

Es dürfte zwar davon auszugehen sein, dass sich die Sohlvernässungen, z.B. im Vorfeld einer Tunnelinstandsetzungsmaßnahme, wenigstens temporär weitgehend beseitigen lassen, erforderlich wären aber zunächst umfangreiche und gezielte Abschlauchungen (Quellfassungen), verbunden mit z.B. flächenhaft aufgetragenen Noppenbahnabdichtungen und funktions- und leistungsfähigen Drainagesystemen. Mittel- und langfristige sind aber erfahrungsgemäß der Erhalt und die Pflege der Entwässerungseinrichtungen mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden, zumal das zugehende Bergwasser offenbar stark zu Ausfällungen und Versinterungen neigt (der Schwebstoffanteil ist hoch, eine Wassertrübung deutlich erkennbar).

Kritisch müssen auch die flächenhaften Wasserzugänge durch das Gewölbemauerwerk gesehen werden. Der Wasserzufluss führt in Verbindung mit der offenbar vorhandenen Aggressivität des Bergwassers (in den Bauwerksunterlagen wird es als „schwefelsäurehaltig“, d.h. Mörtel und Beton angreifend, beschrieben) zu Auslaugungen des Fugenmörtels und damit zur Destabilisierung des Gewölbemauerwerks. Denkbare Baumaßnahmen wären Neuverfugungen, Abdichtungsschalen aus Spritzbeton, Einbau von Noppenbahnen oder ähnliche Maßnahmen. Allerdings wirken diese Maßnahmen in der Regel nicht dauerhaft und würden (besonders in den stark Wasser führenden Portalabschnitten) durch Wasser- und Frosteinwirkungen immer wieder geschädigt.

Wenigstens augenscheinlich sind trotz der Wasserzugänge und der damit verbundenen Gewölbeschädigungen keine Verdrückungen zu erkennen, was allerdings ggf. durch eine Tunnelgewölbevermessung zu verifizieren wäre. Die in den Bauwerksunterlagen erwähnten Widerlager- und Gewölbeerneuerungsarbeiten zeigen jedoch, dass massiver Gebirgsdruck lokal nicht auszuschließen ist.

Der derzeitige Gesamtzustand des Bauwerks erscheint bedenklich. Für eine erneute dauerhafte Nutzung sind umfangreiche bauliche Maßnahmen erforderlich, welche neben einer langfristigen Sicherung der Gewölbestabilität eine Lösung hinsichtlich der beträchtlichen Bergwasserproblematik mit sich bringen muss. Unter Berücksichtigung einer Minimierung der langfristigen Erhaltungsaufwendungen hat man sich in vergleichbaren Fällen in den vergangenen Jahren mehrfach für eine Vollerneuerung durch Einbau einer neuen Beton-Innenschale als technisch-wirtschaftlich effektivste Lösung entschieden. Bei Teilerneuerungen (es wird nur ein Teil des Tunnels umfänglich saniert), so hat die Erfahrung gezeigt, kann es dagegen zu Verlagerungen der Wasserwegigkeiten kommen, mit Schadensverlagerungen auf die Randbereiche der sanierten Abschnitte. Der Erhalt des bestehenden Mauerwerks (Stabilisierung durch Neuverfugung / Fugenverpressung) kam dagegen in den letzten Jahren nur noch bei kleinflächigen Schadensbildern zur Anwendung und war eher als aufschiebende Maßnahme bis zur umfänglichen Sanierung zu verstehen.

#### **2.2.4 Erforderliche Maßnahmen**

Vollerneuerungen lassen sich auf grundsätzlich verschiedene Arten realisieren:

1. Einbau einer tragfähigen Spritzbetonschale (ca. 25-30 cm Stärke) in Verbindung mit dem Einbau neuer Drainagesysteme im Gewölbe- und Sohlbereich.

2. Einbau einer rundum vollständig abgedichteten Innenschale aus Schalbeton in das bestehende Mauerwerksgewölbe; hier ist ein Drainagesystem dann nicht mehr erforderlich.

