

**Machbarkeitsstudie
Infrastrukturausbau und
Fahrplanlagenverbesserungen
auf der Frankenbahn**

**für die Nahverkehrsgesellschaft
Baden-Württemberg**

– Ergebnisbericht –

Hannover, Januar 2022

Ersteller:

Rail Management Consultants International GmbH

Spichernstraße 11

30161 Hannover

Deutschland

Telefon: +49 151 26382521

E-Mail: info@rmcon-int.de

Web: <http://www.rmcon-int.de>

**Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Eisenbahn-
wesen mbH**

Lützerodestraße 10

30161 Hannover

Deutschland

Telefon: +49 511 897668 -27

E-Mail: info@ivembh.de

Web: <http://www.ivembh.de>



Inhaltsverzeichnis

1	Gegenstand und Zielsetzung der Studie	1
2	Methodisches Vorgehen	2
2.1	Allgemeines Untersuchungsverfahren	2
2.2	Initiale Datenerfassung und Randbedingungen	4
2.2.1	Untersuchungsraum	4
2.2.2	Datengrundlage Infrastruktur des Ist-Zustandes	6
2.2.3	Untersuchungszeitraum	7
2.2.4	Fahrplanansatz	7
2.2.5	Fahrplan des Ist-Zustandes	7
2.2.6	Betriebliche Randbedingungen	7
2.3	Einteilung Maßnahmen und Zeithorizonte	10
3	Ist-Zustand	11
3.1	Infrastrukturmaßnahmen	11
3.2	Angebotskonzept	12
3.3	Betriebsqualität	12
4	Basisfall	13
4.1	Infrastrukturmaßnahmen	13
4.2	Angebotskonzept	14
5	Infrastrukturmaßnahmen für die Frankenbahn bis 2030	16
5.1	Infrastrukturpotenzial	16
5.2	Bewertung weiterer Maßnahmen	18
5.3	Zusammenfassung Maßnahmen- und Kostenbewertung	32
6	Denkbare Neutrassierungen ab 2030	34
6.1	Vorstellung denkbarer Maßnahmen	34
6.2	Zusammenfassung Ergebnisse Neutrassierungen	41
7	Untersuchung von Planfällen	43
7.1	Planungsprämissen	43
7.2	Planfall 1	43
7.2.1	Zugangebot	43

7.2.2	Angebotskonzept	43
7.2.3	Bewertung	45
7.3	Planfall 2	47
7.3.1	Zugangebot	47
7.3.2	Angebotskonzept	47
7.3.3	Bewertung	49
7.4	Planfall 3	51
7.4.1	Zugangebot	51
7.4.2	Angebotskonzept	51
7.4.3	Bewertung	53
7.5	Vorschlag zur Maßnahmenpriorisierung und Empfehlung einer Vorzugsvariante	55
8	Zusammenfassung	58

Abkürzungen

BEG	Bayerische Eisenbahngesellschaft mbH
Bf	Bahnhof
DB	Deutsche Bahn
Hbf	Hauptbahnhof
IVE	Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Eisenbahnwesen mbH
NVBW	Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH
RB	Regional-Bahn
RE	Regional-Express
RMCon	Rail Management Consultants International GmbH
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SGV	Schienenpersonengüterverkehr

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Allgemeines methodisches Vorgehen bei der Betriebsanalyse mit RailSys	3
Abbildung 2:	Lage der Frankenbahn im Eisenbahnnetz	4
Abbildung 3:	Untersuchungsraum mit Darstellung des Ist-Zustands (schematische Darstellung) ..	5
Abbildung 4:	Einteilung Maßnahmen und Zeithorizonte	10
Abbildung 5:	Netzgraphik Basisfall	15
Abbildung 6:	Schematischer Spurplan im Bereich des Abzweigs Würzburg-Heidingsfeld	19
Abbildung 7:	Bildfahrplanausschnitt Bad Friedrichshall – Osterburken, SPNV bei Ist-Infrastruktur	20
Abbildung 8:	Bildfahrplanausschnitt Bad Friedrichshall – Osterburken, SPNV und SGV bei Ist-Infrastruktur	21
Abbildung 9:	Bildfahrplanausschnitt Bad Wimpfen – Neckarsulm mit Bedienfahrten der „Audi“-Werke	22
Abbildung 10:	Bildfahrplanausschnitt Neckarsulm – Neudenu nach erfolgter Blockverdichtung ..	23
Abbildung 11:	Bildfahrplanausschnitt Neckarsulm – Bad Friedrichshall mit Fahrplankonflikt der S-Bahnen im Bahnhof Neckarsulm	24
Abbildung 12:	Schematischer Spurplan Heilbronn Hbf mit Überwerfungsbauwerk für die S-Bahn 25	
Abbildung 13:	Bildfahrplanausschnitt Heilbronn – Bietigheim-Bissingen, SPNV bei Ist-Infrastruktur	26
Abbildung 14:	Bildfahrplanausschnitt Osterburken – Geroldshausen mit zusätzlichen Haltepunkten der RB	28
Abbildung 15:	Schematischer Spurplan für den Bereich Königshofen – Lauda (Ist-Zustand 2021) ..	30
Abbildung 16:	Schematischer Spurplan für den Bereich Königshofen – Lauda (denkbarer Ausbau bis 2026)	30
Abbildung 17:	Schematischer Spurplan für den Bereich Königshofen – Lauda (denkbare Ausbaustufe 1 ab 2030ff)	30
Abbildung 18:	Schematischer Spurplan für den Bereich Königshofen – Lauda (denkbare Ausbaustufe 2 ab 2030ff)	31
Abbildung 19:	Denkbare Neutrassierung Reichenberg (Unterfr.) – Geroldshausen, ab 2030 ff	35
Abbildung 20:	Denkbare Neutrassierung Geroldshausen – Kirchheim (Unterfranken), ab 2030 ff ..	36
Abbildung 21:	Denkbare Neutrassierung Wittighausen - Zimmern, ab 2030 ff	37
Abbildung 22:	Denkbare Neutrassierung Bereich Königshofen, ab 2030 ff	38
Abbildung 23:	Denkbare Neutrassierung Uiffingen - Eubigheim, ab 2030 ff	39
Abbildung 24:	Denkbare Neutrassierung Eubigheim – Rosenberg (Baden), ab 2030 ff	40
Abbildung 25:	Denkbare Neutrassierung (zweigleisig) Möckmühl - Züttlingen, ab 2030 ff	41
Abbildung 26:	Netzgraphik Planfall 1	44
Abbildung 27:	Bildfahrplan Taubertalbahn (Planfall 1)	46
Abbildung 28:	Netzgraphik Planfall 2	48
Abbildung 29:	Netzgraphik Planfall 3	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anpassung Überhöhungen von Gleisbögen.....	16
Tabelle 2: Beseitigung Geschwindigkeitseinbrüche (aufgrund von Weichen mit niedrigen Abzweiggeschwindigkeiten).....	17
Tabelle 3: Erreichbare Verkürzung Mindestzugfolgezeiten durch Blockverdichtungen auf der Frankenbahn	32
Tabelle 4: Bewertung von Einzelmaßnahmen und Abschätzung Herstellungskosten.....	34
Tabelle 5: Denkbare Neutrassierungen mit möglichen Fahrzeitreduzierungen und abgeschätzten Grobkosten.....	42
Tabelle 6: Bewertung Planfall 1.....	45
Tabelle 7: Bewertung Planfall 2.....	49
Tabelle 8: Bewertung Planfall 3.....	53
Tabelle 9: Vorschlag zur Maßnahmenpriorisierung.....	56

1 Gegenstand und Zielsetzung der Studie

In dieser Machbarkeitsstudie werden Möglichkeiten zum Infrastrukturausbau und für Optimierungen von Fahrplantrassenlagen auf der Frankenbahn untersucht und vor dem Hintergrund erreichbarer Angebotsverbesserungen bewertet.

Die Frankenbahn verläuft von Würzburg über Lauda, Osterburken, Bad Friedrichshall, Neckarsulm, Heilbronn, Ludwigsburg, Bietigheim-Bissingen nach Stuttgart. Der Name leitet sich davon ab, dass ein Großteil der Strecke in der Region Franken liegt. Die Strecke ist etwa 180 km lang, überwiegend zweigleisig ausgebaut und elektrifiziert. Zwischen Züttlingen und Möckmühl befindet sich ein etwa 4,5 Kilometer langer eingleisiger Streckenabschnitt.

Der Eisenbahnverkehr auf der Frankenbahn wird im Streckenabschnitt Heilbronn – Würzburg von zahlreichen Einschränkungen der Infrastruktur beeinträchtigt. Diese wirken sich sowohl negativ auf die Leistungsfähigkeit der Strecke als auch die erreichbaren Reisegeschwindigkeiten aus, außerdem tendenziell negativ auf Betriebsqualität und Betriebsstabilität.

Die vorhandenen Infrastruktureinschränkungen und Infrastrukturpotenziale auf der Frankenbahn werden analysiert und Maßnahmen zur Beseitigung betrieblich-technisch sowie hinsichtlich erwartbarer Herstellungskosten bewertet. Ziel ist die Beseitigung von Fahrplanrestriktionen, eine Erhöhung der Reisegeschwindigkeit und eine Verbesserung der Betriebsqualität. Damit einhergehen sollen Anpassungen der Fahrplanlagen, um auch Anschlüsse optimieren zu können. Der Untersuchungsraum erstreckt sich von Würzburg Hbf bis Bietigheim-Bissingen, außerdem werden in dem für diese Studie erforderlichem Umfang angrenzende Strecken berücksichtigt.

Die Untersuchungen erfolgen mikroskopisch, d. h., Fahrpläne werden auf Basis detaillierter Infrastrukturdaten mit Berechnung sekundengenauer Fahr- und Belegungszeiten konstruiert, netzweit und unter Berücksichtigung von Personenzügen und Güterverkehren. Die zu bewertenden Infrastrukturmaßnahmen werden in einem Modell des Eisenbahnnetzes hinterlegt, um mit Hilfe der Fahrplankonstruktion den betrieblichen Nutzen (z. B. Reisezeitreduzierungen, Ermöglichung zusätzlicher Haltepunkte, verbesserte Fahrplanflexibilität, Anschlussverbesserungen etc.) einer Maßnahme ableiten zu können.

Die Studie mündet in die Entwicklung von drei Planfällen, mit denen mögliche netzweite oder auch bereichsweise Angebotsverbesserungen unter Heranziehung kurz- und mittelfristig umsetzbarer Infrastrukturmaßnahmen vorgeschlagen und dokumentiert werden.

Die Arbeiten wurden kontinuierlich von einem Arbeitskreis begleitet, dem neben dem Gutachter und der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW) als Aufgabenträger und Auftraggeber auch Vertreter des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg, der an der Frankenbahn liegenden Landkreise (Landkreis Heilbronn, Stadt Heilbronn, Neckar-Odenwald-Kreis, Main-Tauber-Kreis) und der Bayerischen Eisenbahngesellschaft (BEG) angehören.

2 Methodisches Vorgehen

2.1 Allgemeines Untersuchungsverfahren

Die betrieblichen Untersuchungen werden unter Einsatz des Fahrplantrassen- und Infrastrukturmanagementsystems RailSys®¹ mit integrierter Betriebssimulation durchgeführt. Dieses Programmsystem dient der Analyse, Planung und Optimierung von Betriebsanlagen und -abläufen spurgeführter Verkehrssysteme. Es können Betriebsabläufe in beliebig großen Netzen und komplexen Bahnhöfen bzw. Stationen wirklichkeitsnah auf EDV-Systemen abgebildet werden. Die Bearbeitung kleinräumiger Problemstellungen ist ebenso möglich wie die Untersuchung von komplexen Eisenbahnnetzen. In die Untersuchungen fließen dabei die langjährigen Erfahrungen des Gutachters aus der Bearbeitung von nationalen Projekten, u. a. für die DB Netz AG, sowie aus internationalen Projekten mit ein.

RailSys ist ein Fahrplankonstruktions- und Simulationsmodell, das auf mikroskopischer Basis arbeitet, d. h., die Gleise, Weichen und Signaleinrichtungen werden detailliert abgebildet, ebenso die Sicherungslogik der Eisenbahn. Dies ermöglicht die exakte Berechnung der Fahrzeiten unter Berücksichtigung aller fahrdynamischen Parameter der unterstellten Zugkonfigurationen. Ebenso ist es möglich, die Fahrbeziehungen auf den Eisenbahnstrecken und in Knoten (Bahnhöfen, Abzweigen) nach Ort und Zeit exakt zu bestimmen. Durch dieses Verfahren lassen sich im Gegensatz zu makroskopischen Modellen einzelne Konflikte zwischen zwei oder mehr Zugfahrten detailliert ermitteln.

Für die Fahrplankonstruktion werden die Belegungszeiten der einzelnen Blockabschnitte berechnet und können in grafischen Bildfahrplänen dargestellt werden. Eine Überschneidung von Belegungszeiten wird als Konflikt erkannt und deklariert. Ziel der Fahrplankonstruktion ist es, einen konfliktfreien Fahrplan zu erstellen, ohne den keine verspätungsfreie Betriebsabwicklung möglich ist. Grundsätzlich werden dabei immer alle Verkehre (SPFV, SPNV und SGV) im gesamten Untersuchungsraum betrachtet. Als Regelwerk wird die Konzernrichtlinie 402 (Trassenkonstruktion) der DB Netz AG herangezogen.

Der Untersuchungsablauf (Abbildung 1) sowohl für die vorhandenen Betriebsanlagen und -abläufe als auch für jede bauliche und/oder betriebliche Untersuchungsvariante gliedert sich im Allgemeinen in folgende Arbeitsschritte:

- Erfassung der baulichen und sicherungstechnischen Daten
- Aufbereitung und Aufnahme der betrieblichen Daten
- Durchführung der Fahrplankonstruktion zur Prüfung der betrieblich-technischen Planbarkeit eines Betriebsprogramms
- ggf. Durchführung der Betriebssimulation
- ggf. iterative Bearbeitung von baulichen, betrieblichen oder verkehrlichen Fragestellungen
- Darstellung der Ergebnisse

¹ RailSys® ist ein eingetragenes international geschütztes Markenzeichen.

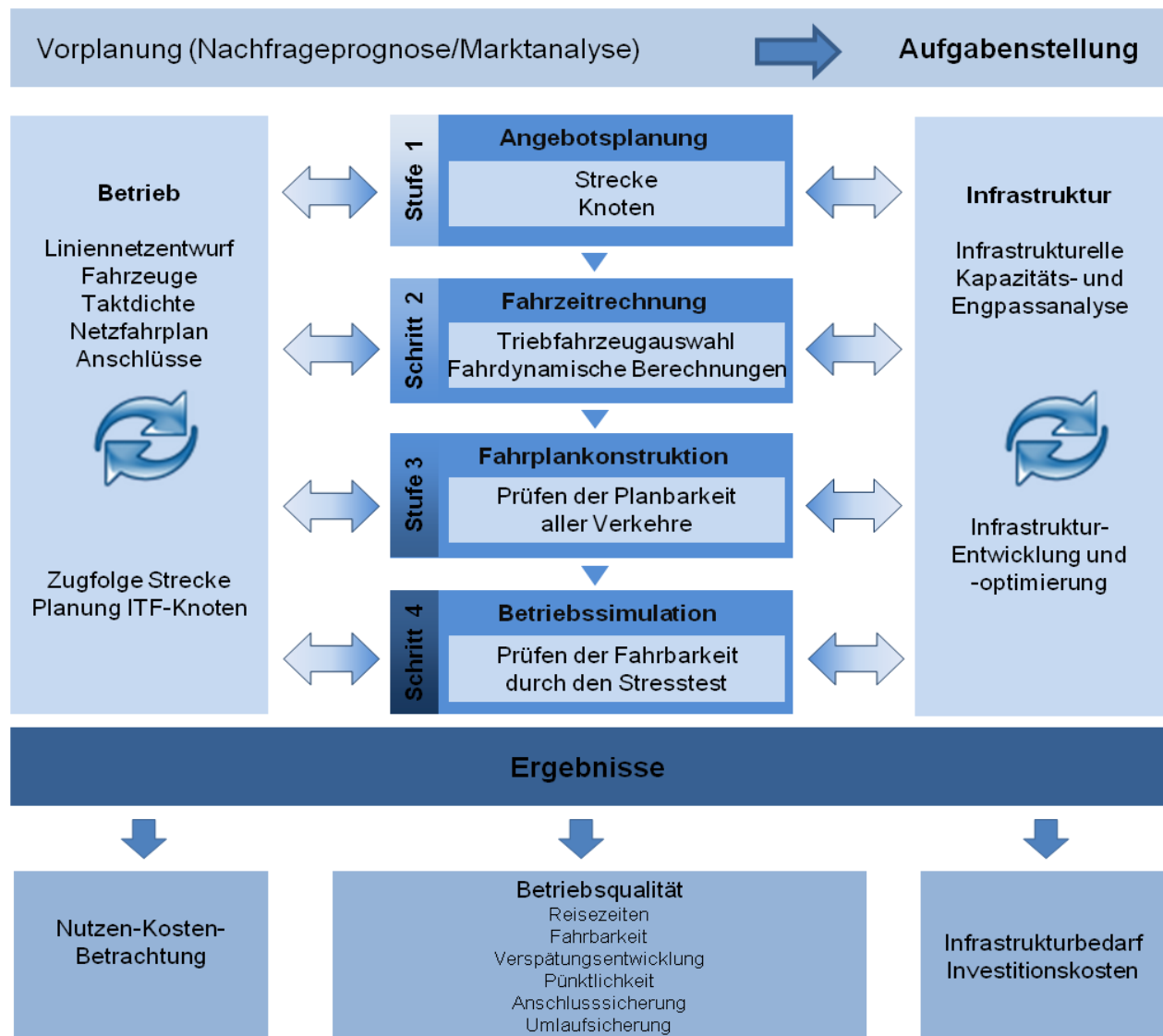


Abbildung 1: Allgemeines methodisches Vorgehen bei der Betriebsanalyse mit RailSys

Der möglichst konfliktfrei abgestimmte Fahrplan kann anschließend in einer Betriebssimulation überprüft werden. Mit Hilfe der Betriebssimulation wird die Betriebsqualität und -stabilität eines Fahrplan-konzeptes auf vorgegebener Infrastruktur untersucht. Dazu wird der vorliegende Fahrplan mit stochastischen Störungen (Ursverspätungen auf der Strecke und im Bahnhof) gemäß Konzernrichtlinie 405 der DB Netz AG belegt. Nach Definition von Dispositionsregeln werden die so „gestörten“ Fahrpläne in mehreren Simulationsläufen simuliert. Die durchschnittlichen Folgeverspätungen aufgrund sich gegenseitig behindernder Züge werden protokolliert und zur Bewertung der Betriebsqualität und -stabilität ausgewertet. Im Falle des Vorliegens empirischer Verspätungsverteilungen sind diese den Richtlinienwerten in Abhängigkeit des Untersuchungsziels ggf. vorzuziehen.

Die Betriebssimulation war für die hier vorhandene Zielsetzung nicht unmittelbar erforderlich. Auf die Möglichkeit ihres ergänzenden Einsatzes sei jedoch hingewiesen.

2.2 Initiale Datenerfassung und Randbedingungen

In diesem Kapitel wird eine Einordnung zum Untersuchungsraum und -zeitraum sowie zur Datengrundlage für Infrastruktur und Fahrplan gegeben. Zudem werden die abgestimmten Randbedingungen zur Durchführung der Untersuchung beschrieben.

2.2.1 Untersuchungsraum

Die folgende Abbildung 2 zeigt die Lage der Frankenbahn zwischen Würzburg und Heilbronn im Eisenbahnnetz.

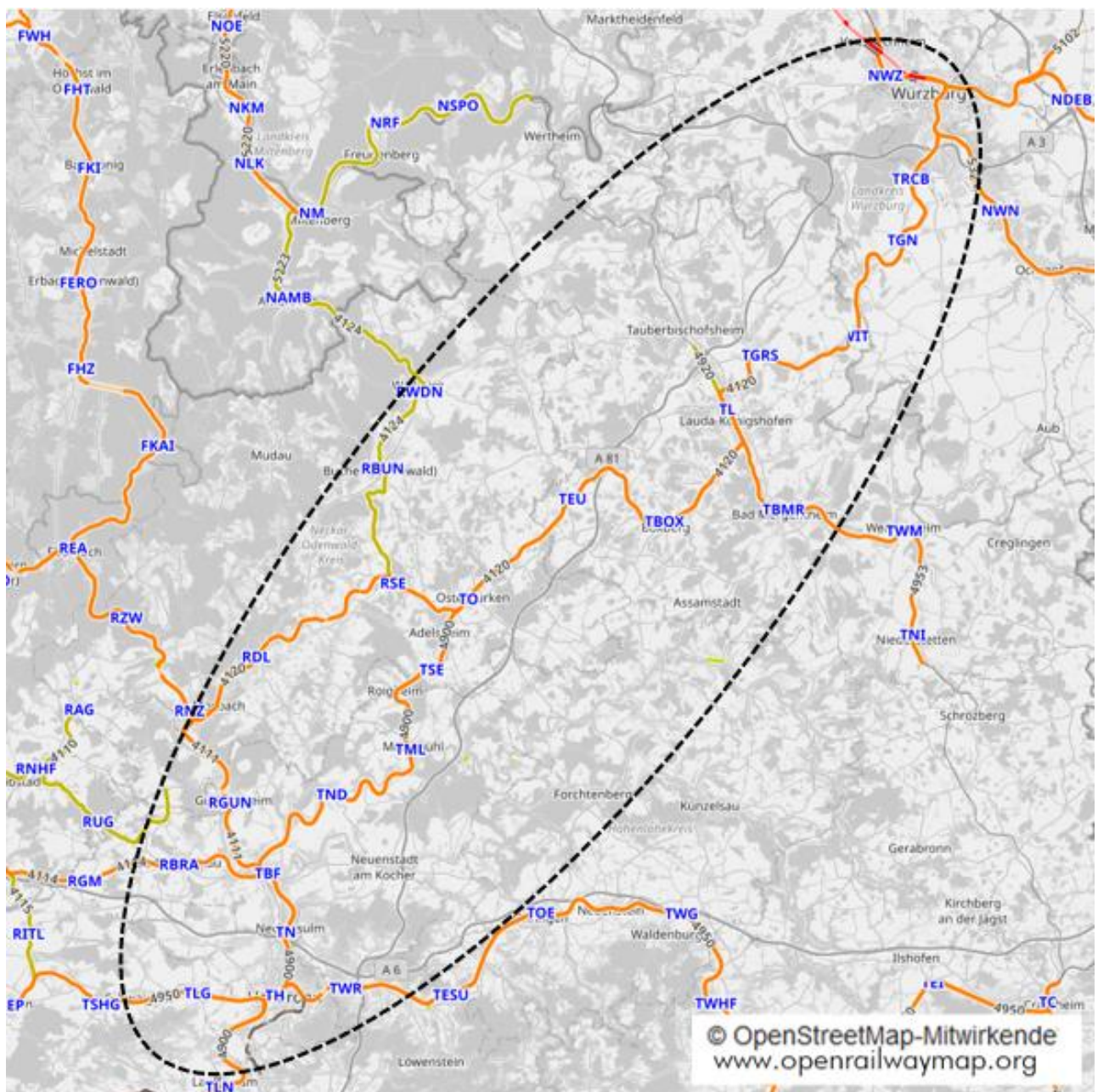


Abbildung 2: Lage der Frankenbahn im Eisenbahnnetz

In Abbildung 3 ist der Untersuchungsraum in Form einer schematischen Streckennetzkarte dargestellt. Daraus ist zu erkennen, dass die Frankenbahn überwiegend zweigleisig ausgebaut und elektrifiziert ist. Wesentliche Knoten auf der Strecke sind Lauda, Osterburken, Bad Friedrichshall Heilbronn Hbf und Bietigheim-Bissingen.

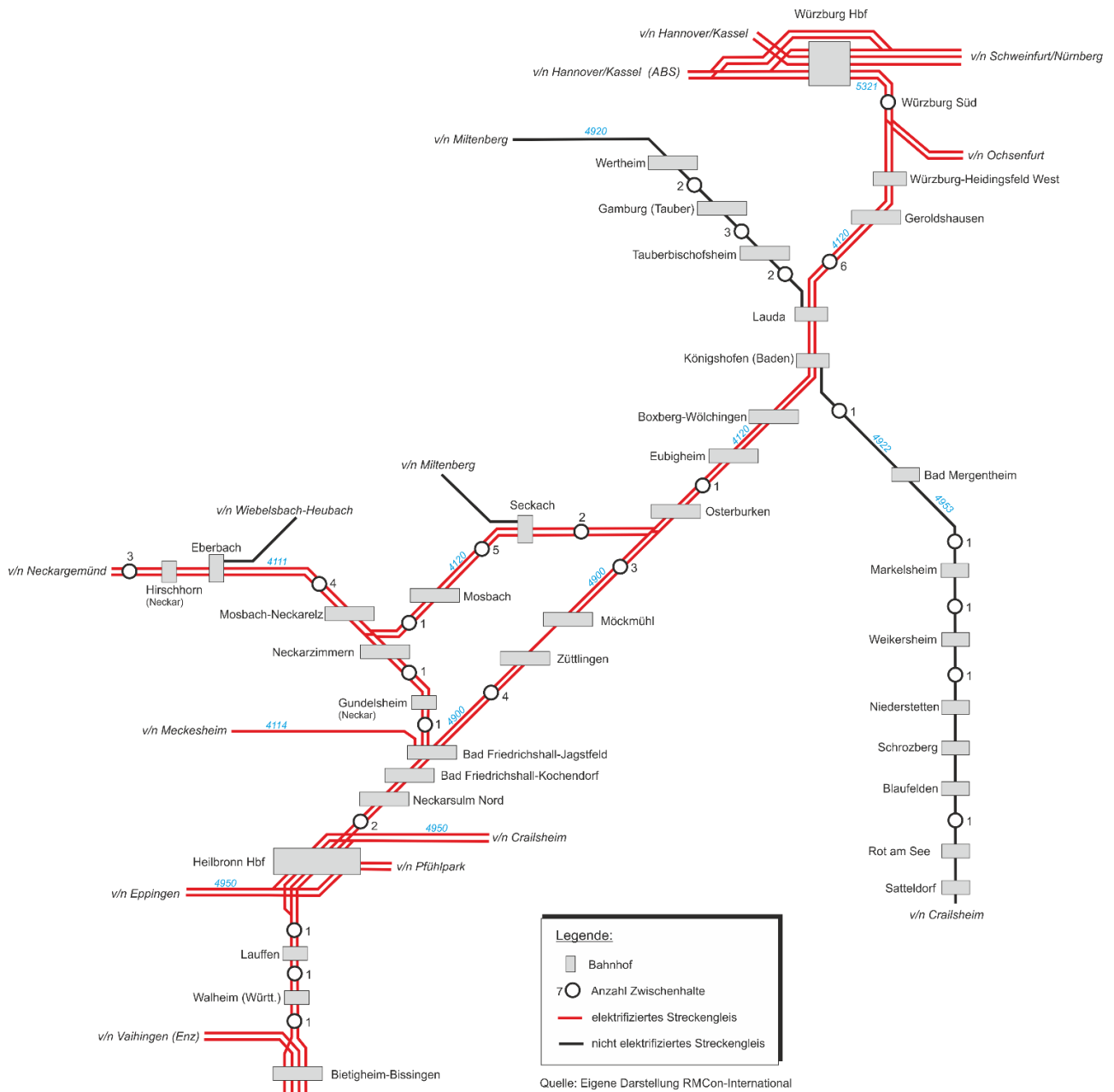


Abbildung 3: Untersuchungsraum mit Darstellung des Ist-Zustands (schematische Darstellung)

Der Untersuchungsraum umfasst folgende Strecken:

- Bietigheim – Osterburken (Strecke 4900)
- Mosbach – Osterburken – Würzburg-Heidingsfeld West (Strecke 4120)
- Würzburg-Heidingsfeld West – Würzburg Hbf (Strecke 5321)
- Königshofen – Bad Mergentheim (Strecke 4922)
- Crailsheim – Bad Mergentheim (Strecke 4953)
- Neckargemünd – Bad Friedrichshall (Strecke 4111)
- Lauda – Wertheim (Strecke 4920)
- Crailsheim – Heilbronn im Bereich des Bahnhofs Heilbronn (Strecke 4950)
- Meckesheim – Bad Friedrichshall im Bereich des Bahnhofs Bad Friedrichshall (Strecke 4114)

Die Frankenbahn ist im Wesentlichen zweigleisig ausgebaut und durchgehend elektrifiziert. Im Abschnitt Züttlingen – Möckmühl ist die Strecke hingegen lediglich eingleisig. Die Frankenbahn ist in Teilen sehr kurvig und mit relativ kleinen Gleisbögen trassiert, weshalb die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten i. d. R. bei 80 bis 100 km/h liegen, in vereinzelten Abschnitten auch bei 110 bis 120 km/h. Daraus resultieren auch vergleichsweise lange Reisezeiten auf dieser Verkehrsrelation.

