

## Beschlussvorlage

bearbeitet von:

Tel. Nr.:

Datum:

Uwe Schade

0761/201-4565

12.10.2023

---

### Breisgau-S-Bahn 2020

---

| Beratungsfolge | Sitzungstermin | öff. | n.ö. | Empfehlung | Beschluss |
|----------------|----------------|------|------|------------|-----------|
| BA             | 16.11.2023     |      | X    | X          |           |
| VV             | 13.12.2022     | X    |      |            | X         |

---

**Die Verbandsversammlung fasst folgenden Beschluss:**

#### Der Sachstandsbericht

- zur Umsetzung des 8-Punkte-Sofortprogramms für die Ost-West-Achse der Breisgau-S-Bahn 2020,
- zum Gutachten zur Ost-West-Achse der Breisgau-S-Bahn und
- zur Entwicklung einer weiteren Ausbaustufe für den SPNV im Verbandsgebiet des ZRF (Breisgau-S-Bahn 2.0)

wird zustimmend zur Kenntnis genommen.

#### ANLAGEN:

1. Betriebsdaten Breisgau-S-Bahn – August 2023
2. Studie zu Verbesserungsmöglichkeiten der Schieneninfrastruktur und/oder der Elektrotriebwagen im Netz 9a für einen solide-verlässlichen und einen stabilen Betrieb der „Ost-West-Achse“ der Breisgau-S-Bahn
3. Abgrenzung Viertelstundentakt Freiburg; Präsentation der NVBW zur Sitzung der Zukunftskommission Breisgau-S-Bahn am 22.09.2023 - Auszüge

## **Begründung**

### **1. 8-Punkte-Sofortprogramm**

Im Zusammenhang mit der Gründung der Zukunftskommission Breisgau-S-Bahn hatten das Land Baden-Württemberg, der ZRF, die DB Regio AG und die SWEG im Februar 2022 das 8-Punkte-Sofortprogramm zur Verbesserung der Angebotsqualität auf der Ost-West-Achse der Breisgau-S-Bahn verabschiedet.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Drucksache sind die folgenden 5 Punkte aus dem Sofortprogramm vollständig umgesetzt:

- **Kein Auslassen des Haltepunkts Freiburg-Uniklinik und von Haltepunkten westlich Hugstetten**

- **Kostenlose Taxibeförderung für gestrandete Fahrgäste bei im Notfall dispositiv ausgelassenen Zughalften**

- **Datentransparenz für eine faktenbasierte Diskussion**

Seit Januar 2023 werden Informationen zur Betriebsqualität, also zur Pünktlichkeit, zur Anschlussicherung in Gottenheim und zu den Kapazitäten in den Zügen auf der Ost-West-Achse sowie auf den Strecken der Kaiserstuhlbahn West, der Elztalbahn und der Münstertalbahn auf der Internetseite des ZRF unter <https://zrf.de/betriebsdaten-s-bahn/> bereitgestellt. Für die Erhebung und Aufbereitung der Daten arbeitet der ZRF mit der NVBW, der DB Regio AG und SWEG zusammen. Die Angaben werden monatlich aktualisiert und umfassen jeweils die Werte für den aktuellen Monat und für die zwei Vormonate sowie den Mittelwert über die gesamte Zeit der Datenerhebung, also seit Dezember 2022. In ANLAGE 1 findet sich als Beispiel die Übersicht für August 2023.

- **Verbesserung der Fahrgastinformation bei Störfällen**

Die regionale Leitstelle der DB Regio AG im Freiburger Hauptbahnhof wird seit September 2022 montags bis freitags zwischen 6:00 Uhr und 22:00 Uhr sowie an Samstagen und Sonntagen zwischen 7:00 Uhr und 19:00 Uhr durch einen Fahrgastinformationsmanager verstärkt, der direkten Zugriff auf die verschiedenen Informationsmedien hat und die Fahrgäste bei Störungen gezielt informieren kann. Die Standard-Abläufe bei der DB liefern hier nicht immer zufriedenstellende Ergebnisse mit Blick auf die Reaktionszeit oder auf den Informationsgehalt. Die Situation hat sich dadurch merklich verbessert, so dass sich die ZRF-Verwaltung gegenüber dem Land dafür eingesetzt hat, diese funktionale und personelle Aufstockung der DB-Leitstelle nach Abschluss der Pilotphase in etwa einem Jahr auf Dauer anzulegen.

- **Kontinuierliche Schulungen des Personals zur Sicherstellung rascher Betriebsabläufe**

Offen sind noch folgende Punkte (mit Angabe des aktuellen Umsetzungsgrads):

➤ **Beauftragung besserer Fahrgastinformation an den Bahnsteigen (80%)**

In den kommenden Jahren wird DB Station&Service AG bundesweit die an praktisch allen kleinen und mittleren Stationen vorhandenen Dynamischen Schriftanzeiger (DSA) – siehe Abbildung 1 – durch verbesserte Geräte ersetzen.



Abbildung 1: DSA im Zeitanzeigemodus (Quelle: Von Phrontis - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18855962>)

Das Land und die DB haben sich darauf verständigt, die fraglichen Stationen dabei landesweit mit den höherwertigen dreizeiligen DSA+ Premium-Geräten auszurüsten (siehe Abbildung 2), mit denen alle notwendigen Informationen angezeigt werden können, wenn auch in vereinfachter Darstellung. Die Finanzierung teilen sich Land und DB. Das Verkehrsministerium wird sich zusammen mit dem ZRF dafür einsetzen, dass die Stationen im Netz der Breisgau-S-Bahn mit hoher Priorität umgesetzt werden, sobald der notwendige Vertrag mit der DB unterzeichnet ist. Es ist davon auszugehen, dass die ersten Anlagen noch 2023 oder Anfang 2024 installiert werden können.



Abbildung 2: DSA+ Premium (Quelle: DB Station&Service AG)

➤ **Schaffung von nachfragegerechten Fahrzeugkapazitäten in den Stoßzeiten (30%)**

Durch die zahlreichen Fahrzeugausfälle (Wartung, Reparaturen, Unfälle, Mangel bei Ersatzteilen, Überlastung der Werkstatt) ist die Situation derzeit deutlich schlechter als in früheren Phasen – vgl. hierzu auch ANLAGE 1. Bei diesem Punkt sind DB Regio und das Land in der Pflicht, für eine rasche, insbesondere aber nachhaltige Verbesserung zu sorgen. Das Land ist nicht nur Auftraggeber für DB Regio sondern auch Eigentümer der Fahrzeuge.

Das Land hatte schon vor längerer Zeit zugesagt, dem ZRF eine Übersicht über die bestellten und die tatsächlich gefahrenen Kapazitäten vorzulegen, dieses aber trotz regelmäßiger Nachfragen der ZRF-Verwaltung bis heute nicht getan. Allerdings soll hierzu noch im Oktober 2023 ein Gespräch stattfinden.

➤ **Vorrangigkeit der Anschlusssicherung in Gottenheim (70%)**

Das Erreichen der Anschlüsse Breisach ↔ Emdingen in Gottenheim wird durch die Fahrgastinformationsmanager in den oben genannten Zeiten dokumentiert. Danach wurden im Zeitraum zwischen Dezember 2022 und Juli 2023 im Mittel 95,7 % der Anschlüsse erreicht.

Aus Sicht des ZRF wäre es im aktuellen Fahrplankonzept möglich, den Anschluss nahezu immer zu gewährleisten, es gibt aber bislang keine entsprechende vertragliche Vereinbarung zwischen Land und DB hierzu.

**Über alle Punkte des 8-Punkte-Sofortprogramms ergibt sich damit ein Zielerreichungsgrad von etwa 85 %.**

## **2. Gutachten Ost-West-Achse**

Wegen der anhaltenden Probleme beim Betrieb auf der Ost-West Achse der Breisgau-S-Bahn hatten sich die ZRF-Vorsitzenden Anfang Oktober 2020 schriftlich an Herrn Verkehrsminister Hermann gewandt mit der Bitte um ein Abstimmungsgespräch vor Ort und mit der Forderung, umgehend für wirksame und dauerhafte Abhilfe bei den betrieblichen Problemen zu sorgen. Als Reaktion darauf fand am 22.10.2020 eine Videokonferenz mit Herrn MD Dr. Lahl unter Einbeziehung der DB Regio statt, bei dem auf Anregung des ZRF unter anderem vereinbart wurde, in einem von der NVBW zu beauftragenden Gutachten verschiedene Fragestellungen zu den Fahrzeugen (z.B. zu den Kupplungen), den Abläufen und zur Infrastruktur zu untersuchen mit dem Ziel, zu klären, mit welchen Maßnahmen kurz-, mittel- oder langfristig wieder das anfangs geplante Betriebskonzept, also der Bestell-Fahrplan, umgesetzt werden kann.

Nach Abstimmung der Aufgabenstellung und Durchführung eines entsprechenden Vergabeverfahrens hatte die NVBW den Auftrag im Dezember 2021 an die Firma Ramboll vergeben. In der Sitzung der Zukunftskommission am 16.09.2022 waren erste Ergebnisse der Untersuchungen präsentiert worden. Der Schlussbericht war der ZRF-Verwaltung dann Ende Dezember 2022 im Entwurf vorgelegt worden.

Die weitere Abstimmung nahm längere Zeit in Anspruch als erwartet, so dass die finale Fassung des Berichts erst Anfang Juni 2023 vorlag und dann in der Sitzung der Zukunftskommission am 22.09.2023 vorgestellt wurde. Diese Fassung ist als ANLAGE 2 beigefügt.

Die wichtigsten Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Die Analyse des Bestell-Fahrplans hat gezeigt, dass dieser unter den aktuellen Randbedingungen nicht fahrbar ist. Hauptgrund ist die zu gering bemessene Fahrzeit zwischen Gottenheim und Himmelreich. Infrastrukturelle Kleinmaßnahmen und singuläre Geschwindigkeitserhöhungen reichen nicht aus, um zum ursprünglichen Fahrplankonzept zurückkehren zu können.

Eine Messung der tatsächlichen Haltezeiten an den Stationen hat ergeben, dass im Durchschnitt 0,7 Minuten erforderlich sind, was einem Standardmaß für heutige Elektrotriebwagen mit Schiebetritten zur Überbrückung des Spalts zwischen Fahrzeug und Bahnsteigkante entspricht. Das ist ein wesentlicher Grund für die oben angesprochene zu geringe Fahrzeit, denn im Bestell-Fahrplan war – den seinerzeitigen Vorgaben der DB Netz AG entsprechend – eine Haltezeit von 0,6 Minuten berücksichtigt worden. Der Einfluss fahrzeugtechnischer Abläufe auf die Haltezeit, z.B. durch das Öffnen und Schließen der Türen, ist konstant und entspricht dem heutigen Stand der Technik. Maßgeblich für die Haltezeiten sind daher die variablen Zeiten für das eigentliche Ein- und Aussteigen. Allerdings konnte die Studie keine eindeutigen Erkenntnisse liefern, welche Gründe für längere Haltezeiten signifikant sind (wie z.B. Anzahl Türen im Fahrzeug oder Fahrgastinformation am Bahnsteig). Empfohlen wird aber eine bessere Fahrgastinformation zu den verschiedenen Zugteilen, um den Reisenden die Orientierung zu erleichtern und damit den Zeitbedarf für den Fahrgastwechsel so gering wie möglich zu halten.

Die Analyse der Kuppel- und Flügelvorgänge in Gottenheim und Titisee hat ergeben, dass der instabile Betrieb nicht auf die technischen Vorgänge beim Kuppeln und Flügeln im Besonderen zurückzuführen ist. Das deckt sich auch mit der Einschätzung der ZRF-Verwaltung, wonach das Verbinden und Trennen der Zugteile mittlerweile ohne größerer Störungen funktioniert. Allerdings ist die für das Entkuppeln tatsächlich erforderliche Zeit nicht ausreichend im Fahrplan berücksichtigt, während es beim Aufkuppeln im Rahmen der Stichprobe nicht zu einer Überschreitung der vorgesehenen Haltezeit kam.

Bei der Analyse möglicher Infrastrukturmaßnahmen haben sich letztlich keine ergeben, die kurzfristig und kostengünstig realisiert werden können. Für die angedachten Geschwindigkeitserhöhungen sind zahlreiche Aspekte wie Lärmschutz, Oberleitungsbauf orm oder Bodenbeschaffenheit zu bewerten, so dass im Rahmen der Studie hierzu keine belastbaren Aussagen getroffen werden konnten. Hinzu kommt, dass die Geschwindigkeit im besonders kritischen Abschnitt Gottenheim – Freiburg beim Ausbau der Strecke bereits von 80 km/h auf 120 km/h erhöht worden war. Eine weitere Erhöhung auf z.B. 140 km/h, wie im Gutachten angesetzt, bringt bei den vorhandenen Abständen zwischen den Stationen keine nennenswerte Fahrzeiteinsparung.

Für die ebenfalls geprüfte Auflassung eines Bahnübergangs in Gottenheim, welche die Abläufe im dortigen Bahnhof beschleunigen könnte, wären umfangreiche planfeststellungsrelevante Ersatzbauwerke notwendig, so dass eine kurzfristige Realisierung ausscheidet. Und für einen kurzen Doppelspurabschnitt zwischen Freiburg Hbf und Freiburg-Klinikum, der durch Umbau eines vorhandenen Abstellgleises entstehen und als Puffer beim Begegnen zweier Züge dienen könnte, schätzen die Gutachter Kosten von 1,8 Mio. € bei gleichzeitig überschaubarem Nutzen. Die untersuchten Maßnahmen führt weder einzeln noch in Kombination zu einem soliden, verlässlichen und stabilen Betrieb gemäß den Vorgaben des Bestell-Fahrplans.

Unterm Strich kommt das Gutachten zu dem Ergebnis, dass die Umsetzung des Bestell-Fahrplans auf der Ost-West-Achse nur mit einem weiteren Ausbau der Streckeninfrastruktur möglich ist. Kurz- und mittelfristige Maßnahmen können lediglich dazu dienen, die Stabilität des heutigen Betriebs zu verbessern. Es gibt keinen eindeutigen Grund, der dazu führt, dass der Bestell-Fahrplan nicht eingehalten werden kann. Einen wesentlichen Einfluss hat aber der Umstand, dass in der Planung letztlich zu geringe Haltezeiten an den Stationen angesetzt worden waren.

Die Ergebnisse des Gutachtens sind aus Sicht der ZRF-Verwaltung leider nachvollziehbar, zumal sich verschärfte betriebliche Vorgaben nicht mehr werden aufweichen lassen. Umso wichtiger wäre es aber, dass Land und DB Regio dafür Sorge tragen, dass der Betrieb im aktuellen Fahrplan reibungslos läuft und eine dauerhaft hohe Qualität für die Fahrgäste gewährleistet wird.

### **3. Breisgau-S-Bahn 2.0**

In der Sitzung am 23.06.2021 hatte die Verbandsversammlung die Verwaltung beauftragt, in Abstimmung mit den betroffenen Projektpartnern und auf Basis der in der Drucksache ZRF-bA/VV 2021.002 beschriebenen möglichen weiteren Maßnahmen ein Konzept für eine weitere Ausbaustufe der Breisgau-S-Bahn zu erarbeiten. Die Erarbeitung erfolgt gemeinsam mit allen Beteiligten in der Unterarbeitsgruppe 4 der Zukunftskommission. Als Ergebnis soll der Verbandsversammlung ein Konzept für eine Ausbaustufe Breisgau-S-Bahn 2.0 zur Beschlussfassung vorgelegt werden, aus dem auch die notwendigen nächsten Schritte, ein möglicher Zeitplan sowie ggf. erste grobe Kostenschätzungen für die einzelnen Vorhaben hervorgehen.