Eine dauerhafte Minimierung der Unterhaltskosten dürfte Erfolg versprechend nur dann erreicht werden, wenn das Bergwasser vom Tunnel ferngehalten wird, so dass innerhalb des Tunnels keine Entwässerungssysteme mehr erforderlich werden. Dies wäre technisch nur bei Einbau einer rundum abgedichteten Innenschale aus Beton zu gewährleisten, nicht bei der Variante 1 (Spritzbeton-Innenschale), reinen Gewölbeerhaltungsmaßnahmen (Verfugungen etc.) oder auch bei Teilerneuerungen. Zu prüfen ist allerdings bei einer Vollabdichtung die Auswirkungen eines möglichen GW-Anstiegs auf die Tunnelkonstruktion und die hydrologischen Verhältnisse im Trassenbereich (Der Tunnel wirkt derzeit wie eine große Drainage und wahrscheinlich Grundwasserspiegel absenkend).

Grundsätzlich werden die vorhandenen Lichtraummaße den Einbau einer Beton-Innenschale zulassen, da sie größer sind als an vergleichbaren Bauwerken (z.B. Loreley-Tunnel: 3,90 m), an denen die Innenschalenlösung schon umgesetzt wurde. Der Planung wäre ein neuer Regelquerschnitt zugrunde zu legen, welcher EBO-konforme Parameter berücksichtigt. Allerdings ist danach nur noch eingleisiger Betrieb möglich, was aber bei der geplanten eingleisigen Streckennutzung keine Probleme aufwerfen dürfte.

Stark zu beachten sind die sicherheitstechnischen Aspekte. Der Tunnel wäre aufgrund seiner Länge („Langer Tunnel“) nach der Tunnelrichtlinie des EBA eigentlich mit Notausgängen und/oder Rettungstollen (alle 1.000 m - also 3 Stk. auf der Länge des Tunnels) auszurüsten. Aufgrund der topografischen Verhältnisse könnten z.B. ein Parallelstollen mit Querschlägen zum Tunnel und/oder mehrere Schrägstollen notwendig werden. Allerdings kann unter bestimmten Voraussetzungen für Altbautunnel Bestandschutz bestehen, so dass dann bei Umbaumaßnahmen lediglich Sicherheitseinrichtungen in „zumutbarem Umfang“ gefordert würden (z.B. ein- oder beidseitiger Fluchtweg innerhalb des Tunnels anstatt eines Rettungstollens). Hinsichtlich dieser Frage hat sich das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) in seiner ersten Stellungnahme vom 21.03.2007 zunächst zurückhaltend geäußert. Die Formulierung deutet darauf hin, dass Bestandschutz vorhanden ist, so dass in diesem Fall lediglich die „Standard“-Maßnahmen des Tunnelnährstütsungsprogramms der DB Netz AG gefordert werden könnten (Bereitstellung von Rollpaletten, Einrichtung von Rettungsplätzen an beiden Portalen, Beleuchtung und Beschilderung sowie Löschwasserleitungen im Tunnel, evtl. BOS-Tunnelfunk etc.). Der Punkt muss aber noch abschließend mit dem EBA geklärt werden.

Als weitere Punkte bedürfen Fragen des Denkmal- und Naturschutzes einer Klärung. Vollerneuerungen nach Pkt.2 und 3 werden in der Regel auf gesamter Tunnellänge ausgeführt. Das vorhandene Gewölbe wird also in beiden Fällen nicht mehr sichtbar bzw. nicht mehr vorhanden sein. Zu den daraus abzuleitenden Konsequenzen hinsichtlich Denkmalschutz (der Tunnel ist als Kulturdenkmal im Sinne §2 Denkmalschutzgesetz Baden-Württemberg eingestuft worden – darf eine Vollerneuerung überhaupt ausgeführt werden?) und Naturschutz (schon im Vorfeld der geplanten Brandversuche wurde durch den BUND auf Fledermauspopulationen im Tunnel hingewiesen) müssen noch Stellungnahmen des EBA bzw. des Landratsamts Lörrach (Denkmalschutzbehörde) abgewartet werden.