Ebenfalls zum Untersuchungsraum gehört die Taubertalbahn von Wertheim bis Satteldorf. Diese Strecke ist nur eingleisig ausgebaut und nicht elektrifiziert. Der nordwestliche Teil zweigt in Lauda, der südöstliche Teil in Königshofen von der Frankenbahn ab. Des Weiteren werden ein Teil der Odenwaldbahn zwischen Eberbach und Osterburken sowie die Strecke Mosbach-Neckarelz – Bad Friedrichshall in der Studie berücksichtigt. Beide Streckenabschnitte sind zweigleisig ausgebaut und elektrifiziert.

2.2.2 Datengrundlage Infrastruktur des Ist-Zustandes

Die mikroskopischen Infrastrukturdaten für die Durchführung der Untersuchung mit dem Fahrplan- und Infrastrukturmanagementsystem RailSys wurden über eine automatische Schnittstelle aus Daten des DB-eigenen Systems RUT-K (Fahrplanjahr 2021), die für diese Untersuchung von der DB Netz AG zur Verfügung gestellt werden, übernommen. Die Daten enthalten für den gesamten Untersuchungsraum folgende Informationen:

- Spurplan mit metergenauer Lage von Weichen, Kreuzungen und Kreuzungsweichen
- Gleise mit Längen, Längsneigungen und zulässigen Höchstgeschwindigkeiten
- Elektrifizierung
- Stationen mit Namen, Kürzel und Streckenzuordnung
- Halteplätze innerhalb der Stationen mit Nutzlängen
- Signalstandorte mit Signaltyp und Stellwerkstechnik
- Blockabschnitte und Fahrstraßen
- Auflösekontakte
- Geschwindigkeitsanzeiger

2.2.3 Untersuchungszeitraum

Für die zu untersuchenden Betriebskonzepte werden im Wesentlichen die Fahrpläne der getakteten Zugfahrten eines Betriebstages in der Woche (Werktag) aufgenommen. Verstärkerfahrten werden nur berücksichtigt, wenn sie hinsichtlich der Bewertung des Fahrplans relevant sind.

2.2.4 Fahrplanansatz

Die zugrunde liegende Infrastruktur wird mit einem Fahrplan belegt, um die betrieblich-technischen Analysen durchführen zu können. In der Fahrplanabstimmung, die unter Berücksichtigung grundsätzlicher Vorgaben der Richtlinie 402 (Trassenkonstruktion) der DB Netz AG erfolgt, werden die Eisenbahnverkehre im Untersuchungsraum, neben dem SPNV auch SPFV und SGV, berücksichtigt. Es wird ein konfliktfreier Fahrplan unter Berücksichtigung von Regel- und Bauzuschlägen sowie Pufferzeiten erstellt.

2.2.5 Fahrplan des Ist-Zustandes

Die Fahrplandaten zum Fahrplanjahr 2021 werden für die Durchführung der Untersuchung mit dem Fahrplan- und Infrastrukturmanagementsystem RailSys ebenfalls über eine automatische Schnittstelle aus Daten des DB-eigenen Systems RUT-K, die für diese Untersuchung von der DB Netz AG zur Verfügung gestellt werden, übernommen. Die Daten enthalten für alle im Untersuchungsraum verkehrenden Zugfahrten eines Betriebstages folgende Informationen:

- Zugnummer
- Zugcharakteristik (Traktion, Zuglänge, Zuggewicht)
- Geltungszeit (Verkehrstag)
- Laufweg (Stationsfolge)
- Gleisbelegung in den Stationen
- Planmäßige Ankunfts- und Abfahrtszeiten je Station im Laufweg
- Mindesthaltezeiten je Station im Laufweg

Der Fahrplan des Ist-Zustandes wird im Rahmen der Studie nicht explizit untersucht, die Daten dienen als Grundlage für die Entwicklung des Basisfalls (vgl. Abs. 4).

2.2.6 Betriebliche Randbedingungen

Unter Ansatz des im Folgenden dokumentierten Fahrzeugeinsatzes und betrieblicher Randbedingungen wird in den Untersuchungen die Fahrplankonstruktion durchgeführt. Dafür sind die Fahrzeugparameter wie Traktionsvermögen (Höchstgeschwindigkeit, Brems- und Beschleunigungsvermögen) sowie die Zuglänge und das Zuggewicht maßgebend.

Im Folgenden wird der abgestimmte Fahrzeugeinsatz beschrieben, der als Basis für die untersuchten Betriebskonzepte (Basisfall und Planfälle) dient.

Fahrzeugeinsatz

SPNV:

- Regionalexpress (RE) Würzburg – Heilbronn – Stuttgart: FLIRT 6-teilig
- Regionalexpress (RE) Wertheim – Crailsheim BR 642
- Regionalexpress (RE) Heilbronn Hbf – Crailsheim BR 642
- Regionalbahn (RB) Osterburken – Heilbronn (– Stuttgart) FLIRT 6-teilig
- Regionalbahn (RB) Würzburg – Osterburken FLIRT 6-teilig
- Regionalbahn (RB) Würzburg – Treuchtlingen FLIRT 6-teilig
- Regionalbahn (RB) Wertheim – Crailsheim BR 642
- S-Bahn Heidelberg – Osterburken ET 425
- S-Bahn Mosbach – Bad Friedrichshall – Heilbronn Hbf ET 2010 (Zweisystem-Stadtbahn-Fahrzeug)
- S-Bahn Sinsheim – Heilbronn Hbf ET 2010 (Zweisystem-Stadtbahn-Fahrzeug)

SGV:

- BR 185 mit 500 m Wagenzuglänge, 1500 t Wagenzugmasse, $v_{\max} = 100 \text{ km/h}$

Mindesthalte- und Mindestwendezeiten

Hinsichtlich der Mindesthaltezeiten und Mindestwendezeiten werden zur Fahrplankonstruktion und Betriebssimulation Werte zugrunde gelegt, die sich am Ist-Zustand orientieren.

Folgende für den Fahrgastwechsel notwendige Mindesthaltezeiten werden unterstellt:

- Regional-Verkehr
 - Generell: 0,7 bis 0,8 Minuten
 - Ausnahmen:
 - Würzburg Hbf 2 min
 - Lauda 1 min
 - Osterburken 1 min
 - Möckmühl 1 min
 - Bad Friedrichshall 1 min
 - Heilbronn Hbf 2 min
 - Bietigheim-Bissingen 1 min
 - Bedarfshalt: 0,5 bis 0,8 Minuten
- S-Bahn-Verkehr
 - 0,5 Minuten

- SGV
 - nach Betriebshalt: 2 Minuten

Für den SPNV sind grundsätzlich Mindestwendezeiten in Höhe von 10 Minuten im Fahrplan einzuhalten.

Zum Kuppeln und Flügen werden folgende Mindestzeiten unterstellt:

- Flügeln: Der erste Zugteil fährt frühestens 2,0 Minuten nach Ankunft des gekuppelten Zuges aus.
- Kuppeln: Frühestens 3,0 Minuten nach Einfahrt des zweiten Zugteils kann der gekuppelte Zug ausfahren

Für das Schwächen und Stärken sind folgende Mindestzeiten im Fahrplan einzuhalten:

- Schwächen: 2,0 Minuten
- Stärken: 3,0 Minuten

Fahrzeit- und Bauzuschläge

Als Fahrzeitzuschläge werden gemäß Richtlinie der DB Netz AG folgende Regelzuschläge angesetzt:

- SPFV: 5 %
- SPNV: 3 %
- SGV: 5 %

Als Bauzuschläge sind auf der Frankenbahn im Abschnitt Würzburg – Bad Friedrichshall 3,7 Minuten, im Abschnitt Bad Friedrichshall – Stuttgart 2,2 Minuten zu berücksichtigen.

2.3 Einteilung Maßnahmen und Zeithorizonte

Das verwendete Datenmodell für das Fahrplanjahr 2021 enthält bereits einzelne umgesetzte Maßnahmen, die in Voruntersuchungen empfohlen oder beschrieben wurden, z. B. in der Untersuchung „Ertüchtigung der Frankenbahn“ von Mailänder Consult aus dem Jahr 2009 (Auftraggeber Landkreis Heilbronn) sowie in der Präsentation der DB Netz AG im Rahmen der Zukunftskommission Frankenbahn (18.01.2019).

In der vorliegenden Studie werden bereits umgesetzte Maßnahmen sowie Maßnahmen, die als fest geplant gelten, für den Basiszustand der Infrastruktur berücksichtigt. Zudem werden mögliche Maßnahmen, die noch nicht beschlossen sind, hinsichtlich ihrer Wirkung, z. B. den betrieblichen Nutzen betreffend, untersucht und bewertet.

Unter betrieblichem Nutzen werden Verbesserungen des Angebots für Reisende verstanden. Darunter fallen zusätzliche Linien im SPNV, Taktverdichtungen, Reisezeitverkürzungen, die Verbesserung der Übergangszeiten in Knotenbahnhöfen, zusätzliche Halte und die Verbesserung der Betriebsqualität. Auch durch eine erhöhte Fahrplanflexibilität kann betrieblicher Nutzen erzielt werden, weil Fahrplantrassen mit weniger Zwängen eingeplant und der Eisenbahnbetrieb potenziell zuverlässiger durchgeführt werden kann oder der Streckendurchsatz infolge einer Leistungsfähigkeitssteigerung erhöht werden kann. Eine Steigerung der Leistungsfähigkeit kommt auch dem SGV zugute.

Durch geeignete Maßnahmen kann sich auch die Sicherheit für Reisende (z. B. durch das Entfallen höhengleicher Bahnsteigzugänge) oder der Komfort erhöhen.

In der Untersuchung wird ein Basisfall definiert, der bereits umgesetzte und als fest geplant geltende Maßnahmen berücksichtigt. Als Realisierungshorizont wird das Jahr 2026 gesehen. Außerdem werden Maßnahmen zur Angebotsverbesserung untersucht und bewertet, deren Umsetzung bis zum Jahr 2030 realistisch erscheint.

In Abbildung 4 sind diese Zusammenhänge in einer Graphik zusammengefasst.

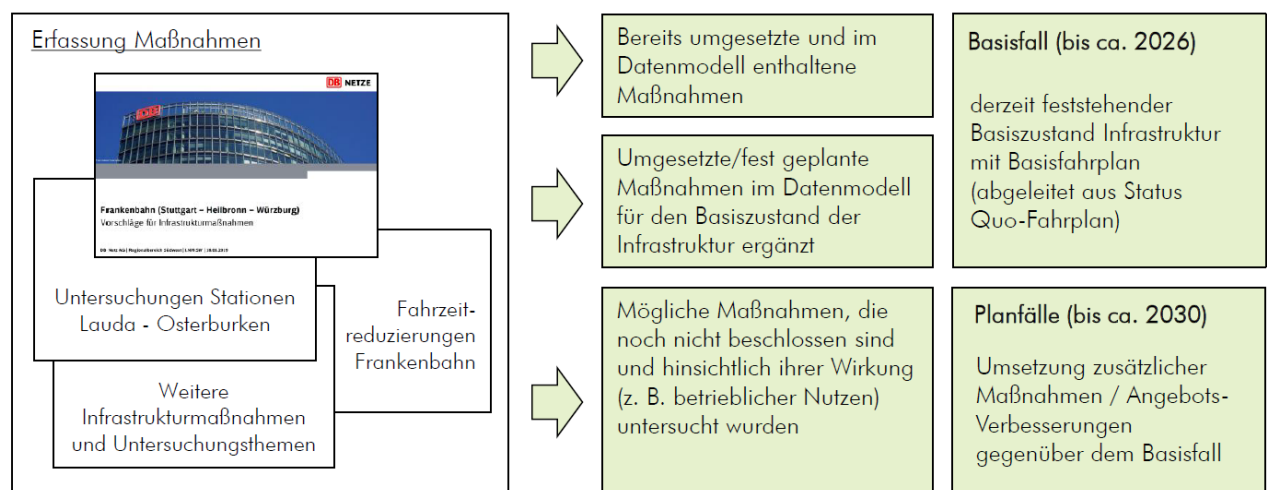


Abbildung 4: Einteilung Maßnahmen und Zeithorizonte

3 Ist-Zustand

Im Folgenden wird der Ist-Zustand der Frankenbahn hinsichtlich Infrastruktur und Netzkonzept beschrieben. Außerdem werden Hinweise zur Betriebsqualität gegeben.

Derzeit bestehen Engpässe auf der Frankenbahn insbesondere auf den Zulaufstrecken auf die Knoten Würzburg (ab Würzburg-Heidingsfeld hochbelastet) und Stuttgart (ab Bad Friedrichshall hochbelastet). Auch die noch vorhandene Eingleisigkeit zwischen Möckmühl und Züttlingen sowie die teilweise noch vorhandenen niveaugleichen Reisendenübergänge stellen Engpässe bzw. betriebliche Zwangspunkte dar.

3.1 Infrastrukturmaßnahmen

Auf der Frankenbahn sind in den letzten Jahren folgende Infrastrukturmaßnahmen bereits umgesetzt worden:

- Installation von Zugdeckungssignalen in den Gleisen 4 und 5 zur Abschnittsteilung in Heilbronn Hbf
- Umbau der Bahnhöfe Möckmühl und Züttlingen zu Kreuzungsbahnhöfen durch neue zusätzliche Bahnsteige und Zuwegungen
- Aufweitung des Wittighäuser Tunnels

Die Zugdeckungssignale in den Gleisen 4 und 5 in Heilbronn Hbf ermöglichen ein Stärken von Zügen des SPNV in Fahrtrichtung Stuttgart. Ein Schwächen ist in allen Gleisen des Bahnhofs möglich.

Durch die Maßnahmen in Züttlingen und in Möckmühl verkürzt sich der vorhandene eingleisige Streckenabschnitt zwischen beiden Bahnhöfen auf eine Länge von rund 3,5 km. Damit verringert sich die Mindestzugfolgezeit zweier RB derselben Fahrtrichtung von 20 Minuten auf 11 Minuten bei einer RB in Gegenrichtung zeitlich zwischen diesen Zügen. Die Mindestzugfolgezeit bei in entgegengesetzter Richtung verkehrenden Zügen verringert sich ebenfalls signifikant. Das verbleibende Risiko der Verspätungsübertragung aufgrund des eingleisigen Streckenabschnitts Züttlingen – Möckmühl) von einer RB aus Richtung Osterburken auf die RB der Gegenrichtung verringert sich signifikant. Erst ab einer Verspätung von ca. 4 Minuten ergibt sich eine Folgeverspätung.

Mit dem Ausbau des Wittighäuser Tunnels entfällt das bisherige Begegnungsverbot für Güterzüge im Tunnel und damit ebenso der eingleisige Betrieb im SGV zwischen Wittighausen und der Überleitstelle Grünbach.

3.2 Angebotskonzept

Das Angebotskonzept im Ist-Zustand enthält im Untersuchungsraum stündlich und zweistündlich verkehrende Linien, die durch zusätzliche Einzelverkehre während der Hauptverkehrszeiten ergänzt werden.

Wesentlicher Bestandteil des Angebotskonzepts auf der Frankenbahn ist ein durchgehend stündlicher RE-Takt (RE 8) zwischen Würzburg Hbf und Stuttgart Hbf mit Halt in Lauda, Osterburken, Möckmühl, Bad Friedrichshall, Neckarsulm, Heilbronn Hbf, Bietigheim-Bissingen und Ludwigsburg (außerhalb des Untersuchungsraums). Über dieselbe Strecke verkehren RB-Züge ebenfalls im Stundentakt mit weiteren Halten, die nicht durch die RE bedient werden. In Osterburken werden diese RB-Linien gebrochen. Der nördliche Teil der Strecke wird von der RB-Linie 85 bedient (Würzburg Hbf – Osterburken, im Abschnitt Lauda – Osterburken derzeit Probebetrieb). Im südlichen Teil von Osterburken bis Stuttgart Hbf verkehrt die RB-Linie 18.

Im Bahnhof Lauda werden Anschlüsse zu den Zügen der Taubertalbahn gewährleistet. In Osterburken besteht Anschluss jeweils zur halben Stunde (sogenannter „Halb“-Knoten) zwischen den hier gebrochenen RB-Linien der Frankenbahn. Außerdem ist hier die S-Bahn S1 von/nach Heidelberg (stündlich) verknüpft.

Zwischen Bad Friedrichshall und Neckarsulm Mitte wird die Frankenbahn auch von den S-Bahnen Mosbach – Heilbronn Innenstadt (S 41) und Sinsheim Hbf/Bad Rappenau – Heilbronn Innenstadt (S 42) befahren. Außerdem verkehren hier RE zwischen Heidelberg und Heilbronn Hbf (RE 10a und RE 10b).

In Heilbronn Hbf kreuzen die S-Bahnen der Linie S 4. Ferner beginnen/enden hier die Züge der Linien RE 80 und RB 83 von/nach Crailsheim.

Die Frankenbahn ist Teil des „740m-Korridors“ und hat somit hohe Bedeutung auch für den SGV. Es kann davon ausgegangen werden, dass auf der Frankenbahn heute und auch zukünftig ein Güterzug pro Stunde in beiden Fahrtrichtungen abzuwickeln ist.

3.3 Betriebsqualität

Die Betriebsqualität der Frankenbahn kann im Ist-Zustand als verbesserungswürdig eingestuft werden. Dies ergibt sich aus Daten, die dem Gutachter seitens des Aufgabenträgers vorgelegt wurden.

Betrachtet man die durchschnittliche Pünktlichkeit der Züge der 24 Monate aus den Jahren 2019 und 2020, so muss festgestellt werden, dass nur in zwei dieser 24 Monate der Zielwert von 94 % für die RE (Pünktlichkeitsgrenzwert 6 Minuten) erreicht werden konnte, im Durchschnitt wurden nur etwa 88 % Pünktlichkeit erreicht. Für die RB gilt, dass nur in einem dieser 24 Monate der Zielwert von 94 % erreicht werden konnte, im Durchschnitt wurden nur etwa 87 % Pünktlichkeit erreicht (Pünktlichkeitsgrenzwert 6 Minuten).

Aufgrund dieser Pünktlichkeitswerte und dem Fehlen eines SPfV-Anschlusses in Heilbronn Hbf ist ein Anschluss in Würzburg Hbf an den SPfV mit auskömmlichen Übergangszeiten wichtig.

4 Basisfall

Im Folgenden wird der Basisfall hinsichtlich der Infrastruktur und dem Angebotskonzept beschrieben. Unter Zugrundelegung anzusetzender Infrastrukturmaßnahmen wird der Fahrplan des Ist-Zustandes darin fortgeschrieben. Der Basisfall bildet als Realisierungshorizont das Jahr 2026 ab.

4.1 Infrastrukturmaßnahmen

Im Basisfall sind auf der Frankenbahn Infrastrukturmaßnahmen berücksichtigt, die bis zum Realisierungshorizont als fest geplant gelten. Zu diesen Maßnahmen sind zu zählen:

- Einrichtung des Haltepunkts Würzburg-Heidingsfeld West
- Neubau eines ESTW in Osterburken (Einrichtung von beidseitigem Gleiswechselbetrieb zwischen Seckach und Osterburken)
- Verlängerung und südseitige Anbindung des Stumpfgleises 2a an das Gleis 2 im Bf Osterburken
- Beseitigung der BÜ-bedingten Langsamfahrstelle ($v = 40 \text{ km/h}$) am Haltepunkt Neudena
- Beseitigung höhengleicher Bahnsteigzugänge im Bahnhof Wittighausen
- Neubau der Außenbahnsteige in Zimmern bei Grünsfeld
- Neubau der Außenbahnsteige in Grünsfeld
- Verlegung und Neubau der Außenbahnsteige in Gerlachsheim

Aus dem neuen Haltepunkt Würzburg-Heidingsfeld West resultiert eine Erhöhung der Reisezeiten für die RB Würzburg Hbf – Osterburken in Höhe von 2,1 Minuten in Fahrtrichtung Süden und 1,5 Minuten in Fahrtrichtung Norden (bei 42 s Mindesthaltezeit). Die vergleichsweise starke Reisezeiterhöhung in Fahrtrichtung Süden ergibt sich aus dem Umstand, dass der Bahnsteig am westlichen Überholgleis des Bahnhofs errichtet wird, welches aufgrund der dort vorhandenen Weichen mit einer Geschwindigkeit von maximal 60 km/h befahren werden darf.

Mit dem ESTW in Osterburken und der Einrichtung von beidseitigem Gleiswechselbetrieb zwischen Seckach und Osterburken verringert sich der betriebliche Aufwand gegenüber derzeitiger Verfahrensweise zum Befahren des Gegengleises, womit eine potenziell höhere Pünktlichkeit und bessere Leistungsfähigkeit beim Fahren im Gleiswechselbetrieb verbunden ist.

Die südseitige Anbindung des Stumpfgleises 2a an das Gleis 2 in Osterburken macht aufwendige Rangierfahrten zur Wende der RB von und nach Würzburg Hbf überflüssig. Dadurch können Fahrstraßenabhängigkeiten mit dem RE reduziert und zusätzliche Kapazität geschaffen werden.

Insbesondere durch die im Ist-Zustand bestehende und durch die Maßnahme nun entfallende Abhängigkeit des Wendevorganges von der Einfahrt des RE aus Richtung Stuttgart, verringern sich im Verspätungsfall Folgeverspätungen potenziell deutlich, wodurch ein stabiler Dauerbetrieb der RB Würzburg Hbf – Osterburken (derzeit Probebetrieb) ermöglicht wird. Außerdem wird der notwendige Mindestzeitbedarf für den Wendevorgang herabgesetzt, wodurch die Reaktivierung von zwei

Haltepunkten im Streckenabschnitt Lauda – Osterburken realisierbar wird (im Basisfall noch nicht berücksichtigt).

Aus der Beseitigung der BÜ-bedingten Langsamfahrstelle am Haltepunkt Neudena (v = 40 km/h) resultieren Fahrzeitreduzierungen für durchfahrende RE in Höhe von 0,5 Minuten in Fahrtrichtung Süden und 0,4 Minuten in Fahrtrichtung Norden. Für haltende RB ergeben sich Fahrzeitreduzierungen in Höhe von 0,4 Minuten in Fahrtrichtung Süden und 0,1 Minuten in Fahrtrichtung Norden. Die Maßnahme erzielt zusätzliche Fahrzeitüberschüsse im Fahrplan und ermöglicht somit eine Verbesserung der Betriebsqualität.

Die Beseitigung der höhengleichen Bahnsteigzugänge im Bahnhof Wittighausen erhöht die Sicherheit für Reisende. Außerdem entfällt damit das Risiko, dass eine verspätete RB aus Richtung Lauda eine Folgeverspätung der RB der Gegenrichtung hervorruft. Vor Umsetzung der Maßnahme ergibt sich eine solche Folgeverspätung der Gegenrichtung ab einer Verspätung von 2 Minuten. Die Maßnahme trägt somit zu einer Verbesserung der Betriebsqualität bei. Auch eine geringfügige Erhöhung der Fahrplanflexibilität ist damit verbunden.

Die Maßnahmen in Zimmern bei Grünsfeld, in Grünsfeld und in Gerlachsheim erzielen einen Komfortgewinn für Reisende. Sie haben keine wesentlichen betrieblichen Auswirkungen auf den Fahrplan oder die Betriebsqualität.

4.2 Angebotskonzept

Das Angebotskonzept enthält im Untersuchungsraum stündlich und zweistündlich betriebene Linien, die im späteren Fahrplan ggf. durch Einzelverkehre oder Verdichter während der Hauptverkehrszeiten ergänzt werden.

Der Basisfall unterscheidet sich vom Ist-Zustand durch geringfügig veränderte Fahrplanzeiten, welche sich durch die Berücksichtigung veränderter Traktionsverhalten der zugrunde gelegten Zugkonfigurationen gegenüber dem Ist-Zustand ergeben. Außerdem enthält der Basisfall den Haltepunkt Würzburg-Heidingsfeld West, wodurch sich eine Veränderung der Fahrplanzeiten für die RB Würzburg Hbf – Osterburken ergibt.

Die Abbildung 5 zeigt eine Netzgraphik mit den Nahverkehrsleistungen im Basisfall.

Analog zum Ist-Zustand wird von stündlichem Güterverkehr in beiden Fahrtrichtungen auf der Frankenbahn ausgegangen. Die Güterzugfahrten sind dergestalt im Fahrplan eingelegt, dass es zu keinen Taktlücken im SPNV kommt.

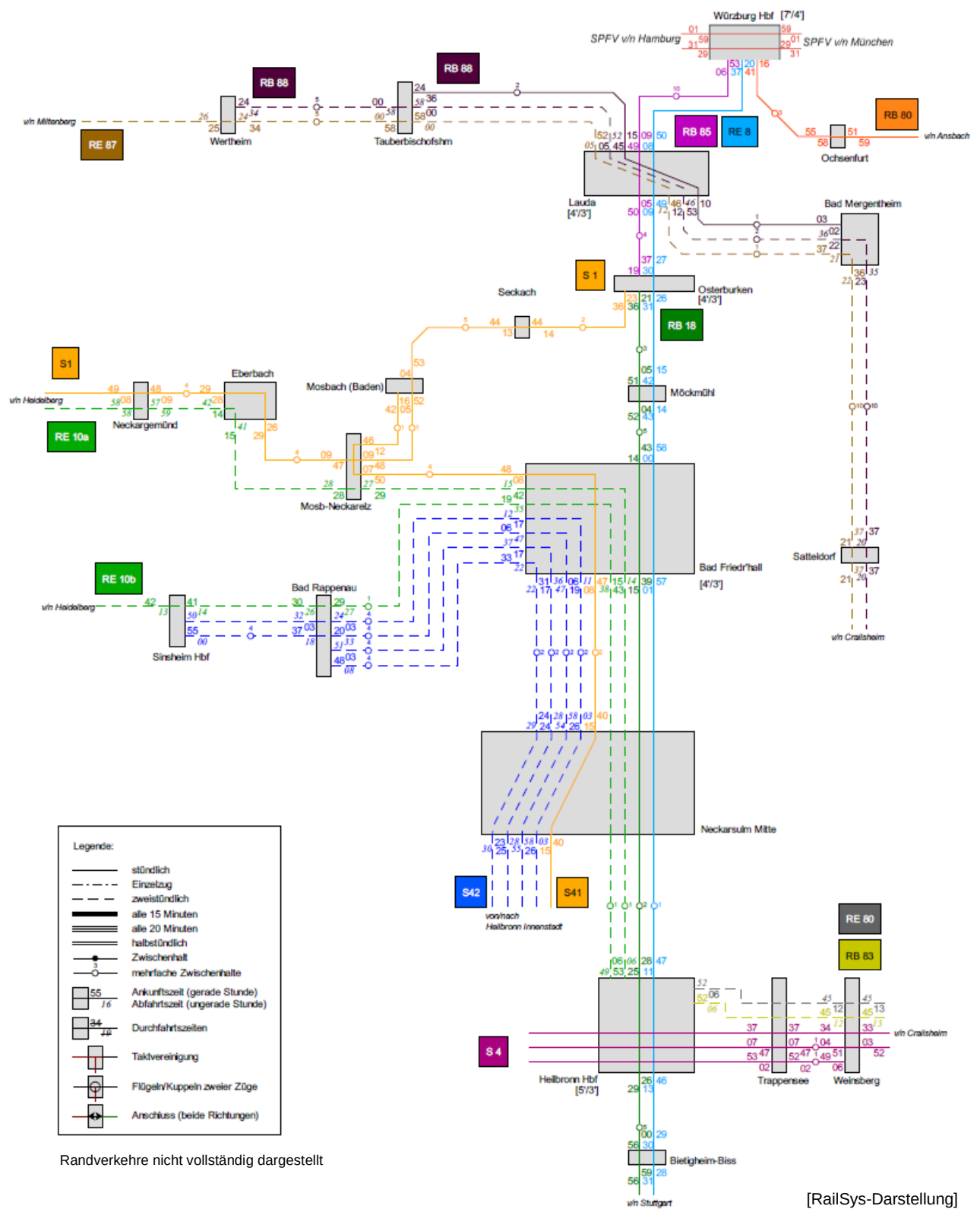


Abbildung 5: Netzgraphik Basisfall

5 Infrastrukturmaßnahmen für die Frankenbahn bis 2030

5.1 Infrastrukturpotenzial

Auf der Frankenbahn bestehen grundsätzliche Optimierungsmöglichkeiten durch die Beseitigung infrastruktureller Einschränkungen verursacht z. B. durch den eingleisigen Streckenabschnitt Möckmühl - Züttlingen, niveaugleich ausgebaute Abzweige, höhengleiche Bahnsteigzugänge, Geschwindigkeitseinbrüche aufgrund von Weichen mit niedrigen Abzweiggeschwindigkeiten, niedrige Streckengeschwindigkeiten (enge Gleisbögen, unzureichende Überhöhungen, Sicherungstechnik) und lange Blockabschnitte sowie kurze Durchrutschwege.

Eine Kapazitätserhöhung hochausgelasteter Streckenabschnitte/Netzbereiche kann durch zusätzliche Infrastruktur (z. B. mehrgleisigen Streckenausbau), den Ausbau vorhandener Gleisinfrastruktur (z. B. Anpassung von Überhöhungen, Einbau von Weichen mit höherer Abzweiggeschwindigkeit) und/oder eine Verbesserung der Leit- und Sicherungstechnik erzielt werden.