Für die Ausarbeitung und zur Absicherung der Konzeption sind gemäß nachfolgender Übersicht verschiedene Untersuchungen erforderlich:

- Liniennetz- und Angebotskonzept Breisgau-S-Bahn 2.0  
Federführung NVBW+ZRF (Eigenleistung)  
Zeitplan: laufend – Abschluss bis Ende 2023
- Fahrgastprognose S-Bahn-Erschließung Güterbahnstrecke  
Federführung ZRF (Vergabe an ein Fachbüro)  
Zeitplan: laufend – Abschluss bis Ende 2023
- Betriebsprogrammstudie (Fahrbarkeitsprüfung S-Bahn-Fahrplan)  
Federführung NVBW (Vergabe an die DB Netz AG)  
Zeitplan: laufend – Abschluss bis Mitte 2024

- Machbarkeitsstudie Infrastruktur Breisgau-S-Bahn 2.0  
Federführung ZRF (Vergabe an ein Fachbüro)  
Zeitplan: ab Mitte 2024
- Eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchung S-Bahn-Fahrplan  
Federführung NVBW (Vergabe an die DB Netz AG)  
Zeitplan: ab Mitte/Ende 2024

Angedacht ist eine abwechselnde auch finanzielle Verantwortung für die Durchführung der Untersuchungen. Die ZRF-Verwaltung hat daher Mittel für die Erstellung einer Machbarkeitsstudie für den Infrastrukturausbau in den Wirtschaftsplan für 2024 eingestellt.

Wichtige Grundlage für das Angebotskonzept Breisgau-S-Bahn 2.0 bilden die Zielsetzungen der Landesregierung zum SPNV gemäß Koalitionsvertrag (siehe [ANLAGE 3](#)). Danach soll das Angebot in Ballungsräumen zu den gängigen Verkehrszeiten auf einen 15-Minuten-Takt mit Bedienung aller Halte (S-Bahn oder Regionalbahn) ausgebaut werden. Außerhalb von Ballungsräumen wird ein Mindestangebot mit einem 30-Minuten-Takt angestrebt, ebenfalls mit Halt an allen Stationen. Bei Bedarf kommen entsprechende Regionalexpress-Linien im Stunden- oder Halbstundentakt hinzu, im Verbandsgebiet des ZRF beispielsweise auf der Rheintalbahn, so dass sich für größere Stationen auch außerhalb des Ballungsraums ein SPNV-Angebot mit bis zu vier Fahrten pro Stunde ergibt. Grundsätzlich sollen dabei alle geschlossenen Ortschaften von 5 – 24 Uhr mit dem ÖPNV erreichbar sein.

Das Land hat auf Grundlage von Erhebungen und Prognosen den Ballungsraum im Netz der Breisgau-S-Bahn 2.0 wie folgt definiert:

- Nord-Süd: Riegel-Malterdingen – Freiburg – Bad Krozingen
- Ost-West: Kirchzarten – Freiburg – Gottenheim

Für die ZRF-Verwaltung ist die Festlegung des Landes nachvollziehbar und dürfte die zu erwartende Nachfrage im Verbandsgebiet gut abbilden. Es sind aus Sicht des Landes aber auch Nachbesserungen möglich, wenn sich diese nachfragebedingt als notwendig erweisen sollten. Mit Blick auf den hohen Zeitbedarf für die Planung und den Ausbau der Infrastruktur müssen diese Festlegungen jetzt getroffen werden, auch wenn sie sich - wie im Fall der Rheintalbahn mit dem erforderlichen viergleisigen Ausbau – erst langfristig realisieren lassen.

## Betriebsdaten Breisgau-S-Bahn

**August 2023**

### *Pünktlichkeit bei Ankunft und Abfahrt der Züge*

#### **Ost-West-Achse (Netz 9a)**

Anteil der Zugfahrten, die bei Ankunft (an) bzw. Abfahrt (ab) weniger als 4 Minuten verspätet waren:

|                       |           | Juni<br>2023 | Juli<br>2023 | August<br>2023 | Mittelwert<br>(seit Dezember 2022) |
|-----------------------|-----------|--------------|--------------|----------------|------------------------------------|
| <b>Gesamtnetz</b>     | <b>an</b> | 95,6%        | 91,4%        | 96,4%          | 93,5%                              |
|                       | <b>ab</b> | 95,4%        | 91,7%        | 96,4%          | 93,2%                              |
| <b>Breisach</b>       | <b>an</b> | 90,9%        | 81,7%        | 94,9%          | 87,0%                              |
|                       | <b>ab</b> | 97,2%        | 93,0%        | 98,2%          | 94,1%                              |
| <b>Gottenheim</b>     | <b>an</b> | 95,4%        | 90,3%        | 93,7%          | 92,4%                              |
|                       | <b>ab</b> | 92,6%        | 86,4%        | 93,1%          | 88,3%                              |
| <b>Freiburg Hbf</b>   | <b>an</b> | 96,0%        | 91,4%        | 96,9%          | 93,8%                              |
|                       | <b>ab</b> | 96,8%        | 93,1%        | 97,0%          | 94,5%                              |
| <b>Titisee</b>        | <b>an</b> | 97,8%        | 96,3%        | 97,1%          | 97,0%                              |
|                       | <b>ab</b> | 97,8%        | 95,9%        | 96,6%          | 96,4%                              |
| <b>Donaueschingen</b> | <b>an</b> | 94,1%        | 90,8%        | 97,1%          | 94,0%                              |
|                       | <b>ab</b> | 92,9%        | 90,8%        | 96,5%          | 94,1%                              |



## Elztalbahn: Freiburg – Denzlingen – Elzach

Anteil der Zugfahrten, die bei Ankunft (an) bzw. Abfahrt (ab) weniger als 4 Minuten verspätet waren:

|                      |           | Juni<br>2023 | Juli<br>2023 | August<br>2023 | Mittelwert<br>(seit Dezember 2022) |
|----------------------|-----------|--------------|--------------|----------------|------------------------------------|
| <b>Gesamtstrecke</b> | <b>an</b> | 88,8%        | 84,2%        | 89,2%          | 85,9%                              |
|                      | <b>ab</b> | 88,0%        | 84,0%        | 88,9%          | 85,8%                              |
| <b>Elzach</b>        | <b>an</b> | 92,0%        | 86,8%        | 89,8%          | 87,7%                              |
|                      | <b>ab</b> | 96,4%        | 91,7%        | 90,1%          | 92,6%                              |
| <b>Waldkirch</b>     | <b>an</b> | 89,4%        | 86,1%        | 88,0%          | 86,7%                              |
|                      | <b>ab</b> | 90,0%        | 86,1%        | 89,9%          | 87,2%                              |
| <b>Denzlingen</b>    | <b>an</b> | 87,7%        | 83,7%        | 91,3%          | 85,8%                              |
|                      | <b>ab</b> | 83,0%        | 77,8%        | 95,5%          | 82,1%                              |
| <b>Freiburg Hbf</b>  | <b>an</b> | 87,5%        | 79,7%        | 88,6%          | 83,5%                              |
|                      | <b>ab</b> | 88,4%        | 87,1%        | 84,9%          | 87,2%                              |

## Münstertalbahn: Bad Krozingen – Münstertal

Anteil der Zugfahrten, die bei Ankunft (an) bzw. Abfahrt (ab) weniger als 4 Minuten verspätet waren:

|                      |           | Juni<br>2023 | Juli<br>2023 | August<br>2023 | Mittelwert<br>(seit Dezember 2022) |
|----------------------|-----------|--------------|--------------|----------------|------------------------------------|
| <b>Bad Krozingen</b> | <b>an</b> | 99,5%        | 99,8%        | 98,8%          | 99,3%                              |
|                      | <b>ab</b> | 99,6%        | 100%         | 99,3%          | 99,6%                              |

Auf der Münstertalbahn gibt es mit dem Bahnhof Bad Krozingen nur einen Messpunkt für die Erhebung der Pünktlichkeitsdaten. Die Werte sind identisch mit der Pünktlichkeit der Gesamtstrecke.

## Kaiserstuhlbahn West: Breisach – Riegel-Malterdingen

Anteil der Zugfahrten, die bei Ankunft (an) bzw. Abfahrt (ab) weniger als 4 Minuten verspätet waren:

|                 |           | Juni<br>2023 | Juli<br>2023 | August<br>2023 | Mittelwert<br>(seit Dezember 2022) |
|-----------------|-----------|--------------|--------------|----------------|------------------------------------|
| <b>Breisach</b> | <b>an</b> | 99,1%        | 99,5%        | 99,8%          | 99,0%                              |
|                 | <b>ab</b> | 98,0%        | 97,6%        | 99,3%          | 98,2%                              |

Auf der Kaiserstuhlbahn West gibt es mit dem Bahnhof Breisach nur einen Messpunkt für die Erhebung der Pünktlichkeitsdaten. Die Werte sind identisch mit der Pünktlichkeit der Gesamtstrecke.

### Erläuterungen:

Das Land Baden-Württemberg ist Aufgabenträger für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) und damit zuständig für die Bestellung und die Finanzierung der Nahverkehrszüge (S-Bahnen, Regionalbahnen und Regionalexpressen) im gesamten Land. Grundlage bilden Verkehrsverträge, die das Land mit Verkehrsunternehmen wie der DB Regio AG oder der SWEG Südwestdeutsche Landesverkehrs-GmbH abschließt. Die Verkehrsunternehmen sind für die Durchführung des Betriebs zuständig.

In den Verkehrsverträgen werden auch Vorgaben für die Pünktlichkeit der Züge gemacht. Danach gilt eine Zugfahrt als pünktlich, wenn sie bei der Ankunft oder bei der Abfahrt an einer Station nicht mehr als 3 Minuten und 59 Sekunden verspätet ist.

Dieser Wert bildet auch die Basis für die obenstehenden Übersichten. Dargestellt sind für verschiedene Stationen im Netz der Breisgau-S-Bahn die Pünktlichkeit bei der Ankunft und bei der Abfahrt. Die Stationen entsprechen den in den Verkehrsverträgen festgelegten Messpunkten. Für andere Orte sind keine Daten verfügbar.

Auf der Internetseite der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW) finden sich ebenfalls Angaben zur Pünktlichkeit. Diese Angaben liegen regelmäßig über den oben genannten Werten, weil für die Auswertung ein weniger strenger Maßstab für die Pünktlichkeit zugrunde gelegt wird. In der Übersicht der NVBW gilt eine Zugfahrt noch als pünktlich, wenn sie bei der Ankunft oder bei der Abfahrt nicht mehr als 5 Minuten und 59 Sekunden verspätet ist (statt 3 Minuten und 59 Sekunden).

## ***Erreichte Anschlüsse in Gottenheim***

Erreichte Anschlüsse Gottenheim im Erhebungszeitraum Montag – Freitag 6 Uhr bis 22 Uhr, Wochenende und Feiertage 7 Uhr bis 19 Uhr:

|                   | Juni<br>2023 | Juli<br>2023 | August<br>2023 | Mittelwert<br>(seit Dezember 2022) |
|-------------------|--------------|--------------|----------------|------------------------------------|
| <b>Gottenheim</b> | 96,9%        | 94,3%        | 99,1%          | 96,1%                              |

Die Angaben für August 2023 beziehen sich nur auf 4 Betriebstage, weil vom 31. Juli bis zum 28. August 2023 zwischen Gottenheim und Endingen Gleisbauarbeiten durchgeführt wurden und die Strecke mit Bussen im Schienenersatzverkehr (SEV) bedient wurde.

### Erläuterungen:

Im Bahnhof Gottenheim besteht die Möglichkeit, aus Richtung Breisach und Ihringen kommend auf die Kaiserstuhlbahn Ost umzusteigen und umgekehrt. Bei Verspätungen kann es passieren, dass ein Zug nicht auf umsteigende Fahrgäste wartet und der Anschluss nicht erreicht wird.

Oben angegeben ist, wie viel Prozent der Anschlüsse in Gottenheim im jeweiligen Monat erreicht wurden. Die Erhebung erfolgt durch Personal in der Leitstelle der DB Regio AG, welches nicht die vollen Betriebszeiten der S-Bahn abgedeckt. Die angegebenen Werte berücksichtigen die Zeiträume Montag bis Freitag von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr sowie an Wochenenden und Feiertagen von 7:00 Uhr bis 19:00 Uhr.

## Kapazitäten in den Zügen

Anteil der vertraglich vereinbarten Kilometer, die mit der vorgegebenen Kapazität gefahren wurden:

|                       | Mai<br>2023 | Juni<br>2023 | Juli<br>2023 | Mittelwert<br>(seit Dezember 2022) |
|-----------------------|-------------|--------------|--------------|------------------------------------|
| <b>Ost-West-Achse</b> | 75,1%       | 66,9%        | 63,6%        | 74,0%                              |
| <b>Elztalbahn</b>     | 92,2%       | 98,1%        | 95,1%        | 92,8%                              |

### Erläuterungen:

In den Verkehrsverträgen zwischen dem Land und den Verkehrsunternehmen ist auch geregelt, welche Platzkapazitäten auf einer Zugfahrt angeboten werden müssen. Ist ein Fahrzeug beispielsweise defekt, kann es dazu kommen, dass nicht die volle Kapazität zur Verfügung gestellt werden kann und die Fahrgäste im schlimmsten Fall keinen Platz finden.

Angegeben ist hier der „Kapazitätserfüllungsgrad“ für die Ost-West-Achse und für die Elztalbahn. Bezugsgröße sind die gefahrenen Kilometer. Die Werte geben an, welcher Anteil der vertraglich vereinbarten Kilometer mit den ebenfalls im Verkehrsvertrag festgelegten Kapazitäten gefahren wurde.

Für den Kaiserstuhlbahn West und die Münstertalbahn werden keine Auswertungen durchgeführt, weil diese beiden Strecken im Regelfall mit einem dreiteiligen Triebwagen, also der kleinsten verfügbaren Fahrzeugeinheit, bedient werden. Unterschreitungen der vorgegebenen Kapazitäten können hier nicht vorkommen. Vielmehr handelt es sich dann um einen Zugausfall.

Weil diese Daten aufwändig von Hand erstellt werden müssen, dauert die Bereitstellung etwas länger, sodass die Werte im Vergleich zu den übrigen Angaben erst mit einem zeitlichen Versatz von einem Monat bereitgestellt werden können.