Im Falle einer Fortsetzung der Planung wären ergänzende Leistungen erforderlich:

- Die Standfestigkeit des vorhandenen Gewölbes ist in Abhängigkeit vom Arbeitstakt zu bestimmen. Entsprechende Aussagen zur Belastung des Gewölbes wären Bestandteil eines Geotechnischen Gutachtens. Die Beurteilung der geotechnischen und tunnelbautechnischen Verhältnisse ist auf die besonderen Bauzustände in der Umbau/Abbruchphase abzustimmen. Dabei handelt es sich primär um ein geotechnisches Problem, welches im Tunnelbautechnischen Gutachten abzuhandeln wäre. Auch sind die nach dem Einbau der Innenschale zu erwartenden Auflasten im Hinblick auf die statische Behandlung des Bauwerks zu überprüfen.
- Im Falle der Variante 2 sind die tatsächlich vorhandenen Lichtraumverhältnisse genau zu untersuchen. Stand der Technik hierfür ist eine flächige Aufnahme der Oberfläche des Tunnelgewölbes durch 3D-Laserscan-Technik.
- Aufgrund der sehr spezifischen Situation der verschiedenen Bauzustände sind vorstatische Betrachtungen zu empfehlen (Bauzustände Sohlaushub, Restgewölbe, Gewölbestärke), Dies beinhaltet eine Untersuchung und Festlegung der temporären Sicherung im Zuge des Gewölbeausbruchs (freie Stützweite, Gewölbeunter-schneidung, Fußankerung, Gewölbeankerung, Gewölbeverfestigung etc.).
- Das Entsorgungskonzept für (evtl. belastetes) Ausbruchmaterial/Abbruchmaterial wäre abzustimmen.
- Die Baustellenlogistik (Materialzuführung; insbesondere die Betonzuführung - per Arbeitszug oder über Straße mit Zuwegung zu den Portalen) wäre grundsätzlich zu untersuchen. Zu berücksichtigen wäre hier vor allem die Schwierigkeiten einer eng begrenzten Linienbaustelle mit mehreren Angriffspunkten.
- Es ist eine Bauzeituntersuchung erforderlich, welche vor allem die Schwierigkeiten einer Linienbaustelle mit mehreren Angriffspunkten und den unvermeidbaren Abhängigkeiten der Gewerke voneinander berücksichtigt.
- Zu berücksichtigen sind auch die umwelttechnische Randbedingungen unter dem Aspekt der Totalerneuerung (Screening, Umweltverträglichkeitsstudie, Landes-pflegerischer Begleitplan, Hydrologische Einflüsse einer Vollabdichtung, Lärm-beeinflussung).
- Aufgrund der umfangreicheren Maßnahmen ist davon auszugehen, dass eine grö-ßere Anzahl von Trägern öffentlicher Belange (TÖB) einzubinden sein wird. Dies betrifft insbesondere die Abstimmung der Baustellenlogistik, des Katastrophenschutzes und der Hydrologie.

### **2.2.5 Zu erwartende Kosten**

Die zu erwartenden Gesamtbaukosten haben wir aufgrund der zurzeit vorliegenden Erkenntnisse aus verschiedenen Planungs- und Bauprojekten auf Laufmeterbasis abgeschätzt. Die Daten beinhalten neben den reinen Rohbaukosten auch anteilige Kosten für Maßnahmen in den Voreinschnitten, an den Portalen, Oberbau und schließen auch Planungskosten ein.

Die Betrachtung berücksichtigt nicht die Kosten für die langfristige Unterhaltung, die gerade bei der Variante 1 nicht zu unterschätzen sind und auch nicht die Kosten für si-

cherheitstechnische Einrichtungen (Rettungsstollen, Löschwasser, Beleuchtung, Funk, etc.)

### Spritzbetonlösung (Variante 1)

Bei einer Spritzbetonlösung, die wir aber im vorliegenden Fall allerdings nicht für sinnvoll halten, muss mit Laufmeterkosten von ca. 13 T€/m gerechnet werden. Die Nutzungszeit bei dieser Lösung dürfte sich auf ca. 20-30 Jahre beschränken, danach wäre wiederum eine Vollerneuerung erforderlich, so dass im Falle einer darüber hinausgehenden Nutzungszeit für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung die Kosten mehrfach anzusetzen wären. Ebenso zu berücksichtigen sind die laufenden Unterhaltskosten, die in durchaus nennenswerter Größenordnung anfallen dürften, aber derzeit nicht seriös zu beziffern sind.