Mit einer zielgerichteten Erhöhung zulässiger Geschwindigkeiten können Reisezeiten verringert, Anschlüsse optimiert und die Betriebsqualität verbessert werden. Zur Erreichung weiterer Ziele wie z. B. die Realisierung neuer Haltepunkte, können Geschwindigkeitserhöhungen beitragen.

Die folgende Tabelle zeigt mögliche Fahrzeitreduzierungen auf der Frankenbahn in Fahrtrichtung Stuttgart und Gegenrichtung, die jeweils in den Streckenabschnitten Würzburg Hbf – Lauda, Lauda – Osterburken, Osterburken – Bad Friedrichshall und Bad Friedrichshall – Heilbronn Hbf durch die Anpassung von Überhöhungen in Gleisbögen zu erreichen sind. Die Berechnungen erfolgten auf dem angesetzten Datenmodell mit mikroskopischer Genauigkeit sowie vergleichend hochgerechnet auf Grundlage des Gutachtens Mailänder aus dem Jahr 2009. Der aktuelle Infrastrukturzustand (2021, vgl. Abs. 2.2.2) bildet hierbei die Vergleichsbasis.

In Summe (bei Umsetzung aller gelisteten Maßnahmen lassen sich für den RE in Fahrtrichtung Süden knapp 5 Minuten Fahrzeitreduzierung erzielen, in Fahrtrichtung Norden etwa 2,5 Minuten. Für die RB sind es in Fahrtrichtung Süden knapp 3 Minuten, in Fahrtrichtung Norden gut 1,5 Minuten.

	mögliche Fahrzeitreduzierung [s] (auf Grundlage mikroskopischer Berechnung)				Herstellungskosten [EUR] hochgerechnet auf 2021 (auf Grundlage Gutachten Mailänder)		Herstellungskosten pro Sekunde [EUR/s] hochgerechnet auf 2021 (auf Grundlage Gutachten Mailänder)	
	Fahrtrichtung Süden		Fahrtrichtung Norden		Fahrtrichtung Süden	Fahrtrichtung Norden	Fahrtrichtung Süden (Bezugsgröße RE)	Fahrtrichtung Norden (Bezugsgröße RE)
	RE	RB	RE	RB				
Würzburg Hbf - Lauda	69	39	44	24	1.431.967	974.617	20.753	22.150
Lauda - Osterburken	97	71	47	35	449.116	794.428	4.630	16.903
Osterburken - Bad Friedrichshall	74	54	31	21	1.810.041	1.075.881	24.460	34.706
Bad Friedrichshall - Heilbronn Hbf	58	12	32	22	234.588	252.283	4.045	7.884
Summe	298	176	154	102	3.925.713	3.097.209		
Durchschnitt							13.174	20.112

Tabelle 1: Anpassung Überhöhungen von Gleisbögen

Die Herstellungskosten beruhen auf Angaben aus dem Gutachten Mailänder und sind auf das Jahr 2021 hochgerechnet. Zusätzlich sind Nebenkosten, Planungskosten und Risiko in Höhe von insgesamt ca. 70 - 75 % zu berücksichtigen. In der Tabelle finden sich ebenfalls die auf die Fahrzeitreduzierung bezogenen Herstellungskosten in EUR pro Sekunde.

Etwa 10 % der im Gutachten Mailänder aufgeführten möglichen Fahrzeitreduzierungen wurden bis zum derzeitigen Ist-Zustand (2021) bereits umgesetzt.

Neben möglichen Anpassungen von Überhöhungen der Gleisbögen zur Geschwindigkeitserhöhung bestehen weitere Potenziale zur Reduzierung von Fahrzeiten, indem lokale Geschwindigkeitseinbrüche, die durch Weichen mit geringen Abzweiggeschwindigkeiten verursacht sind, beseitigt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Fahrzeitreduzierungen in Fahrtrichtung Stuttgart und Gegenrichtung, die durch die Beseitigung von Geschwindigkeitseinbrüchen aufgrund von Weichen mit niedriger zulässiger Abzweiggeschwindigkeit bei Einfahrt in Würzburg Hbf sowie in den Bahnhöfen Lauda, Osterburken, Züttlingen, Neckarsulm und Lauffen am Neckar erzielbar sind. Zu bemerken ist, dass der Umbau der Weichenverbindung bei der Einfahrt nach Würzburg Hbf nach Aussage der Bayerischen Eisenbahngesellschaft (BEG) bereits in einer früheren Betrachtung überprüft wurde und an der baulichen Umsetzbarkeit gescheitert war.

Nicht alle in der Tabelle angegebenen Fahrzeitreduzierungen werden sich bei Umsetzung der jeweiligen Maßnahme im Regelfahrplan auswirken, da das betroffene Gleis im Regelbetrieb nicht befahren wird. Diese Angaben sind ergänzend dargestellt.

Die Betrachtung zeigt, dass insbesondere in Züttlingen (Befahrung von Gleis 1 durch RB) und in Osterburken (Ausfahrt aus Gleis 3) jeweils etwa 0,7 Minuten Fahrzeitreduzierung für die RB durch den Austausch dort vorhandener Weichen erreicht werden können.

	mögliche Fahrzeitreduzierung [s]				abgeschätzte Herstellungskosten 2021 [EUR]		abgeschätzte Herstellungskosten pro Sekunde 2021 [EUR/s]	
	Fahrtrichtung Süden		Fahrtrichtung Norden		Fahrtrichtung Süden	Fahrtrichtung Norden	Fahrtrichtung Süden (Bezugsgröße RB)	Fahrtrichtung Norden (Bezugsgröße RB)
	RE	RB	RE	RB				
Einfahrt Würzburg Hbf			17	17		750.000		44.118
Lauda (Gleis 4)			17	17		750.000		44.118
Osterburken (Gleis 1) *)	2	2			750.000		375.000	
Osterburken (Gleis 3)		43			750.000		17.442	
Züttlingen (Gleis 1)		44			500.000		11.364	
Neckarsulm (Gleis 3) *)		18			500.000		27.778	
Lauffen, Neckar (Gleis 1) *)				32		500.000		15.625

*) nicht im Regelfahrplan

Tabelle 2: Beseitigung Geschwindigkeitseinbrüche (aufgrund von Weichen mit niedrigen Abzweiggeschwindigkeiten)

Die angegebenen Herstellungskosten sind abgeschätzt für das Jahr 2021. Zusätzlich sind Nebenkosten, Planungskosten und Risiko in Höhe von insgesamt ca. 70 - 75 % zu berücksichtigen.

Es bestehen im Basisfall keine durch Bahnübergänge verursachten Geschwindigkeitseinbrüche (die Beseitigung am Bahnhof Neudenu ist bereits fest geplant und im Basisfall als umgesetzt enthalten).

Notwendige Maßnahmen zur Fahrzeitreduzierung bei Einfahrt nach Würzburg Hbf sind bereits von der BEG auf Umsetzbarkeit geprüft worden mit dem Ergebnis, dass eine Realisierbarkeit an baulichen Randbedingungen scheitert.

5.2 Bewertung weiterer Maßnahmen

Zur Engpassbeseitigung und zur Verbesserung des Zugangebots auf der Frankenbahn werden zahlreiche weitere Maßnahmen, deren Umsetzung zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie noch nicht beschlossen ist, diskutiert. Die folgenden werden im Rahmen dieser Studie vertieft untersucht:

- Niveaufreie Ausgestaltung des Abzweigs Würzburg-Heidingsfeld
- Zweigleisiger Ausbau des Streckenabschnitts Möckmühl – Züttlingen entlang der Bestandsstrassierung
- Erstellung eines separaten Zuführungsgleises zu/von den „Audi“-Werken und zusätzliche Weiche in Fahrtrichtung Süden im Streckenabschnitt Bad Friedrichshall – Neckarsulm
- Einrichtung eines zusätzlichen Haltepunkts Bad Friedrichshall Süd
- Blockverdichtung im Streckenabschnitt Bad Friedrichshall – Neckarsulm
- Erstellung eines zusätzlichen Verbindungsgleises für die S-Bahn im Bahnhof Neckarsulm
- Erstellung eines Überführungsbauwerks zur niveaufreien Querung der S-Bahn im Süden von Heilbronn Hbf
- Erstellung eines Überwerfungsbauwerks zwischen Gleis 8 des Bahnhofs Bietigheim-Bissingen und dem Streckengleis des Fernverkehrs in Fahrtrichtung Süden
- Bahnsteigneubau am nördlichen Streckengleis im Bahnhof Boxberg-Wölchingen
- Reaktivierung des Bahnsteigs am Streckengleis in Fahrtrichtung Süden für den Bahnhof Königshofen
- Reaktivierung zusätzlicher Haltepunkte im Streckenabschnitt Lauda – Osterburken: Hirschlanden bei Rosenberg, Schweigern (Baden), Unterschüpf, Sachsenflur
- Optimierungsansätze im Bereich Lauda – Königshofen zur betrieblichen Entkopplung der Frankenbahn und der Taubertalbahn
- Verbesserungen der Leit- und Sicherungstechnik (Lauda – Osterburken – Bad Friedrichshall)

Niveaufreie Ausgestaltung des Abzweigs Würzburg-Heidingsfeld

Am Abzweig Würzburg-Heidingsfeld zweigt die Strecke Würzburg – Treuchtlingen von der Frankenbahn ab (Abbildung 6). Der Abzweig ist im Ist-Zustand niveaugleich ausgebaut, so dass von Würzburg Hbf in Richtung Treuchtlingen fahrende Züge die aus Richtung Lauda kommenden Züge der Frankenbahn kreuzen müssen.

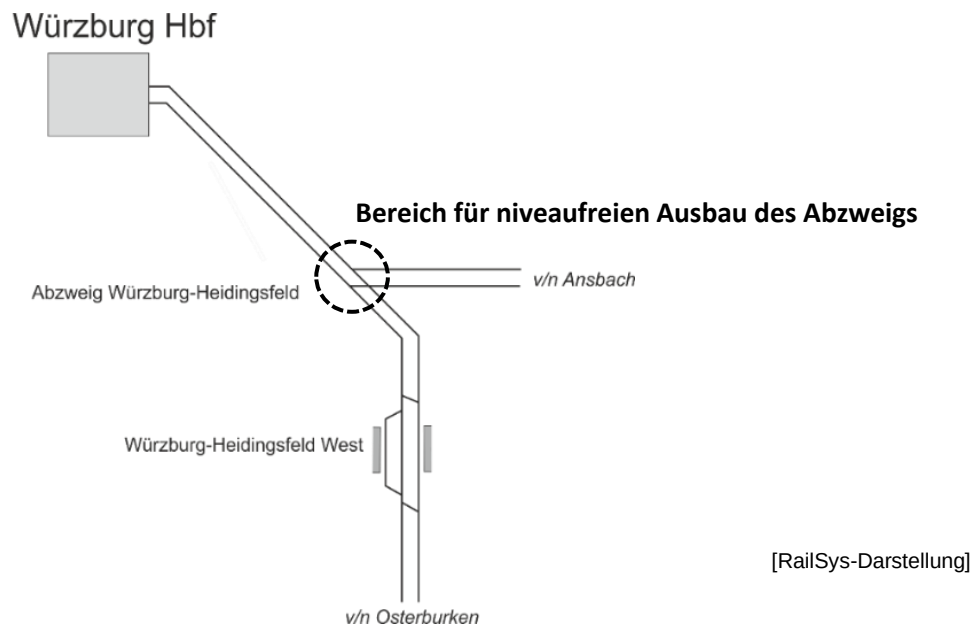


Abbildung 6: Schematischer Spurplan im Bereich des Abzweigs Würzburg-Heidingsfeld

Ein niveaufreier Ausbau des Abzweigs beseitigt diese betriebliche Abhängigkeit, wodurch sich die Fahrplanflexibilität in diesem Bereich erhöhen würde. Auch werden Verspätungsübertragungen zwischen Zügen der Frankenbahn in Richtung Würzburg und Zügen von Würzburg nach Ansbach vermieden, womit die Maßnahme zur Verbesserung der Betriebsqualität beiträgt.

Der niveaufreie Ausbau des Abzweigs erfordert ein Überwerfungs- oder ein Tunnelbauwerk, welches einschließlich der mehrere 100 Meter messenden beidseitigen Rampen zur Überwindung des Höhenunterschiedes für das Streckengleis vollständig in dichter Bebauung erstellt werden müsste. Diese Randbedingungen werden sich sowohl in vergleichsweise hohen Investitionskosten als auch in langen Planungs- und Bauzeiten niederschlagen.

Zweigleisiger Ausbau des Streckenabschnitts Möckmühl – Züttlingen entlang der Bestandstrassierung

Der etwa 3,5 Kilometer lange Streckenabschnitt zwischen den Bahnhöfen Möckmühl und Züttlingen ist derzeit eingleisig ausgebaut. Züge können sich hier nicht begegnen, weshalb ein Zug in Möckmühl oder in Züttlingen ggf. warten muss, wenn ein verspäteter Zug der Gegenrichtung gerade den eingleisigen Abschnitt befährt. Die Fahrzeit, um den eingleisigen Abschnitt zu befahren, liegt bei 3,5 bis 4 Minuten (Personenzug).

Im Basisfahrplan ergeben sich für die RB der Fahrtrichtung Osterburken Verspätungsübertragungen ab einer Verspätung von 4 Minuten der RB in Fahrtrichtung Bad Friedrichshall (Abbildung 7). Zudem können sich Verspätungen des RE von etwa 15 Minuten in Fahrtrichtung Bad Friedrichshall in dem eingleisigen Bereich über die folgenden RB wieder auf den RE der Fahrtrichtung Osterburken übertragen. Verspätungsübertragungen der RE untereinander sind wenig wahrscheinlich, da diese im Regelfahrplan zeitlich zu weit voneinander entfernt sind (Ankunft des RE (aus Richtung Bad Friedrichshall) in Möckmühl planmäßig zur Minute 14, Abfahrt der Gegenrichtung planmäßig zur Minute 43).

Die für diesen Bereich maßgeblichen und in Abbildung 7 dargestellten Fahrplantrassenlagen ergeben sich als Konsequenz aus der Anforderung, dass die Fahrplanzeiten im Zulauf auf den Großraum Stuttgart im Wesentlichen erhalten bleiben. Als gesetzt auch für die Entwicklung der Planfälle wird angesehen, dass Bietigheim-Bissingen für den RE ein Halb- und für die RB ein Vollknoten ist.

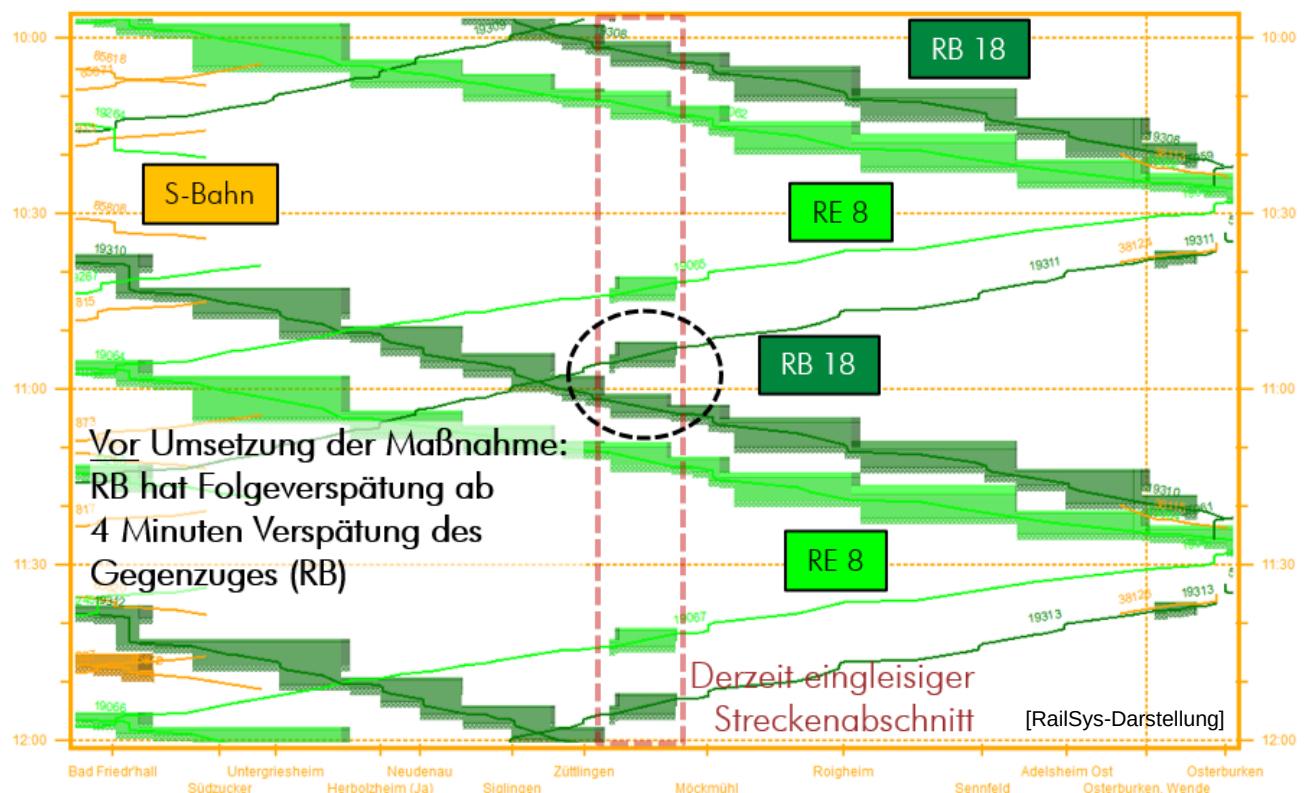


Abbildung 7: Bildfahrplanausschnitt Bad Friedrichshall – Osterburken, SPNV bei Ist-Infrastruktur

Bei Verspätungen des SGV, insbesondere bei einem Güterzug in Fahrtrichtung Norden sind Verspätungsübertragungen sehr wahrscheinlich (Abbildung 8).

Mit einem zweigleisigen Ausbau des Streckenabschnitts Möckmühl – Züttlingen werden Verspätungsübertragungen auf die Gegenrichtung vermieden, was zu einer grundsätzlichen Verbesserung der Betriebsqualität beitragen wird. Eine unmittelbare Verbesserung der Pünktlichkeit in Würzburg Hbf kann auch bei einem zweigleisigen Ausbau nicht garantiert werden, da auf den knapp 100 Kilometern zwischen Möckmühl und Würzburg unter den Randbedingungen der Planfälle noch weitere Störungen auftreten können, hierzu wären ergänzende Untersuchungen zu Ursache und Wirkung des Störungsgeschehens erforderlich. Die Anschlussstabilität in Würzburg Hbf könnte insbesondere in Bezug auf die RB durch Fahrzeitverkürzungen zwischen Lauda und Würzburg erhöht werden, was jedoch erhebliche Investitionen zwischen Würzburg und Lauda erfordern würde. Der zweigleisige Ausbau erhöht jedoch die Fahrplanflexibilität auf der Strecke, weshalb sich auch zusätzliche RB in Einzellagen ohne unerwünschte Wartezeiten im Fahrplan einpassen lassen würden.

Sollte der RB-Verkehr zukünftig auf einen Halbstundentakt verdichtet werden, wird bei gleichzeitiger Forderung, SGV stündlich auch im Tageszeitraum über die Frankenbahn abzuwickeln, ein zweigleisiger Ausbau erforderlich. Dies liegt darin begründet, dass es in diesem Fall einen Konflikt/Verdrängung zwischen SPNV und SGV gibt und der zweigleisige Ausbau dann in Anbetracht der gesamthaften Verkehrsanforderung aus Personen- und Güterverkehr erforderlich wäre. Vor diesem Hintergrund wird der Ausbau somit empfehlenswert, um die Frankenbahn für zukünftige Verkehrsentwicklungen zu ertüchtigen.

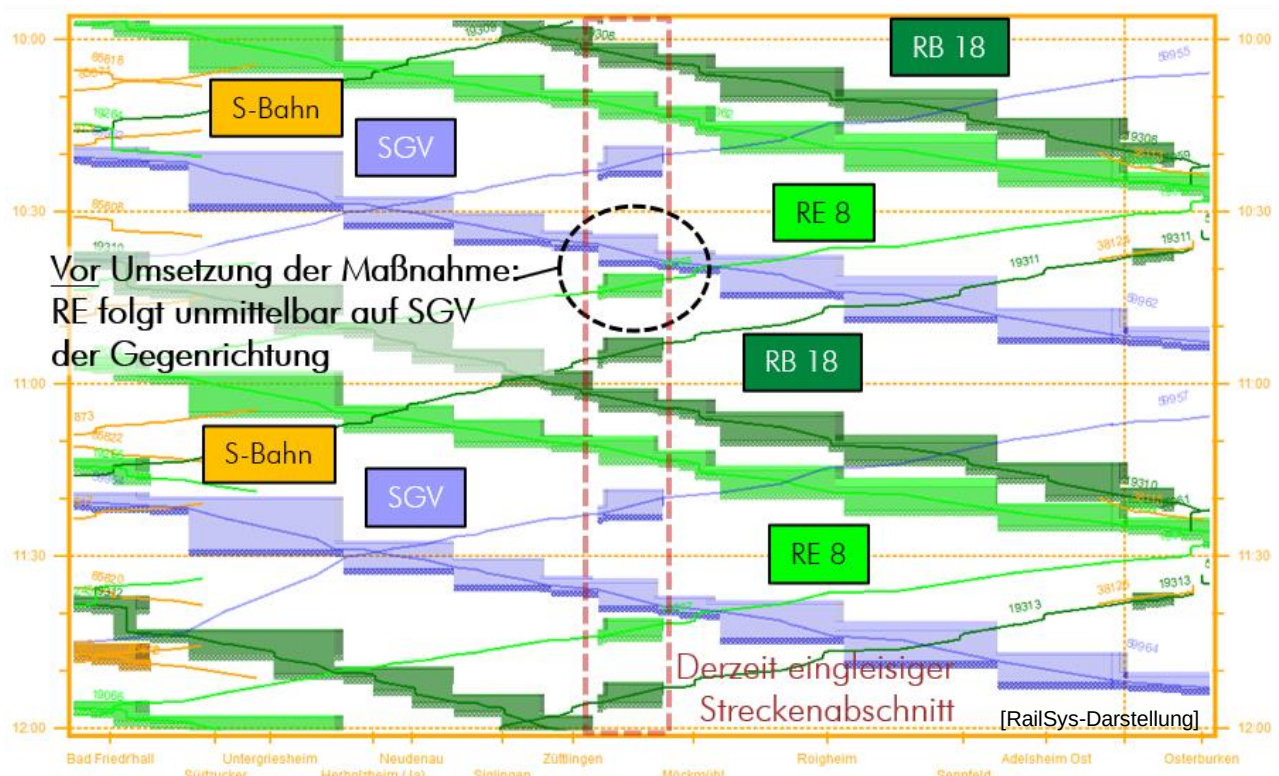


Abbildung 8: Bildfahrplanausschnitt Bad Friedrichshall – Osterburken, SPNV und SGV bei Ist-Infrastruktur

Erstellung eines separaten Zuführungsgleises zu/von den „Audi“-Werken und zusätzliche Weiche in Fahrtrichtung Süden im Streckenabschnitt Bad Friedrichshall – Neckarsulm

Die Zu- und Abfuhr in bzw. aus den „Audi“-Werken von bzw. nach Bad Friedrichshall Hbf erfolgt im Ist-Zustand über die Hauptstrecke von/nach Stuttgart. Die Züge befahren in beiden Fahrtrichtungen über eine Streckenlänge von etwa 1,2 Kilometern das westliche Streckengleis.

Mit der Erstellung eines separaten Zuführungsgleises in westlicher Lage zwischen Bad Friedrichshall Hbf und dem Anschluss in die „Audi“-Werke werden die Bedienfahrten betrieblich von der Hauptstrecke entkoppelt. Damit steigert sich die Flexibilität zur Durchführung der Bedienfahrten (durchschnittlich 10 Güterzüge pro Tag) erheblich. Die Streckenkapazität erhöht sich für den SPNV, dieser Kapazitätsgewinn kann anteilig für die Realisierung des geplanten Halts Bad Friedrichshall Süd genutzt werden. Die Maßnahme wird sich auch positiv auf die Betriebsqualität auswirken.

Abbildung 9 zeigt einen Bildfahrplanausschnitt für den Streckenabschnitt Neckarsulm – Bad Wimpfen für den Ist-Zustand. Zwischen den Zugfahrten des SPNV in Fahrtrichtung Süden sind die Sperrkästen für zwei Bedienfahrten der „Audi“-Werke (eine Zu- und eine Abfuhr) dargestellt. Die Bedienfahrten sind behinderungsfrei abwickelbar, aber die Kapazitätseinschränkung wird deutlich.

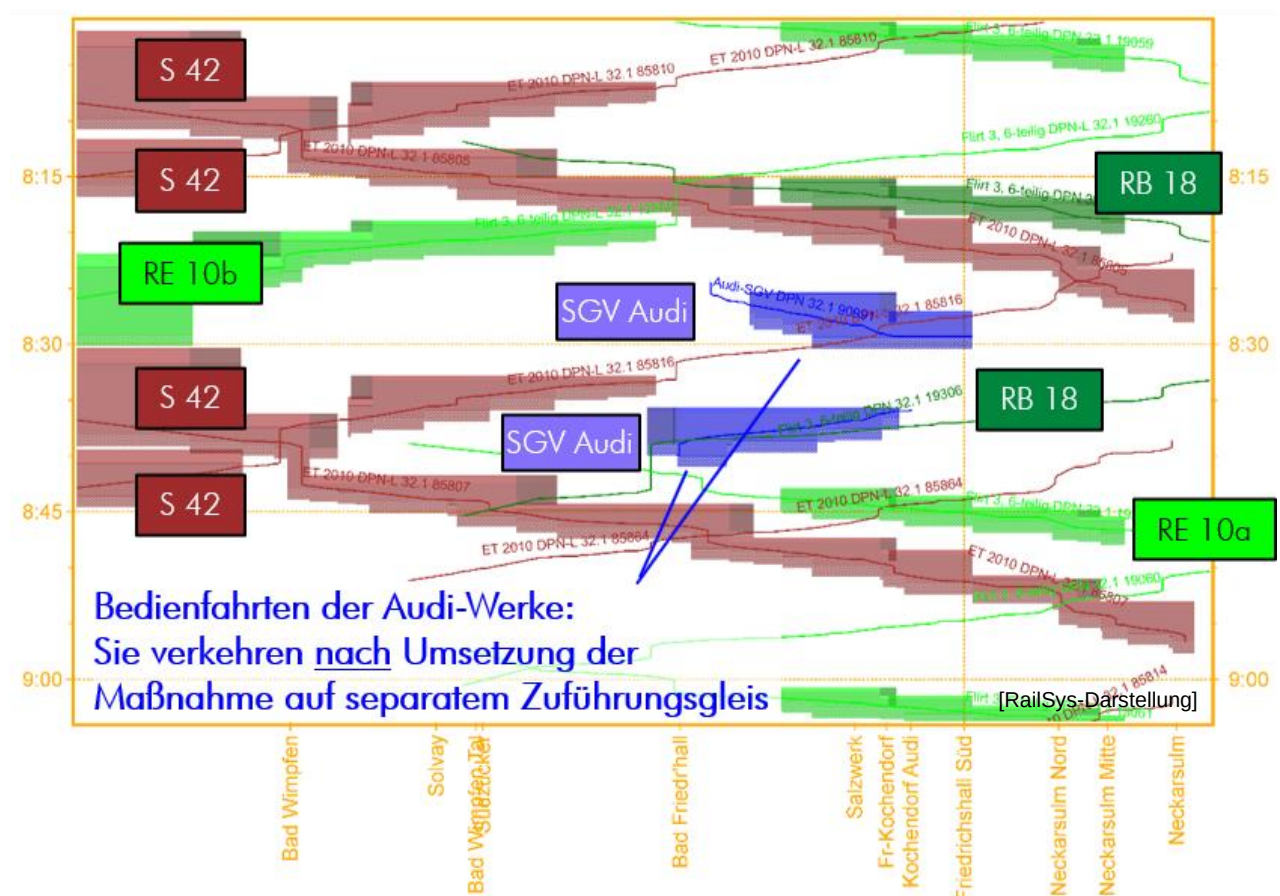


Abbildung 9: Bildfahrplanausschnitt Bad Wimpfen – Neckarsulm mit Bedienfahrten der „Audi“-Werke

Blockverdichtung im Streckenabschnitt Bad Friedrichshall – Neckarsulm zur Einrichtung eines zusätzlichen Haltepunkts Bad Friedrichshall Süd

Der zweigleisige Streckenabschnitt Bad Friedrichshall – Neckarsulm der Frankenbahn ist besonders stark belastet, da er neben den RE und RB der Frankenbahn auch von den S-Bahnen von/nach Sinsheim/Bad Rappenau und Mosbach-Neckarelz sowie durch den RE von/nach Heidelberg befahren wird. Mindestens 6 Zugfahrten pro Stunde und Richtung sind bei diversen betrieblichen Abhängigkeiten (Vertaktung, Haltemuster, Anschlüsse etc.) im Fahrplan aufeinander abzustimmen.