Adressat

**NVBW –Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH**

Dokumententyp

**Bericht**

Datum

**August 2022**

# **STUDIE ZU VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN DER SCHIENENINFRASTRUKTUR UND/ODER DER ELEKTROTRIEBWAGEN IM NETZ 9A FÜR EINEN SOLIDE-VERLÄSSLICHEN UND EINEN STABILEN BETRIEB DER „OST-WEST-ACHSE“ DER BREISGAU-S-BAHN**



# STUDIE ZU VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN DER SCHIENENINFRASTRUKTUR UND/ODER DER ELEKTROTRIEBWAGEN IM NETZ 9A FÜR EINEN SOLIDE- VERLÄSSLICHEN UND EINEN STABILEN BETRIEB DER „OST-WEST-ACHSE“ DER BREISGAU-S-BAHN

Projektname **STUDIE ZU VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN DER  
SCHIENENINFRASTRUKTUR UND/ODER DER ELEKTROTRIEBWAGEN IM NETZ  
9A FÜR EINEN SOLIDE-VERLÄSSLICHEN UND EINEN STABILEN BETRIEB DER  
„OST-WEST-ACHSE“ DER BREISGAU-S-BAHN**

Projekt Nr. **352002534**

Empfänger **NVBW**

Dokumententyp **Bericht**

Version **4**

Datum **28.04.2023**

Durchgeführt **Moritz Opgen-Rhein, Richard Schniegel**  
von

Überprüft von **Jonathan Witte**

Genehmigt von **Steffen Plogstert**

Ramboll Deutschland  
Kopenhagener Str. 60-68  
Haus D  
13407 Berlin

T +49 30 302020-0  
F +49 30 302020-299  
<https://de.ramboll.com>

Ramboll Deutschland GmbH  
Jürgen-Töpfer-Straße 48  
22763 Hamburg

Amtsgericht Hamburg, HRB 168273  
Geschäftsführer:  
Stefan Wallmann, Hannes Reuter

BNP Paribas S.A. Niederlassung  
Deutschland  
IBAN: DE40512106004223034010  
BIC: BNPADEFFXXX

## INHALT

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Einleitung</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Analyse der Haltezeiten (AP1)</b>  | <b>6</b>  |
| 2.1       | Grundlagen zur Halte- und Fahrgastwechselzeit   | 6         |
| 2.2       | Fahrzeugtechnische Grundlagen   | 7         |
| 2.3       | Fahrzeugbauliche Grundlagen   | 8         |
| 2.4       | Durchführung der Erfassung  | 9         |
| 2.4.1     | Ergebnisse der Erfassung  | 10        |
| 2.5       | Analyse der Ergebnisse  | 11        |
| 2.6       | Fazit Haltezeitenanalyse und Handlungsempfehlungen                                      | 12        |
| <b>3.</b> | <b>Analyse der Kuppel- und Flügelvorgänge (AP2)</b>                                     | <b>14</b> |
| 3.1       | Grundlagen zum Kuppel- und Flügelvorgang  | 14        |
| 3.2       | Fahrzeugtechnische Grundlagen zum Kuppel- und Flügelvorgang                             | 14        |
| 3.3       | Stichprobenartige Erfassung der Kuppel- und Flügelvorgänge                              | 17        |
| 3.3.1     | Durchführung der Erfassung  | 17        |
| 3.3.2     | Ergebnisse der Erfassung  | 18        |
| 3.3.3     | Gegenüberstellung Kundennutzen des Flügelvorgangs                                       | 21        |
| 3.4       | Fazit und Handlungsempfehlungen zum Kuppel- und Flügelvorgang                           | 24        |
| <b>4.</b> | <b>Analyse kurzfristiger<br/>Infrastrukturverbesserungsmaßnahmen (AP3)</b>              | <b>26</b> |
| 4.1       | Schwachstellenanalyse der Infrastruktur   | 26        |
| 4.1.1     | Geschwindigkeitserhöhung Strecke 4310 Gottenheim – Landwasser                           | 27        |
| 4.1.2     | Auflassung der Bahnübergänge in Gottenheim (Maßnahme 2)                                 | 28        |
| 4.1.3     | Verlängerte Zweigleisigkeit in Freiburg Hbf (Gleis 315)                                 | 29        |
| 4.1.4     | Möglichkeiten der Fahrgeschwindigkeitserhöhung zwischen Freiburg<br>und Bf. Himmelreich | 31        |
| 4.2       | Fazit Maßnahmenkonzeption   | 32        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>5.</b> | <b>Schwachpunktanalyse Fahrplankonzept (AP4)</b>              | <b>33</b> |
| 5.1       | Fahrplankonzept   | 33        |
| 5.1.1     | Vergabefahrplan Netz 9a vs. Jahresfahrplan 2022               | 33        |
| 5.1.2     | Schwachpunktanalyse Vergabefahrplan                           | 34        |
| 5.1.3     | Handlungsoptionen infrastrukturell                            | 38        |
| 5.1.4     | Handlungsoptionen betrieblich                                 | 39        |
| 5.2       | Ergebnisse der Schwachpunktanalyse und Handlungsempfehlungen  | 41        |
| <b>6.</b> | <b>Betrachtung wenig kalkulierbarer Verkehrsspitzen (AP5)</b> | <b>42</b> |
| 6.1       | Einordnung von Verkehrsspitzen im Netz 9a                     | 42        |
| 6.2       | Erfassung und Analyse der Verkehrsspitzen                     | 42        |
| 6.2.1     | Verkehrsspitze Heimspiele SC Freiburg                         | 42        |
| 6.2.2     | Verkehrsspitzen Hochschwarzwald/Höllental                     | 45        |
| 6.3       | Fazit zu Auswirkungen der Verkehrsspitzen                     | 46        |
| <b>7.</b> | <b>Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen</b>              | <b>47</b> |
| 7.1       | Zusammenfassung   | 47        |
| 7.2       | Handlungsempfehlungen   | 48        |
| I.        | Abbildungsverzeichnis   |           |
| II.       | Tabellenverzeichnis   |           |
| III.      | Anlagen   |           |



## 1. EINLEITUNG

Auf der heutigen Ost-West-Achse der Breisgau-S-Bahn wurde am 15. Dezember 2019 der Betrieb auf neue Fahrzeuge und durchgehend elektrischen Betrieb umgestellt. Gemäß des Fahrplans wurde dabei die Fahrzeit zwischen den Endpunkten Breisach/Endingen und Seebrugg/Villingen um 15 Minuten verkürzt. Entsprechend der damaligen Vergabe sieht das Konzept im Zuglauf sowohl einen Flügelungs- sowie einen Vereinigungsvorgang mit kurzen Standzeiten vor. Hinzu kommen Zugverstärkungen und Zugschwächungen. Erschwerend sind allerdings die großteils eingleisige Streckenführung sowie die kurzen Wendezeiten. Zum Einsatz auf dem Netz kommen drei- und vierteilige Fahrzeuge des Typs Coradia Continental des Herstellers Alstom mit einer Tür pro Wagenkasten und -seite, die zumindest bei den dreiteiligen Fahrzeugen nicht symmetrisch angeordnet sind. Bereits in den ersten Betriebstagen des neuen Fahrplans zeigte sich ein besonders instabiler Betrieb. Die Fahrzeiten konnten nicht eingehalten werden, Züge mussten ausfallen bzw. vorzeitig wenden. Über das System entlud sich der Frust vieler Fahrgäste und verschiedener Akteure. Das Fahrplankonzept wurde daraufhin notdürftig bereits 2 Monate nach Betriebsaufnahme am 17. Februar 2020 umgestellt:

- Durchbindungen am Hauptbahnhof in Freiburg wurden aufgegeben,
- statt Zugteile zu flügeln, wurde auf Anschluss gefahren (in Gottenheim und Titisee)
- auf Fahrplanverdichtungen durch Flügeln nach Neustadt und Seebrugg wird verzichtet

Erreicht wurde damit zwar ein stabilerer Verkehr, jedoch wurde das formulierte Ziel des Projektes Breisgau-S-Bahn 2020, nach umsteigefreien und schnellen Durchmesserlinien durch Freiburg, damit nicht erreicht. Mit dem Fahrplanwechsel ein Jahr später am 13. Dezember 2020 wurde das Fahrplankonzept nochmals angepasst und der Betrieb weiter stabilisiert indem u.a. die Fahrzeit zwischen Freiburg und Himmelreich verlängert wurde. Allerdings führen im Streckenabschnitt Freiburg – Gottenheim immer noch kleinere Störungen im nach wie vor zu größeren betrieblichen Auswirkungen mit Entfall von Zwischenhalten und vorzeitig endenden Züge. Dieses bedeutet, dass durch die Fahrplananpassung 2020 nicht nur der Vergabefahrplan aufgegeben wurde, sondern auch nur ein Teil des Problems gelöst werden konnte. Der Abschnitt Gottenheim – Freiburg bietet nach wie vor (systembedingt) zu wenig Pufferzeiten.

| Nr. | Anforderungen Vergabe   | Netz-fahrplan 2022 | Bemerkung  |
|-----|---|--------------------|--|
| 1   | Haltemuster im Vergabefahrplan: Bedienung aller Halte bei jeder Fahrt | (✓) Dispo Entfall  | Bei Verspätung werden aktuell Zwischenhalte ausgelassen, um den Betrieb stabil zu halten. Wunsch ist, dies vollständig zu vermeiden. |
| 2   | 30 Min Takt auf Breisach/Endingen-Freiburg-Neustadt                   | ✓                  |  |
| 3   | 60 Min Takt Neustadt - Villingen                                      | ✓                  |  |

| Nr. | Anforderungen Vergabe   | Netzfahrplan 2022        | Bemerkung  |
|-----|---|--------------------------|--|
| 4   | 60 min Takt Titisee-Seebrugg  | ✓                        |  |
| 5   | Dritter HVZ-Zug Freiburg-Kirchzarten  | ✓                        | Aktuell mit Durchbindung auf der Breisacher Bahn.  |
| 6   | Anschlüsse in Freiburg Hbf. im 00/30er Knoten (d.h. Freiburg Hbf. ca. Minute 15 und 45) | (-/✓)                    | Breisacher Bahn wurde um rund 15 Minuten verschoben und erlaubt daher nicht alle Umstiege zu und von den Anschlüssen um die Minute 00 und 30.<br>Anschlussbuslinien zur Breisacher Bahn und am östlichen Kaiserstuhl sind betroffen. |
| 7   | Anschlüsse in Villingen im 30er Knoten Rtg. Rottweil->Stuttgart                         | ✓                        |  |
| 8   | Anschlüsse in Donaueschingen im 15/45er Knoten Rtg. Ulm und Konstanz                    | ✓                        |  |
| 9   | 15 min kürzere Fz. Breisach-Villingen als früher (vor Vergabefahrplan)                  | -                        | Aktuell: Von Endpunkt zu Endpunkt Fahrzeit wie vor Einführung des Vergabefahrplanes. Stündlich eine ca. 10 minütige Stand- bzw. Umsteigezeit in Freiburg Hbf.  |
| 10  | Durchbindung alle 30 Minuten auf Breisach/Endingen-Freiburg-Neustadt                    | zur Zeit nur alle 60 min | Zielstellung ist schnelle Durchbindung alle 30 min   |
| 11  | Durchbindung 60 min Endingen/Breisach-Freiburg-Titisee-Seebrugg                         | ✓                        |  |
| 12  | Durchbindung 60 min Endingen/Breisach-Freiburg-Titisee-Villingen                        | -                        | Züge Richtung Villingen verkehren erst ab Freiburg   |
| 13  | Flügelung in Titisee nach Seebrugg und Neustadt   | ✓                        |  |

| Nr. | Anforderungen Vergabe                              | Netz-fahrplan 2022 | Bemerkung |
|-----|--|--------------------|-----------|
| 14  | Flügelung in Gottenheim nach Breisach und Endingen | ✓                  |           |
| 15  | 3-teiler nach Endingen                             | ✓                  |           |
| 16  | 4-teiler nach Breisach                             | ✓                  |           |

Tabelle 1: Einzelanforderung an das Projekt "Breisgau S-Bahn 2020 neu" für die Verkehrstage Montag bis Samstag (außer Feiertage)

In der Auseinandersetzung werden verschiedene Ursachen vorgebracht, die für die Nicht-Fahrbarkeit des Wunsch-Fahrplanes verantwortlich gemacht werden. Unter anderem sollen die Fahrzeuge aufgrund zu langer Haltezeiten und Problemen bei den Kuppelvorgängen ungeeignet sein. Diese Studie soll Klarheit darüber bringen, ob mit einfachen, zeitnah realisierbaren Maßnahmen der Wunsch-Fahrplan umsetzbar ist oder nicht. Das Ergebnis der Studie gibt daher Aufschluss, welche Ursachen tatsächlich ihren Anteil an der derzeitigen Nicht-Fahrbarkeit haben.

Im Einzelnen soll diese Studie insbesondere fünf Fragestellungen betrachten, die jeweils in einem Arbeitspaket bearbeitet wurden.

1. Wie ist der Zeitbedarf für das Halten und den Fahrgastwechsel an den Stationen unter Berücksichtigung der technisch bedingten Öffnungs- und Schließzeiten der Türen (Arbeitspaket 1)?
2. Wie ist der Zeitbedarf und die Verlässlichkeit für das Kuppeln und Flügeln der Fahrzeuge (Arbeitspaket 2)?
3. **Sind Verbesserungen an der Infrastruktur („Kleinstmaßnahmen“) anzustreben, um einen stabileren Fahrplan zu erzielen (Arbeitspaket 3)?**
4. Gibt es im Konzept fahrplan- oder trassenplanerische Schwachpunkte im Sinne von einer Planung unrealistischer Fahrzeiten (Arbeitspaket 4)?
5. Inwiefern beeinträchtigen wenig kalkulierbare Verkehrsspitzen die Stabilität der Verkehre (Arbeitspaket 5)?

Die Arbeitspakete werden entsprechend ihrer Reihenfolge bearbeitet. Dabei wurden im Rahmen der Arbeitspakete 1, 2 und 5 praxisnahe Erfassungen vor Ort durchgeführt und Ihre Ergebnisse ausgewertet. Am Ende der Studie stehen Handlungsempfehlungen für das Erreichen eines solide-verlässlichen und stabilen Betriebs auf der Breisgau-S-Bahn im Netz 9a.

## 2. ANALYSE DER HALTEZEITEN (AP1)

### 2.1 Grundlagen zur Halte- und Fahrgastwechselzeit

Die Fahrzeit einer Zugfahrt zwischen zwei Knotenbahnhöfen ergibt sich grundsätzlich aus der reinen Fahrzeit (Beschleunigung, Beharrungsfahrt und Bremsung) zwischen den Halten, sowie der Aufenthaltszeit an den Zwischenhalten selbst. Zur Betrachtung der Reisezeit können beide Faktoren getrennt analysiert werden. Dabei ist die reine Fahrzeit bei gleichbleibenden Bedingungen (Wetter, Fahrzeug, etc.) als statisch anzusehen. Die Haltezeit hingegen ist abhängig von den technischen Eigenschaften des Fahrzeuges (technische Öffnungs- und Schließzeiten, technische Abfertigungszeiten) und der Fahrgastwechselzeit (Im wesentlichen Zeitbedarf der Fahrgäste für das Passieren der Türen). Hinzu kommen menschliche und technische Zufallsfaktoren, wie zum Beispiel die (Reaktions-)Zeit zum Betätigen der Türöffner seitens der Fahrgäste, das Freigeben und zurücknehmen der Türfreigabe durch den Triebfahrzeugführer und das Stellen der Fahrstraßen durch den Fahrdienstleiter, welches auch durch die Vorbelegung des Infrastrukturabschnittes durch einen anderen Zug beeinflusst werden kann. Die Summe all dieser Einzelelemente ergibt die Haltestellenaufenthaltszeit an einem Haltepunkt oder Bahnhof. Damit ist die Aufenthaltszeit ein äußerst komplexer Zusammenhang aus teils zufallsbehafteten Einzelvariablen.