### Beton-Innenschale (Variante 2)

Dem gegenüber können die Kosten für eine Lösung mit Beton-Innenschale auf eine bis zu 100-jährige Nutzungszeit umgelegt werden. Aus Vergleichsprojekten abgeleitet, bewegen sich die Gesamtbaukosten bei ca. 22 T€/m.

Daraus errechnen sich folgende geschätzte Gesamtbaukosten:

	<b>Vollerneuerung</b> [EUR]
Spritzbetonlösung ohne Rettungsstollen	41,2 Mio
Beton-Innenschale ohne Rettungsstollen	69,7 Mio

Die Kosten für die Sicherheitseinrichtungen (Fluchtstollen, sonstige Tunnelsicherheitseinrichtungen) wurden aufgrund der noch nicht abschließend vorliegenden Stellungnahme des EBA noch nicht ermittelt, sind aber den oben angegebenen Kosten in jedem Fall zu beaufschlagen.

So sind für einen neu zu erbauenden (befahrbaren) Rettungsstollen die Gesamtkosten in einer Größenordnung von ca. 8 T€/lfm anzusiedeln (ein paralleler Rettungsstollen von 3.170 m Länge würde danach ca. 25,4 Mio EUR kosten). Diese Kosten fallen jedoch nur an, falls der Bestandsschutz für den Tunnel seitens des Eisenbahn-Bundesamtes nicht anerkannt wird. Die sonstigen, in jedem Fall erforderlichen technischen Sicherheitseinrichtungen für den Tunnel dürften bei ca. 500 €/lfm (also rund 1,6 Mio EUR) liegen.

Abschließend sollen den o.g. Zahlen die geschätzten Kosten eines eingleisigen Neubautunnels mit parallelem Rettungsstollen gegenübergestellt werden. Danach ist für den Rohbau eines eingleisigen Neubautunnels (nach Kostenrichtwertekatalog der DBAG) von Laufmeterkosten in einer Größenordnung von ca. 18,4 T€/lfm auszugehen (einschl. Sicherheitseinrichtungen) aber zzgl. der Kosten für z.B. einen parallelen Rettungsstollen von 8 T€/lfm und Planungskosten in einer Größenordnung von ca. 3,4 T€/lfm, also in Summe 29,8 T€/lfm. Das entspräche einer Gesamtbausumme von 94,5 Mio €.

### **2.2.6 Alternativlösung: Umfahrung des Tunnels durch Neutrassierung der Wehratalbahn in freier Strecke zwischen Fahrnau und Hasel**

Eine Alternative zur Sanierung des Fahrnauer Tunnels wäre dessen Umfahrung durch eine Neutrassierung der Wehratalbahn in freier Strecke zwischen Fahrnau und Hasel.

Zur Prüfung der Machbarkeit und zur Schätzung der Kosten einer solchen Lösung ist jedoch eine tiefere Untersuchung von Trassenvarianten inkl. der damit verbundenen Grundlagenermittlungen und Vorabstimmungen erforderlich, sodass an dieser Stelle noch keine belastbaren Aussagen für eine solche Lösung getroffen werden können.

## **2.3 Ingenieurbauwerke**

Die vorhandenen Ingenieurbauwerke der Wehratalbahn (Wehratalbrücke, Eisenbahn- und Straßenüberführungen, Stützwände und große Durchlässe) unterliegen derzeit weiterhin der Instandhaltungspflicht der DB AG, wobei sich diese jedoch darauf beschränkt, dass Gefährdungen bedingt durch die Bauwerke auszuschließen sind.

In dem bereits seit 1971 stillgelegten Abschnitt zwischen Schopfheim und Wehr wurden die Überbauten der Brückenbauwerke deshalb bereits zurückgebaut während die Bauwerke im Abschnitt zwischen Wehr und Bad Säckingen samt Überbauten noch instand gehalten werden (dies jedoch nicht in Hinsicht auf eine eisenbahnbetriebliche Nutzung).