Eine Blockverdichtung mit geringen Blockabschnittslängen und damit verringerter Mindestzugfolgezeit kann auf einem solch stark befahrenen Streckenabschnitt dazu beitragen, dass die Streckenkapazität erhöht und die Betriebsqualität verbessert wird.

Für den genannten Streckenabschnitt ist für beide Fahrtrichtungen eine Blockverdichtung geplant. In Fahrtrichtung Süden soll diese Blockverdichtung durch Installation von zwei neuen Blocksignalen bei Km 60,160 und Km 61,250 (Entfall des Blocksignals bei Km 60,635), in Fahrtrichtung Norden durch Installation von zwei zusätzlichen Blocksignalen bei Km 59,370 und Km 60,483 erzielt werden. Die Mindestzugfolgezeit verringert sich in Fahrtrichtung Süden um 15 s auf unter 3 Minuten, in Fahrtrichtung Norden um 60 s auf ebenfalls unter 3 Minuten.

Abbildung 10 zeigt einen Bildfahrplanausschnitt für den Streckenabschnitt Neudena – Neckarsulm nach erfolgter Blockverdichtung im Abschnitt Bad Friedrichshall – Neckarsulm.

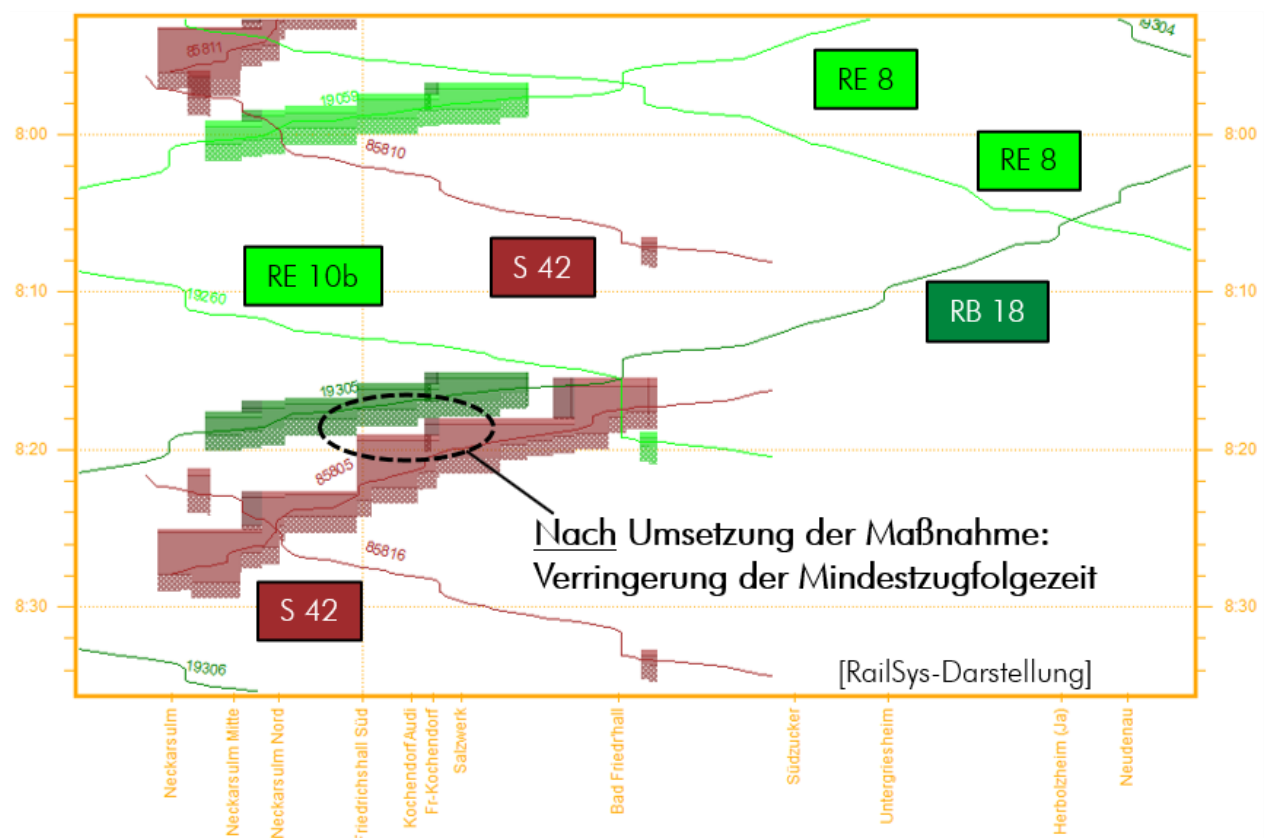


Abbildung 10: Bildfahrplanausschnitt Neckarsulm – Neudena nach erfolgter Blockverdichtung

Erstellung eines zusätzlichen Verbindungsgleises für die S-Bahn im Bahnhof Neckarsulm

Im Bahnhof Neckarsulm wird die S-Bahn nach Heilbronn von der Frankenbahn ausgefädelt, südlich des Bahnhofs verkehrt sie unabhängig auf eigenen Streckengleisen. Der S-Bahn werden im Bahnhof Neckarsulm zwei separate Bahnsteiggleise (Gleise 4 und 5) für beide Fahrrichtungen zur Verfügung gestellt. Im Nordkopf besteht jedoch ein Engpass, da der Spurplan ein Begegnen der S-Bahnen bei der Ein- bzw. Ausfädelung zur/von der Frankenbahn nicht zulässt (Ist-Zustand).

Dieser durch Fahrausschluss bestehende Engpass (Abbildung 11) kann durch den Bau eines zusätzlichen parallelen Gleisabschnitt zwischen Frankenbahn und dem Bahnhofsbereich der S-Bahn (Gleise 4 und 5) in Neckarsulm beseitigt werden.

Mit der Maßnahme wird vor allem die Fahrplanflexibilität für die S-Bahnen erhöht, eine verbesserte Vertaktung wird möglich, auch die Betriebsqualität wird sich verbessern.

Die Maßnahme ermöglicht die Realisierung des zusätzlichen Haltepunkts Bad Friedrichshall Süd für alle S-Bahnen ohne weitere Fahrplananpassungen auf der Frankenbahn.

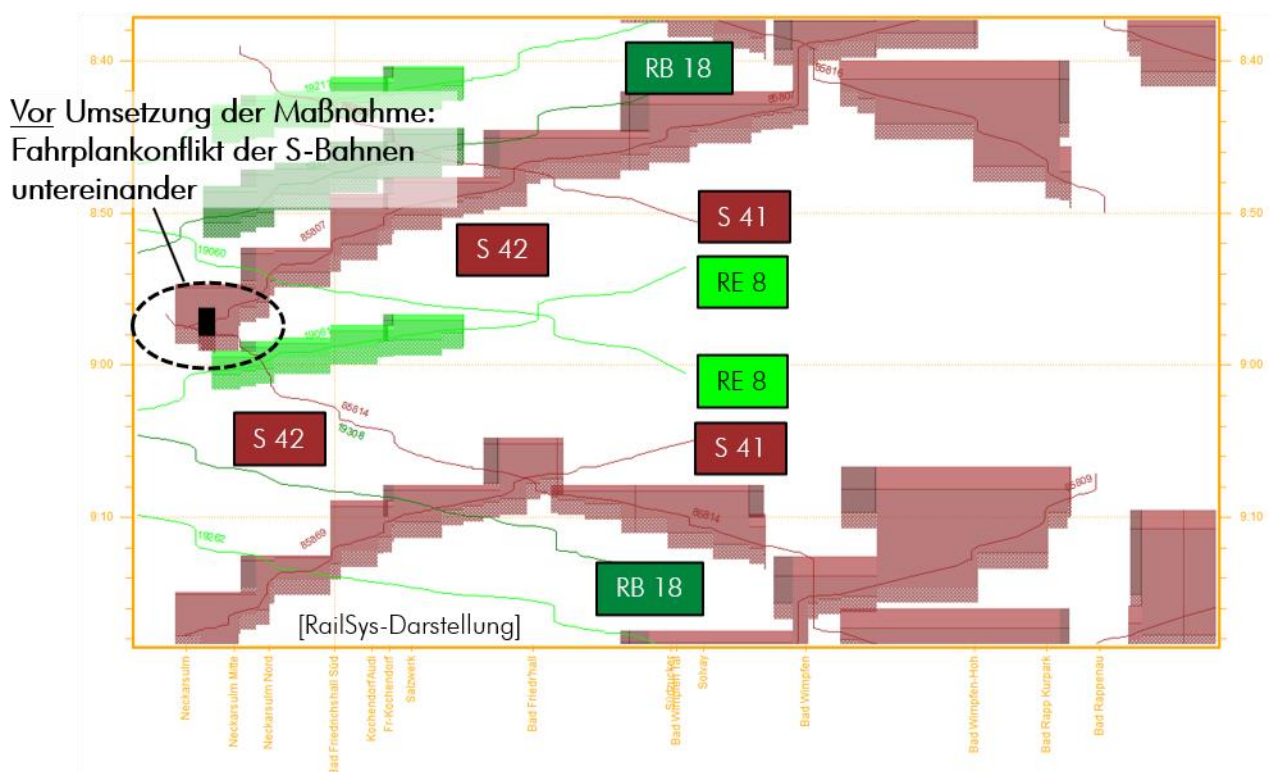


Abbildung 11: Bildfahrplanausschnitt Neckarsulm – Bad Friedrichshall mit Fahrplankonflikt der S-Bahnen im Bahnhof Neckarsulm

Erstellung eines Überführungsbauwerks zur niveaufreien Querung der S-Bahn im Süden von Heilbronn Hbf

Im süd-westlichen Bahnhofskopf von Heilbronn Hbf werden die S-Bahnen auf ihrer Fahrt zwischen Böckingen Sonnenbrunnen und Willy-Brandt-Platz über mehrere Kreuzungen und Kreuzungsweichen niveaugleich über die Frankenbahn geleitet. Dadurch ergeben sich erhebliche Fahrplanabhängigkeiten bzw. Fahrtausschlüsse zwischen den S-Bahnen der Linie 4 und den Zügen der Frankenbahn (RE 8 und RB 18).

Mit der Erstellung eines Überführungsbauwerks (Abbildung 12) werden die S-Bahnen niveaufrei und damit unabhängig über die Frankenbahn hinweg geführt, wodurch die Fahrplanflexibilität erheblich erhöht wird und sich auch die Betriebsqualität auf der Frankenbahn erhöhen würde.

Im Bereich, wo die notwendigen Überführungsbauwerke einschließlich der beidseitigen Rampen zu erstellen wären, stellt das bauliche Umfeld umfangreiche Anforderungen an Planung und Umsetzung, da die Gleise der Frankenbahn den Kanalhafen und die Bundesstraße 293 auf einer mehr als 35 Meter breiten Brücke kreuzen, sich zudem westlich dieser Brücke ausgedehnte Abstellanlagen der Eisenbahn befinden.

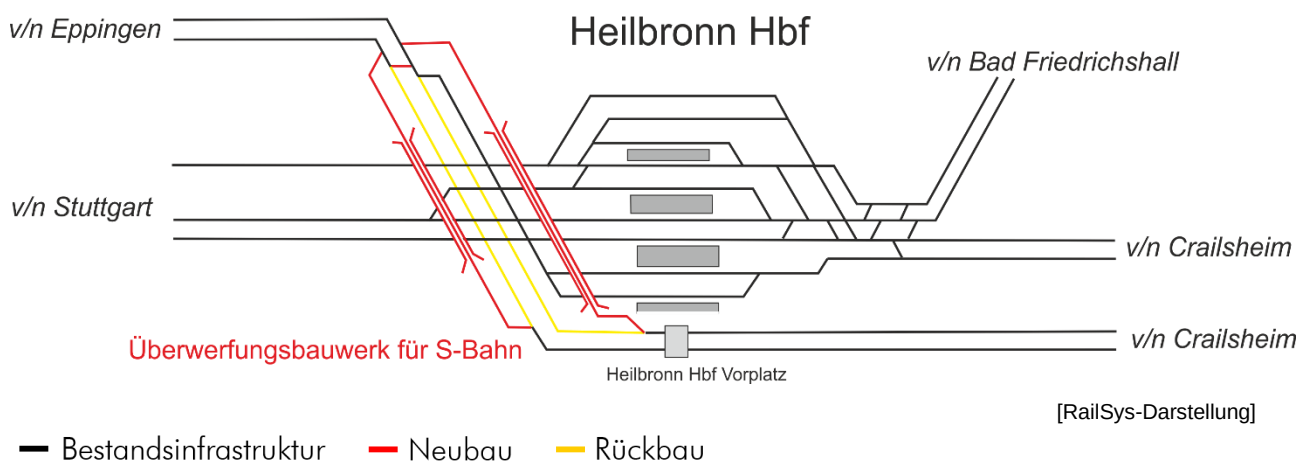


Abbildung 12: Schematischer Spurplan Heilbronn Hbf mit Überführungsbauwerk für die S-Bahn

Erstellung eines Überführungsbauwerks zwischen Gleis 8 des Bahnhofs Bietigheim-Bissingen und dem Streckengleis des Fernverkehrs in Fahrtrichtung Süden

Im Bahnhof Bietigheim-Bissingen liegen die Bahnsteiggleise der Frankenbahn (Gleise 8 bis 10) im östlichen Bahnhofsteil. Westlich davon liegen diejenigen Bahnsteiggleise, die von S-Bahnen von/nach Stuttgart genutzt werden (Gleise 5 und 6). Im weiteren Verlauf der Frankenbahn nach Süden (Ludwigsburg) ist die Strecke viergleisig ausgebaut, wobei die Streckengleise der S-Bahnen mittig verlaufen. Somit müssen die aus Richtung Norden kommenden Züge der Frankenbahn (RE und RB sowie SGV) im Bahnhof Bietigheim-Bissingen nach erfolgter Ausfahrt in Richtung Süden die S-Bahn-Gleise kreuzen, um auf das westlich liegende Streckengleis der Fahrtrichtung nach Ludwigsburg zu gelangen.

Dies ist im Ist-Zustand nur niveaugleich möglich, wodurch erhebliche Fahrplanabhängigkeiten bzw. Fahrtausschlüsse zwischen den S-Bahnen Bietigheim-Bissingen – Stuttgart und den Zügen der Frankenbahn im Fahrplan bestehen (Abbildung 13).

Mit einem Überwerfungsbauwerk, dessen Erstellung mit erheblichen Eingriffen in die umliegende Bebauung verbunden wäre, ließe sich dieser Engpass beseitigen. S-Bahnen und die Verkehre der Frankenbahn könnten betrieblich unabhängig voneinander geführt werden, was sowohl die Fahrplanflexibilität als auch die Betriebsqualität erhöhen würde.

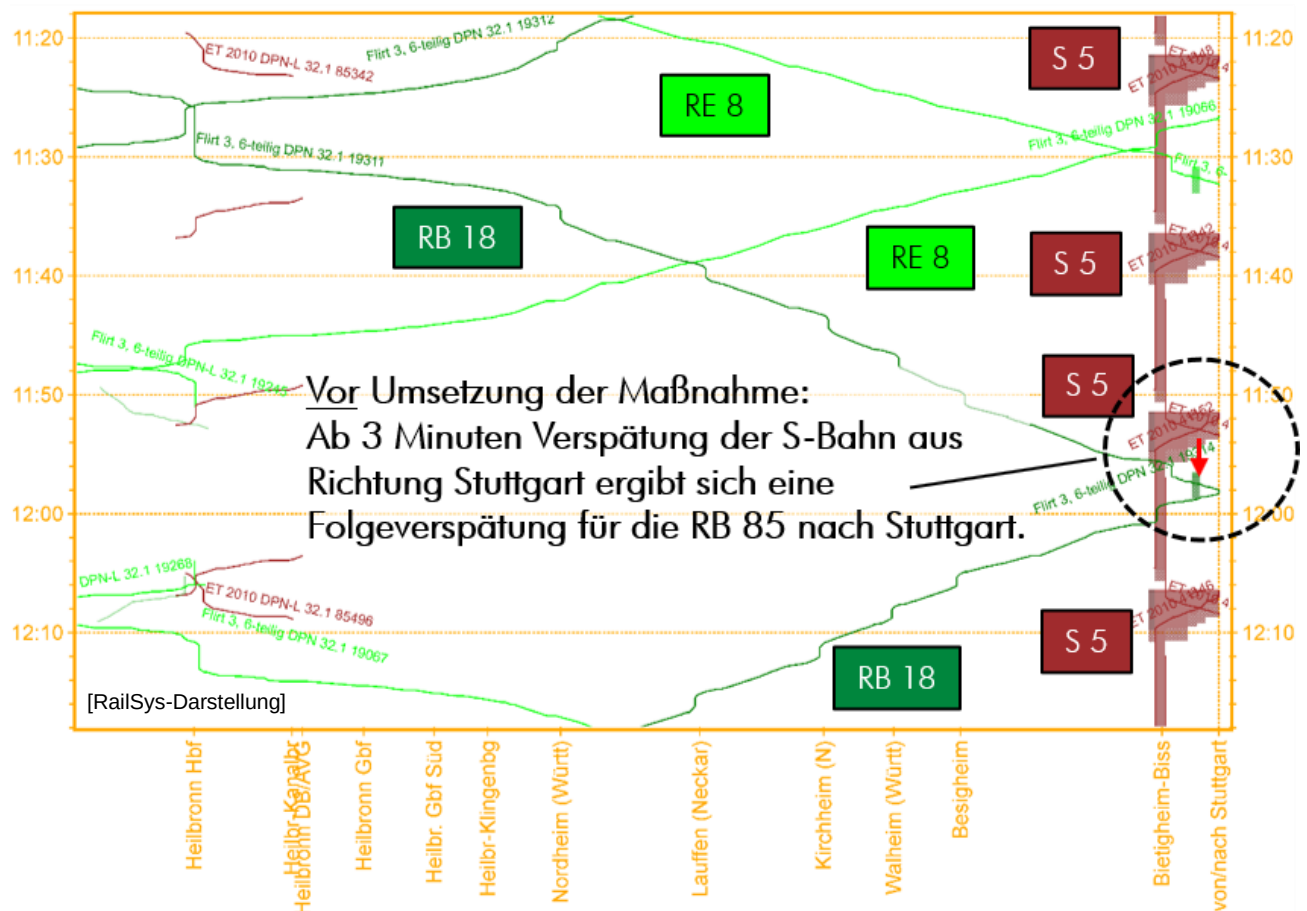


Abbildung 13: Bildfahrplanausschnitt Heilbronn – Bietigheim-Bissingen, SPNV bei Ist-Infrastruktur

Bahnsteigneubau am nördlichen Streckengleis im Bahnhof Boxberg-Wölchingen

Im Bahnhof Boxberg-Wölchingen fehlt im Ist-Zustand der Bahnsteig am Streckengleis in Fahrtrichtung Stuttgart. Haltende Züge des SPNV dieser Fahrtrichtung wechseln über eine etwa 300 Meter östlich des Haltepunktes liegende Weichenverbindung auf das Streckengleis der Gegenrichtung und fahren nach erfolgtem Halt über eine zweite Weichenverbindung etwa 500 Meter westlich des Haltepunkts zurück auf das Streckengleis nach Stuttgart.

Es besteht am Haltepunkt für haltende Züge in Fahrtrichtung Stuttgart eingleisiger Betrieb mit Abhängigkeit zu allen Zügen in Fahrtrichtung Würzburg (Norden). Bereits ab einer Verspätung von

etwa 2 Minuten einer RB in Fahrtrichtung Norden ergibt sich eine Folgeverspätung für eine RB nach Osterburken.

Mit Erstellung des fehlenden Bahnsteigs entfällt dieser Engpass. Sowohl die Fahrplanflexibilität als auch die Betriebsqualität wird sich erhöhen. Zudem ergibt sich eine Fahrzeitverkürzung für RB in Fahrtrichtung Süden in Höhe von 0,5 Minuten, da kein Gleiswechsel mit reduzierter Geschwindigkeit erforderlich ist.

Beseitigung des höhengleichen Bahnsteigzugangs im Bahnhof Eubigheim

Der Bahnhof Eubigheim verfügt über drei Gleise, wobei die Gleise 1 und 2 mit einem Bahnsteig versehen sind, das Gleis 3 dient als Überholgleis für den SGV. Das Gleis 1 (Fahrtrichtung Würzburg) liegt am Hausbahnsteig. Der Fahrgastwechsel einer in Gleis 2 haltenden RB (Fahrtrichtung Heilbronn) muss derzeit über Gleis 1 erfolgen, da das Gleis 2 über keinen unabhängigen Bahnsteigzugang verfügt. Nach Gleis 1 darf zu dieser Zeit kein Zug einfahren, was die Fahrplanflexibilität und Betriebsqualität einschränken. Ein neuer Bahnsteig für die Fahrtrichtung Stuttgart könnte an Gleis 2 oder Gleis 3 erstellt werden, in jedem Fall wären aufwändige Umbaumaßnahmen erforderlich.

Im derzeitigen Fahrplan liegt der planmäßige Halt einer RB in Richtung Heilbronn etwa 20 Minuten nach der planmäßigen Einfahrt eines zuletzt in Gegenrichtung eingefahrenen Zuges, so dass es erst bei einer Verspätung von 20 Minuten zu einer Verspätungsübertragung kommt. Somit wird sich ein Ausbau des Bahnhofs mit Außenbahnsteigen und separater Zuwegung zur Beseitigung des höhengleichen Bahnsteigzuganges nur geringfügig auf den Grundtakt des derzeitigen Fahrplans und der Planfall-Fahrpläne und die Betriebsqualität auswirken.

Der Ausbau dient jedoch der Erhöhung der Sicherheit für Reisende, der Stabilisierung des Fahrplans bei Verstärkerfahrten für den Schülerverkehr und der erleichterten Abwicklung des SGV.

Reaktivierung des Bahnsteigs am Streckengleis in Fahrtrichtung Süden für den Bahnhof Königshofen

Südlich des Bahnhofs Königshofen zweigt die Taubertalbahn eingleisig in südöstlicher Richtung von der Frankenbahn ab. Ein Bahnsteig existiert nur am Streckengleis der Fahrtrichtung Norden etwa 30 Meter nördlich der abzweigenden Weiche. Eine Weichenverbindung zwischen den Streckengleisen der Frankenbahn besteht nördlich des Bahnsteigs.

Die Züge der Taubertalbahn halten am vorhandenen Bahnsteig. Diejenigen Züge, welche von Lauda kommen, wechseln über die besagte Weichenverbindung auf das östliche Streckengleis.

Züge der Frankenbahn bedienen den Bahnhof Königshofen nur in Fahrtrichtung Würzburg. In Fahrtrichtung Süden ist ein Halt nicht möglich, da eine Weichenverbindung fehlt, um den Zügen nach erfolgtem Halt ein Wechseln auf das rechte Streckengleis zu ermöglichen.

Mit Reaktivierung bzw. Neuerstellung des fehlenden Bahnsteigs ist eine Bedienung des Bahnhofes durch alle RB der Frankenbahn zwischen Lauda und Osterburken möglich. Es ergibt sich Reisezeit-erhöhung für die RB von Würzburg nach Osterburken um 1,2 Minuten (bei 42 s Haltezeit), die

Fahrzeitreduzierung aus der Maßnahme Boxberg-Wölchingen (0,5 Minuten) kann als teilweiser Ausgleich einbezogen werden.

Reaktivierung zusätzlicher Haltepunkte im Streckenabschnitt Lauda – Osterburken

Im Streckenabschnitt Geroldshausen – Osterburken wird die Reaktivierung von Haltepunkten und eine Bedienung durch die RB erwogen:

- Hirschlanden (b. Rosenberg)
- Schweigern (Baden)
- Unterschüpf
- Sachsenflur

Bei 42 s Mindesthaltezeit belaufen sich die Fahrzeiterhöhungen für Hirschlanden (bei Rosenberg) auf ca. 90 s, für Schweigern (Baden) auf ca. 80 s und für Unterschüpf und Sachsenflur auf jeweils ca. 85 s.

Da der Fahrplan der RB im Bereich Lauda weitestgehend festgelegt ist, verschiebt sich die Ankunft der RB in Osterburken mit Einrichtung der Halte entsprechend, aufgrund von Fahrplansymmetrie betrifft dies auch die Abfahrt der Gegenrichtung. Die Zugfolgezeit zum RE bei Ein- bzw. Ausfahrt in Osterburken verringert sich, wodurch die Betriebsqualität tendenziell negativ beeinflusst wird (Abbildung 14). Entspannend würde sich eine Blockverdichtung im Bereich nördlich von Osterburken auswirken.

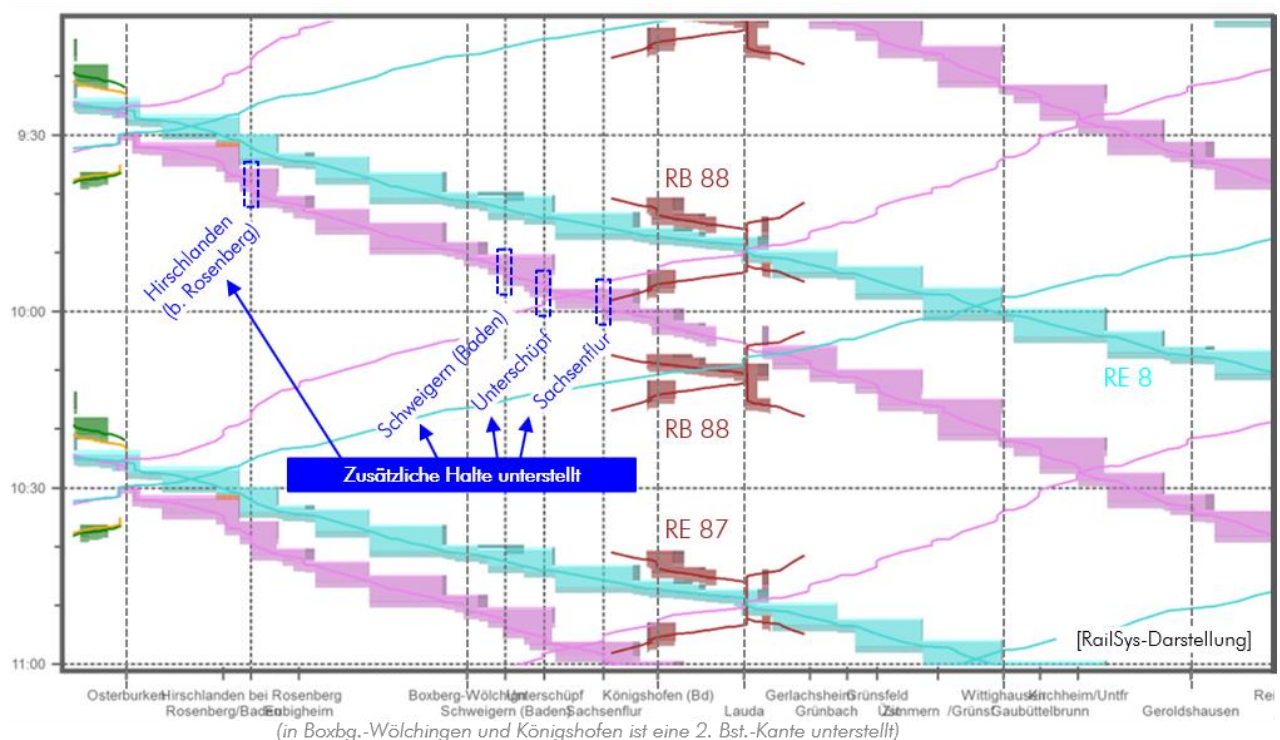


Abbildung 14: Bildfahrplanausschnitt Osterburken – Geroldshausen mit zusätzlichen Haltepunkten der RB

Optimierungsansätze im Bereich Lauda – Königshofen zur betrieblichen Entkopplung der Frankenbahn und der Taubertalbahn

Südlich von Königshofen zweigt die Taubertalbahn von der Frankenbahn in Richtung Bad Mergentheim/Crailsheim ab. Im Nordkopf des Bahnhofs Lauda wird die Taubertalbahn in Richtung Tauberbischofsheim/Wertheim ausgefädelt. Der zweigleisige Streckenabschnitt Königshofen – Lauda wird damit sowohl von den Zügen der Frankenbahn als auch den Zügen der Taubertalbahn befahren, woraus direkte betriebliche Abhängigkeiten im Fahrplan folgen. Außerdem sind die Ausfädelungen niveaugleich ausgebaut, wodurch die Abhängigkeiten noch verstärkt werden.

In den folgenden Abbildungen sind Vorschläge für einen stufenweisen Ausbau des Bereichs Königshofen – Lauda dargestellt. Mit jeder Ausbaustufe werden die betrieblichen Abhängigkeiten verringert, wodurch sich die Fahrplanflexibilität erhöht und sich auch die Betriebsqualität verbessern kann.