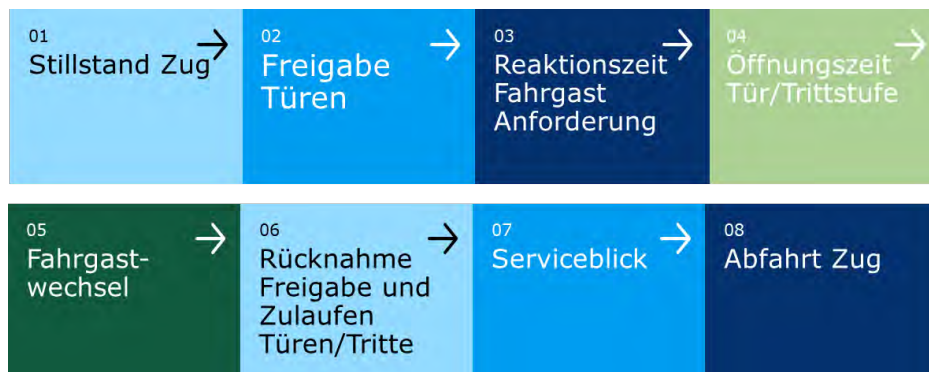


Abbildung 1: Elemente der Aufenthaltszeit

In diesem Arbeitspaket wird die im Fahrplan hinterlegte Haltezeit mit den realen Haltezeiten abgeglichen und mögliche Handlungsoptionen zur Verringerung der planerisch hinterlegten Haltezeiten (Haltezeitenannahmen) herausgearbeitet. Dazu sind zunächst die Grundannahmen für die aktuell hinterlegten Haltezeiten darzustellen: Die im aktuellem Fahrplan hinterlegten Haltezeiten stammen aus dem zwischen Eisenbahnverkehrsunternehmen und Aufgabenträger geschlossenen Verkehrsvertrag, sowie den Vorgaben des Infrastrukturbetreibers. Für Haltepunkte mit geringem Fahrgastwechsel wurde im konkreten Fall seitens des Auftraggebers beispielsweise eine Haltezeit von 0,6 teilweise auch nur 0,5 Minuten definiert. Die Vorgaben und die tatsächlich im Fahrplan hinterlegten Haltezeiten finden sich in Abbildung 2: Darstellung der Entwicklung der Haltezeiten nach Anwendungsfall. Diese zeigt die große Spannbreite in der Interpretation der benötigten Stationsaufenthaltszeiten, sowie die Entwicklung in Annäherung an den tatsächlichen Bedarf.

| Von - Nach                     | Vergabe-<br>unterlagen | Fahrbarkeitsbestätigung<br>DB Netz | Ril 402.0202<br>SNB 2019 | Ril 402.0202 SNB 2020                       | Im Fahrplan<br>2020 <sup>2</sup> | Im Fahrplan<br>2022 <sup>2</sup> |
|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|--------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Breisach</b>                | <b>0,5</b>             |                                    |                          |   |                                  |                                  |
| lhringen                       | 0,6                    | 0,6                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 1                                |
| Wasenweiler                    | 0,6                    | 0,6                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 0,8                              |
| <b>Endingen</b>                | <b>0,5</b>             | <b>nicht untersucht</b>            | <b>nicht gültig</b>      | <b>nicht gültig</b>                         |                                  |                                  |
| Riegel Ort                     | 0,5                    | nicht untersucht                   | nicht gültig             | nicht gültig                                | 0,5                              | 0,5                              |
| Bahlingen am Kaiserstuhl       | 0,5                    | nicht untersucht                   | nicht gültig             | nicht gültig                                | 0,5                              | 0,5                              |
| Bahlingen Riedlen              | 0,5                    | nicht untersucht                   | nicht gültig             | nicht gültig                                | 0,5                              | 0,5                              |
| Nimburg (Baden)                | 0,5                    | nicht untersucht                   | nicht gültig             | nicht gültig                                | 0,5                              | 0,5                              |
| Eichstetten am Kaiserstuhl     | 0,5                    | nicht untersucht                   | nicht gültig             | nicht gültig                                | 0,5                              | 0,5                              |
| Bötzingen Mühle                | 0,5                    | nicht untersucht                   | nicht gültig             | nicht gültig                                | 0,5                              | 0,5                              |
| Bötzingen                      | 0,5                    | nicht untersucht                   | nicht gültig             | nicht gültig                                | 0,5                              | 0,5                              |
| <b>Gottenheim</b>              | <b>1</b>               | <b>1</b>                           | <b>0,7<sup>1</sup></b>   | <b>EVU verantwortl. Min 0,5<sup>1</sup></b> | <b>1</b>                         | <b>1</b>                         |
| Hugstetten                     | 0,6                    | 0,6                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 0,7                              |
| Freiburg-Landwasser            | 0,6                    | 0,6                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 0,7                              |
| Freiburg Messe/Uni             | 0,5                    | 0,5                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 0,6                              |
| Freiburg Klinikum              | 0,5                    | 0,5                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 0,7                              |
| <b>Freiburg Hbf</b>            | <b>2</b>               | <b>2</b>                           |                          | <b>EVU verantwortl. Min 0,5</b>             | <b>2</b>                         | <b>2</b>                         |
| Freiburg-Wiehre                | 0,6                    | 0,6                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 1                                |
| Freiburg-Littenweiler          | 0,6                    | 0,6                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 1                                |
| Kirchzarten                    | 0,6                    | 0,6                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 1                                |
| Himmelreich                    | 0,5                    | 0,5                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 1                                |
| Hinterzarten                   | 1                      | 1                                  | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 1                                | 2                                |
| <b>Titisee</b>                 | <b>1</b>               | <b>1</b>                           | <b>0,7<sup>1</sup></b>   | <b>EVU verantwortl. Min 0,5<sup>1</sup></b> | <b>1</b>                         | <b>1</b>                         |
| Feldberg-Bärental              | 1                      | 1                                  | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 1                                | 1                                |
| Altglashütten-Falkau           | 1                      | 1                                  | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 1                                | 1                                |
| Aha                            | 1                      | 1                                  | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 1                                | 1                                |
| Schluchsee                     | 1                      | 1                                  | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 1                                | 1                                |
| <b>Seeburg an</b>              | <b>0,5</b>             |                                    |                          | <b>EVU verantwortl. Min 0,5</b>             |                                  |                                  |
| <b>Neustadt (Schwarzwald)</b>  | <b>1</b>               | <b>1</b>                           | <b>0,7</b>               | <b>EVU verantwortl. Min 0,5</b>             | <b>1</b>                         | <b>1</b>                         |
| Rötenbach (Baden)              | 0,5                    | 0,5                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 0,6                              |
| Löffingen                      | 0,5                    | 0,5                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,7                              | 0,7                              |
| Bachheim                       | 0,5                    | 0,5                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 0,6                              |
| Unadingen                      | 0,5                    | 0,5                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 0,6                              |
| Döggingen                      | 0,5                    | 0,5                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 1                                | 1                                |
| Hüfingen Mitte                 | 0,5                    | 0,5                                | 0,7                      | EVU verantwortl. Min 0,5                    | 0,6                              | 0,6                              |
| <b>Donaueschingen</b>          | <b>0,5</b>             | <b>0,5</b>                         | <b>0,7</b>               | <b>EVU verantwortl. Min 0,5</b>             | <b>0,8</b>                       | <b>0,8</b>                       |
| <b>Villingen (Schwarzwald)</b> | <b>0,5</b>             |                                    |                          |   |                                  |                                  |

<sup>1</sup> Für Flügelungen bestehen erweiterte Vorgaben

<sup>2</sup> Einzelfälle Abweichend

[Angaben in Minuten]

## Abbildung 2: Darstellung der Entwicklung der Haltezeiten nach Anwendungsfall

Wie die Abbildung zeigt, gibt es für die im Fahrplan hinterlegte Aufenthaltszeit für ein und dieselbe Station differenzierte Annahmen, die hier im Regelfall zwischen 0,5 und 1 Minute liegen.

## 2.2 Fahrzeugtechnische Grundlagen

Als wichtig aber nicht zwingend ausschlaggebend für die benötigte Haltezeit kann die technische Abfertigungszeit des eingesetzten Fahrzeuges angenommen werden. Dabei spielen die Türöffnungs- und Schließzeiten eine übergeordnete Rolle. Unter Annahme, dass alle weiteren Zeitelemente des Haltvorgangs entfallen (Fahrgastwechsel und Reaktionszeiten von Reisenden und Personal) kann eine minimal mögliche Haltezeit ermittelt werden (technisch minimale Haltezeit). Diese Zeitelemente sind im Rahmen der Vergabe definiert. Dabei sind laut Leistungsbeschreibung dieser Studie von der NVBW für die hier eingesetzten Fahrzeuge vom Typ Coradia Continental folgende Werte angegeben:

- Stillstand des Fahrzeugs bis zur vollständigen Öffnung der Tür: 7,4 s
- Beginn Schließvorgang bis Abfahrbereitschaft: 9,0 s.

Damit liegt der Zeitbedarf für die technisch minimale Aufenthaltszeit an den Stationen bei 0,27 Minuten. Diese Werte sollen durch Messungen verifiziert werden.



Abbildung 3: Theoretische Verteilung von technischer Aufenthaltszeit

Eine Reduzierung der fahrzeugtechnischen Abfertigungszeiten zur Reduzierung der Haltezeit im allgemeineren scheint jedoch aufgrund der für Neufahrzeuge geltenden gesetzlichen Vorgaben schwierig. So sind in DIN EN 14752 Vorgaben zu Vorwarnzeiten (2 Sekunden) und Signalen vor dem Türschließvorgang fest definiert. Weiter regelt eine technische Spezifikation für Interoperabilität (TSI PRM) genaue Abfolgen der Türöffnung und Schiebetrittbewegung (TSI PRM Abschnitt 4.2.2.12.1). Eine stichprobenartige Vergleichsmessung bei den im Raum Freiburg verkehrenden Fahrzeugtypen Mireo von Siemens und Talent 2 von Bombardier wiesen entsprechend analoge Türschließzeiten wie die des Coradia Continental von Alstom auf. Damit ist die technische Aufenthaltszeit dem Stand der Technik entsprechend.

Hinweise auf eine kurzfristige rein fahrzeugtechnische Lösung der Haltezeitproblematik sind daher nicht abzuleiten. Zur Reduzierung der Haltezeiten sollten vorrangig organisatorische, sowie unterstützende Maßnahmen betrachtet werden.

### 2.3 Fahrzeugbauliche Grundlagen

Nicht in die technisch bedingte Haltezeit fallen Wegezeiten der Fahrgäste zu den Türen, sowohl an Bahnsteigen als auch im Zuginneren. Diese Zeiten sind aber auf das eingesetzte Fahrzeug als solches zurückzuführen. Bei dem im Netz der Breisgau-S-Bahn eingesetzten vierteiligen Coradia Continental finden sich nur durchschnittlich alle 19,15 Meter eine Tür. Dieser Wert ist damit schlechter als die im Netz 9b eingesetzten Talent 2 Fahrzeuge (Vierteiler alle 18,075 Meter eine Tür) oder der auch der im Netz 4 eingesetzte Mireo (17,45 Meter Wagenlänge pro Tür).

Folgerichtig ist anzunehmen, dass bei Vollauslastung der Fahrzeuge der gleichverteilte Ausstiegsprozess aller Fahrgäste beim Coradia Continental am längsten dauern würde. Ebenso ist der Weg der Fahrgäste am Bahnsteig (bei gleichmäßiger Verteilung) bis zum Erreichen der Einstiegstür durchschnittlich weiter als bei den Vergleichsfahrzeugen.



Abbildung 4: Coradia Continental Netz 9a (Quelle: Alstom)

## 2.4 Durchführung der Erfassung

In KW 8 und 14 / 2022 wurden im Netz 9a der Breisgau-S-Bahn Erhebungen der Haltezeiten durchgeführt. Ziel war es, die Fahrgastwechselzeit an den Haltestellen zu verifizieren und Gründe für mögliche Haltezeitüberschreitungen zu ermitteln.

Teams mit jeweils zwei Personen führten dazu an einem Dienstag und einem Donnerstag die Erfassungen im Netz 9a durch. Schwerpunkt der Erfassungen lagen an Stationen in den Abschnitten Gottenheim – Freiburg und Freiburg – Himmelreich. Zusätzlich wurde eine Referenzmessung auch auf der Infrastruktur der SWEG-Schienenwege durchgeführt. Die anfangs angedachte Schwerpunktmessung an ausgesuchten Stationen erwies sich jedoch aufgrund des ausgedünnten Pandemiefahrplans als wenig zielführend, da durch die großen Zeitabstände der Fahrten nur wenige Messfälle hätten dokumentiert werden können. In den Tageszeiten mit ausreichend dichter Taktung wurde eine Erfassung der Haltezeiten an den Stationen Klinikum, Hugstetten und Littenweiler durchgeführt. In den Randzeiten erfolgte die Messung dagegen linienbezogen. Für die Erfassung wurden die Vorgaben aus der Leistungsbeschreibung herangezogen (Beispiel des Erfassungsbogens vgl. Tabelle 2). Es musste die Dokumentation der vorgegebenen Passage an den Signalen entfallen. Dies hat zum einen den Grund, dass erfasste Haltepunkte naturgemäß gar kein Ein- und Ausfahrtsignal besitzen und zum anderen den Grund, dass die Einfahrtsignale am Bahnhof schlicht vom Bahnsteig nicht einsehbar sind. Da aber für die Messung der eigentlichen Stationsaufenthaltszeit der Stillstand des Zuges ausschlaggebend ist, war diese Einschränkung für die Ergebnisse nicht relevant. Alle Zeitanteile der Erfassung wurden aufsummiert und können im Nachgang in ihre einzelnen Dauern zerlegt werden. Weiter wurden alle Messungen redundant – d.h. doppelt und zeitgleich – durchgeführt, um die Qualität der engen Zeitfolgen sicherzustellen. Für die Auswertung der Ergebnisse wurde jeweils nur eine Messung berücksichtigt.

| Ort                                 | Klinik | Klinik | Klinik    | Klinik   | Klinik   | Klinik    | Littenweiler                                  | Littenweiler                       | Littenweiler                       | Littenweiler          | Littenweiler |
|-------------------------------------|--------|--------|-----------|----------|----------|-----------|---|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------|
| Ziel Zug                            | HBF    | Messe  | Villingen | Breisach | Breisach | Villingen | Freiburg                                      | Villingen                          | Freiburg                           | Villingen             | Freiburg     |
| Uhrzeit                             | 07:43  | 07:48  | 08:28     | 08:34    | 09:04    | 09:28     | 11:10   | 11:20                              | 11:40                              | 11:48                 | 12:10        |
| Passieren Einfahrsignal (entf. ggf) | entf.  | entf.  | entf.     | entf.    | entf.    | entf.     | entf.   | entf.                              | entf.                              | entf.                 | entf.        |
| Stillstand Zug                      | 0      | 0      | 0         | 0        | 0        | 0         | 0   | 0                                  | 0                                  | 0                     | 0            |
| Freigabe Tür (Licht Tür)            | 4,72s  | 2,18s  | 2,31s     | 4,46s    | 2,3s     | 2,77s     | 1,06s   | 3,6s                               | 2,94s                              | 2,83s                 | 3,28s        |
| Tür vollst. offen                   | 12,12s |        | 6,09s     | 7,22s    | 6,57s    | 4,78s     | 2,34s   | 5,82s                              | 5,77s                              | 4,49s                 | 5,7s         |
| Ein- und Ausstieg abgeschlossen     | 29,79s |        | 18,38s    | 14,84s   | 12,39s   | 20,03s    | 55,87s  | 51,82s                             | 19,91s                             | 24,58s                | 23,23s       |
| Türen/Schiebetritte geschlossen     | 34,62s | 22,26s | 28,45s    | 24,43s   | 15,6s    | 32,94s    | 1:03,42min                                    | 1:11,25min                         | 32,26s                             | 26,27s                | 34,69s       |
| Türfreigabe aufgehoben (Licht Tür)  | 43,7s  |        |           | 25,74s   | 19,75s   | 34,14s    | 1:07,90min                                    | 1:13,28min                         | 34,2s                              | 28,28s                | 37,97s       |
| Anfahrt Zug                         | 49,37s | 30,58s | 38,86s    | 31,83s   | 24,10s   | 38,96s    | 1:25,45min                                    | 1:47,29min                         | 1:12,55min                         | 35,41s                | 58,31s       |
| Passieren Ausfahrtsignal (Zugende)  | entf.  | entf.  | entf.     | entf.    | entf.    | entf.     | entf.   | entf.                              | entf.                              | entf.                 | entf.        |
| Aussteiger ca.                      | 30     | 20     | 40        | 12       | 3        | 30        | 10  | 10                                 | 10                                 |                       | 6            |
| Einsteiger ca.                      |        |        | 6         | 7        | 2        | 5         | 15  | 3                                  | 10                                 | 20                    | 12           |
| Anzahl Türen                        | 8      | 7      | 7         | 4        | 7        | 4         | 3   | 7                                  | 7                                  | 8                     | 7            |
| Anzahl Tzf.                         | 2      | 2      | 2         | 1        | 2        | 1         | 1   | 2                                  | 2                                  | 2                     | 2            |
| Besonderheiten                      |        |        |           |          |          |           | Fahrrad musste rausgelassen werden / Zug voll | Zug zu früh / zx Türöffnungszeiten | Zug zu früh / 1x Türöffnungszeiten | Kinderwagen / Fahrrad | Kinderwagen  |