Entsprechend den unterschiedlichen Voraussetzungen ist teilweise ein kompletter Neubau einzelner Ingenieurbauwerke wirtschaftlicher, während – insbesondere im Abschnitt zwischen Wehr und Bad Säckingen - eine Sanierung der bestehenden Bauwerke ausreichend ist.

Eine Besonderheit, stellt die Wehratalbrücke dar, die mit ihrem Stahlfachwerküberbau seit 1987 als Kulturdenkmal eingestuft ist. Abhängig von vertiefenden Untersuchungen zur Wiederverwendung der Brücke und von den bei einer Reaktivierung der Wehratalbahn zum Einsatz kommenden Fahrzeugen muss der Überbau ggf. aufwändig unter Beachtung von Auflagen des Denkmalschutzes saniert werden.

Die Straßenüberführung der Dossenbacher Straße in km 9,0 wurde im Rahmen dieser Untersuchung nicht betrachtet da diese bereits in Hinblick auf eine Reaktivierung der Wehratalbahn geplant und entsprechend ausgerüstet wurde. So sind beispielsweise schon Vorrichtungen für den Einbau einer Oberleitung und den zugehörigen Berührungsschutz vorhanden.

Ergänzend zu der Sanierung vorhandener Ingenieurbauwerke waren auch die Kosten für folgende, neu herzustellende Bauwerke zu ermitteln:

- Neue Eisenbahnüberführung über die Bundesstraße B 317 (lfd. Nr. 11).
- Neue Stützwände im Bereich der Bundesstraße B 518 - Anschlussstelle Wehr Nord (lfd. Nr. 21).

- Neue Eisenbahnüberführung geplanter Anschluss Wehr Mitte (Ifd. Nr. 26).
- Bahnsteigunterführung im Abzweigbahnhof Wallbach, bei Ausbau als Personenbahnhof (Ifd. Nr. 26).

Die erforderlichen Maßnahmen und die Kosten für die einzelnen Bauwerke sind den Bauwerksblättern in Anlage 3 zu entnehmen.

Die in dem Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn von 2005 vorgesehene Herstellung von 2 Eisenbahnüberführungen im Bereich der Kreuzungen mit der Schopfheimer Straße und mit der Alten Schopfheimer Straße wurden hinsichtlich der Kosten zwar untersucht, jedoch nicht in die Gesamtkosten mit eingerechnet.

Aufgrund der in der Planfeststellung zur Umgehungsstraße B 518 vorgesehenen Lösung zur Verlegung der Eisenbahntrasse bei deren Reaktivierung wurde die Planung der beiden Brückenbauwerke verworfen. Hierfür spricht zudem auch der aufgrund der Dammanschüttung zur Anhebung der Trasse erforderlich werdende hohe Grunderwerb sowie die gegenüber einer Herstellung und Sicherung von Bahnübergängen wesentlich höheren Kosten.

Insgesamt bewegen sich die Kosten für die Sanierung/Neuerrichtung der 24 Ingenieurbauwerke (ausgenommen der Bahnsteigunterführung in Bf Wallbach) zwischen ca. 5,9 Millionen EUR und 8,9 Millionen EUR.

## 2.4 Bahnübergänge (BÜ)

Bei der Bestimmung der erforderlichen sicherungs- und bautechnischen Maßnahmen für die Einrichtung/ Anpassung der Bahnübergänge sowie bei der zugehörigen Kostenveranschlagung wurde davon ausgegangen, dass die Strecke als Hauptbahn eingestuft wird.

Auf Hauptbahnen sind alle BÜ technisch zu sichern, Ausnahmen sind nur zulässig für Fuß- und Radwege sowie Privatübergänge ohne öffentlichen Verkehr.

Die Gesamtkosten für die in den Bauwerksblättern in Anlage 3 dargestellten 18 Bahnübergänge lassen sich unter diesen Voraussetzungen auf ca. 4,8 Millionen EUR bis 6,7 Millionen EUR veranschlagen.

Sollte es im Zuge der weiteren betrieblichen Untersuchungen für machbar erachtet werden, die Strecke als Nebenbahn ( $v_{\max} = 80 \text{ km/h}$ ) einzustufen, wäre eine technische Sicherung nur für Straßen mit starkem Verkehr (mehr als 2.500 Kfz/Tag) erforderlich. Ansonsten wären die Übersicht auf die Bahnstrecke und Pfeifsignale der Eisenbahnfahrzeuge ausreichend. Entsprechend könnten die Kosten für die BÜ-Sicherungen um rund 3,0 (Minimalvariante) bis 3,5 Millionen EUR (Maximalvariante) reduziert werden.