Durch eine zusätzliche Weichenverbindung in Verbindung mit der Erstellung des fehlenden Bahnsteigs im Bahnhof Königshofen (Abschätzung Umsetzungsmöglichkeit bis 2026) kann der im Ist-Zustand bestehende eingleisige Betrieb für die Taubertalbahn innerhalb dieses Bahnhofs vermieden werden, wodurch die Fahrplanflexibilität der Taubertalbahn erhöht wird. Eine weitere zusätzliche Weichenverbindung im Bahnhof Lauda (Abschätzung Umsetzungsmöglichkeit ebenfalls bis 2026) schafft die Möglichkeit, dass Züge aus den Gleisen 3 und 4 gleichzeitig nach Wertheim und Würzburg ausfahren können.

Mit Ausbaustufe 1 ab 2030 wird ein Überwerfungsbauwerk für die Taubertalbahn nördlich des Bahnhofs Lauda und ein drittes Streckengleis zwischen Lauda und Königshofen vorgeschlagen. Über das Überwerfungsbauwerk könnten alle Züge der Taubertalbahn von/nach Tauberbischofsheim und Wertheim im Zweirichtungsbetrieb geführt werden, womit sie ab/bis Lauda im Fahrplan unabhängig von den Zügen der Frankenbahn konstruiert werden könnten.

Außerdem wird mit der Ausbaustufe 1 ab 2030 ein drittes Streckengleis von Lauda bis Königshofen vorgeschlagen, über das alle Züge der Taubertalbahn von/nach Crailsheim im Zweirichtungsbetrieb geführt werden könnten, womit die Fahrplanabhängigkeit dieser Züge zur Frankenbahn bis zum Knoten Lauda aufgehoben wäre.

Mit beiden vorgeschlagenen Maßnahmen der Ausbaustufe 1 ab 2030 (Überwerfungsbauwerk und drittes Streckengleis von Lauda bis Königshofen) kann eine vollständige Unabhängigkeit der Taubertalbahn von der Frankenbahn erzielt werden, womit eine erhebliche Erhöhung der Fahrplanflexibilität erzielt würde.

In Ausbaustufe 2 ab 2030 wird ein weiteres Überwerfungsbauwerk im Bereich Königshofen vorgeschlagen, das durch ein zusätzliches Streckengleis an den Bahnhof Lauda angeschlossen wird. Damit wird der Zweirichtungsbetrieb auf dem dritten Streckengleis zwischen Lauda und Königshofen, der in Ausbaustufe 1 ab 2030 eine entkoppelte Führung der Züge auf der Taubertalbahn von/nach Crailsheim ermöglicht, aufgehoben. Nun könnten die Züge der Taubertalbahn von Lauda bis Königshofen auch untereinander in beiden Fahrtrichtungen unabhängig voneinander geführt werden, was die Fahrplanflexibilität abermals deutlich erhöhen würde.

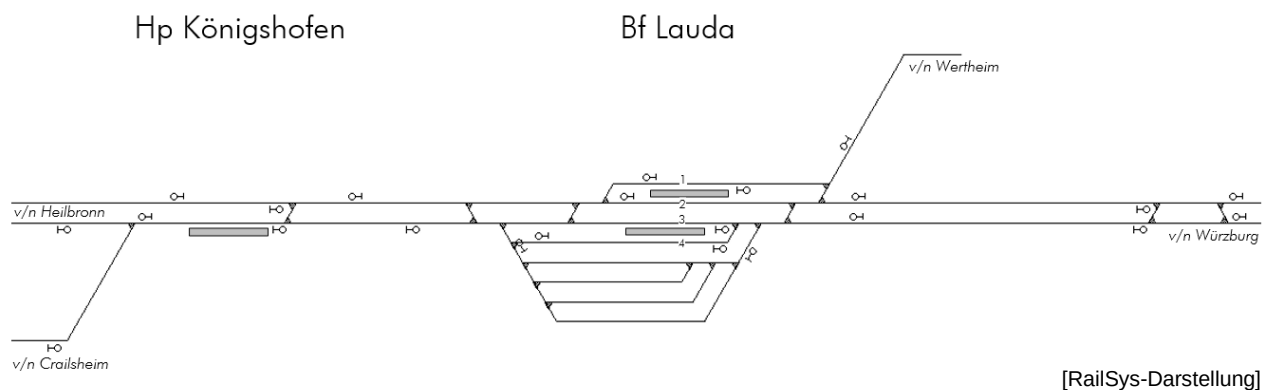


Abbildung 15: Schematischer Spurplan für den Bereich Königshofen – Lauda (Ist-Zustand 2021)

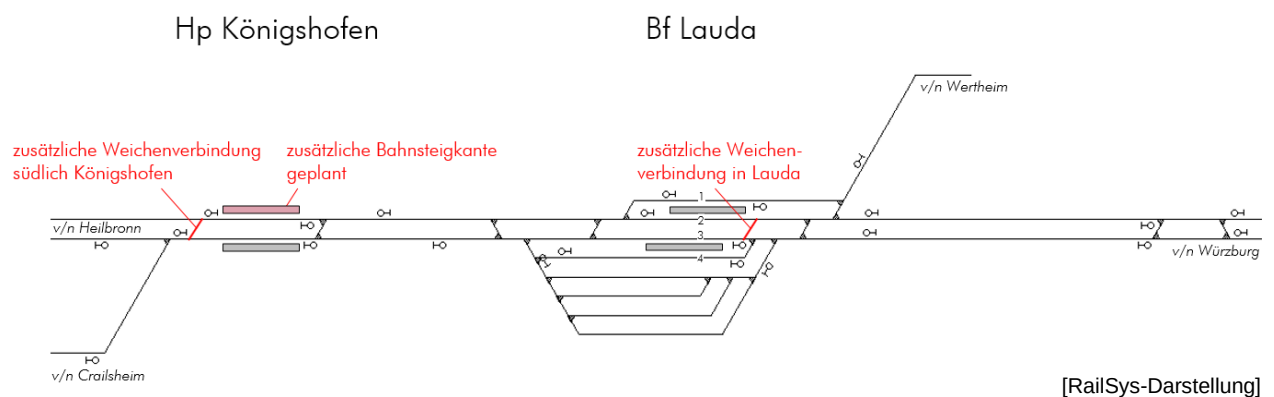


Abbildung 16: Schematischer Spurplan für den Bereich Königshofen – Lauda (denkbarer Ausbau bis 2026)

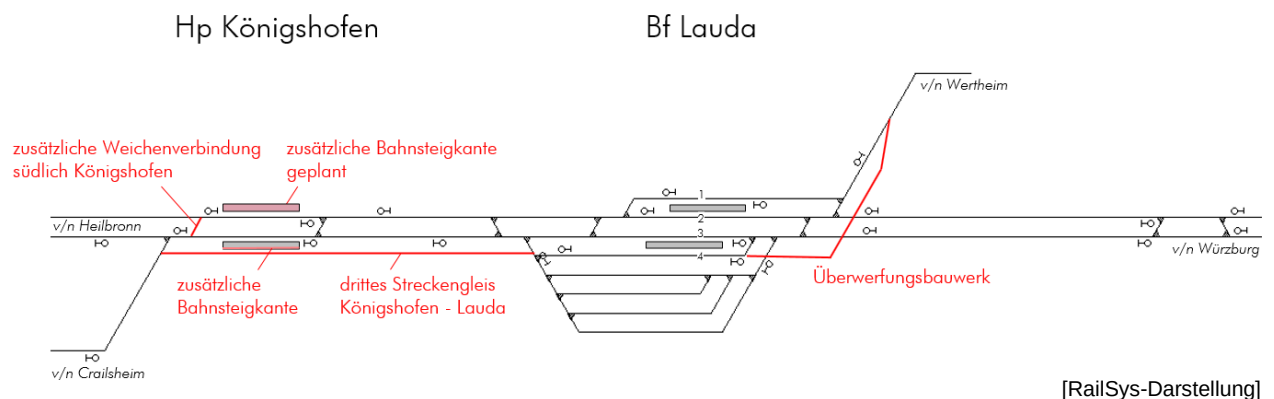
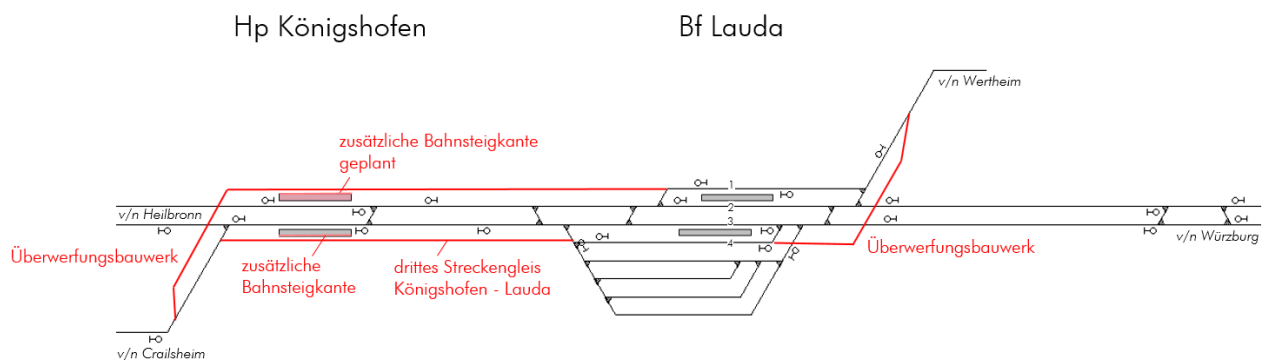


Abbildung 17: Schematischer Spurplan für den Bereich Königshofen – Lauda (denkbare Ausbaustufe 1 ab 2030ff)



[RailSys-Darstellung]

Abbildung 18: Schematischer Spurplan für den Bereich Königshofen – Lauda
(denkbare Ausbaustufe 2 ab 2030ff)

Verbesserungen der Leit- und Sicherungstechnik (Lauda – Osterburken – Bad Friedrichshall)

Die nachfolgende Tabelle zeigt erreichbare Verkürzungen der Mindestzugfolgezeiten durch Blockverdichtungen (Teilung eines Blockabschnitts durch Installation von einem oder mehreren zusätzlicher Blocksignale) auf der Frankenbahn, wo diese sinnvoll erscheinen. Der aktuelle Infrastrukturzustand 2021 und der Fahrplan des Ist-Zustandes bilden dazu die Vergleichsbasis.

Zur Verbesserung der Betriebsqualität können Blockverdichtungen grundsätzlich immer beitragen. Die Kapazität und damit auch die Fahrplanflexibilität lässt sich auf einer Strecke, die im Mischbetrieb (schnelle und langsame Züge befahren dieselbe Infrastruktur) befahren wird, durch Blockverdichtungen besonders vor und hinter den Knoten erhöhen. Hier sollten die Zugfolgezeiten bei Mischbetrieb auf ein Minimum ausgelegt werden, um z. B. die Übergangszeiten im Knoten komfortabel gestalten zu können.

Kürzere Blocklängen könnten den betrieblichen Einfluss der Eingleisigkeit Möckmühl – Züttlingen vermindern.

Station / Ort	Fahr- richtung	vorhandene Blocklänge im Ist-Zustand	vorgeschlagene Maßnahme	Mindestzugfolgezeit bei Abfahrt [min]		Mindestzugfolgezeit bei Ankunft [min]	
				Ist-Zustand	nach Umsetzung	Ist-Zustand	nach Umsetzung
Würzburg-Heidingsfeld	Süden	4.808 m langer Blockabschnitt	zusätzliches Signal bei km 152,0			6	3
Ausfahrt Osterburken	Süden	über 5.000 m lange Blockabschnitte	zusätzliches Signal bei km 99,7	5	3		
Einfahrt Osterburken	Norden	knapp 5.000 m lange Blockabschnitte	zusätzliches Signal bei km 99,5			5	3
Einfahrt Bad Friedrichshall	Süden	8.325 m langer Blockabschnitt	zusätzliches Signal bei km 65,9 und km 68,7			8	3
Ausfahrt Bad Friedrichshall	Norden	über 9.000 m langer Blockabschnitt	zusätzliches Signal bei km 68,7	9	3		

Tabelle 3: Erreichbare Verkürzung Mindestzugfolgezeiten durch Blockverdichtungen auf der Frankenbahn

5.3 Zusammenfassung Maßnahmen- und Kostenbewertung

In der nachfolgenden Tabelle sind die Maßnahmen hinsichtlich möglicher Fahrzeitreduzierungen für RE und RB sowie anderer Effekte zusammenfassend bewertet. Außerdem ist in der Tabelle angegeben, ob eine Maßnahme für die Fahrplankonstruktion der im späteren Verlauf der Studie untersuchten Planfälle (vgl. Abs. 7) erforderlich ist, ob sie zur Steigerung der Kapazität oder der Betriebsqualität zu empfehlen ist und ob eine Realisierung für das Jahr 2030 infrage kommt (Abschätzung).

Nicht alle Maßnahmen werden zur Umsetzung der Planfälle auf Basis der Rahmenbedingungen für die Fahrplankonstruktion benötigt. Die neuen bzw. reaktivierten Haltepunkte stellen Angebotserweiterungen dar. Zur Steigerung der Kapazität bzw. Betriebsqualität sind ansonsten alle Maßnahmen empfehlenswert. Insbesondere diejenigen Maßnahmen, die sich bis 2030 voraussichtlich umsetzen lassen, sollten fokussiert weiterverfolgt werden. Auch eine Zweigleisigkeit Züttlingen – Möckmühl entlang der Bestandtrassierung ließe sich vrs. bis 2030 umsetzen, wenn zeitnah die Realisierungsvoraussetzungen vorliegen bzw. geschaffen werden können.

In der Tabelle werden auch die abgeschätzten Herstellungskosten dargestellt. Als Grundlage für die Abschätzung der Herstellungskosten werden Planunterlagen verwendet, die seitens der NVBW zur Verfügung gestellt wurden, zudem frei zugängliche Luftbilder. Die erforderlichen Einzelelemente einer vorgeschlagenen Infrastrukturmaßnahme werden unter Zuhilfenahme von Kostenkennwerten bewertet (Preisstand ist 2021).

Folgende Randbedingungen werden zugrunde gelegt:

- Die abschätzende Bewertung berücksichtigt diejenigen Infrastrukturelemente, die den Maßnahmen direkt zuzuordnen sind
- Der Baugrund wird als grundsätzlich geeignet unterstellt, Kosten für Stabilisierungsmaßnahmen können zum derzeitigen Zeitpunkt nur im Rahmen von Risikofaktoren berücksichtigt werden.
- Grunderwerb und Ausgleichsmaßnahmen werden innerhalb der Abschätzung über die beschriebenen Risikofaktoren berücksichtigt.
- Es werden nur die betriebsnotwendigen Elemente berücksichtigt, die Ausstattung verkehrlicher Anlagen orientiert sich am Mindestbedarf.
- Es sind derzeit keine Verkehrsanlagen für den übrigen Verkehr, wie z. B. Park & Ride-Anlagen, in der Kostenermittlung berücksichtigt. Diese Positionen wären in einem der nächsten Planungsschritte außerhalb dieser Studie noch weiter zu betrachten.

Die angegebenen Herstellungskosten sind für das Jahr 2021 auf Basis von Kennwerten abgeschätzt. Zusätzlich sind Nebenkosten, Planungskosten und Risiko in Höhe von insgesamt ca. 70 – 75 % zu berücksichtigen (Ansatz hier 72,5 %). Die Kostenschätzung ersetzt keine detaillierte Kostenberechnung, die im Falle einer weiterführenden Planung durchzuführen wäre.

Maßnahme	Mögliche Fahrzeit-reduzierung für SPNV	Beschreibung weiterer Effekt	Für die Fahrplankonstruktion der untersuchten Planfälle erforderlich	Zur Steigerung der Kapazität bzw. der Betriebsqualität zu empfehlen	Kommt skizzierte Maßnahme für 2030 infrage (Abschätzung)?	Abschätzung Herstellungskosten [ca. Mio. EUR]	Abschätzung Herstellungskosten inkl. Zuschlag in Höhe von 72,5% [ca. Mio. EUR]
Würzburg-Heidingsfeld niveaufreier Abzweig	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nein	ja	nein	-	-
Möckmühl - Züttlingen Zweigleisigkeit (entlang Bestandstrassierung)	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nein	ja	evtl. ja	ca. 18 - 26	ca. 31 - 45
Neckarsulm Audi - Bad Friedrichshall drittes Gleis	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nein	ja	ja	17,4	30,0
Bad Friedrichshall Süd (neuer Haltepunkt, Planungen laufen bereits)	nein	Verbessertes Angebot	-	nein	ja	5,9	10,2
Neckarsulm - Bad Friedrichshall Blockverdichtung	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nein	ja	ja	1,3	2,2
Neckarsulm Verbindungsgleis für S-Bahn	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	ja, Planfälle 1 und 2	ja	ja	1,7	2,9
Heilbronn Hbf, niveaufreie Querung S-Bahn	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nein	ja	nein	ca. 50	ca. 87
Bietigheim-Bissingen niveaufreie Ausfahrt Gleis 8	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nein	ja	nein	ca. 23	ca. 40
Boxberg-Wölchingen Bahnsteigneubau Gleis 2 (in Boxberg-Wölchingen müssen haltende Züge Richtung Stuttgart das Gegengleis nutzen)	nur für RB	Steigerung Fahrplanflexibilität	ja	ja	ja	2,6 - 4,9	4,5 - 8,5
Reaktivierung 2. Bahnsteiggleis Königshofen (Baden)	nein	Verbessertes Angebot	-	nein	ja	2,5 - 4,8	4,3 - 8,3
Beseitigung des höhengleichen Bahnsteigzugangs im Bahnhof Eubigheim	nein	Verbessertes Angebot	-	ja	ja	1,2 - 1,3	2,1 - 2,3
Reaktivierung Haltepunkte Frankenbahn, z. B. Schweigern (Baden)	nein	Verbessertes Angebot	-	nein	ja	2,3 - 2,4	4,0 - 4,2
Spurplananpassungen im Bereich Lauda (nur Weichenverbindungen in Lauda und Königshofen)	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nein	ja	ja	1,0	1,7
Spurplananpassungen im Bereich Lauda zur Entkopplung der Frankenbahn und der Taubertalbahn (Stufen 1 und 2)	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nein	ja	nein	-	-
Verbesserungen der LST (Lauda - Osterburken - Bad Friedrichshall)	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nein	ja	ja	1,7	2,9

Tabelle 4: Bewertung von Einzelmaßnahmen und Abschätzung Herstellungskosten

Die Herstellung einer Zweigleisigkeit im Streckenabschnitt Möckmühl – Züttlingen zur Steigerung von Kapazität, Fahrplanflexibilität und Betriebsqualität ist im Bereich der Brücke über die Jagst im Rahmen einer Abschätzung nicht exakt bewertbar. Je nach Ausführung und Aufwand bei der Brückenerstellung liegen die Herstellungskosten für die Zweigleisigkeit zwischen Möckmühl und Züttlingen voraussichtlich zwischen ca. 18 und 26 Mio. EUR. Mit dem Zuschlag in Höhe von 72,5 % ergeben sich erwartbare Gesamtkosten in Höhe von ca. 31 bis 45 Mio. EUR.

Der niveaufreie Ausbau des Abzweigs Würzburg-Heidingsfeld erfordert ein Überwerfungs- oder ein Tunnelbauwerk mit mehreren 100 Meter langen Rampen zur Überwindung des Höhenunterschiedes und müsste vollständig in dichter Bebauung erstellt werden. Aufgrund des sehr hohen baulichen Aufwandes und vieler Unwägbarkeiten im Zusammenhang mit der Maßnahme sind die Herstellungskosten kaum abschätzbar, daher wird im Rahmen der Studie darauf verzichtet.

Hinsichtlich der Spurplananpassungen im Bereich Lauda zur Entkopplung der Frankenbahn und der Taubertalbahn (Stufen 1 und 2) dienen die skizzierten Vorschläge zunächst dazu, die betrieblich-technische Bewertung des Gutachters zu untermauern. Eine Kostenabschätzung sollte im Zuge der Verdichtung der Planung in einem nächsten Schritt durchgeführt werden.

Es kann hier keine Aussage zur technischen, finanziellen und planungsrechtlichen Machbarkeit getroffen werden.

6 Denkbare Neutrassierungen ab 2030

In den folgenden Streckenabschnitten/Netzbereichen der Frankenbahn wird eine denkbare Neutrassierung des Streckenverlaufs dargestellt und hinsichtlich möglicher Fahrzeitreduzierungen und grob abgeschätzter Herstellungskosten bewertet:

- Reichenberg (Unterfr.) – Geroldshausen
- Geroldshausen – Kirchheim (Unterfranken)
- Wittighausen – Zimmern
- Bereich Königshofen
- Uffingen – Eubigheim
- Eubigheim – Rosenberg (Baden)
- Möckmühl – Züttlingen

Alle denkbaren Neutrassierungen sind für eine Entwurfsgeschwindigkeit von 140 km/h mit zwei Streckengleisen ausgelegt. Die Baulängen erlauben eine Einhaltung der sogenannten 30s-Regel² gemäß Richtlinie der DB Netz AG. Fahrzeitreduzierungen ergeben sich sowohl durch die Anhebung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit über die Länge der Neutrassierung (unter Beachtung von Beschleunigung und Abbremsen) als auch in den meisten Fällen durch eine tatsächliche Verkürzung der Strecke.

Bei den Betrachtungen stehen nicht die exakten Trassierungen im Vordergrund, die im Rahmen dieser Studie auch nicht hinsichtlich der baulichen und technischen Machbarkeit untersucht werden, sondern die erreichbaren Fahrzeitreduzierungen und grob abgeschätzten Kosten. Auch die planungsrechtliche und naturschutzfachliche Machbarkeit werden nicht bewertet.

Ebenso sind die einzelnen Vorschläge zunächst separat zu sehen. Ein Aneinanderhängen der vorgeschlagenen Streckenabschnitte zu einer gesamthaften Neutrassierung wird im Rahmen der Studie nicht geprüft. Daher darf eine Aufsummierung der ausgewiesenen Fahrzeitreduzierungen nicht vorgenommen werden.

6.1 Vorstellung denkbarer Maßnahmen

Eine denkbare Neutrassierung zwischen Reichenberg (Unterfr.) und Geroldshausen (Abbildung 19) hat eine Baulänge von 3.700 m, verläuft westlich der Bestandstrasse und ersetzt diese zwischen den Kilometrierungen 148,8 und 143,6. Es ergibt sich eine rechnerische Verkürzung der Strecke um 1.500 m. Die Neutrassierung beginnt von Norden am Ende einer Geraden der Bestandsstrecke südlich von Reichenberg (Unterfr.) und verläuft in einem langgestreckten Bogen südöstlich an Uengerhausen entlang bis sie im Bahnhof Geroldshausen nördlich des Bahnübergangs Klingenstrasse

² Die Richtlinie besagt, dass es einem Triebfahrzeugführer ermöglicht werden muss, für mindestens 30 Sekunden eine höhere Geschwindigkeit zu fahren, bevor er aufgrund der nächsten Beschränkung die Geschwindigkeit wieder reduzieren muss.

wieder in die Bestandsstrecke einfädelt. Die mögliche Fahrzeitreduzierung für einen RE beträgt etwa 70 Sekunden.

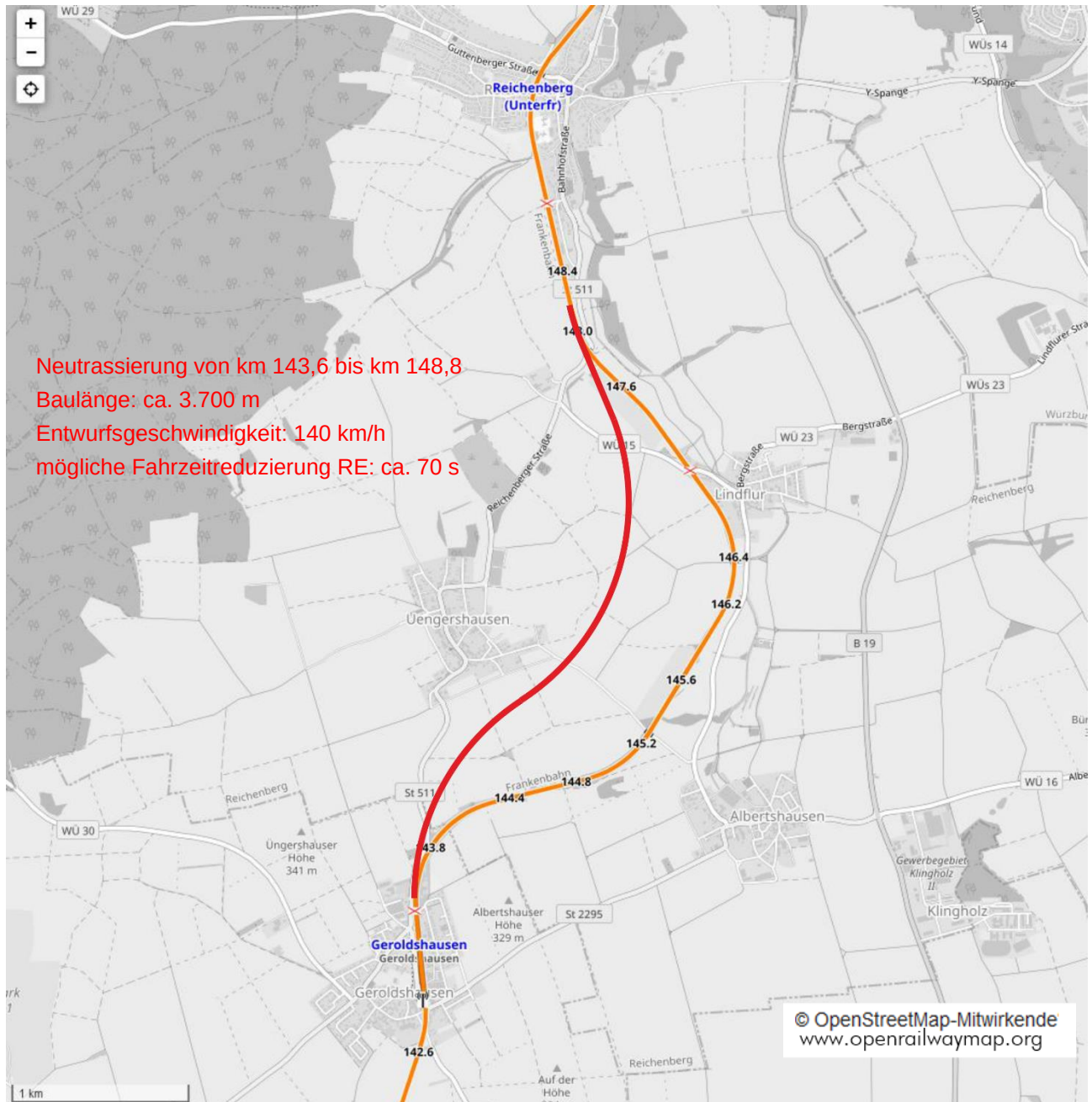


Abbildung 19: Denkbare Neutrassierung Reichenberg (Unterfr.) – Geroldshausen, ab 2030 ff

Eine denkbare Neutrassierung zwischen Geroldshausen und Kirchheim (Unterfranken) hat eine Baulänge von 4.900 m (Abbildung 20), verläuft nördlich der Bestandsstrasse und ersetzt diese zwischen den Kilometrierungen 144,6 und 137,8. Es ergibt sich eine rechnerische Verkürzung der Strecke um 1.900 m. Die Neutrassierung beginnt von Norden etwas östlich der Kirchheimer Straße (St 511), tangiert in zwei langgestreckten Bögen die Bebauung von Geroldshausen, bevor sie in einer Geraden in südwestlicher Richtung verläuft, an deren Ende sie etwa 400 m nördlich an der Gemeinde Moos vorbeigeführt wird und in einem Linksbogen schließlich etwa 1,5 Kilometer nördlich der Bebauung von Kirchheim (Unterfranken) wieder in die Bestandsstrecke einfädelt.