Tabelle 2: Auszug aus der Erfassung der Haltezeiten (siehe Anlage)

### 2.4.1 Ergebnisse der Erfassung

Die Erhebung unter Pandemiebedingungen ergab rund 66 auswertbare Messungen der Haltezeiten im Netz 9a. Die durchschnittliche Aufenthaltszeit des Triebwagens an einer Station lag bei 42 Sekunden, dies entspricht einer Haltezeit von 0,7 Minuten, welche auch größtenteils identisch im aktuellen Fahrplan (2022) hinterlegt ist. Diese Vorgabe stammt aus DB Richtlinie 402.0202 SNB 2019<sup>1</sup>. Die maximale aufgenommene Stationsaufenthaltszeit zum Fahrgastwechsel wurde in Kirchzarten mit 1 Minute und 50 Sekunden ermittelt. Die minimale Fahrgastwechselzeit von 24 Sekunden wurde in Hugstetten festgestellt. Die Standardabweichung liegt bei 18,5 Sekunden und ist damit verhältnismäßig hoch. Die vorgegebene Zeit bis zum Öffnen der Tür nach dem Fahrzeugstillstand (vgl. Kap. 2.2) konnte in der überwiegenden Zahl der Messungen teils deutlich unterschritten werden. Der Zeitbedarf für den Schließvorgang der Türen und Trittstufen bis zur Abfahrt lag in vielen Fällen unter den vorgegebenen 9 Sekunden und ist daher technisch möglich. Ermittelt werden konnte im Rahmen der Messung allerdings nur die Abfahrt, nicht die Abfahrtbereitschaft. Daher liegen auch teilweise Werte über 9 Sekunden, was auf schlecht beeinflussbare menschliche und organisatorische Faktoren hindeutet. Beispielsweise gehören die fehlende Fahrtstellung des Signals oder Wartezeiten durch die gute Lage im Fahrplan (Verfrühung<sup>2</sup>) zu solchen Faktoren.

#### Erläuterungen zur Einordnung der ermittelten Werte

*Im Rahmen der Erfassung wurden 66 auswertbare Messwerte zur Aufenthaltszeit erzeugt. Unter der Annahme der bisherigen Streuung der Messwerte bzw. bisher ermittelten Standardabweichung wären rund 300 Messungen nötig, um mit einer Genauigkeit von +/- 2 Sekunden die durchschnittliche Haltezeit mit einer Wahrscheinlichkeit von 94 Prozent zu bestimmen. Je präziser der Mittelwert zu bestimmen ist, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit, dass mit den Messungen der wahre Mittelwert auch in dem gewünschten*

<sup>1</sup> Inzwischen wurde die SNB (2021) angepasst, so dass keine genaue Zeitangabe mehr vorhanden ist.

<sup>2</sup> Verfrühung ist die vorzeitige Fahrt oder Fahrtbereitschaft. D.h. dass der Zug vor der veröffentlichten Zeit bereits die Fahrt antreten kann oder das Ziel erreicht hat.



*Toleranzbereich liegt. Nach dem Zufallsprinzip heißt hier jedoch, dass er zu zufällig gewählten Tageszeiten und beliebig ausgewählten Stationen ermittelt werden muss. Ansonsten beschränkt sich der Wert auf die jeweilige Tageszeit bzw. die Stationen.*

## **2.5 Analyse der Ergebnisse**

Die gemessenen Werte zeigen, dass bei einem Durchschnittsbedarf von 0,7 Minuten zum Stationsaufenthalt der aktuell an den meisten Stationen im Fahrplan hinterlegte Zeitbedarf exakt getroffen wurde. Dennoch übersteigt dieser den im Vergabefahrplan angenommenen Wert von 0,5 und 0,6 Minuten. Wie im Kapitel 2.2 dargestellt, ist der fahrzeugtechnische Anteil der Haltezeit als konstant anzusehen. Die dort angesetzten Werte wurden in den Stichprobenmessungen erfüllt oder sogar untertroffen. Neben den konstanten Zeitanteilen sind daher für die Dimensionierung der Haltezeiten auch weitere dynamische Faktoren zu betrachten, die die Aufenthaltszeit beeinflussen.

Grundsätzlich fallen in die nicht fahrzeugtechnische individuelle Betrachtung vielerlei Faktoren:

### Bauliche Faktoren:

- Höhe des Tritts beim Einstieg (Bahnsteighöhe)
- Anzahl der Türen
- Positionierung von Bahnsteig und Zugang
- Positionierung Wetterschutz
- Ausstattung Zug mit Trittstufen

### Menschliche Faktoren:

- Gehgeschwindigkeit beim Ein/-Ausstieg
- Reaktionszeiten Reisende
- Reaktionszeiten Triebfahrzeugführer
- Reaktionszeiten Fahrdienstleiter
- Verteilung der Reisenden am Bahnsteig
- Routine der Reisenden bei der Nutzung

### Organisatorische Faktoren:

- Anzeigen am Bahnsteig und am Zug
- Fahrgastinformation zu Zugpositionen bzw. Türposition
- Auskunftspersonal im Zug oder auf dem Bahnsteig
- Anordnung der Zugteile nach Fahrtrichtung wegen Zugtrennung in Gottenheim und Titisee

und ggf. noch weitere Faktoren.

Eine ausreichend genaue Analyse, welcher dieser Punkte welchen Einfluss auf die Haltezeit hat, übersteigt den Umfang dieser Studie und wäre gesondert zu betrachten. Im Vergleich mit anderen Systemen ähnlicher Bedienform waren aber folgende Punkte beispielhaft auffällig:

- Haltepositionen in Titisee verschieben sich, wenn ein Zugteil mit drei Fahrzeugen verkehrt: Die Halteposition des vorderen Zugteils (nach Neustadt) ist gewöhnlich mittig am Hausbahnsteig. Verkehrt ein Zug mit zwei Zugteilen nach Seebrugg und einem nach Neustadt fährt der Zug bis zum Ende des Bahnsteiges vor und an der Position, wo gewöhnlich der Zugteil nach Neustadt steht (mittig am Bahnsteig) steht nun ein Zugteil nach Seebrugg. Eine Kundeninformation, wann mit welcher Positionierung zu rechnen ist, findet nicht statt. ⇒ Spontane Laufwege zum Einsteigen entstehen.
- Mangelnde Fahrgastinformation zu den Zugteilungen in Gottenheim und Titisee: Sowohl am Fahrzeug (nur eine Anzeige seitlich je Fahrzeug) als auch an den Haltestationen erschwert die spartanischen Anzeigen eine rechtzeitige Positionierung der Fahrgäste. Im Vergleich fanden sich bei den Fahrzeugen des Typs Integral der Bayerischen Oberlandbahn, die ebenfalls ein Flügelkonzept betreiben, über jeder Einstiegstür Zielanzeiger.
- An der Station Messe/Universität befinden sich Bahnsteige mit unzureichend dimensionierter Aufstellfläche, so dass die Aufgänge während des Fantransportes teilweise gesperrt werden müssen. Reisende müssen nach Zugankunft noch die Treppen aufsteigen, bevor diese den Zug betreten können.
- Der dreiteilige Triebwagen besitzt eine unsymmetrische und vom vierteiligen Triebwagen abweichende Türverteilung, so dass selbst routinierte Reisende kaum eine Vorplatzierung am Bahnsteig durchführen können (vgl. Abbildung 4).

## 2.6 Fazit Haltezeitenanalyse und Handlungsempfehlungen

Die Haltezeiterfassung und die Analyse dieser zeigen keine besonderen Auffälligkeiten auf. Bei den ermittelten durchschnittlichen Haltezeiten (0,7 Min.) handelt es sich um einen Standardwert, der so auch in den Regelwerken der DB Netz AG angewendet wurde. Entsprechend kann dieses Ergebnis nicht überraschen. Ebenso wenig überraschend sind die ermittelten und zuvor spezifizierten technischen Mindestzeiten für den Halt an Stationen. Dennoch wurde der Vergabefahrplan mit größtenteils unter dem Durchschnitt liegenden Haltezeiten (0,5 -0,6 Min.) berechnet, die den Aufenthaltszeiten der zuvor eingesetzten Altriebwagen entsprechen. Für Neubaufahrzeuge galt zum Zeitpunkt der Vergabe schon die DIN EN 14752 und die TSI PRM, die eine erhöhte Sicherheit gegenüber vorherigen Baureihen bei der Türöffnung und -schließung fordern. Entsprechend ist mit längeren technischen Schließzeiten zu rechnen. Der im Netz eingesetzte Coradia Continental weist aber keine besonderen Maßnahmen zur beschleunigten Fahrgastwechselzeit auf (z.B. erhöhte Türanzahl, besondere Fahrgastlenkung/Anzeigen usw.), welche bei einer planmäßigen Unterschreitung der Standardhaltezeiten (Ril 402.0202) zu erwarten gewesen wären. Der fahrzeugtechnische Einfluss auf die Haltezeiten ist konstant und entspricht dem Stand der Technik. Die variablen Ein- und Aussteigezeiten sind vorrangig als Haupteinflussfaktor bei der Haltezeit auszumachen. Dies kann an einer unzureichenden Anzahl/Größe der Türen liegen. Weiter sind aber auch Defizite in der Bahnsteiginfrastruktur (insb. Fahrgastinformation, Haltepositionen, Aufstellfläche...) vorhanden. **Eine grundsätzliche Aussage**, dass die Haltezeiten (die im Normbereich liegen, auch wenn Sie die Fahrplananforderungen nicht erfüllen) von einem der oben genannten Punkte ausschlaggebend beeinflusst werden (insbesondere Türanzahl) ist mit unserer Erhebung statistisch nicht zu belegen. Dazu bedarf es einer größeren Stichprobe mit einer differenzierteren Fragestellung. Auch wenn kleinere kurzfristig

umzusetzende Optimierungspotenziale, wie insbesondere eine bessere Fahrgastinformation, aufgezeigt werden können, empfiehlt sich zur Stabilisierung des Betriebes (auch in Zusammenhang mit den Erkenntnissen in Kapitel 5) zukünftig (die vom Vergabefahrplan abweichende) Standardmindesthaltezeit von 0,7 Minuten zu verwenden, um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten. Eine Umsetzung des Vergabefahrplans ist damit ausgeschlossen.

### 3. ANALYSE DER KUPPEL-UND FLÜGELVORGÄNGE (AP2)

#### 3.1 Grundlagen zum Kuppel- und Flügelvorgang

Das Betriebskonzept der Breisgau-S-Bahn Netz 9a sieht sogenannte Flügelungen in Gottenheim und Titisee vor. Dies bedeutet, dass der aus mindestens zwei Triebzügen bestehende Zugverband in den Bahnhöfen getrennt (entkuppelt) wird und seine Fahrt in verschiedene Richtungen fortsetzt. In der Gegenrichtung werden, die aus zwei Richtungen kommenden Züge zu einem Zugverband vereinigt.

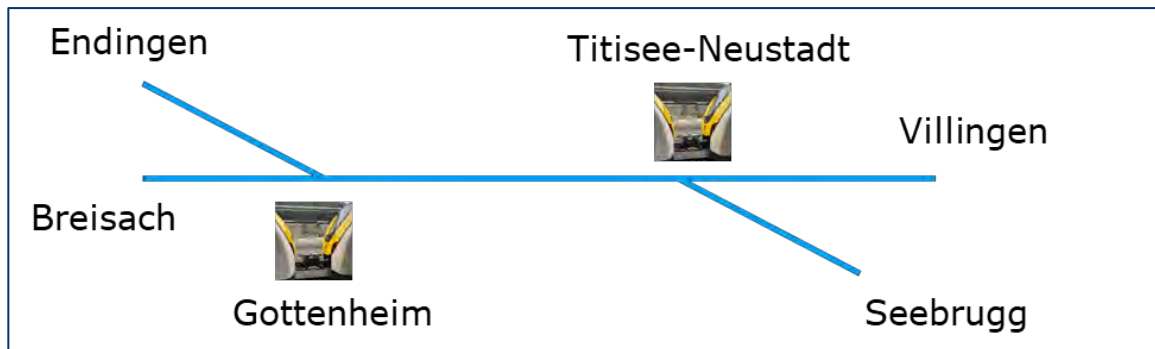


Abbildung 5: Grundsätzliches Flügelkonzept der Breisgau S-Bahn

Dass Züge im Zuglauf gleichzeitig gekuppelt und geflügelt werden, stellt eine Seltenheit im deutschen Eisenbahnsystem dar. Da jegliche betriebliche Änderung im Zuglauf grundsätzlich Störungspotenzial bietet, ist dieser zweimalige Flügelvorgang mit einer hohen Zuverlässigkeit zu versehen. Grundlage für das zuverlässige Kuppeln unter gegebenen Randbedingungen (Fahrplanzeiten, Infrastruktur) ist das am Fahrzeug verbaute Kupplungssystem. Dieses muss gewährleisten, dass die Triebwagen mechanisch verbunden werden, aber auch dass eine Informationsübertragung zwischen den Fahrzeugen möglich ist. Damit der Fahrplan keine langen Standzeiten zum Flügeln (und damit die Vorteile des Flügelkonzeptes hinfällig werden lässt) vorsehen muss, werden automatische Kupplungen verbaut, die vom Triebfahrzeugführer vom Führerstand bedient werden können. Die Mindestaufenthaltszeiten zum Flügeln gemäß DB Richtlinie 402.0202 sollten möglichst nicht überschritten werden. Im Rahmen der Fahrzeugausschreibung ist für einen späteren hoch verfügbaren Betrieb deshalb schon im frühen Projektstadium darauf zu achten, dass eine zuverlässige und hoch verfügbare Kupplung projektiert wird.

#### 3.2 Fahrzeugtechnische Grundlagen zum Kuppel- und Flügelvorgang

Im Netz Breisgau-S-Bahn (Netz 9a) werden Fahrzeuge vom Typ Coradia Continental des Herstellers Alstom in besonderer Konfiguration eingesetzt. Dabei sind sowohl die dreiteiligen und die vierteiligen Fahrzeuge miteinander automatisch kuppelbar. Dies ist die Voraussetzung zur Durchführung des im Fahrplan hinterlegten Flügelkonzeptes.