## 2.5 Bahnhöfe und Haltepunkte

Die für die Reaktivierung der vorhandenen sowie die Errichtung neuer Bahnhöfe und Haltepunkte erforderlichen Maßnahmen und Kosten sind den Bauwerksblättern in Anlage 3 zu entnehmen.

Die Maßnahmen beziehen sich dabei in Anlehnung an das Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn von 2005 maßgeblich auf den Neubau bzw. die Reaktivierung von Bahnhöfen/ Haltepunkten für den Personenverkehr.

Welche der Bahnhöfe und Haltepunkte tatsächlich reaktiviert bzw. neu erstellt werden, ist insbesondere abhängig von dem zu wählenden Betriebskonzept.

Entsprechend werden im Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn von 2005 für die einzelnen Betriebsvarianten unterschiedliche Anforderungen an die Reaktivierung/ Neuerstellung von Bahnhöfen/ Haltepunkten gestellt. Hierzu ist noch anzumerken, dass die im genannten Gutachten vorgesehenen Einrichtungen von Bahnhöfen/ Haltepunkten zum großen Teil auch nur als Empfehlung formuliert und noch im Zuge der weiteren Konkretisierung des Betriebskonzeptes festzulegen sind.

Dementsprechend wird im Rahmen der Kostenbetrachtungen wie folgt verfahren:

- Der vorhandene Bahnhof Fahrnau wird im Zuge der Reaktivierung in keinem der vorgelegten Betriebskonzepte für erforderlich erachtet, so dass er in der Maßnahmen- und Kostenbetrachtung nicht berücksichtigt wurde (entsprechend hat der Bahnhof keine lfd. Nr.).
- Die Kosten für die Reaktivierung der übrigen, bereits bestehenden Bahnhöfe und Haltepunkte wurde für jede der Betriebsvarianten als „Grundkosten“ mit eingerechnet während der Neubau von Haltepunkten bzw. die zur Personenbeförderung notwendige Ausstattung des Kreuzungsbahnhofs in Wehr-Hemmet sowie des Abzweigbahnhofs Wallbach als optional berücksichtigt wurde.
- Der neue Haltepunkt Fahrnau wurde entsprechend dem Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn von 2005 nur für die Betriebsvariante 3.2 (Verlängerung S5) optional berücksichtigt.

Die erforderlichen bzw. optionalen Neubauten von Gleisen und Gleisverbindungen inkl. deren Signalisierung und dem zugehörigen Einbau von Weichenheizungen sind in den Bauwerksblättern in Anlage 3 und in der Kostenübersicht in Anlage 2 den jeweiligen Bahnhöfen zugeordnet.

In der folgenden Gesamtabstschätzung der Bahnhofskosten (Einrichtung von Bahnhöfen/ Haltepunkten für den Personenverkehr) werden diese jedoch nicht berücksichtigt (weiteres hierzu siehe Kapitel 2.1 und 2.7). Entsprechend spielen auch die Bahnhöfe Schopfheim und Bad Säckingen, die auf gleis- und signaltechnisch erforderliche Maßnahmen beschränkt sind, für die folgende Gesamtabstschätzung der Bahnhofskosten keine Rolle.

Die Kosten für die Reaktivierung / Neuerrichtung von 10 Bahnhöfen und Haltepunkten für den Personenverkehr lassen sich - je nach Betriebsvariante - insgesamt auf



ca. 1,9 Millionen EUR bis 5,1 Millionen EUR veranschlagen. Hierin enthalten sind auch die Kosten für die optionale Bahnsteigunterführung im Bf Wallbach.

## **2.6 Elektrifizierung**

Bis auf die Konzeption einer Umsteigverbindung auf die S6 in Schopfheim, die auch mit Dieselfahrzeugen betrieben werden kann (Betriebsvariante 3.3), ist im Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn von 2005 für alle anderen Betriebskonzepte eine Elektrifizierung der Strecke vorgesehen.