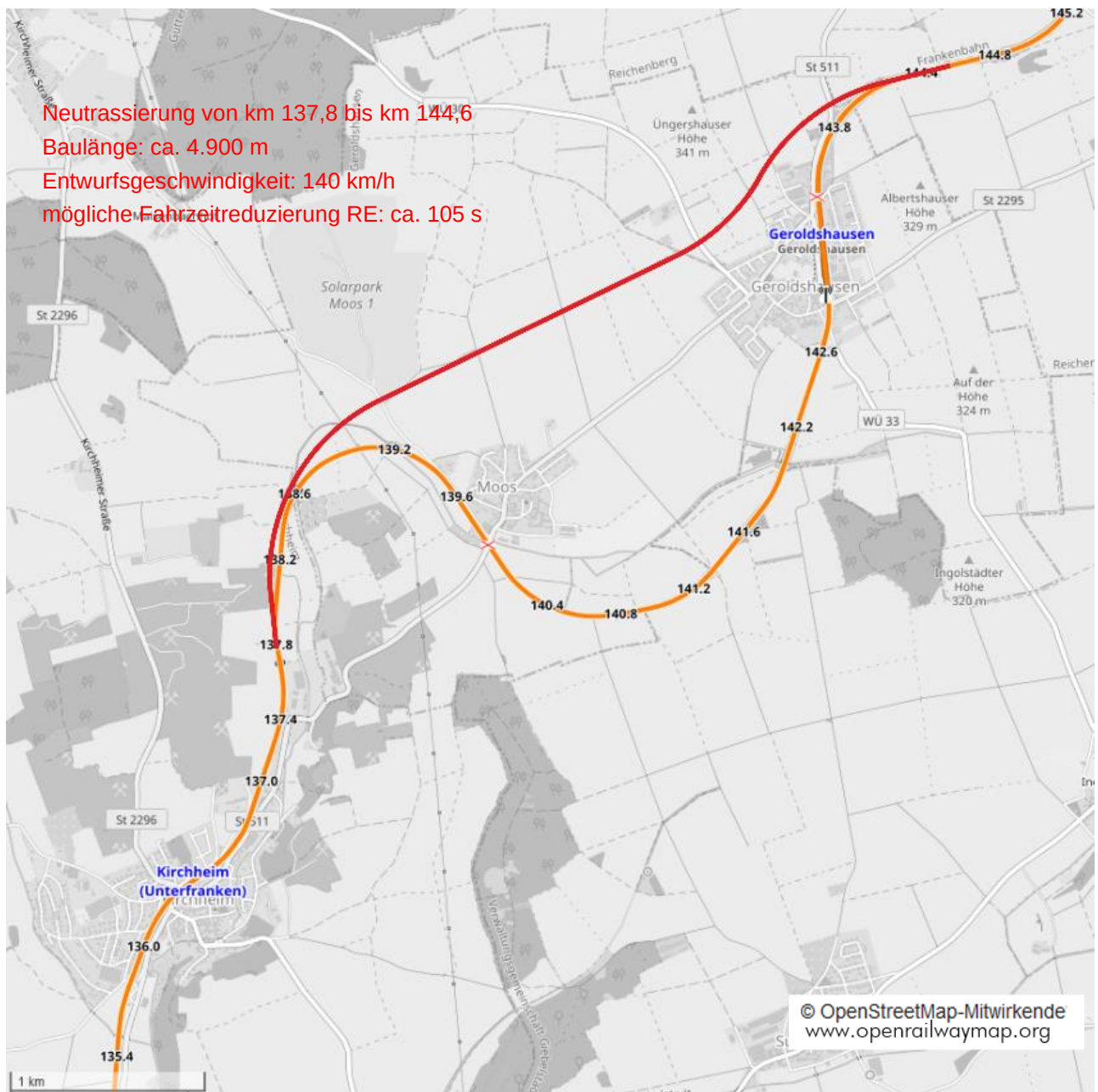


Abbildung 20: Denkbare Neutrassierung Geroldshausen – Kirchheim (Unterfranken), ab 2030 ff

Die Neutrassierung erfordert den Neubau des Bahnhofs Geroldshausen. Dieser hätte weiterhin eine siedlungsnah Lage. Die Erstellung eines Güterüberholgleises könnte in den Bahnhof integriert werden. Mit dem Rückbau der Bestandstrasse wäre die Zerschneidung der Gemeinde Geroldshausen durch die Eisenbahn aufgehoben, was städtebaulich positiv zu bewerten ist. Die mögliche Fahrzeitreduzierung für einen RE beträgt etwa 105 Sekunden.

Eine weitere denkbare Neutrassierung zwischen Wittighausen und Zimmern hat eine Baulänge von 4.400 m, verläuft südlich der Bestandstrasse in einem maximalen Abstand von etwa 100 Metern und ersetzt diese zwischen den Kilometrierungen 131,0 und 126,6 (Abbildung 21). Die Verkürzung der Strecke ist vernachlässigbar. Die Neutrassierung beginnt von Norden am Ende eines engen Bogens der Bestandsstrecke südlich von Unterwittighausen und verläuft nahezu geradlinig bis zum Haltepunkt Zimmern. Die mögliche Fahrzeitreduzierung für einen RE beträgt etwa 30 Sekunden.

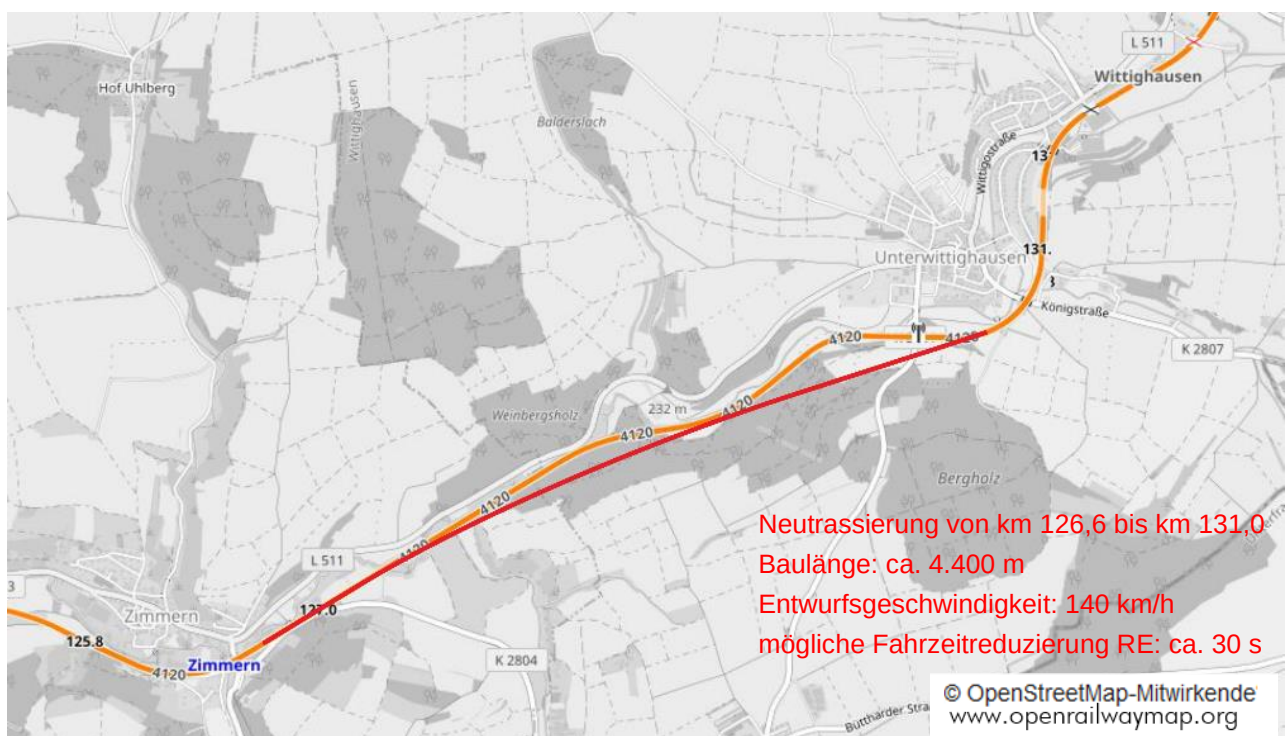


Abbildung 21: Denkbare Neutrassierung Wittighausen - Zimmern, ab 2030 ff

Die Prüfung einer denkbaren Neutrassierung südlich des Bahnhofs Königshofen ist initiiert durch den Umstand, dass sich bei Km 113,3 der Frankenbahn sowie benachbart an der Taubertalbahn Bahnübergänge befinden, deren Aufhebung zu einer Verbesserung des Verkehrsablaufes auf der Straße beitragen könnte. Die Bundesstraße 292 kreuzt an dieser Stelle die Eisenbahn und aufgrund der im Gleisbogen der Frankenbahn eingebauten Überhöhungen in diesem Bereich können die Bahnübergänge durch den Kfz-Verkehr derzeit nur mit maximal 20 km/h befahren werden. Durch die Verlegung der Straße, z. B. auf ein Überführungsbauwerk, könnte diese Situation entschärft

werden. Ein Abgleich mit Planungen und weiteren Überlegungen der Straßenbaulastträger war nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Die denkbare Neutrassierung hat eine Baulänge von 3.100 m (Abbildung 22), verläuft westlich der Bestandsstrasse und ersetzt diese zwischen den Kilometrierungen 114,4 und 111,0. Es ergibt sich eine rechnerische Verkürzung der Strecke um 300 m. Die Neutrassierung beginnt von Norden im Bahnhof Königshofen, verläuft in einem weiten Rechtsbogen, der in eine Gerade mündet, bis die neue Trasse an einem weiteren Bahnübergang der Bundesstraße 292 westlich des Stadtteils Sachsenflur in die Bestandsstrecke einfädelt (zum Ende der Neutrassierung ersetzt diese einen engen Bogen der Bestandsstrasse). Die mögliche Fahrzeitreduzierung für einen RE beträgt etwa 35 Sekunden.

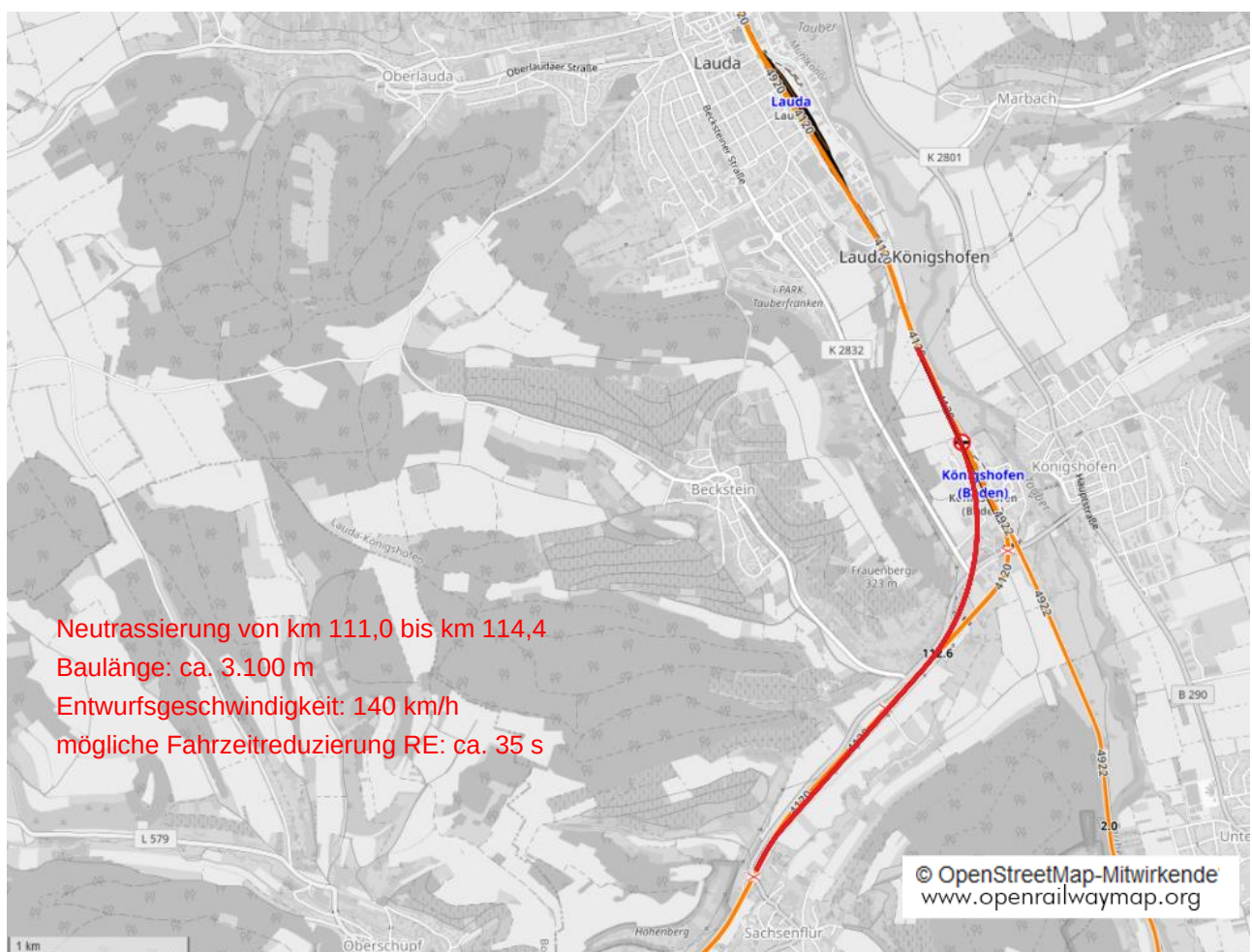


Abbildung 22: Denkable Neutrassierung Bereich Königshofen, ab 2030 ff

Eine denkbare Neutrassierung zwischen Uiffingen und Eubigheim (Abbildung 23) hat eine Baulänge von 5.600 m, verläuft südlich der Bestandsstrasse und ersetzt diese zwischen den Kilometrierungen 101,9 und 93,4. Es ergibt sich eine rechnerische Verkürzung der Strecke um 2.900 m. Die Neutrassierung beginnt von Norden südöstlich von Uiffingen, folgt der Uiffinger Straße, bevor sie nach

Unterquerung der Autobahn 81 zunächst geradlinig und schließlich in einem weiten Linksbogen nördlich des Bahnhofs Eubigheim in die Bestandsstrecke einfädelt. Aufgrund der topographischen Verhältnisse kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Teil der Neutrassierung ein Tunnelbauwerk erforderlich macht. Die mögliche Fahrzeitreduzierung für einen RE beträgt etwa 150 Sekunden.

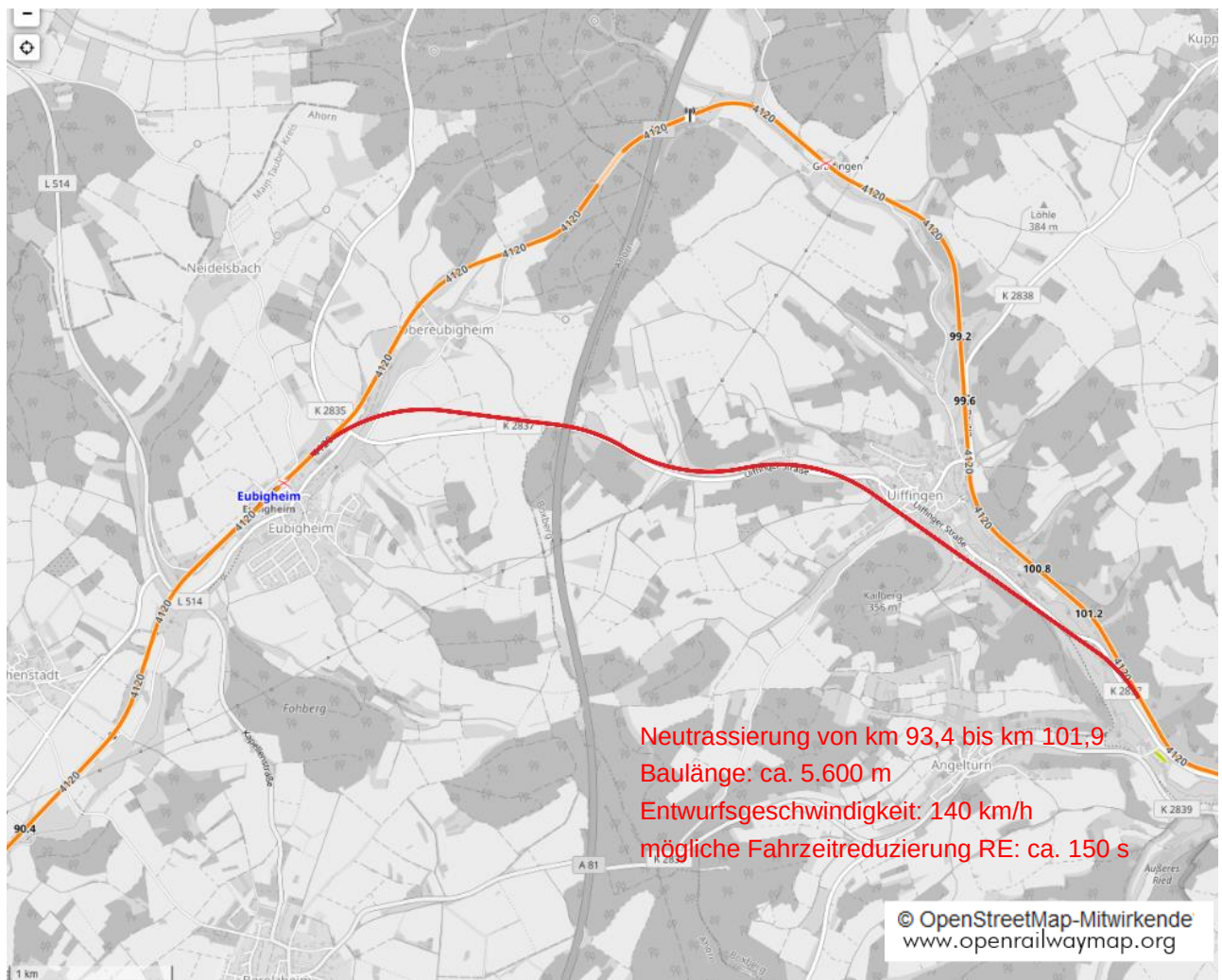


Abbildung 23: Denkbare Neutrassierung Uffingen - Eubigheim, ab 2030 ff

Eine weitere denkbare Neutrassierung zwischen Obereubigheim und Rosenberg (Baden) hat eine Baulänge von 8900 m (Abbildung 24), verläuft weitestgehend entlang der Bestandstrasse und ersetzt diese zwischen den Kilometrierungen 95,1 und 86,2. Die Verkürzung der Strecke ist vernachlässigbar.

Die Neutrassierung beginnt von Norden an mit einem Linksbogen nördlich von Obereubigheim und folgt der Bestandstrasse, wobei deren enge Bögen durch eine Trassierung mit für die Entwurfsgeschwindigkeit von 140 km/h ausreichenden Parametern ersetzt werden. Nördlich und südlich des Bahnhofs Eubigheim weicht die Neutrassierung daher nur bis zu 50 Meter von der Bestandstrasse

ab. Südlich von Hirschlanden entfernt sich die Neutrassierung allerdings von der Bestandstrasse, der größte Abstand beträgt etwa 350 Meter. An der Bebauungsgrenze zu Rosenberg (Baden) fädelt die Neutrassierung in die Bestandstrasse ein. Die mögliche Fahrzeitreduzierung für einen RE beträgt etwa 40 Sekunden.

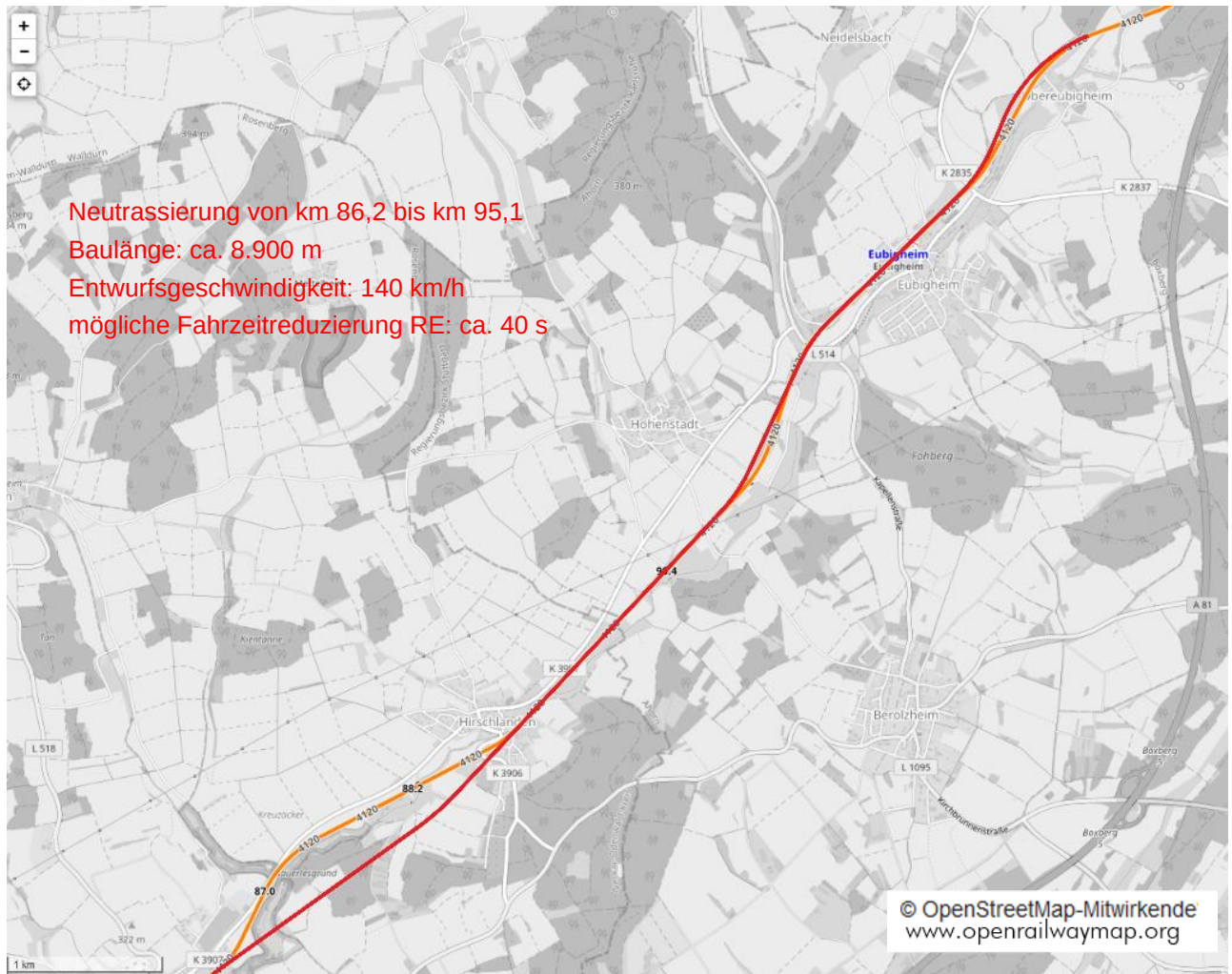


Abbildung 24: Denkbare Neutrassierung Eubigheim – Rosenberg (Baden), ab 2030 ff

Eine Neutrassierung von Möckmühl bis Züttlingen ist denkbar (Abbildung 25), da die Bestandstrasse in diesem Streckenabschnitt im Ist-Zustand eingleisig ist und für eine durchgehende Zweigleisigkeit der Frankenbahn somit ohnehin zusätzliche Infrastruktur in Form eines zweiten Streckengleises erstellt werden muss. Eine Fahrzeitreduzierung allein durch den zweigleisigen Ausbau der Bestandstrasse wird an dieser Stelle nicht erzielbar sein.

Die Neutrassierung hat eine Baulänge von 2.950 m, verläuft nordwestlich der Bestandstrasse und ersetzt diese zwischen den Kilometrierungen 85,2 und 82,0. Es ergibt sich eine rechnerische Verkürzung der Strecke um 250 m. Der nördliche Beginn der Neutrassierung liegt unmittelbar südlich

des Bahnhofs Möckmühl, verläuft dann in einem weiten Rechtsbogen und einem sich unmittelbar anschließendem Linksbogen auf Züttlingen zu. Mit einer etwa 500 Meter langen Geraden fädelt die neue Trasse schließlich in Höhe des Abzweigs L1096 von der Mergentheimer Straße in die Bestandstrasse der Frankenbahn ein. Aufgrund der topographischen Verhältnisse wären für einen Teil der Neutrassierung voraussichtlich Tunnelbauwerke sowie eine neue zweigleisige Brücke erforderlich. Die mögliche Fahrzeitreduzierung für einen RE beträgt etwa 50 Sekunden.

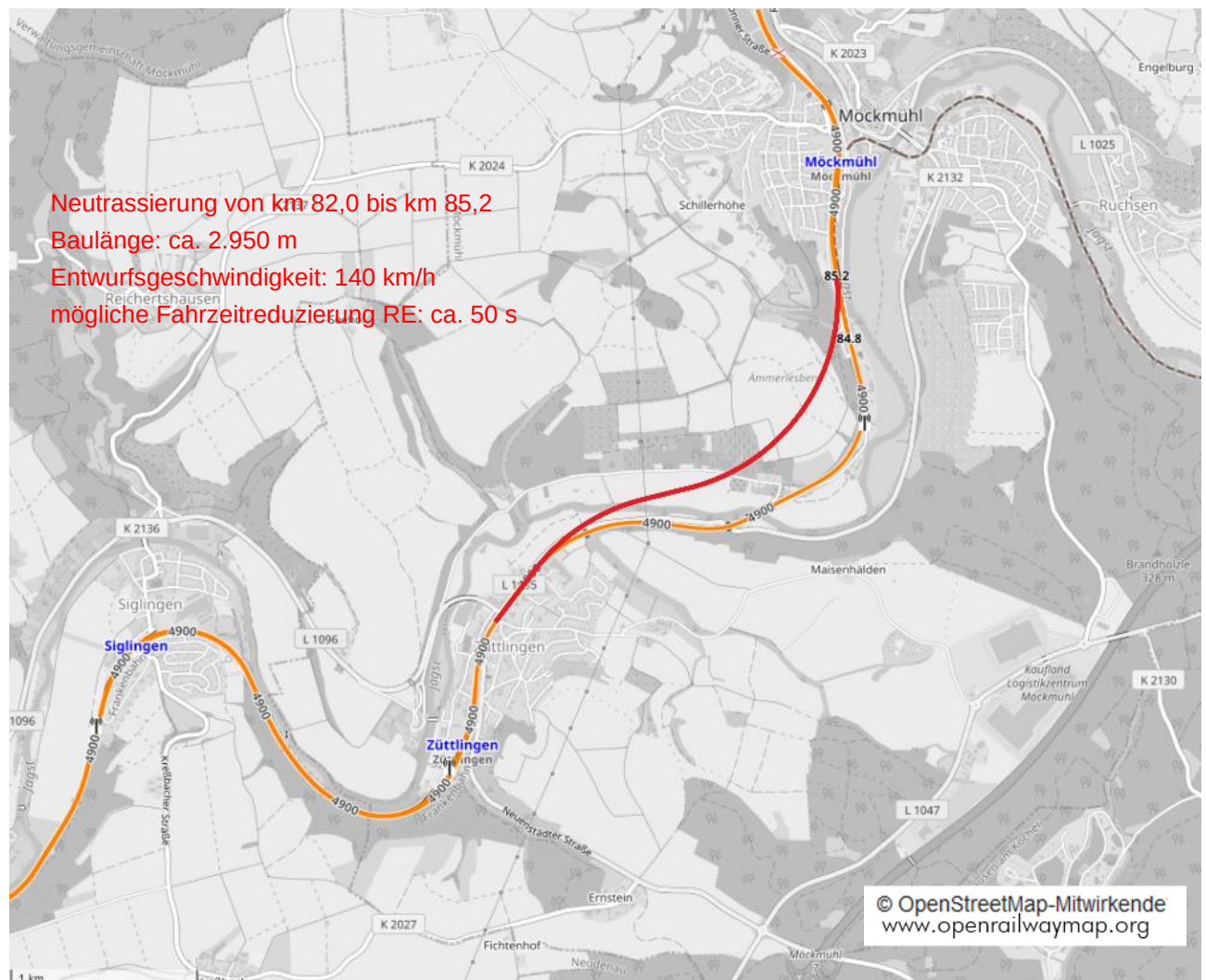


Abbildung 25: Denkbare Neutrassierung (zweigleisig) Möckmühl - Züttlingen, ab 2030 ff

6.2 Zusammenfassung Ergebnisse Neutrassierungen

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Fahrzeitreduzierungen in Fahrtrichtung Stuttgart und in Gegenrichtung, welche durch die denkbaren Neutrassierungen voraussichtlich erzielbar sein werden.

Die angegebenen Herstellungskosten sind abgeschätzt für das Jahr 2021 anhand der Baulängen. Sie sind mit Nebenkosten, Planungskosten und Risiko in Höhe von insgesamt ca. 70 - 75 % zu

beaufschlagt. Ein hoher Anteil von evtl. benötigten Kunstbauwerken (Brücken, Tunnel) kann sich kostensteigernd, ein geringer Anteil kostenmindernd auswirken.