Abbildung 6: Kuppelvorgang im Bahnhof Titisee (Foto: Ramboll)

Die hier eingesetzten Fahrzeuge verfügen über eine Mittelpufferkupplung **Faiveley Typ 10 (bekannt als Scharfenbergkupplung Typ 10)**. Der mechanisch-pneumatische Aufbau der Kupplung entspricht der EN 16019 und ist damit konform zur Technischen Spezifikation Interoperabilität Lokomotiven und Personenwagen (TSI LOC&PAS), welche für den europäischen Hochgeschwindigkeitsverkehr verpflichtend ist. Damit entspricht die mechanisch-pneumatische Kupplung dem europaweit am weitesten verbreiteten Baumuster und dem aktuellen Stand der Technik. Zum Herstellen der elektrischen Verbindung ist oberhalb der Typ-10-Kupplung eine automatische E-Kupplung angebracht, welche mit Schutzkappen versehen ist. Diese E-Kupplungen werden nach der mechanischen Kupplung aufeinander zubewegt und verbunden. Auch dieses Baumuster ist Stand der Technik, üblich und findet sich baugleich z.B. auch bei den im Netz 9b von der SWEG eingesetzten Talent-2-Triebzügen. Die Stirnflächen von Kupplungskopf und E-Kupplung der im Netz 9a eingesetzten Coradia Continental sind zudem mit Heizungen versehen, die automatisch bei Frostgefahr (kleiner 5°C) zugeschaltet werden und ein Ansetzen von Eis und Schnee verhindern sollen. Das Kupplungssystem der hier eingesetzten Fahrzeuge kann damit als Standardkupplungssystem bezeichnet werden.

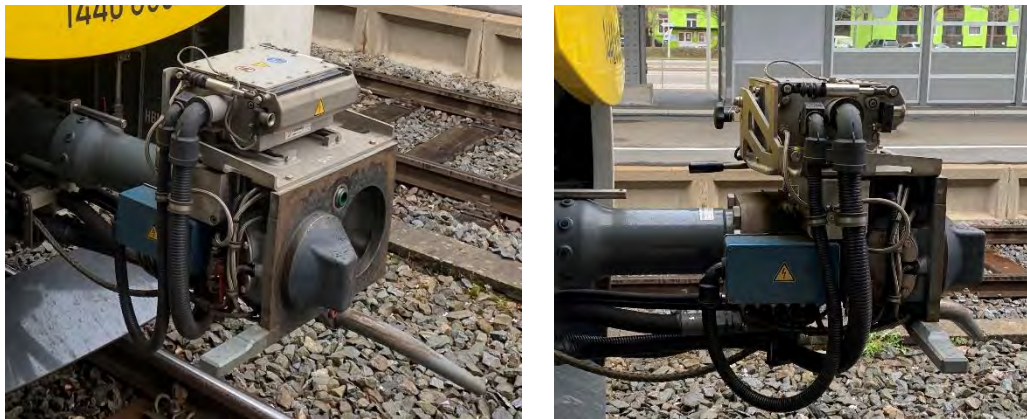


Abbildung 7: Kupplung Typ 10 am Coradia Continental (Foto: Ramboll)

Der Entkuppelvorgang beim Flügeln erfolgt durch Bedienung des Triebfahrzeugführers softwaregestützt am Triebfahrzeugführerdisplay im Fahrerraum. Die Kupplung besitzt zudem ein Entkuppelungsgriff zur Notbetätigung unmittelbar an der Rückseite der Typ-10-Kupplung.

Über herstellerseitige Verfügbarkeitsangaben der Kupplungen und Testergebnisse gemäß EN 16019 Abschnitt 5.2.4 können aufgrund uns nicht vorliegender Dokumente keine Aussagen getroffen werden.

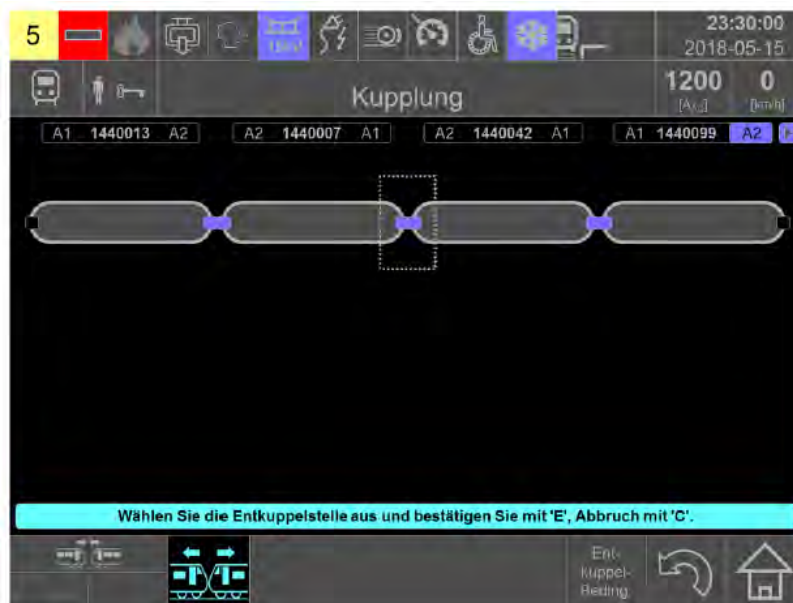


Abbildung 8: Anzeige Triebfahrzeugführerdisplay (Quelle: Triebfahrzeugführerhandbuch Alstom)

### Ablauf der Kupplungsvorgänge

Entsprechend der Angaben aus dem Fahrzeuglastenheft wurden Höchstzeiten für den Kuppel- und Entkuppelvorgang der Fahrzeuge vorgegeben. Dabei wurde für den Entkuppelvorgang ab Ende der Fahrbereitschaft des gekuppelten Zuges bis zur Abfahrbereitschaft des Fahrzeuges oder des geteilten/getrennten Zuges eine Zeitgrenze von 80 Sekunden definiert. Da eine Bremsprobe der Fahrzeuge nach einer Zugtrennung gemäß Ril. 915 bzw. VDV 757 zwingend vorgeschrieben ist, um die Abfahrbereitschaft herzustellen, wird davon ausgegangen, dass die hier definierten 80 Sekunden folgende Elemente beinhalten:

Stillstand des Zuges ⇒ Entkupplungsbefehl ⇒ elektrisch und pneumatische Entkupplung  
⇒ Öffnung der mechanischen Verriegelung ⇒ Bestätigung der Entkupplung über Display  
⇒ Durchführung der Bremsprobe ⇒ Eingabe von neuen Zugdaten.

Weitere betriebliche Handlungen wie die Fertigmeldung beim Fahrdienstleiter vor Abfahrt des ersten Zugteils sind in den Zeitelementen nicht enthalten und müssen ggf. für eine Berechnung der Standzeit zusätzlich berücksichtigt werden.

Für den Kupplungsvorgang wurde im Fahrzeuglastenheft eine maximale Zeit von 120 Sekunden vorgegeben. Diese ist definiert als Zeit vom Berühren der Kupplungen bis zum abfahrbereiten Zug. Auch hier gelten die identischen Annahmen zur Herstellung der Abfahrbereitschaft bezüglich der durchzuführenden Bremsprobe wie beim Entkuppelvorgang. Entsprechend können folgende Zeitelemente als inkludiert angesehen werden:

Berühren der Kupplung ⇒ mechanisch/pneumatische Verriegelung ⇒ elektrische Kupplung ⇒ Bestätigung der Kupplung über Display/Software (ggf. Eingaben des Tf erforderlich) ⇒ Durchführung der Bremsprobe ⇒ Eingabe von neuen Zugdaten.

Betriebliche Zeiten wie das Heranfahren des zweiten Zugteils nach dem Stillstand mit maximal 2 km/h bis zum Berühren der Kupplung, sowie auch die Kommunikation mit dem Fahrdienstleiter werden bei den veranschlagten 120 Sekunden analog dem Entkuppeln nicht berücksichtigt.

Der eigentliche Zeitbedarf für den Aufenthalt an den Flügelungsbahnhöfen liegt damit deutlich über den reinen Vorgaben aus dem Fahrzeuglastenheft. Die praktischen Zeiten für den Kuppelvorgang müssen daher erhoben werden. Die Ermittlung der tatsächlichen Aufenthaltszeiten im Bahnhof Gottenheim und Titisee wird daher im Kapitel 3.3 weiter betrachtet.

### **3.3 Stichprobenartige Erfassung der Kuppel- und Flügelvorgänge**

Im Rahmen des Gutachtens ist eine Erfassung der benötigten Zeiten für das Kuppeln und Flügeln durchzuführen, um Erkenntnisse über die theoretischen und praktischen Bedarfe abzugleichen. Zeitgleich soll die Verteilung der an den Flügelungsbahnhöfen in verschiedene Richtungen durchfahrenden Reisenden ermittelt werden.

#### **3.3.1 Durchführung der Erfassung**

Die Erfassung der Kuppel- und Flügelvorgänge wurde nach Wiederaufnahme des Regelfahrplans nach den pandemiebedingten Einschränkungen an mehreren Tagen Ende März und Anfang April 2022 durchgeführt. Dabei wurde an den Bahnhöfen Gottenheim und Titisee jeweils der Kuppelvorgang von den zeitlichen und technischen Gesichtspunkten her erfasst.

Aufgezeichnet wurden beim Kuppelvorgang jeweils vom ersten und vom folgenden Zugteil die Ankunft im Bahnhof mit Stillstand des Zuges, der Zeitpunkt der Kupplung und die Abfahrt des Zugverbandes. Durch die zeitliche Erfassung wurde auch die Pünktlichkeit der Fahrt bei Ankunft und Abfahrt erfasst. Abgeleitet werden kann hieraus im Weiteren die Dauer des Kuppelprozesses.

Bei der Zugtrennung erfolgte die Aufzeichnung von folgenden Datenwerten: Uhrzeit der Ankunft des Zugverbandes, der Zeitpunkt der Entkopplung (elektrisch) und die Abfahrtszeit der beiden, nun getrennten, Zugteile. Auch hier kann aus den erfassten Daten die Fahrplanlage (Verspätung) der jeweiligen Fahrten ermittelt werden und später die Dauer vom Entkupplungsvorgang bis zur Abfahrt berechnet werden.

Insgesamt konnten an den Erfassungstagen 30 Kuppel- und 30 Entkuppungsvorgänge für die Auswertung aufgenommen werden.

Im Rahmen der Aufzeichnung der Zeiten für die Flügelvorgänge wurden auch die Durchfahrer in den einzelnen Zügen erfasst. Dabei wurden beim Entkuppeln die Fahrgäste, die jeweils in den Zugteilen verblieben, annähernd ermittelt. In Gegenrichtung wurden die Fahrgäste ermittelt, die von den einzelnen Linienästen kommend ihre Fahrt über den Vereinigungsbahnhof hinaus fortsetzten. Diese Erfassung fand als Momentaufnahme und als Zusatznutzen bei der ohnehin durchzuführenden Zeitmessung statt. Die Messzeitpunkte wurden auf optimale Bedingungen für die Beobachtung der Kuppelprozesse ausgerichtet. Daher ist die Aussagekraft der hier gewonnenen Ergebnisse, ohne Berücksichtigung etwaiger Schülerverkehre etc., eingeschränkt. Die anfangs angedachte Validierung der Durchfahrer durch Fahrgastzählungen konnte aufgrund der nicht vollständig durch Ramboll zu beziehenden Rohdaten nicht stattfinden.

### 3.3.2 Ergebnisse der Erfassung

#### Durchfahrer

Eine qualitative Aussage über die Fahrgastströme und den damit verbundenen Nutzen des Flügelungskonzeptes ist nach Auswertung der Zahlen für den Bahnhof Gottenheim trotz eingeschränkter Repräsentativität möglich (vgl. Durchführung der Erfassung). Für die Fahrgastströme über den Bahnhof Titisee lassen sich allerdings keine gesicherten Aussagen treffen, da die bei den Erfassungszeiträumen angetroffene Anzahl von Fahrgästen sehr gering ausfiel. Hier ist eine deutlich ausgeweitete Erfassung der Fahrgastzahlen durchzuführen, die über den in dieser Studie beschriebenen Umfang hinausgeht, um an gesicherte Erkenntnisse zu gelangen. Tendenziell wurden mehr Fahrgäste in dem von und nach Neustadt verkehrenden Zugteil gezählt.

Für die im Bahnhof Gottenheim durchgeführte Erfassung ergeben sich bei den Durchfahrern auf bzw. von den einzelnen Linienästen eine Verteilung gemäß Tabelle 3.

| Anz. Fahrgäste           | von        | nach       |
|--------------------------|------------|------------|
| Endingen                 | 632        | 797        |
| Breisach                 | 1119       | 1222       |
| <b>Von/Nach Endingen</b> | <b>36%</b> | <b>39%</b> |

Tabelle 3: Ergebnis der Ermittlung der Durchfahrer im Bahnhof Gottenheim

Gut ein Drittel der jeweils von und nach Freiburg/Hugstetten verkehrenden Fahrgäste, die über den Bahnhof Gottenheim hinaus fahren, nutzen den Linienast der S11 nach Endingen. Damit liegt ein nicht unerhebliches Fahrgastpotenzial auf der Relation Endingen – Freiburg vor.

#### Zeitbedarf für das Entkuppeln

Aufgrund der verschiedenen fahrplantechnischen Voraussetzungen werden die Bahnhöfe Gottenheim und Titisee zunächst getrennt voneinander bewertet.

In Gottenheim ist fahrplanmäßig die Abfahrt des vorderen Zugteils bereits in der Folgeminute der veröffentlichten Ankunftsminute geplant. Dies bedeutet aufgrund der Rundung der Minuten



(Abrundung der Abfahrtsminute und Aufrundung der Ankunftsminute) nicht zwangsläufig eine Aufenthaltszeit von nur 60 Sekunden, wirkt aber a priori in Hinblick auf die vorgegebenen Zeitelemente sehr ambitioniert. So verwundert es nicht, dass bei unserer Stichprobe der mittlere Wert des Verspätungsaufbaus beim Entkuppeln in Gottenheim bei 38 Sekunden für den vorderen Zugteil lag. Der hintere Zugteil hat hingegen eine Abfahrt vier Minuten nach der Ankunft. Hier konnte nur in Ausnahmefällen eine Verspätungsübertragung beobachtet werden, so dass hier eher von einem Verspätungsabbau gesprochen werden kann.

Insgesamt war zu bewerten, ob die im Lastenheft vorgegebenen 80 Sekunden für den Entkuppelvorgang ausreichend und technisch realisierbar sind. Die Zeit vom Ende der Fahrbereitschaft des gekuppelten Zuges bis zur Abfahrt des ersten Fahrzeuges konnte bei unserer Erfassung ermittelt werden. Der durchschnittliche Wert lag hier bei 1 Minute und 56 Sekunden (116 Sekunden) und damit deutlich über der Vorgabe von 80 Sekunden. Allerdings ist die Abfahrtsbereitschaft des Zuges nicht mit der Abfahrt des Zuges gleichzusetzen<sup>3</sup>, weshalb die technische Erreichbarkeit der 80 Sekunden-Vorgabe nicht grundsätzlich in Frage zu stellen ist. Dennoch weisen die planmäßige geringe Aufenthaltszeit und minimal gemessene Zeit zwischen Entkupplung und Abfahrt von 1 Minute und 10 Sekunden (Mittelwert 1 Minute 56 Sekunden), unabhängig von der Fahrzeugtechnik, hier auf ein systematisches Problem im Fahrplan hin.

Beim Entkuppelvorgang in Titisee sind die vorgesehenen Aufenthaltszeiten im Bahnhof deutlich länger. Allerdings beträgt auch hier der Zeitbedarf von Ankunft des Zugverbandes bis zum Abfahren des vorderen Zugteils (annähernd analog Gottenheim) durchschnittlich 1 Minute und 58 Sekunden bei unserer Stichprobe. Ein Verspätungsaufbau findet daher nur in Einzelfällen statt. Die Abfahrtszeiten des zweiten Zugteils in Richtung Seebrugg sind hier nicht weiter zu betrachten, da die Aufenthaltszeit bei großzügigen 9 Minuten liegt und keine Aussagekraft liefert.