Die hierzu erforderlichen Anlagen bestehen im wesentlichen aus der Ausrüstung der eingleisigen Strecke mit einer Oberleitung sowie der Errichtung eines Schaltpostens im Bahnhof Schopfheim, über den die neue Oberleitung aus dem Netz der Wiesentalbahn gespeist wird.

Gegebenenfalls kann - soweit sich das Betriebskonzept der Wiesentalbahn und das noch zu wählende Betriebskonzept der Wehratalbahn entsprechend aufeinander abstimmen lassen - auch auf die Wiederherstellung des Streckengleises der Wehratalbahn zwischen km 0,37 und ca. km 1,65 verzichtet werden (s. o.). In diesem Fall kann entsprechend auf die Herstellung von ca. 1,28 km Oberleitung verzichtet werden.

Insgesamt können die für die Elektrifizierung zu veranschlagenden Kosten (Betriebsvarianten 3.1 und 3.2) in Abhängigkeit vom Betriebskonzept mit etwa 3,8 Millionen EUR bis 4,0 Millionen EUR angegeben werden. Da für die Betriebsvariante 3.3 keine Elektrifizierung erforderlich ist ergeben sich hierfür entsprechend auch keine Kosten.

## **2.7 Zugsicherung, Signalisierung, Telekommunikation**

Die Errichtung von Anlagen zur Zugsicherung und Signalisierung ist weitgehend unabhängig vom gewählten Betriebskonzept für die Wehratalbahn, da folgende Planungen, die eine Leit- und Sicherungstechnische Ausrüstung erforderlich machen, für alle untersuchten Betriebsmöglichkeiten vorzusehen sind, die im Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehratalbahn von 2005 untersucht wurden:

- Einrichtung eines Kreuzungsbahnhofs in Wehr-Hemmet oder im vorhandenen Bahnhof Öflingen.
- Einrichtung des Abzweigbahnhofs Wallbach.
- Einrichtung einer Weichenverbindung im Westkopf des Bahnhofs Bad Säckingen.

Lediglich für die Variante einer Umsteigverbindung auf die S6 in Schopfheim kann, in Abweichung zu den anderen Betriebskonzepten, auf eine signaltechnische Anpassung des Elektronischen Stellwerks in Schopfheim und auf die Errichtung der erforderlichen Signale verzichtet werden.

Neben dem Aufbau von Signalen für die o. g. Maßnahmen ist die Errichtung zusätzlicher Elektronischer Stellwerke (ESTW) in Wehr-Hemmet bzw. Öflingen (je nach Lage des Kreuzungsbahnhofs) sowie in Wallbach erforderlich. Die Signalisierung der Weichenverbindung im Westkopf des Bahnhofs Bad Säckingen sowie die optional dort vorgesehene Weichenverbindung zum ehemaligen, neu herzustellenden Gleis 3 erfolgt dabei über das neue ESTW in Wallbach.

Aufgrund der funktionalen Abhängigkeiten wurden die für o. a. Maßnahmen anzusetzenden Kosten in der Kostenübersicht (Anlage 2) den jeweiligen Bahnhöfen zugeordnet.

Inklusive der für den Kabeltiefbau, die Einrichtung von Telekommunikationsanlagen und den Einbau von Weichenheizungen zu veranschlagenden Kosten kann insgesamt mit zwischen 7,1 Millionen EUR und 7,9 Millionen EUR für die Anlagen der Zugsicherung, Signalisierung und Telekommunikation gerechnet werden.

## 2.8 Kostenbewertung

In der in Anlage 2 enthaltenen Kostenübersicht sind die minimalen und maximalen Kosten für die im Gutachten zu den Reaktivierungsmöglichkeiten der Wehrratalbahn von 2005 untersuchten Betriebskonzepte 3.1 – 3.3 einander gegenüber gestellt.

Dabei wurde im Sinne einer Maximalvariante berücksichtigt, dass die Strecke einschließlich des Fahrnauer Tunnels vollständig reaktiviert und als Hauptbahn eingestuft wird und alle Bahnübergänge im Bereich von Straßenkreuzungen entsprechend technisch zu sichern sind.