	Baulänge [m]	Reduzierung Streckenlänge um ca. [m]	mögliche Fahrzeitreduzierung [s]				abgeschätzte Herstellungskosten 2021 [EUR]	abgeschätzte Herstellungskosten pro Sekunde 2021 [EUR/s]	
			Fahrtrichtung Süden		Fahrtrichtung Norden			Fahrtrichtung Süden (Bezugsgröße RE)	Fahrtrichtung Norden (Bezugsgröße RE)
			RE	RB	RE	RB			
Würzburg - Lauda									
Reichenberg (Unterfr.) - Geroldshausen	3.700	1.500	70	67	72	69	37.000.000	264.286	256.944
Geroldshausen - Kirchheim (Unterfr.)	4.900	1.900	105	104	104	88	49.000.000	233.333	235.577
Wittighausen - Zimmern	4.400	< 50	28	27	31	28	44.000.000	785.714	709.677
Lauda - Osterburken									
Bereich Königshofen	3.100	300	38	16	37	21	31.000.000	407.895	418.919
Eubigheim - Uiffigen	5.600	2.900	163	157	146	141	56.000.000	171.779	191.781
Rosenberg (Baden) - Eubigheim	8.900	< 50	40	28	41	18	89.000.000	1.112.500	1.085.366
Osterburken - Bad Friedrichshall									
zweigleisige Neutrassierung Möckmühl - Züttlingen	2.950	250	51	48	53	51	29.500.000	289.216	278.302

Tabelle 5: Denkbare Neutrassierungen mit möglichen Fahrzeitreduzierungen und abgeschätzten Grobkosten

7 Untersuchung von Planfällen

Auf Basis der in Kapitel 5 dargestellten Zusammenhänge werden unter Beachtung von abgestimmten Planungsprämissen drei Planfälle mit unterschiedlichen Angebotsbestandteilen entwickelt. Die folgenden Darstellungen bewerten je Planfall die Umsetzung der zu untersuchenden Angebotsbestandteile in Zusammenhang mit den hierfür erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen

7.1 Planungsprämissen

Bei der Entwicklung der im Folgenden beschriebenen Planfälle werden Maßnahmen betrachtet, die sich bis zu einem Zeithorizont 2030 voraussichtlich umsetzen lassen. Unter Berücksichtigung denkbarer Neutrassierungen (vgl. Kap. 6) wären weitere Angebotsoptimierungen ab 2030 möglich.

Bei der Entwicklung der Planfälle wird berücksichtigt, dass betriebliche Abhängigkeiten bestehen, insbesondere aufgrund:

- der hochbelasteten Zulaufstrecken auf Würzburg und Stuttgart (ab Bad Friedrichshall) sowie
- der Einbindung der Züge in die Knoten Würzburg, Lauda, Osterburken und Bad Friedrichshall.

7.2 Planfall 1

7.2.1 Zugangebot

Im Planfall 1 ist in Heilbronn Hbf das Stärken und Schwächen der RE-Züge berücksichtigt. Dadurch ergibt sich eine leichte Verschiebung der Fahrplanzeiten für den RE Würzburg Hbf – Stuttgart Hbf. Die übrigen Zugfahrten der Frankenbahn sind darauf geringfügig anzupassen. Es sind keine grundsätzlichen Erweiterungen des Zugangebots gegenüber dem Basisfall enthalten.

Der Planfall 1 enthält die Inbetriebnahme zusätzlicher Haltepunkte. Zwischen Lauda und Osterburken betrifft dies die Reaktivierung von zwei Haltepunkten. Durch die Verlängerung und nordseitige Anbindung des Gleises 2a in Osterburken und den damit verringerten Zeitbedarf für die Wende der RB von/nach Würzburg wird dies ermöglicht. Südlich von Bad Friedrichshall wird zudem ein neuer Haltepunkt Bad Friedrichshall Süd, der von den S-Bahnen bedient wird, im Fahrplan integriert.

7.2.2 Angebotskonzept

Die Abbildung 26 zeigt eine Netzgraphik mit allen Nahverkehrsleistungen im Planfall 1.

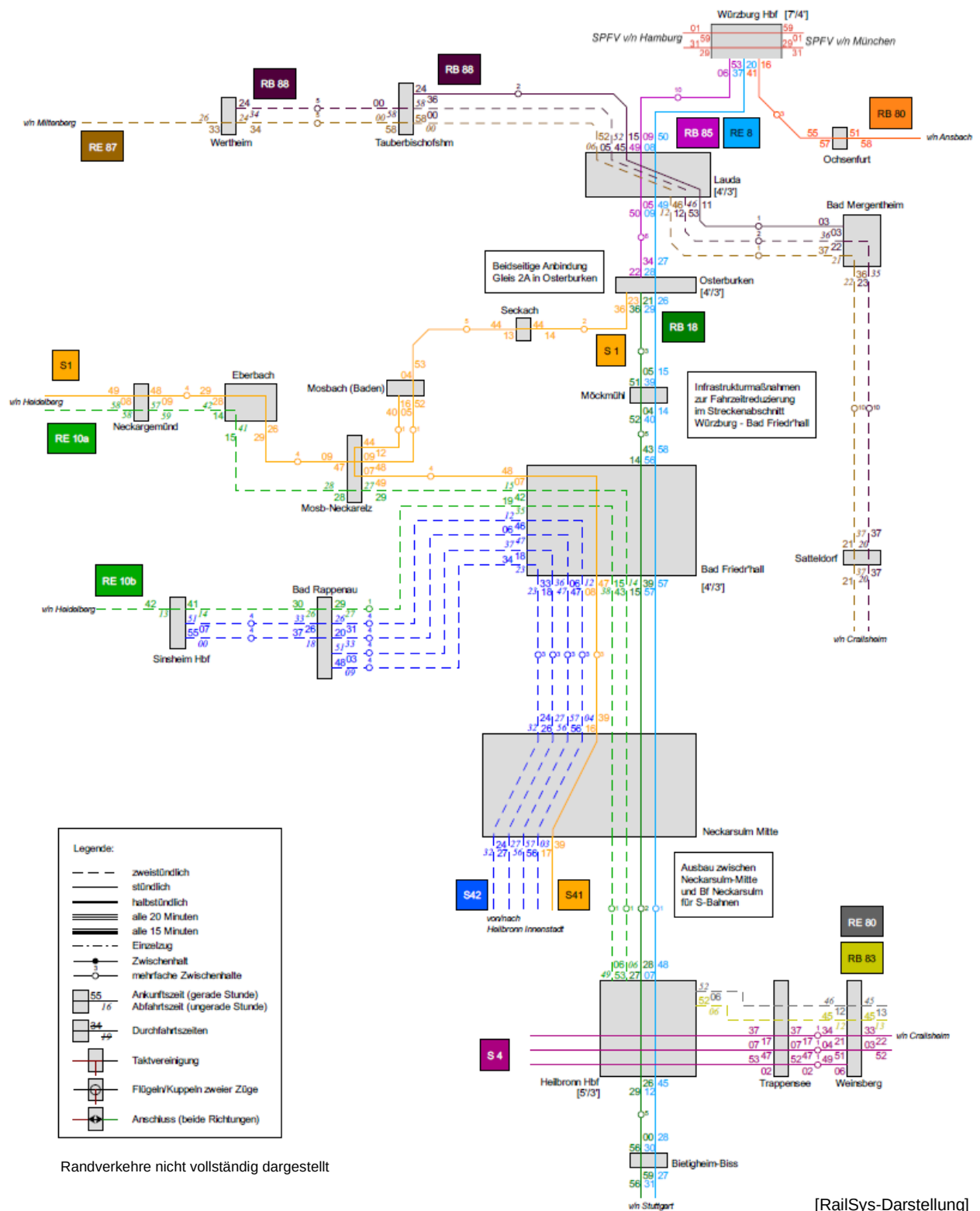


Abbildung 26: Netzgraphik Planfall 1

7.2.3 Bewertung

Der folgenden Tabelle kann entnommen werden, welche Merkmale für Planfall 1 gelten. Außerdem zeigt die Tabelle, in welcher Höhe Reisezeitreduzierungen notwendig sind, um weitere Ziele zu erreichen.

Merkmale der Planfälle	Planfall 1 umgesetzt	Reisezeitreduzierung für RE zur Realisierung des Stärkens und Schwächens in Heilbronn Hbf				Details
		notwendige Reisezeitreduzierung				
		Fahrtrichtung Süden [min]		Fahrtrichtung Norden [min]		
		RE	RB	RE	RB	
Stärken und Schwächen des RE in Heilbronn (Knotenzeiten gemäß Vorgabe NVBW)	ja	4				Zeitbedarf je Richtung ggü. Basisfall 2021
Anschlüsse RE an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Planungen zum Deutschland-Takt	ja					
Anschlüsse RE an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Deutschland-Takt mit 10 Min. Übergangszeit	nein	2				
Anschlüsse RB an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Planungen zum Deutschland-Takt	ja					
Anschlüsse RB an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Deutschland-Takt mit 10 Min. Übergangszeit	nein		3		2	
Regelmäßige Bedienung Königshofen durch die RB in beiden Richtungen	ja					Nutzung der vorhandenen Fahrzeitüberschüsse, Ankunft Osterburken unverändert
Nutzung des zweiten Bahnsteigs in Boxberg-Wölchingen durch die RB in beiden Richtungen	ja					Fahrzeitüberschüsse nutzbar für Betriebsqualität
Anschlüsse Osterburken	ja					
Anschlüsse Lauda	ja					
Zweigleisiger Ausbau Züttlingen – Möckmühl	nein					Verspätungsübertragung ab 4 Minuten Verspätung einer RB 18 in Richtung Stuttgart, Betriebssimulation ist zu empfehlen
Bad Friedrichshall Süd, Zusatzhalt für S-Bahnen	ja					
Bad Friedrichshall, Blockverdichtung	*)					
Bad Friedrichshall - Neckarsulm, drittes Gleis	*)					Verbesserung der Betriebsqualität, Steigerung der Streckenkapazität auf der Hauptstrecke, Erhöhung der Flexibilität der Bedienfahrten
Niveaufreier Ausbau des Abzweigs W.-Heidingsfeld – Würzburg Hbf	nein					vor Umsetzung der Maßnahme maßgebende Zugfolgezeit: 3,0 Minuten
Regelmäßige Bedienung der Halte Taubertalbahn (Edelfingen, Dittigheim, Distelhausen)	nein	5		5		
Express-Linie Osterburken – Heidelberg (Nord-Baden-Express)	nein					
Reaktivierung von zwei Halten zwischen Lauda und Osterburken für RB	ja					hier keine verkehrliche Bewertung
Reaktivierung von zwei weiteren Halten zwischen Lauda und Osterburken für RB	nein		3		3	
Bedienung des Haltes Boxberg-Wölchingen zwischen Lauda und Osterburken durch RE	nein	2		2		
Bad Mergentheim – Würzburg, Flügel-/Kuppeln nach Osterburken	nein					fehlende Infrastruktur in Lauda, z.B. nordseitige Anbindung Gleis 1 an Streckengleis von Würzburg

*) Ziel ist unabhängig von einer Reisezeitreduzierung und unabhängig von den hier definierten Planfällen

- Wesentliche Planungsprämissen
- Benötigte Reisezeitreduzierung für die Umsetzung des jeweiligen Merkmals
- Benötigte Reisezeitreduzierung, die nicht aus Planfallmaßnahmen gedeckt werden kann

Tabelle 6: Bewertung Planfall 1

In Planfall 1 wird dem RE in Heilbronn Hbf das Stärken und Schwächen ermöglicht.

Die Anschlüsse des RE und der RB in Würzburg Hbf an den SPFV gemäß Deutschland-Takt (dritter Gutachterentwurf) sind unter Einhaltung der Mindestübergangszeiten gegeben. Nicht ohne zusätzliche Reisezeitreduzierungen möglich sind Anschlüsse mit mindestens 10 Minuten Übergangszeit, dies kann lediglich für die RE aus Richtung Stuttgart gewährleistet werden. Die Frankenbahn ist halbstündlich an den SPFV angebunden.

Die Anschlüsse in Osterburken und Lauda bleiben unverändert gegenüber dem Basisfall erhalten.

Eine regelmäßige Bedienung der Halte Edelfingen, Dittigheim und Distelhausen würden weitere 5 Minuten Fahrzeitreduzierung für den RE der Frankenbahn voraussetzen, die in Planfall 1 nicht erreichbar sind. Auf der Taubertalbahn lassen die derzeitigen Fahrzeiten und die Entfernungen der vorhandenen Kreuzungsbahnhöfe zueinander eine regelmäßige Bedienung der Halte Edelfingen, Dittigheim und Distelhausen nicht zu (Abbildung 27).

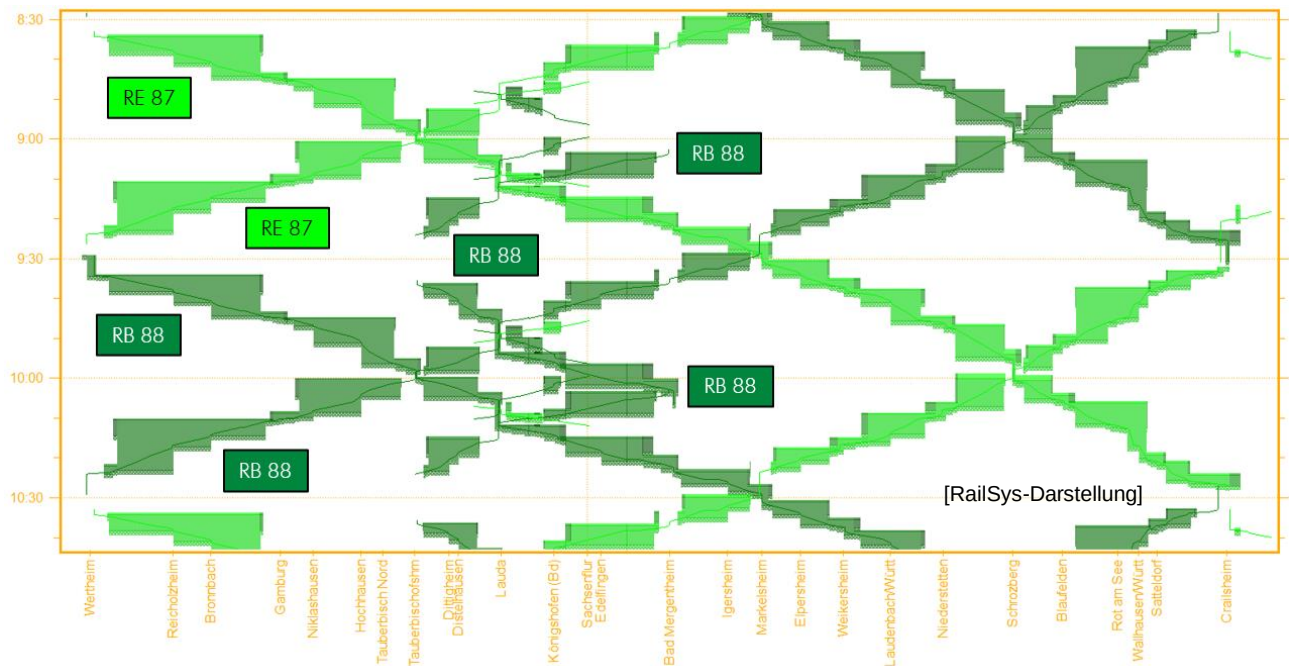


Abbildung 27: Bildfahrplan Taubertalbahn (Planfall 1)

7.3 Planfall 2

7.3.1 Zugangebot

Folgende Erweiterungen des Zugangebotes sind in Planfall 2 gegenüber Planfall 1 im Untersuchungsraum enthalten:

Von Heidelberg über Mosbach-Neckarelz bis Osterburken wird der Nord-Baden-Express im 60-min-Takt etabliert. Der Nord-Baden-Express ist ein mögliches zusätzliches Verkehrsangebot, für das derzeit keine Finanzierung durch das Land Baden-Württemberg vorhanden ist. Das Haltemuster einer solchen Linie ist noch nicht final festgelegt, im Rahmen dieser Untersuchung werden diesbezüglich daher zunächst Annahmen getroffen.

Um eine konfliktfreie Abstimmung der Züge im Fahrplan zu ermöglichen, wird der Fahrplan der Linie S 1 Heidelberg – Osterburken um 30 Minuten verschoben. Der Nord-Baden-Express erhält in Osterburken Anschluss an den RE Würzburg – Stuttgart sowohl in/aus Richtung Norden als auch in/aus Richtung Süden. Damit die im Fahrplan verschobene Linie S 1 weiterhin Anschlüsse in Osterburken bedienen kann, werden sowohl die Fahrpläne der Linie RB 18 von/nach Stuttgart als auch der Linie RB 85 von/nach Würzburg angepasst. Eine Abstimmung der Züge an die derzeitigen Schulzeiten ist durch die Verschiebung der Trassenlagen nicht mehr gegeben, woraus die Notwendigkeit des Einsatzes zusätzlicher Verstärkerfahrten erwachsen könnte.

Für die RB 85 kann in diesem Planfall die Reaktivierung von vier Haltepunkten zwischen Lauda und Osterburken realisiert werden. Damit bedient diese Linie in diesem Streckenabschnitt 8 Haltepunkte. Die Wendezeit in Osterburken beträgt 55 Minuten und kann in Gleis 2a durchgeführt werden.

Wie in Planfall 1 kann in Heilbronn Hbf das Stärken und Schwächen der RE-Züge in Heilbronn Hbf vorgenommen werden. Dadurch ergibt sich eine Verschiebung der Fahrplanzeiten für den RE Würzburg Hbf – Stuttgart Hbf. Die übrigen Zugfahrten der Frankenbahn sind darauf anzupassen.

7.3.2 Angebotskonzept

Die Abbildung 28 zeigt eine Netzgraphik mit allen Nahverkehrsleistungen im Planfall 2.

Zwischen Neckargemünd und Osterburken ist der Linien-Verlauf des Nord-Baden-Express dargestellt.

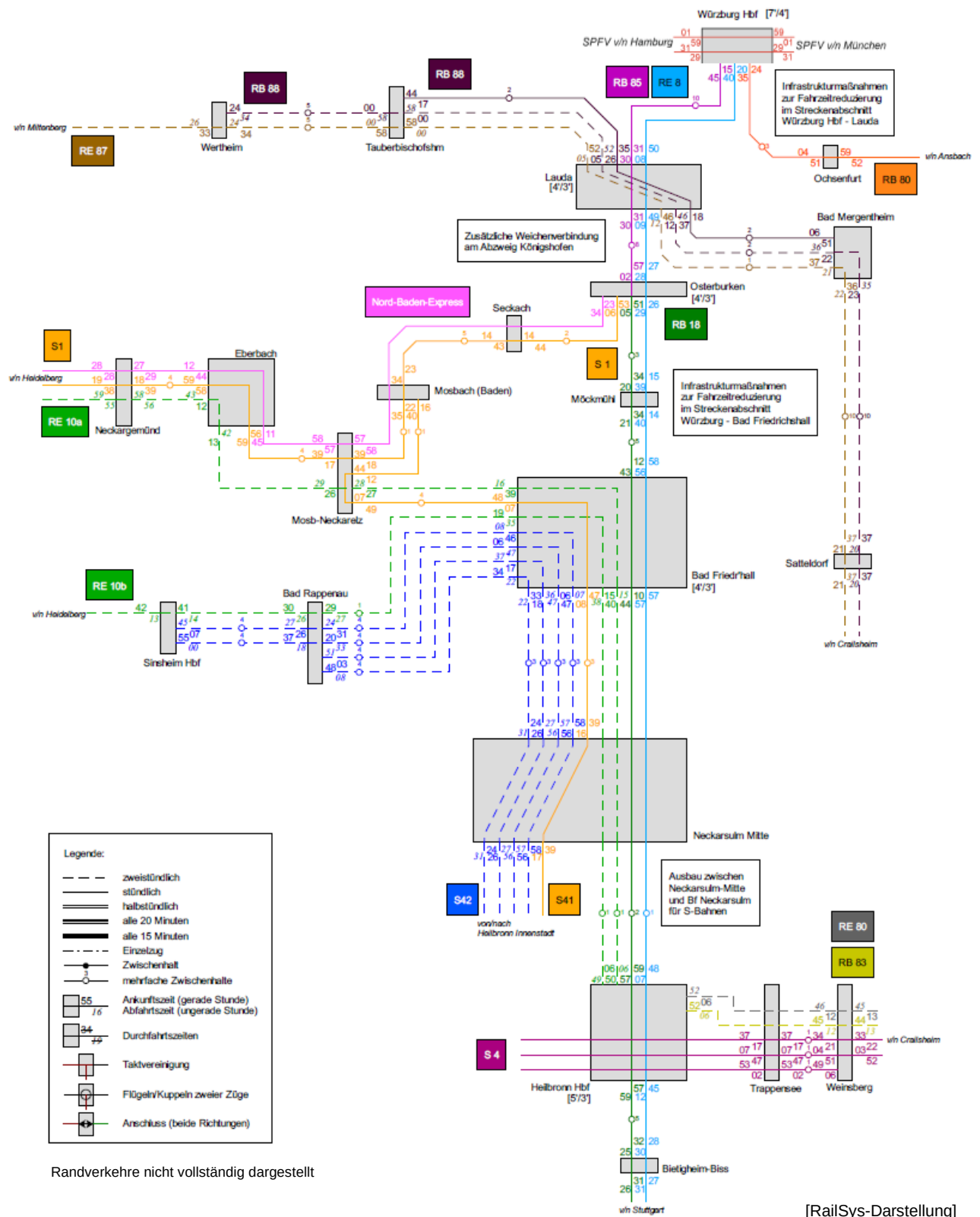


Abbildung 28: Netzgraphik Planfall 2

7.3.3 Bewertung

Der folgenden Tabelle kann entnommen werden, welche Merkmale für Planfall 2 gelten. Außerdem zeigt die Tabelle, in welcher Höhe Reisezeitreduzierungen notwendig sind, um weitere Ziele zu erreichen.

Merkmale der Planfälle	Planfall 2	Reisezeitreduzierung für RE, Drehung RB 18 und RB 85 für Nordbadenexpress				
		umgesetzt	notwendige Reisezeitreduzierung		Details	
			Fahrtrichtung Süden [min]	Fahrtrichtung Norden [min]		
		RE	RB	RE	RB	
Stärken und Schwächen des RE in Heilbronn (Knotenzeiten gemäß Vorgabe NVBW)	ja	4				Zeitbedarf je Richtung ggü. Basisfall 2021
Anschlüsse RE an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Planungen zum Deutschland-Takt	ja					
Anschlüsse RE an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Deutschland-Takt mit 10 Min. Übergangszeit	ja	3				
Anschlüsse RB an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Planungen zum Deutschland-Takt	nur stündlich					
Anschlüsse RB an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Deutschland-Takt mit 10 Min. Übergangszeit	ja					
Regelmäßige Bedienung Königshofen durch die RB in beiden Richtungen	ja					Nutzung der vorhandenen Fahrzeitüberschüsse, Ankunft Osterburken unverändert
Nutzung des zweiten Bahnsteigs in Boxberg-Wölchingen durch die RB in beiden Richtungen	ja					Fahrzeitüberschüsse nutzbar für Betriebsqualität
Anschlüsse Osterburken	ja					
Anschlüsse Lauda	ja					
Zweigleisiger Ausbau Züttlingen – Möckmühl	nein					Verspätungsübertragung ab 4 Minuten Verspätung einer RB 18 in Richtung Stuttgart, Betriebssimulation ist zu empfehlen
Bad Friedrichshall Süd, Zusatzhalt für S-Bahnen	ja					
Bad Friedrichshall, Blockverdichtung	*)					
Bad Friedrichshall - Neckarsulm, drittes Gleis	*)					Verbesserung der Betriebsqualität, Steigerung der Streckenkapazität auf der Hauptstrecke, Erhöhung der Flexibilität der Bedienfahrten
Niveaufreier Ausbau des Abzweigs W.-Heidingsfeld – Würzburg Hbf	nein					maßgebende Zugfolgezeit: ca. 15 Minuten, nicht relevant
Regelmäßige Bedienung der Halte Taubertalbahn (Edelfingen, Dittigheim, Distelhausen)	nein	5		5		
Express-Linie Osterburken – Heidelberg (Nord-Baden-Express)	ja					
Reaktivierung von zwei Halten zwischen Lauda und Osterburken für RB	ja					hier keine verkehrliche Bewertung
Reaktivierung von zwei weiteren Halten zwischen Lauda und Osterburken für RB	ja					RB in Osterburken durchgebunden
Bedienung des Haltes Boxberg-Wölchingen zwischen Lauda und Osterburken durch RE	-					Planfall enthält zwingend RB Würzburg - Osterburken wegen der Anschlüsse zur S-Bahn in Osterburken
Bad Mergentheim – Würzburg, Flügel/Kuppeln nach Osterburken	nein					fehlende Infrastruktur in Lauda, z.B. nordseitige Anbindung Gleis 1 an Streckengleis von Würzburg

*) Ziel ist unabhängig von einer Reisezeitreduzierung und unabhängig von den hier definierten Planfällen

- Wesentliche Planungsprämissen
- Benötigte Reisezeitreduzierung für die Umsetzung des jeweiligen Merkmals
- Benötigte Reisezeitreduzierung, die nicht aus Planfallmaßnahmen gedeckt werden kann

Tabelle 7: Bewertung Planfall 2

In Planfall 2 wird wie in Planfall 1 dem RE in Heilbronn Hbf das Stärken und Schwächen ermöglicht. Die Anschlüsse des RE in Würzburg Hbf an den SPFV gemäß Deutschland-Takt (dritter Gutachterentwurf) sind gegeben, sofern für die Fahrtrichtung Süden zwischen Würzburg Hbf und Lauda eine Fahrzeitreduzierung von 3 Minuten umsetzbar ist. Ist dies nicht möglich, müsste die Abfahrt des RE 8 ab Würzburg Hbf gemäß Basisfall geplant werden (mit 8 Minuten Übergangszeit des SPFV zum RE 8).

Der Anschluss des SPFV in Würzburg Hbf auf die RB nach Ansbach wird knapp verfehlt. Um die Mindestübergangszeit von 7 Minuten einzuhalten, wäre die Abfahrt der RB um eine Minute später im Fahrplan einzuplanen (Abfahrt zur Minute 36), was mit der derzeitigen Infrastruktur nicht möglich ist, da es zu einem Zugfolgekonflikt mit den nachfolgenden RE nach Stuttgart (Abfahrt zur Minute 40) kommen würde. Die Mindestzugfolgezeit zwischen Würzburg Hbf und dem Abzweig Würzburg-Heidingsfeld wäre durch eine signaltechnische Optimierung zu verringern.

Für den RB sind die Anschlüsse gemäß Deutschland-Takt an dieselben Züge des SPFV gegeben wie für den RE (Übergangszeit 16 Minuten). Somit ist die Frankenbahn in Würzburg Hbf nur stündlich an den SPFV angeschlossen.

Die Anschlüsse in Osterburken und Lauda bleiben im Wesentlichen unverändert gegenüber dem Basisfall erhalten.

Eine regelmäßige Bedienung der Halte Edelfingen, Dittigheim und Distelhausen würden weitere 5 Minuten Fahrzeitreduzierung für den RE der Frankenbahn voraussetzen, die in Planfall 2 nicht angesetzt sind.

Eine Direktverbindung zwischen Würzburg und Bad Mergentheim ist analog zu Planfall 1 auch hier nicht realisierbar.

Der Planfall 2 ist direkt aufwärtskompatibel zu Planfall 1, da er alle Kriterien erfüllt, die auch Bestandteil sind von Planfall 1.

7.4 Planfall 3

7.4.1 Zugangebot

Folgende Erweiterungen des Zugangebotes sind in Planfall 3 gegenüber dem Planfall 2 im Untersuchungsraum enthalten:

Von Würzburg Hbf bis Bad Mergentheim verläuft eine durchgebundene RB-Linie im 60-Minuten-Takt. Sie hat zwischen Würzburg Hbf und Lauda dasselbe Haltemuster wie die Linie RB 85 von/nach Osterburken und ergänzt diese, so dass den Fahrgästen zwischen Würzburg Hbf und Lauda zwei RB-Fahrten pro Stunde und Richtung angeboten werden können, hinzu kommen die Zugfahrten des RE (stündlich). In Lauda werden die RB-Züge stündlich gekuppelt und geflügelt, daraus ergibt sich eine stündliche Zugverbindung bis Tauberbischofsheim (in Ergänzung zum Grundtakt der zwischen Miltenberg/Wertheim und Crailsheim durchgebundenen RE-/RB-Linie). Die Fahrgäste dieser Züge von/nach Tauberbischofsheim müssen wie im Basisfall in Lauda für die Weiterfahrt umsteigen, eine umsteigefreie Fahrt wird mit diesem Konzept jedoch zwischen Würzburg und Bad Mergentheim sowie zwischen Tauberbischofsheim und Bad Mergentheim angeboten.

Außerdem wird in Planfall 3 auf das Stärken und Schwächen der RE-Züge in Heilbronn Hbf verzichtet. Maßnahmen zur Fahrzeitreduzierung für den RE der Frankenbahn sind in diesem Planfall erforderlich, um die Ankunfts- und Abfahrtszeiten in Lauda in bzw. aus Richtung Stuttgart dahingehend zu modifizieren, dass sich eine Haltezeit in beiden Fahrtrichtungen in Höhe von 6 bzw. 7 Minuten ergibt. Diese Fahrplanmodifikation ermöglicht eine Anpassung der Ankunfts- und Abfahrtszeiten für die über Lauda verkehrenden RB Miltenberg/Wertheim – Crailsheim, ohne dass für diese ein Verlust der Anschlüsse in Lauda gegenüber dem Basisfall hingenommen werden muss. Dadurch ist eine durchgängige Bedienung aller Halte auf der Taubertalbahn zwischen Tauberbischofsheim und Bad Mergentheim umsetzbar.

7.4.2 Angebotskonzept

Die Abbildung 29 zeigt eine Netzgraphik mit allen Nahverkehrsleistungen im Untersuchungsraum des Planfalls 3.