Generell ist zu bemerken, dass bei der Fahrplankonstruktion die Vorgaben aus der DB-Richtlinie 402.0202 (Stand 2019) nicht berücksichtigt wurden (vgl. Tabelle 4: Zeiten für das Kuppeln und Entkuppeln (Vorgaben und Messwerte)). Diese Zeiten sind zum Fahrplan 2022 zwar nicht mehr in der Ril 402.0202 zwingend vorgegeben, scheinen aufgrund unserer Messwerte aber eine gute Orientierung zu geben.

Bei der stichprobenhaften Erfassung der Entkuppelvorgänge in Gottenheim und Titisee wurde jedoch ein anderer nicht zu vernachlässigender Faktor festgestellt: In immerhin 6 von 30 Fällen musste Personal an der Kupplung eingreifen (20% der Stichprobe), in mindestens einem Fall musste der Fahrzeugrechner neu gestartet werden. Zu größeren Verspätungen führten die Eingriffe bei unseren Beobachtungen nicht, da diese meist den hinteren Zugteil mit ausreichend Standzeit betrafen und das Personal schnell, teils präventiv an der Kuppelstelle anwesend war. Für eine Umsetzung des Vergabefahrplans mit deutlich angespannteren Kuppelzeiten in Titisee, stellt diese Beobachtung jedoch eine Gefahr dar. Generell sollten die vom Hersteller zugesagten Verfügbarkeitszenarien des Entkupplungsprozesses überprüft werden.

<sup>3</sup> Die gemessene Zeit vom Ende der Fahrbereitschaft Zuges bis zur Abfahrt des Zuges entspricht nicht der Zeit vom Start des Entkupplungsvorgangs bis zur technischen Abfahrtsbereitschaft (hier: Vorgabe 80 Sekunden). Die Abfahrt kann erst nach weiteren nicht von der Fahrzeugtechnik beeinflussbaren Prozessen wie der Fertigmeldung beim Fahrdienstleiter und Fahrstraßenbildung erfolgen.

| Zeitbedarf  | Haltezeit lt. Fahrplan                       | Mindesthaltezeit Ril 402.0202 (Stand 2019) <sup>4</sup> | Fahrzeug-Vorgaben NVBW                              | Haltezeit gemessen (Mittelwert) |
|---|--|---|---|---------------------------------|
| <b>Entkuppeln</b> (Ankunft Zugverband bis Abfahrt Zugteil 1)  | <b>1 Minute</b><br>(Vergabefahrplan 3 Min.)  | <b>3 Minuten</b>  | <b>1 Min. 20 Sek.</b><br>(zzgl. Fertigmeldung usw.) | <b>1 Min. 56 Sek.</b>           |
| <b>Kuppeln</b> (Zeit von Ankunft des letzten Zugteils am Zwischensignal/ Zugdeckungssignal bis Abfahrt Zugverband), | <b>4 Minuten</b><br>(Vergabefahrplan 3 Min.) | <b>5 Minuten</b>  | <b>2 Minuten</b><br>(zzgl. Fertigmeldung usw.)      | <b>3 Min. 18 Sek.</b>           |

Tabelle 4: Zeiten für das Kuppeln und Entkuppeln (Vorgaben und Messwerte)

### Zeitbedarf für das Aufkuppeln

Für die Ankunft des zweiten Zugteils bis zur Abfahrt des gekuppelten Zugverbandes sind jeweils in Gottenheim und Titisee im aktuellen Fahrplan 4 Minuten vorgesehen. Die vorgenommenen stichprobenartigen Messungen bestätigen sowohl in Gottenheim als auch in Titisee diese Vorgaben. In Titisee liegt der gemessene mittlere Zeitbedarf zwischen Ankunft des letzten Zugteils bis zur Abfahrt des Zugverbandes bei 3 Minuten und 39 Sekunden (alle Messwerte zwischen 2 Minuten 47 Sekunden und 4 Minuten 13 Sekunden). In Gottenheim liegt der Mittelwert bis zur Abfahrt bei 3 Minuten und 18 Sekunden (alle Messwerte zwischen 2 Minuten 33 Sekunden und 4 Minuten 19 Sekunden). Die verfügbaren Zeiten für das Aufkuppeln sind trotz Abweichungen zur Ril 402 (Stand 2019) daher ausreichend.

Im Rahmen der Studie ist weiter zu prüfen, ob die fahrzeugseitige Vorgabe von 120 Sekunden vom Aufkuppeln bis zur Abfahrtbereitschaft eingehalten werden kann. Die Messwerte für den Zeitbedarf des Aufkuppelns bis zur Abfahrt wurden deshalb im Rahmen der Erfassung erhoben. Diese Werte beinhalten, aber mögliche betriebliche, fahrzeugtechnisch unabhängige Zeiten<sup>5</sup>. Die Feststellung der reinen technischen Abfahrtbereitschaft ist ohne Betretungserlaubnis<sup>6</sup> des Führerstandes nicht möglich. Daher wurde für die Messung die tatsächliche Abfahrt des Zuges ersatzweise bestimmt. Ermittelt wurde hier ein durchschnittlicher Zeitbedarf von 2 Minuten und 42 Sekunden. Damit wird die Vorgabe im Mittel um 42 Sekunden überschritten. Bei nur einer Messung lag der Wert unter den geforderten 2 Minuten. Es kann daher nicht vollkommen ausgeschlossen werden, dass die 120 Sekunden Vorgabe fahrzeugtechnisch prinzipiell überschritten wird. Diese Erhebung beweist allerdings auch keine gezielte systematische Überschreitung. Für den fahrplantechnischen Ablauf und die Betrachtung des Gesamtzeitbedarfes ist dieser Wert ohnehin nur nachrangig. Wie die vorhergehenden Erläuterungen zur Kuppelzeit

<sup>4</sup> Der aktuelle Stand der Richtlinie 402.0202 (2022) macht keine Angaben mehr über Mindesthaltezeiten und übergibt die Verantwortung dem Eisenbahnverkehrsunternehmen.

<sup>5</sup> Analog zum Entkuppeln ist auch beim Aufkuppeln nach der technischen Abfahrtbereitschaft eine betriebliche Abfahrtbereitschaft herzustellen. Diese beinhaltet die Fertigmeldung beim Fahrdienstleiter, sowie die Fahrstraßenbilde-, Signallauf- und Reaktionszeiten vom Fahrpersonal.

<sup>6</sup> Eine Betretungserlaubnis des Führerraums wurde für unser Erhebungspersonal bei DB Regio angefragt und vom Eisenbahnbetriebsleiter abgelehnt.

belegen, ist die reine technische Kuppelzeit an dieser Stelle nicht für den Gesamtprozess ausschlaggebend. Vielmehr ist der Zeitbedarf mit allen technischen, betrieblichen und menschlichen Faktoren entscheidend. Deren Summe passt zur im Fahrplan hinterlegten Aufenthaltszeit von 4 Minuten. Das Aufkuppeln ist in dieser Zeit gemäß unseren Stichproben machbar. Zur Stabilisierung des Fahrplangesamtsystems sind die in der ehemaligen Ril 402.0202 hinterlegten 5 Minuten aber ein guter anzustrebender Zielwert.

Dass eine Stabilisierung des Fahrplans notwendig ist, zeigt unsere Erhebung. Zwar wurde (wie oben beschrieben) die Zeit für das Kuppeln nicht überschritten, dennoch verließen 6 von 22 Zugfahrten (27%) den Bahnhof Gottenheim in den fahrzeitkritischen Abschnitt nach Freiburg mit einer Verspätung von über 1 Minute. Bei der Ankunft in Gottenheim haben 18 von gemessenen 22 Fahrten aus Breisach eine Verspätung von mindestens einer Minute, aus Endingen sind es alle gemessenen Fahrten. Der Mittelwert der Ankunftsverspätung beim für die Kuppelzeit ausschlaggebenden Flügelast (ankuppelnder Zugteil) aus Breisach lag bei 1 Minute und 23 Sekunden. Der Mittelwert der Abfahrtsverspätung bei 41 Sekunden. Die Problematik des verspäteten Einfahrens in den eingleisigen Abschnitt Gottenheim – Freiburg liegt damit nicht im Ankuppelvorgang begründet. Die Gründe für die Verspätungen aus Breisach und Endingen müssen gesondert untersucht werden.

### **Zusammenfassende Erkenntnisse der Erhebungsergebnisse**

Auf Grundlage unserer Erhebungen konnte festgestellt werden, dass die Zeit für das Entkuppeln im Fahrplan 2022 nicht ausreichend bemessen ist. Dieses ist aber nicht auf fahrzeugtechnische Probleme, sondern vielmehr auf die zu geringen im Fahrplan hinterlegten Zeiten zurückzuführen. Allerdings wurde auch eine erhöhte technische Fehleranfälligkeit beim Entkuppeln festgestellt, die in unserer Stichprobe zu einzelnen Verspätungen des zweiten Zugteils nach der Flügelung führte. Beim Aufkuppeln der Fahrzeuge kam es nicht zu einer Überschreitung der vorgesehenen Haltezeit, wohl aber zu einer verspäteten Abfahrt aufgrund bereits verspäteter Ankunft am Flügelungsbahnhof.

### **3.3.3 Gegenüberstellung Kundennutzen des Flügelvorgangs**

Der Flügelvorgang an sich ist ein wichtiges Instrument zur Schaffung von umsteigefreien Verbindungen im SPNV. Er kann Einstiegshürden und subjektive Ängste (z.B. Anschlussverluste) beseitigen. Er trägt damit zu einer Attraktivierung des SPNV bei. Diese Vorteile wirken jedoch nur dann, wenn der Flügelbetrieb zuverlässig funktioniert und es eine entsprechende Nachfrage nach der Verbindung gibt. Das heißt, dass der Nachteil der auf dem Hauptast verkehrenden Kunden (längere Reisezeiten durch Aufenthaltszeiten zum Kuppeln), durch die Vorteile der Kunden, die von einer umsteigefreien Verbindung profitieren, aufgewogen wird. Im Fall vom Flügelbahnhof Gottenheim sind es gut 1/3 der Fahrgäste (vgl. Tabelle 3), die vom Flügelvorgang profitieren. Ein Verzicht auf das Flügelkonzept wäre jedoch mit dem Nachteil verbunden, dass in Gottenheim zwischen der Breisacher Bahn westlich von Gottenheim und der Kaiserstuhlbahn Ost heute systembedingt (Zugkreuzung und Flügel-/Kuppelvorgang in Gottenheim) günstige Anschlussbeziehungen sich deutlich verschlechtern könnten. Diese Thematik bedürfte einer vertieften Betrachtung.

An dieser Stelle wird nur auf grundlegende bahnbetriebliche Faktoren eingegangen. Eine grundsätzliche Untersuchung der Kundennutzen von Flügelzügen am konkreten Beispiel bietet Potenzial für weitere eigenständige Studien, zumal die Umsteigezahlen zwischen den Flügelästen (aus Breisach nach Endingen oder umgekehrt) berücksichtigt werden müssten.

Der Bahnhof Gottenheim ist grundsätzlich durch die vorhandenen drei Bahnsteigkanten als Anschlussknoten geeignet und so auch in diversen Übergangs- und Notfahrplänen erprobt worden. Der Zug aus Endingen nutzt Gleis 3 zum Wenden. Es besteht bahnsteiggleicher Anschluss nach

Freiburg. Für die Reisenden aus Freiburg ist ein Wechsel des Bahnsteiges durch die Unterführung notwendig. Für diesen Umstieg stehen sowohl gemäß Vergabefahrplan und Fahrplan 2022 4 Minuten zur Verfügung (vgl. Abbildung 10). Die Kursbuchtafel 2022 weist für Gottenheim eine Mindestumsteigezeit von 3 Minuten aus. Damit ist die Umstellung auf Anschlussfahrten ohne Fahrplananpassungen (zumindest theoretisch) realisierbar. Ob die Mindestübergangszeit zuverlässig für alle Reisendengruppen (Kinderwagen, mobilitätseingeschränkte Personen, Reisegepäck etc.) erreichbar ist, ist gesondert zu ermitteln. Ein Bahnsteigtausch der Züge von und nach Freiburg könnte zusätzliche Umsteigezeiten (Fahrplan 2022) generieren.

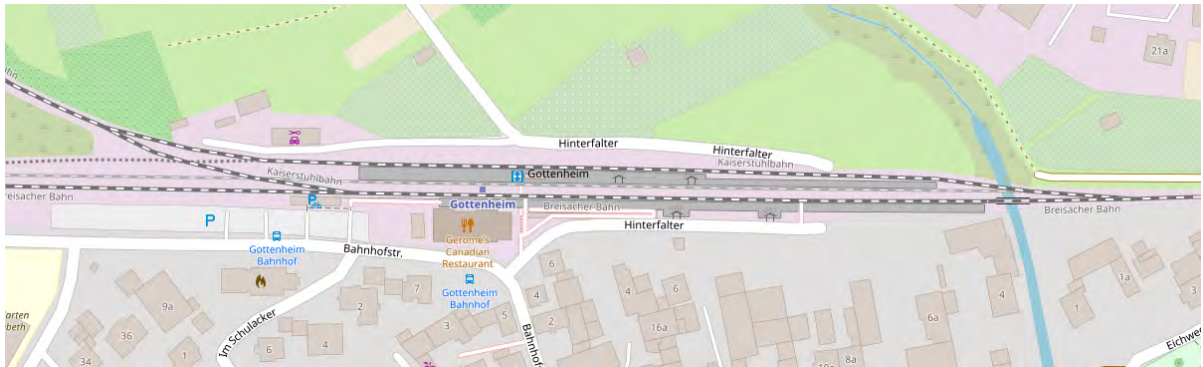


Abbildung 9: Bahnhofsanlage Gottenheim (Quelle: OpenStreetMap ODbL)

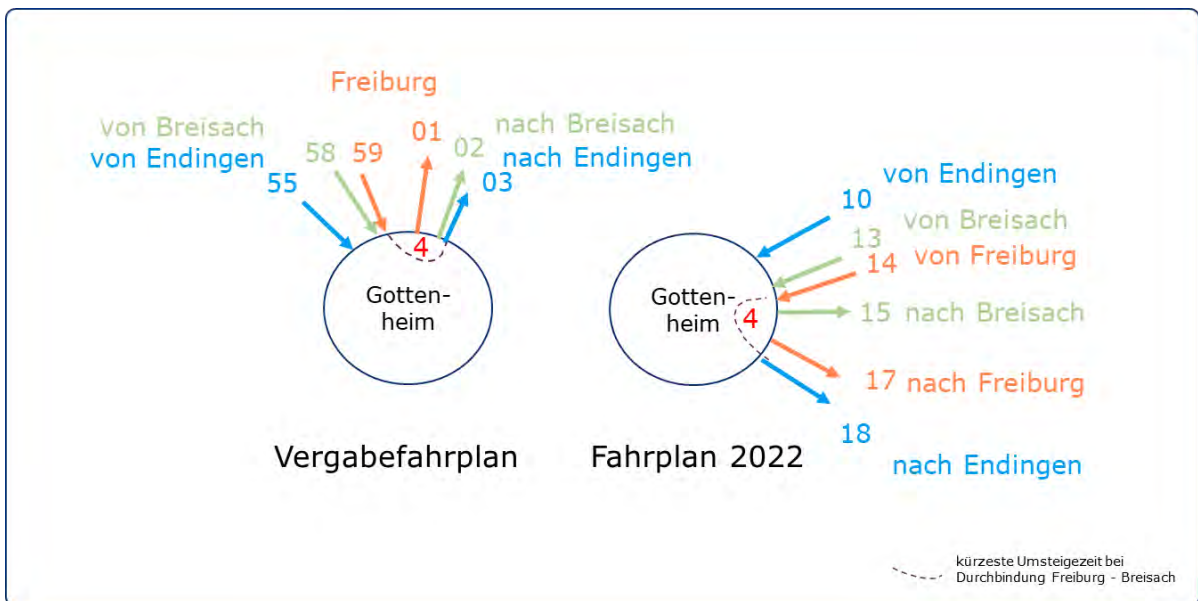


Abbildung 10: Auszug Taktuhr zur Darstellung der Übergangszeit in Gottenheim

Für den Bahnhof Titisee sieht der Vergabefahrplan eine Ankunft aus Freiburg zur Minute 48 und eine Abfahrt des zweiten Zugteils nach Seebugg zur Minute 55 vor. In Rückrichtung die Ankunft zur Minute 31 und Abfahrt des Zuges zur Minute 38. Der aktuelle Fahrplan 2022 bietet hingegen sogar 11 Minuten Standzeit in Titisee in beide Richtungen. Umsteigezeit liegt demnach ausreichend vor.