Auf dieser Grundlage und unter Berücksichtigung der noch offenen Fragen insbesondere hinsichtlich

- des letztendlich zu wählenden Betriebskonzeptes,
- der Sicherheitsanforderungen an den Tunnel,

kann für die Kosten zur vollständigen Reaktivierung der Strecke ein Rahmen zwischen 98 Millionen EUR und 139 Millionen EUR veranschlagt werden. Hierbei wurden die Kosten für die baulichen und ausrüstungstechnischen Maßnahmen an der Strecke berücksichtigt.

Ein weiterer Spielraum bei der Veranschlagung der Kosten kann sich aus den noch offenen Fragestellungen ergeben, ob beispielsweise die Strecke aus betrieblicher Sicht als Nebenbahn deklariert werden kann oder ob eine Umfahrung des Fahrnauer Tunnels in freier Strecke zwischen Fahrnau und Hasel eine machbare und kostengünstigere Variante darstellt als dessen Sanierung.

Vorbehaltlich einer differenzierterer Untersuchung ergäbe sich bei einer Einstufung als Nebenbahn eine Reduktion der Investitionskosten um rund 3,0 bis 3,5 Millionen EUR. Ein möglicherweise deutlich höheres Einsparpotential könnte sich durch die Aufgabe bzw. Umfahrung des Fahrnauer Tunnels ergeben, da für die Reaktivierung des Tunnels

zwischen 71 und 97 Millionen EUR entsprechend über 70 % der Gesamtbaukosten geschätzt werden.

Ebenso sollte die Variante „Diesel-Shuttle im Abschnitt Bad Säckingen – Wehr“, in der der Fahrnauer Tunnel weiterhin im Busbetrieb über den Berg umfahren wird, in den folgenden Untersuchungsstufen weiter berücksichtigt werden. Diese Variante wurde in der Vorstudie von Herrn Ulrich Grosse aus betrieblichen Gründen bereits ausgeschieden; die Baukosten betragen jedoch mit 14,4 bis 22,3 Millionen EUR nur rund 15% der Kosten für die Reaktivierung der Gesamtstrecke.

### **3 AUSBLICK**

Eine abschließende Empfehlung zur Reaktivierung der Wehratalbahn kann an dieser Stelle auf der Grundlage der vorliegenden Kostenschätzungen noch nicht getroffen werden.

Zum einen sind noch viele kostenrelevante Randbedingungen offen, die einer näheren Untersuchung bedürfen, wie die Sicherheitsbestimmungen für den Tunnel, die Einstufung als Haupt- oder Nebenbahn, die Anforderungen des Denkmalschutzes, die Wiederverwendbarkeit der Brückenüberbauten, die Möglichkeit einer kostengünstigen Umfahrung des Fahrnauer Tunnels in freier Strecke zwischen Fahrnau und Hasel und insbesondere das zu wählende Betriebskonzept.

Zum anderen sind die Kosten für eine mögliche Reaktivierung der Gesamtstrecke oder der Teilstrecke Bad Säckingen – Wehr in der 2. Stufe der Untersuchung dem Nutzen der Einrichtung eines Schienenpersonenverkehrs auf der Wehratalbahn gegenüberzustellen und volkswirtschaftlich zu bewerten.

Die vorliegende baulich-technische Machbarkeitsuntersuchung stellt hierfür mit ihrer differenzierten und nach Herstellungsvarianten untergliederten Kostenschätzung eine fundierte Grundlage dar.

Aufgrund der Kostensituation wird empfohlen, die Möglichkeiten einer Reaktivierung der Strecke unter Ausschluss des Fahrnauer Tunnels vertieft zu untersuchen. Neben der Kosten-Nutzen Analyse auch des Betriebskonzepts mit Teilreaktivierung des Abschnitts Bad Säckingen – Wehr in der 2. Untersuchungsstufe sollte in einer vereinfachten Technischen Studie die bauliche und planungsrechtliche Machbarkeit einer Neutrassierung der Schienenverbindung zwischen dem Wiesental und Wehr geprüft werden.

Lörrach, den 31. Mai 2007

ppa. Wolfgang Wahl      i.A. Rudolf Hönig