Außer dem auch in Planfall 2 enthaltenen Nord-Baden-Express ist als zusätzliche Linie gegenüber dem Basisfall und den Planfällen 1 und 2 eine durchgebundene RB von Würzburg Hbf bis Bad Mergentheim mit Abflügeln von/nach Tauberbischofsheim in Lauda dargestellt.

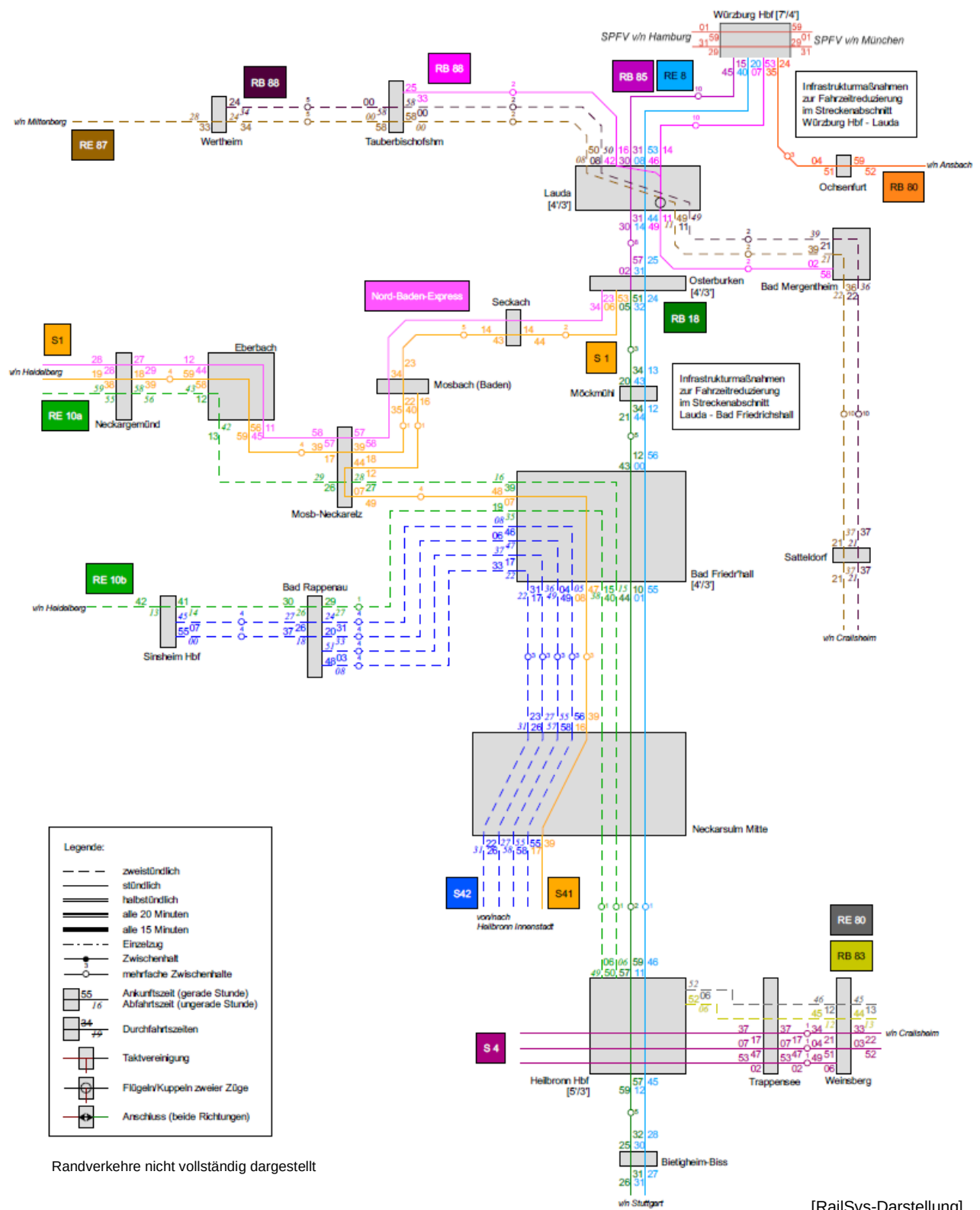


Abbildung 29: Netzgraphik Planfall 3

7.4.3 Bewertung

Der folgenden Tabelle kann entnommen werden, welche Merkmale für Planfall 3 gelten. Außerdem zeigt die Tabelle, in welcher Höhe Reisezeitreduzierungen notwendig sind, um weitere Ziele zu erreichen.

Merkmale der Planfälle	Planfall 3	Reisezeitreduzierung für RE, Verbesserung Anschlussitaton in Lauda				
		notwendige Reisezeitreduzierung				Details
		umgesetzt	Fahrtrichtung Süden [min]		Fahrtrichtung Norden [min]	
		RE	RB	RE	RB	
Stärken und Schwächen des RE in Heilbronn (Knotenzeiten gemäß Vorgabe NVBW)	nein					
Anschlüsse RE an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Planungen zum Deutschland-Takt	ja					
Anschlüsse RE an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Deutschland-Takt mit 10 Min. Übergangszeit	ja	3				
Anschlüsse RB an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Planungen zum Deutschland-Takt	ja					
Anschlüsse RB an SPFV in Würzburg Hbf gemäß Deutschland-Takt mit 10 Min. Übergangszeit	nein					
Regelmäßige Bedienung Königshofen durch die RB in beiden Richtungen	ja					Nutzung der vorhandenen Fahrzeitüberschüsse, Ankunft Osterburken unverändert
Nutzung des zweiten Bahnsteigs in Boxberg-Wölchingen durch die RB in beiden Richtungen	ja					Fahrzeitüberschüsse nutzbar für Betriebsqualität
Anschlüsse Osterburken	ja					
Anschlüsse Lauda	ja					
Zweigleisiger Ausbau Züttlingen – Möckmühl	nein					Verspätungsübertragung ab 4 Minuten Verspätung einer RB 18 in Richtung Stuttgart, Betriebssimulation ist zu empfehlen
Bad Friedrichshall Süd, Zusatzhalt für S-Bahnen	ja					
Bad Friedrichshall, Blockverdichtung	*)					
Bad Friedrichshall - Neckarsulm, drittes Gleis	*)					Verbesserung der Betriebsqualität, Steigerung der Streckenkapazität auf der Hauptstrecke, Erhöhung der Flexibilität der Bedienfahrten
Niveaufreier Ausbau des Abzweigs W.-Heidingsfeld – Würzburg Hbf	nein					vor Umsetzung der Maßnahme: maßgebende Zugfolgezeit: 5,6 Minuten
Regelmäßige Bedienung der Halte Taubertalbahn (Edelfingen, Dittigheim, Distelhausen)	ja	4		4		
Express-Linie Osterburken – Heidelberg (Nord-Baden-Express)	ja					
Reaktivierung von zwei Halten zwischen Lauda und Osterburken für RB	ja					hier keine verkehrliche Bewertung
Reaktivierung von zwei weiteren Halten zwischen Lauda und Osterburken für RB	ja					
Bedienung des Haltes Boxberg-Wölchingen zwischen Lauda und Osterburken durch RE	-					Planfall enthält zwingend RB Würzburg - Osterburken wegen der Anschlüsse zur S-Bahn in Osterburken
Bad Mergentheim – Würzburg, Flügel/Kuppeln nach Osterburken	ja					Flügel/Kuppeln von/nach Tauberbischofsheim für den Kurzläufe Würzburg - Bad Mergentheim

*) Ziel ist unabhängig von einer Reisezeitreduzierung und unabhängig von den hier definierten Planfällen

- Wesentliche Planungsprämissen
- Benötigte Reisezeitreduzierung für die Umsetzung des jeweiligen Merkmals
- Benötigte Reisezeitreduzierung, die nicht aus Planfallmaßnahmen gedeckt werden kann

Tabelle 8: Bewertung Planfall 3

In Planfall 3 kann dem RE in Heilbronn Hbf das Stärken und Schwächen nicht ermöglicht werden, weil dazu im Fahrplan die notwendigen Mindesthaltezeiten nicht vorhanden sind.

Wie in Planfall 2 sind in Planfall 3 die Anschlüsse des RE an den SPFV in Würzburg Hbf gemäß Deutschland-Takt (dritter Gutachterentwurf) mit einer Übergangszeit von 10 Minuten gegeben, sofern für die Fahrtrichtung Süden zwischen Würzburg Hbf und Lauda eine Fahrzeitreduzierung von

3 Minuten umsetzbar ist. Ist dies nicht möglich, müsste die Abfahrt des RE 8 ab Würzburg Hbf gemäß Basisfall erfolgen (mit 8 Minuten Übergangszeit des SPFV zum RE 8).

Die Frankenbahn ist wie in Planfall 1 in Würzburg Hbf durch RE und RB halbstündlich an den SPFV angebunden.

Analog zu Planfall 2 wird auch in Planfall 3 der Anschluss des SPFV in Würzburg Hbf auf die RB nach Ansbach knapp verfehlt. Um die Mindestübergangszeit von 7 Minuten einzuhalten, wäre die Abfahrt der RB um eine Minute später im Fahrplan einzuplanen (Abfahrt zur Minute 36), was mit der derzeitigen Infrastruktur nicht möglich ist, da es zu einem Zugfolgekonflikt mit den nachfolgenden RE nach Stuttgart (Abfahrt zur Minute 40) kommen würde. Die Mindestzugfolgezeit zwischen Würzburg Hbf und dem Abzweig Würzburg-Heidingsfeld wäre durch eine signaltechnische Optimierung zu verringern.

Die Anschlüsse in Osterburken und Lauda bleiben im Wesentlichen unverändert gegenüber dem Basisfall erhalten.

Eine regelmäßige Bedienung der Halte Edelfingen, Dittigheim und Distelhausen durch alle Zugfahrten der Taubertalbahn kann ermöglicht werden. Stündliche RB-Direktverbindungen zwischen Würzburg Hbf und Bad Mergentheim sind ein wesentlicher Bestandteil des Planfalls 3.

Planfall 3 ist nur bedingt kompatibel zu den Planfällen 1 und 2, da er nicht wie die Planfälle 1 und 2 das Stärken und Schwächen der RE in Heilbronn Hbf vorsieht. Auch wird die Angebotserweiterung im Streckenabschnitt Würzburg – Lauda auf zwei RB-Fahrten pro Stunde vom Aufgabenträger hinsichtlich Wirtschaftlichkeit kritisch gesehen.

7.5 Vorschlag zur Maßnahmenpriorisierung und Empfehlung einer Vorzugsvariante

Abschließend wird ein Vorschlag skizziert, in welcher Reihenfolge eine Umsetzung der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Maßnahmen erfolgen sollte. Außerdem wird die Empfehlung einer Vorzugsvariante aus den erarbeiteten Planfällen ausgesprochen, diese Empfehlung ist unter Beachtung der definierten Untersuchungsrandbedingungen zu sehen.

Vorschlag zur Maßnahmenpriorisierung

In einer ersten Stufe sollten Maßnahmen umgesetzt werden, die Fahrzeitreduzierungen bei geringen Herstellungskosten ermöglichen (vgl. Tabelle 1 und 2). Darunter fallen Überhöhungsanpassungen und die Beseitigung von Geschwindigkeitseinbrüchen durch die Erhöhung von Weichengeschwindigkeiten (z. B. Züttlingen). Diese Maßnahmen sind in allen Planfällen als umgesetzt unterstellt.

In einer nächsten Stufe (Stufe 2) werden Maßnahmen zur Umsetzung empfohlen, die bei vergleichsweise geringen Herstellungskosten bis zum Jahr 2030 realisierbar sind und deutliche Wirkung hinsichtlich des betrieblichen Nutzens zeigen (Kapazitätssteigerung, Verbesserung der Betriebsqualität, Erhöhung der Fahrplanflexibilität) oder das Angebot verbessern (insbesondere zusätzliche Haltepunkte). Dazu gehören die Erstellung des fehlenden Bahnsteigs in Boxberg-Wölchingen, der Umbau des Bahnhofs Eubigheim, das Verbindungsgleis für die S-Bahn in Neckarsulm und der Einbau zusätzlicher Weichenverbindungen im Bahnhof Lauda.

In einer weiteren Stufe (Stufe 3) können der Bau des fehlenden Bahnsteigs in Königshofen (Halt der RB in Fahrtrichtung Heilbronn) und die Reaktivierung zusätzlicher Haltepunkte im Streckenabschnitt Lauda – Osterburken das Angebot verbessern. Die Verbesserung der Leit- und Sicherungstechnik (Blockverdichtung) im Streckenabschnitt zwischen Lauda, Osterburken und Bad Friedrichshall wird das Risiko von Verspätungsübertragungen reduzieren.

Der zusätzliche Haltepunkt Bad Friedrichshall Süd ist separat zu sehen, da er nicht von den Zügen der Frankenbahn (RE und RB) bedient werden wird. Allerdings sollte bei einer Realisierung des Haltepunkts eine Blockverdichtung im Streckenabschnitt Bad Friedrichshall – Neckarsulm vorgenommen werden, damit der Haltepunkt keine Verschlechterung der Betriebsqualität auf der Frankenbahn nach sich zieht.

Kapazitätssteigernde Wirkungen, Fahrplanflexibilität und betrieblicher Nutzen ergeben sich ferner durch das separate Zuführungsgleis zu/von den „Audi“-Werken (Neckarsulm) und den zweigleisigen Ausbau des Streckenabschnitts Möckmühl – Züttlingen. Eine unmittelbare Verbesserung der Pünktlichkeit der RB in Würzburg Hbf wird sich allerdings durch die letztgenannte Maßnahme nicht einstellen, da die planmäßigen Abfahrtszeiten im Knoten Lauda anderen Randbedingungen unterliegen und sich dadurch nicht verändern lassen. Erst mit einem Infrastrukturausbau zur Fahrzeitreduzierung der RB im Abschnitt Lauda – Würzburg kann voraussichtlich eine Pünktlichkeitsverbesserung erzielt werden. Auch für den RE kann eine unmittelbare Verbesserung der Pünktlichkeit in Würzburg Hbf bei einem zweigleisigen Ausbau des Streckenabschnitts Möckmühl – Züttlingen nicht garantiert werden, da zwischen Möckmühl und Würzburg noch weitere Störungen auftreten können. Hierzu

wären ergänzende Untersuchungen zu Ursache und Wirkung des Störungsgeschehens erforderlich. Ein zweigleisiger Ausbau zwischen Möckmühl und Züttlingen wird dann notwendig, wenn der RB-Verkehr zukünftig auf einen Halbstundentakt verdichtet werden sollte und gleichzeitig stündlich Schienengüterverkehr auch tagsüber über die Frankenbahn abzuwickeln ist.

Die übrigen hier untersuchten Maßnahmen sind aufwendig in der Umsetzung (Neubau von Ingenieurbauwerken für niveaufreie Führungen, Grunderwerb erforderlich etc.) und verursachen voraussichtlich lange Planungszeiten mit Bürgerbeteiligung und hohe Kosten. Diese Maßnahmen werden daher in der Dringlichkeit als nachrangig eingestuft.

In der Tabelle 9 werden die untersuchten Maßnahmen mit der oben beschriebenen Zuordnung an ein Stufenkonzept aufgeführt.

Empfehlung Vorzugsvariante

Im Vergleich der in der Studie erarbeiteten Planfälle kann aus Gutachtersicht eine Empfehlung für Planfall 2 ausgesprochen werden (Vorzugsvariante). Der Planfall 2 enthält gegenüber dem Planfall 1 eine Mehrung von Umsetzungen untersuchter Merkmale (s. vorangegangene Bewertungen in den Kapiteln 7.2, 7.3, 7.4). Da der Planfall 2 als Erweiterung des Planfalls 1 entstanden ist, kann der Planfall 1 als Vorstufe zu Planfall 2 gesehen werden.

Planfall 3 enthält Merkmale insbesondere im Bereich Würzburg – Lauda (z. B. Angebotsverdichtung bei der RB), die höchstens langfristig als realisierbar eingeschätzt werden. Daher kommt dieser Planfall nicht unmittelbar als Vorzugskonzept in Frage, obgleich dieser Bausteine aufweist, die weitere Angebotsverbesserungen insbesondere auf der Taubertalbahn ermöglichen.

Maßnahme	Mögliche Fahrzeit- reduzierung für SPNV	Beschreibung weiterer Effekt	Maßnahmen- priorisierung	Abschätzung Herstellungskosten [ca. Mio. EUR]	Abschätzung Herstellungskosten inkl. Zuschlag in Höhe von 72,5% [ca. Mio. EUR]
Bad Friedrichshall Süd (neuer Haltepunkt, Planungen laufen bereits)	nein	Verbessertes Angebot	*1)	5,9	10,2
Neckarsulm - Bad Friedrichshall Blockverdichtung	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	*2)	1,3	2,2
Maßnahmen zur Fahrzeitreduzierung (Überhöhungsanpassungen, Beseitigung von Geschwindigkeitseinbrüchen)	ja	Steigerung Fahrplanflexibilität	Stufe 1	11,5	19,9
Neckarsulm Verbindungsgleis für S-Bahn	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	Stufe 2	1,7	2,9
Boxberg-Wölchingen Bahnsteigneubau Gleis 2 (in Boxberg-Wölchingen müssen haltende Züge Richtung Stuttgart das Gegengleis nutzen)	nur für RB	Steigerung Fahrplanflexibilität		2,6 - 4,9	4,5 - 8,5
Beseitigung des höhengleichen Bahnsteigzugangs im Bahnhof Eubigheim	nein	Verbessertes Angebot		1,2 - 1,3	2,1 - 2,3
Spurplananpassungen im Bereich Lauda (nur Weichenverbindungen in Lauda und Königshofen)	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität		1,0	1,7
Möckmühl - Züttlingen Zweigleisigkeit (entlang Bestandstrassierung)	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	Stufe 3	ca. 18 - 26	ca. 31 - 45
Neckarsulm Audi - Bad Friedrichshall drittes Gleis	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität		17,4	30,0
Reaktivierung 2. Bahnsteiggleis Königshofen (Baden)	nein	Verbessertes Angebot		2,5 - 4,8	4,3 - 8,3
Reaktivierung Haltepunkte Frankenbahn, z. B. Schweigern (Baden)	nein	Verbessertes Angebot		2,3 - 2,4	4,0 - 4,2
Verbesserungen der LST (Lauda - Osterburken - Bad Friedrichshall)	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nachrangig	1,7	2,9
Würzburg-Heidingsfeld niveaufreier Abzweig	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität		-	-
Heilbronn Hbf, niveaufreie Querung S-Bahn	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität		ca. 50	ca. 87
Bietigheim-Bissingen niveaufreie Ausfahrt Gleis 8	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität		ca. 23	ca. 40
Spurplananpassungen im Bereich Lauda zur Entkopplung der Frankenbahn und der Taubertalbahn (Stufen 1 und 2)	nein	Steigerung Fahrplanflexibilität	nachrangig	-	-
Neutrassierung im Streckenabschnitt Reichenberg (Unterfr.) - Geroldshausen	ja	Steigerung Fahrplanflexibilität		37	63,8
Neutrassierung im Streckenabschnitt Geroldshausen - Kirchheim (Unterfr.)	ja	Steigerung Fahrplanflexibilität		49	84,5
Neutrassierung im Streckenabschnitt Wittighausen - Zimmern	ja	Steigerung Fahrplanflexibilität		44	75,9
Neutrassierung im Streckenabschnitt Bereich Königshofen	ja	Steigerung Fahrplanflexibilität		31	53,5
Neutrassierung im Streckenabschnitt Eubigheim - Uffingen	ja	Steigerung Fahrplanflexibilität		56	96,6
Neutrassierung im Streckenabschnitt Rosenberg (Baden) - Eubigheim	ja	Steigerung Fahrplanflexibilität		89	153,5
zweigleisige Neutrassierung Möckmühl - Züttlingen	ja	Steigerung Fahrplanflexibilität		29,5	50,9

1) Planungen laufen bereits

2) erforderlich zur Wahrung der Betriebsqualität nach Inbetriebnahme des zusätzlichen Haltepunkts Bad Friedrichshall Süd

Tabelle 9: Vorschlag zur Maßnahmenpriorisierung

8 Zusammenfassung

Die Frankenbahn ist eine etwa 180 Kilometer lange, überwiegend zweigleisig ausgebaute und elektrifizierte Eisenbahnstrecke, die von Würzburg bis Stuttgart verläuft, dabei zum größten Teil durch das Bundesland Baden-Württemberg. Der nördlichste Abschnitt liegt im Bundesland Bayern.

In der vorliegenden Studie werden Möglichkeiten zum zielgerichteten Infrastrukturausbau und für Optimierungen von Fahrplantrassenlagen untersucht und betrieblich-technisch sowie hinsichtlich erwartbarer Herstellungskosten bewertet. Dabei werden Infrastrukturengpässe analysiert, die derzeit die Reisegeschwindigkeit begrenzen und sich grundsätzlich einschränkend auf die Leistungsfähigkeit und potenziell nachteilig auf die Betriebsqualität auswirken.

Insbesondere durch noch nicht ausgeschöpfte Bogengeschwindigkeiten aufgrund von noch ausbaufähigen Gleisüberhöhungen und die Vermeidung einzelner Geschwindigkeitseinbrüche bietet die Frankenbahn noch Infrastrukturpotenziale, um kleinere Angebotsverbesserungen bis zum Zeithorizont 2030 umzusetzen. So sind Fahrzeitreduzierungen von einigen Minuten möglich, wodurch z. B. das Stärken der Regional-Express-Züge in Heilbronn Hbf realisierbar wird, ohne dass es zu Angebotseinschränkungen bei vorhandenen Anschlüssen auf andere Linien kommt. Hierfür sind jüngst die signaltechnischen Voraussetzungen in Heilbronn Hbf geschaffen worden. Die Untersuchung zeigt daneben auch weitere Möglichkeiten auf, die Infrastrukturpotenziale zu nutzen.

Eine deutliche Erhöhung der Reisegeschwindigkeit auf der Frankenbahn erfordert abschnittsweise Neutrassierungen, die aufgrund von Planungs- und Bauzeiten voraussichtlich erst nach 2030 realisiert werden können und deren Umsetzung erhebliche Finanzmittel bedingt. Entsprechende Ansätze mit Fokus auf die erreichbaren Fahrzeitreduzierungen werden erläutert und grafisch dargestellt.

Darüber hinaus sind in der Studie verschiedene Infrastrukturmaßnahmen untersucht und hinsichtlich ihres betrieblichen Nutzens bewertet worden, die vor allem der Erhöhung von Kapazität und Fahrplanflexibilität für Angebotserweiterungen sowie zur Verbesserung der Betriebsqualität dienen. Zu nennen sind hier u. a. der zweigleisige Ausbau des noch vorhandenen eingleisigen Streckenabschnitts der Frankenbahn zwischen Möckmühl und Züttlingen, Spurplanerweiterungen zwischen Bad Friedrichshall und Neckarsulm zur betrieblich unabhängigen Abwicklung der Güterzug-Bedienung für das „Audi“-Werk sowie ein zusätzliches Verbindungsgleis im Bahnhof Neckarsulm, um gleichzeitige Ein- und Ausfädelungen der S-Bahnen zu ermöglichen. Ebenso bewertet wird auch ein Überwerfungsbauwerk südlich von Heilbronn Hbf, um die S-Bahnen hier unabhängig von der Frankenbahn führen zu können sowie eine Maßnahme zur Herstellung niveaufreier Fahrstraßen bei der Ausfahrt in Bietigheim-Bissingen.

Ergänzend werden die betrieblichen Voraussetzungen für die durchgehende Bedienung vorhandener Haltepunkte (Taubertalbahn) und die Reaktivierung ehemaliger Haltepunkte zwischen Lauda und Osterburken geprüft, ebenso wie ein neuer Haltepunkt im Bereich Bad Friedrichshall-Kochendorf (Bad Friedrichshall Süd) untersucht.

Die durchgehende Bedienung aller Haltepunkte auf der Taubertalbahn erfordert Infrastrukturmaßnahmen vor allem auf der Taubertalbahn selbst, deren Untersuchung nicht Gegenstand dieser

Studie ist, oder kann durch einen Verzicht auf das Stärken und Schwächen des RE in Heilbronn Hbf ermöglicht werden. Alternativ sind Neutrassierungen auf der Frankenbahn erforderlich.

Nach Realisierung der in Planung befindlichen nordseitigen Anbindung des Gleises 2a in Osterburken sind zwei Haltepunkte zwischen Lauda und Osterburken reaktivierbar. Für weitere Haltepunkte sind zusätzliche Fahrzeitreduzierungen notwendig. Die Realisierung des neuen Haltepunkts Bad Friedrichshall Süd erfordert Anpassungen im Fahrplan, die oben erwähnte Maßnahme für die Entkopplung der „Audi“-Bedienfahrten unterstützt die Realisierbarkeit des Haltepunkts.

Die Studie mündet in die Entwicklung von drei Planfällen auf Basis von Planungsprämissen, deren Umsetzung bis 2030 erreichbar erscheint. Als wesentliche Bestandteile enthalten die Planfälle das Stärken und Schwächen der Regional-Express-Züge in Heilbronn Hbf, die Realisierung und durchgängige Bedienung zusätzlicher bzw. vorhandener Haltepunkte auf der Frankenbahn, die Verbesserung der Anschlüsse in Würzburg Hbf und die Einführung einer Express-Linie Heidelberg – Osterburken. Außerdem werden Optionen für umsteigefreie Durchbindungen von Würzburg bis Bad Mergentheim geprüft und betriebliche Konzepte sowie Ausbauoptionen für den Anschlussknoten Lauda beschrieben.

Die durchgeführte Untersuchung zeigt differenziert Bausteine und Lösungen auf, um das Infrastrukturpotenzial der Frankenbahn zu heben, Engpässe zu beseitigen und Fahrplanlagenverbesserungen zu erreichen. Dadurch kann das Angebot sukzessive optimiert und an die wachsenden Anforderungen angepasst werden.

Bei der weiteren Planung sind neben konkreteren Anforderungen des Güterzugverkehrs insbesondere Finanzierungsmöglichkeiten und in ihrer Bedeutung steigende Aspekte, wie z. B. Resilienz, noch genauer zu betrachten. Vor diesem Hintergrund können unter Berücksichtigung der Ergebnisse dieser Studie Maßnahmenpriorisierungen abgeleitet und die weiteren Umsetzungsschritte eingeleitet werden.

Anhang

Geschwindigkeitsband der Frankenbahn nach Umsetzung von Überhöhungsanpassungen

Fahrtrichtung Süden

Streckenkilometrierung Frankenbahn	zul. Geschwindigkeit [km/h]
139,5	80
138,6	100
Würzburg-Heidingsfeld West	
153,1	110
139,7	100
137,5	110
131,7	90
129,6	120
126,6	100
126,1	120
123,6	100
123,2	120
120,6	100
119,8	110
118,0	120
Lauda	
113,5	90
113,0	120
109,3	110
108,9	120
106,8	100
106,4	120
106,1	110
102,4	90
102,1	110
97,3	90
95,4	110
93,7	140
89,1	120
86,2	140
81,9	90
Osterburken	

Streckenkilometrierung Frankenbahn	zul. Geschwindigkeit [km/h]
Osterburken	
97,6	100
94,1	130
91,6	100
91,3	100
86,2	90
86,1	100
85,8	130
81,6	100
80,9	90
80,4	100
78,9	80
78,3	100
75,2	90
73,8	80
73,5	110
70,6	100
69,5	110
65,2	90
64,4	120
Bad Friedrichshall	
63,2	110
62,8	120
Neckarsulm	
57,4	130
57,9	110
57,4	130
54,1	120
53,6	110
53,0	90
Heilbronn Hbf	
51,7	80
51,0	120
50,3	130
43,5	110
41,4	100
41,2	120
38,0	110
37,1	130
33,2	100
31,0	90
30,3	100
28,0	120
24,3	80

Geschwindigkeitsband der Frankenbahn nach Umsetzung von Überhöhungsanpassungen

Fahrtrichtung Norden

Streckenkilometrierung Frankenbahn	zul. Geschwindigkeit [km/h]
23,9	90
24,1	120
28,0	100
31,8	110
33,2	130
37,1	110
37,9	120
41,2	100
41,4	110
43,6	130
51,0	80
Heilbronn Hbf	
52,8	100
53,0	120
54,0	130
57,4	120
Neckarsulm	
58,2	140
61,5	120
62,8	110
Bad Friedrichshall	
64,4	90
65,2	110
69,4	100
70,6	110
73,5	80
74,8	100
78,8	90
81,5	80
81,8	100
86,0	90
86,2	100
91,7	120
94,2	100
97,6	90
98,1	110
100,4	100
Osterburken	

Streckenkilometrierung Frankenbahn	zul. Geschwindigkeit [km/h]
Osterburken	
81,9	120
93,7	110
95,4	100
96,7	90
97,3	100
97,6	110
102,1	90
102,4	100
103,2	110
104,1	120
106,5	100
106,8	120
109,0	110
109,9	140
113,0	90
113,5	110
115,2	120
117,3	90
117,9	110
119,8	100
120,6	120
123,2	90
123,6	120
126,1	100
126,6	110
129,6	90
131,7	110
136,0	100
139,6	110
153,5	100
Würzburg-Heidingsfeld West	
138,6	80
139,1	60