Entsprechend der Überlegungen ist eine Umstellung von einem Flügelfahrplan, auf einen Fahrplan mit Anschlussbeziehungen ohne Eingriffe in den Fahrplan möglich. Aufgrund des Wegfalls des Flügelvorgangs kann der Zug im Hauptlauf ohne verlängerte Standzeiten in Gottenheim und Titisee verkehren und bietet eine um wenige Minuten beschleunigte Reisezeit. Da die Schwächung

der Fahrzeugkapazität durch Aufspaltung in zwei Flügeläste nicht erfolgt, entstehen Überkapazitäten an Fahrgastplätzen im Hauptlauf (Gottenheim - Breisach und Titisee-Neustadt). Aus Sicht des Kunden ist dies vorteilhaft, erhöhen allerdings Betriebskosten und Fahrzeugbedarf.



Abbildung 11: Stationsanzeiger im Bahnhof Freiburg (Foto: Ramboll)

Weiter ist in dieser Studie zu untersuchen, ob das System an sich zu komplex (und unverständlich) ist, dass ein Wegfall der Flügelung sinnvoll erscheint. Das Flügelkonzept von Zügen ist weltweit erfolgreich im Einsatz. Grundlage für die Akzeptanz und das Verständnis des komplexen Flügelsystems ist jedoch eine ausreichende und verständliche Fahrgastinformation. Diese scheint im Netz der Breisgau-S-Bahn durchaus verbesserungsfähig, wie auch Abbildung 11 zeigt. An den meisten Stationen und sogar an den Flügelungsbahnhöfen Gottenheim und Titisee fehlten bei unserer Anwesenheit im Frühjahr 2022 Ansagen, Anzeiger und sonstige dynamische Hilfen zur Fahrgastinformation komplett. Auch am Fahrzeug ist pro Einheit nur eine Zielbeschriftung pro Seite zu finden (vgl. Abbildung 12). Andere für ein Flügelungskonzept entworfene Fahrzeuge, wie der Triebwagen „Integral“, der lange Jahre für die Bayerische Oberlandbahn im Flügelbetrieb unterwegs war, besitzen über jeder Tür einen Zielanzeiger und schafften so maximalen Kundennutzen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass ein erhöhter Kundennutzen durch die Abschaffung eines Angebotes (hier: Flügelkonzept) per se nicht erreicht werden kann. Eine Abschaffung der Flügelung hätte hier durch zusätzliche Umsteigezeiten und Kapazitätsänderungen eine Anpassung des Fahrplanangebots zur Folge. Ein Nutzen entsteht deshalb nur, wenn ein nicht funktionierendes Angebot, durch ein funktionierendes ersetzt wird. Der Kuppelprozess an sich ist – wie zuvor festgestellt – für die Funktionalität des Gesamtkonzeptes nicht ausschlaggebend. Ein Wegfall kann nur dazu beitragen, Systemzeiten zu verringern und dadurch dringend im Fahrplan benötigte zusätzliche Pufferzeiten zu generieren. Die Pufferzeiten werden jedoch im Abschnitt zwischen Gottenheim und Himmelreich benötigt (Vgl. Kapitel 5.1.2). Ein Wegfall der Flügelungen erhöht die Pufferzeiten in den Abschnitten davor und danach. Eine Abschaffung der Flügelung kann folglich nicht zur Stabilisierung zwischen Gottenheim und Himmelreich beitragen.



Abbildung 12: Coradia Continental im Netz der Breisgau-S-Bahn, Tür ohne Zielanzeiger

### 3.4 Fazit und Handlungsempfehlungen zum Kuppel- und Flügelvorgang

Die Analyse der Kuppel- und Flügelvorgänge im Rahmen des Arbeitspaketes zeigen, dass die grundsätzliche Problematik des instabilen Betriebes nicht auf den technischen Vorgang des Kuppeln- und Flügelns im Besonderen zurückzuführen ist. Vielmehr ist dieser im Betrieb besondere Prozess nicht ausreichend im Fahrplan berücksichtigt worden. Empfehlungen zur Mindesthaltezeit aus den Richtlinien der DB Netz wurden nicht angewendet.

Technisch war dennoch beim Entkuppelvorgang eine erhöhte Fehleranfälligkeit zu beobachten. In den konkreten Fällen fiel die Kupplung des zweiten Zugteils nicht in Grundstellung zurück. Ohne schnelles unkonventionelles Eingreifen des Personals wäre es hier sicherlich zu Verspätungen gekommen. Hier besteht die latente Gefahr, dass durch Resignation des Personals oder durch arbeitsschutzrechtliche Auflagen zukünftig Verzögerungen im Betriebsablauf entstehen. Eine technische Nachbesserung halten wir an dieser Stelle daher für dringend geboten.

Um den Kuppel- und Flügelvorgang zu optimieren, sehen wir neben den technischen Fragestellungen insbesondere Handlungsbedarf bei menschlichen und organisatorischen Faktoren:

#### Technische Faktoren:

- Technische Mängel beim Entkuppelungsvorgang (Kupplung bei Zugteil fällt nicht in Grundstellung bei 5 von 19 erfassten Fällen) müssen beseitigt werden, um die Störanfälligkeit im System zu minimieren.

#### Menschliche Faktoren:

- Aufgrund der bekannten Probleme beim Entkuppeln wird ein Eingriff an der Kupplung erforderlich. Teilweise steht das Zugbegleit- oder Triebfahrzeugpersonal bereits zum Eingreifen an der Entkupplungsstelle. Bis zur technischen Lösung der Entkupplungsproblematik bietet sich eine systematische Vorhaltung von entsprechend ausgerüsteten Entkupplungspersonalen an den Flügelbahnhöfen an.

#### Organisatorische Faktoren (Wetter, Ereignisse, Haltepositionen):

- Die im Fahrplan 2022 vorgesehene Zeit zum Entkuppeln ist nicht ausreichend bemessen (nur 1 Minute). Dies führt zu Verspätungen, die sich aufgrund der geringen Wendezeit an den Endbahnhöfen auf die Rückleistung auswirken können. Wir empfehlen die Zeiten aus der Ril 402.0202 (Stand 2019) zu wählen. Diese bilden die benötigten Zeiten für das Entkuppeln laut unserer Erfassung mit ausreichend Fehlertoleranz ab.
- Zur Einhaltung des Fahrplans bei der Kupplung ist es erforderlich, dass die zulaufenden Züge Pünktlich den Kuppelbahnhof erreichen. Hier ist auf ausreichende Fahr- und Pufferzeiten im Zulauf zu achten.
- Der Kundennutzen von durchgebundenen Fahrten (auch Flügel) im Vergleich zu Umsteigevorgängen ist a priori gegeben. Jedoch muss das System verlässlich und einfach verständlich sein. Für die Verlässlichkeit sind ausreichende Pufferzeiten im Fahrplan zu hinterlegen. Für die Verständlichkeit sollte eine angemessene Anzahl von Anzeigern am Bahnsteig und an den Eingangstüren der Züge nachgerüstet werden.

## 4. ANALYSE KURZFRISTIGER INFRASTRUKTURVERBESSERUNGSMABNAHMEN (AP3)

### 4.1 Schwachstellenanalyse der Infrastruktur

Zur Erreichung der Zielstellungen des Vergabefahrplans werden infrastrukturelle Anpassungen untersucht. Wie in Kapitel 5 gezeigt wird, können im Abschnitt Gottenheim – Himmelreich die benötigten Fahrzeiten zur Umsetzung des Vergabefahrplans nicht erreicht werden. In der nachstehenden Tabelle 5 werden daher mögliche infrastrukturelle Maßnahmen zur Reduzierung der Fahrzeit in diesem Bereich dargestellt und nach dem Zeitraum ihrer Umsetzung sowie nach ihren Auswirkungen gelistet.

| Nr. | Maßnahme  | Zeithorizont  | Auswirkung auf kritischen Abschnitt |
|-----|---|---------------|-------------------------------------|
| 1   | Geschwindigkeitserhöhung auf 140 km/h Gottenheim - Landwasser                     | mittelfristig | mittel                              |
| 2   | BÜ Gottenheim Buchheimerstraße auflassen  | mittelfristig | hoch                                |
| 3   | Verlängerung Zweigleisigkeit Ausfahrt Freiburg Hbf. Richtung Gottenheim (Gl. 315) | mittelfristig | mittel                              |
| 4   | Geschwindigkeitserhöhung auf 120 km/h Freiburg-Wiehre - Himmelreich               | mittelfristig | mittel                              |
| 5   | Reisendenübergang Himmelreich auflassen   | mittelfristig | gering                              |
| 6   | Zweigleisigkeit Freiburg Hbf. – Freiburg Messe                                    | langfristig   | hoch                                |
| 7   | Zweigleisigkeit Kirchzarten - Himmelreich   | langfristig   | hoch                                |

Tabelle 5: Maßnahmenübersicht Infrastrukturanpassungen im fahrplankritischen Abschnitt Gottenheim – Himmelreich

Es werden die vier Themenbereiche genauer untersucht, die zumindest eine mittelfristige Realisierung und die eine ausreichende Auswirkung auf den betroffenen Abschnitt vermuten lassen. Folgende Fragestellungen werden näher untersucht:

- Lässt die bestehende Infrastruktur eine Geschwindigkeitsanhebung von 120 km/h (Ist-Zustand) auf 140 km/h zwischen Gottenheim und Landwasser zu?
- Können die Bahnübergänge in Gottenheim entfallen oder ersetzt werden durch entsprechende Ersatzinvestitionen, z.B. durch den Neubau einer Eisenbahnüberführung?
- Lässt sich der Umbau des Abstellgleises 315 zwischen Ausfahrt Freiburg Hbf. (Höhe Breisacher Straße) und Freiburg Klinikum (Höhe Heiliggeiststraße) kurzfristig umsetzen?
- Lässt sich eine Geschwindigkeitsanhebung von 100 auf 120 km/h zwischen Freiburg-Wiehre und Himmelreich bewerkstelligen?

Eine genaue Analyse der Auswirkungen der Infrastrukturänderungen auf das Fahrplankonzept erfolgt im Kapitel 5.

Aufgrund der zum Zeitpunkt der Untersuchung verfügbaren Datenlage waren nicht alle Fragestellungen zufriedenstellend zu beantworten. Die Schlussfolgerungen hieraus können daher nur im Ansatz erfolgen bzw. müssten in weiteren Schritten verifiziert werden.



#### **4.1.1 Geschwindigkeitserhöhung Strecke 4310 Gottenheim – Landwasser (Maßnahme 1)**

Eine Geschwindigkeitserhöhung auf 140 km/h im Abschnitt Gottenheim – Landwasser kann laut Untersuchung mit RailSys® bis zu 11 Sekunden an Fahrzeiteinsparungen liefern.

Die Streckenklasse des Streckenabschnitts von Messe/Freiburg, km 2,0+65, bis Gottenheim, km 11,7+22, ist laut Infrastrukturregister der Deutschen Bahn als D4 mit Radsatzlast von 22,5t kategorisiert. Dies stellt einen Standard im Netz der Deutschen Bahn dar. Die TSI-Streckenklasse ist als P5/F2 angegeben mit einer maximalen Geschwindigkeit von 120 km/h für eine Radsatzlast von max. 20,0 t.

Die Charakteristik des Streckenabschnitts besteht prinzipiell aus zwei geraden Abschnitten mit  $V_{\max}=120$  km/h und einem ausgeprägten Bogen bei Hugstetten, mit Teilgeschwindigkeiten von 80 km/h bzw. 100 km/h. Die Strecke ist teils in urbaner, teils in ländlicher Umgebung.

Zu der Untersuchung der langfristigen Verbesserungsmöglichkeiten der Höchstgeschwindigkeit wurden die IVMG-Pläne der Strecke 4310 geprüft. Die Weichen/Schienen in dem untersuchten Streckenabschnitt bestehen überwiegend aus Bauarten 49 und 54. Nach der Richtlinie Ril 820.2010A04 gilt für diese Art von Schienen bei einer Gleisbelastung von  $\geq 10.000$  Lt/d eine **Geschwindigkeitsbegrenzung von  $\leq 120$  km/h**. Diese Beschränkung ist auch abhängig von dem Zustand der Anlagen.

Der Ausrüstungsstandard, welcher in diesem Abschnitt umgesetzt wurde, ist zu prüfen. Angenommen wird, wie oben bereits erwähnt, dass dieser gemäß Ril 820.2010A04 für max. 10.000 Lt/d ausgelegt ist.

Es wurde ebenfalls angenommen, dass die derzeitigen Überhöhungen mit dem Streckenbogen übereinstimmen und für eine Geschwindigkeit von 80 km/h eingestellt wurden. Für eine Erhöhung der Geschwindigkeit sollten die Überhöhungen an die gewünschte Geschwindigkeit angepasst werden.

Zur Feststellung der Streckenausrüstungen sowie der Abschätzung der Investitionskosten zur Infrastrukturmodifizierung ist eine umfassende Untersuchung der Bauart der Bahnanlagen zu erstellen.

Laut dem schalltechnischen Gutachten von der Firma Möhler + Partner Ingenieure AG wurde in dem Bereich zwischen Gottenheim und Landwasser eine Geschwindigkeit von 120 km/h untersucht. Dieser Bericht wurde im August 2018 im Auftrag der DB Netz AG erstellt. Eine Untersuchung über Geschwindigkeiten größer als 120 km/h wurde in dem Gutachten nicht untersucht. Ob die in dem Lärmschutzgutachten empfohlenen Maßnahmen tatsächlich umgesetzt wurden, kann aus den überlassenen Dokumenten nicht abgelesen werden. Da aber der obige Abschnitt nur bis zu einer maximalen Geschwindigkeit von 120 km/h untersucht wurde, ist es wahrscheinlich, dass u. a. die Lärmschutzmaßnahmen für eine Geschwindigkeitserhöhung nicht ausreichend sind. Als Handlungsprämisse wäre ein weiteres Gutachten zu empfehlen, das diese Geschwindigkeitserhöhung vertieft untersucht.

Nach § 18 AEG besteht gemäß Absatz 1a Satz 1 Nr. 4 nicht die Notwendigkeit der Umweltverträglichkeitsprüfung bei Errichtung und Änderung von Lärmschutzwänden. Da allerdings eine bauliche Änderung der Infrastruktur zur Erreichung der Höchstgeschwindigkeiten notwendig werden kann, kann auch die Notwendigkeit einer Planfeststellung nicht vollständig ausgeschlossen werden.

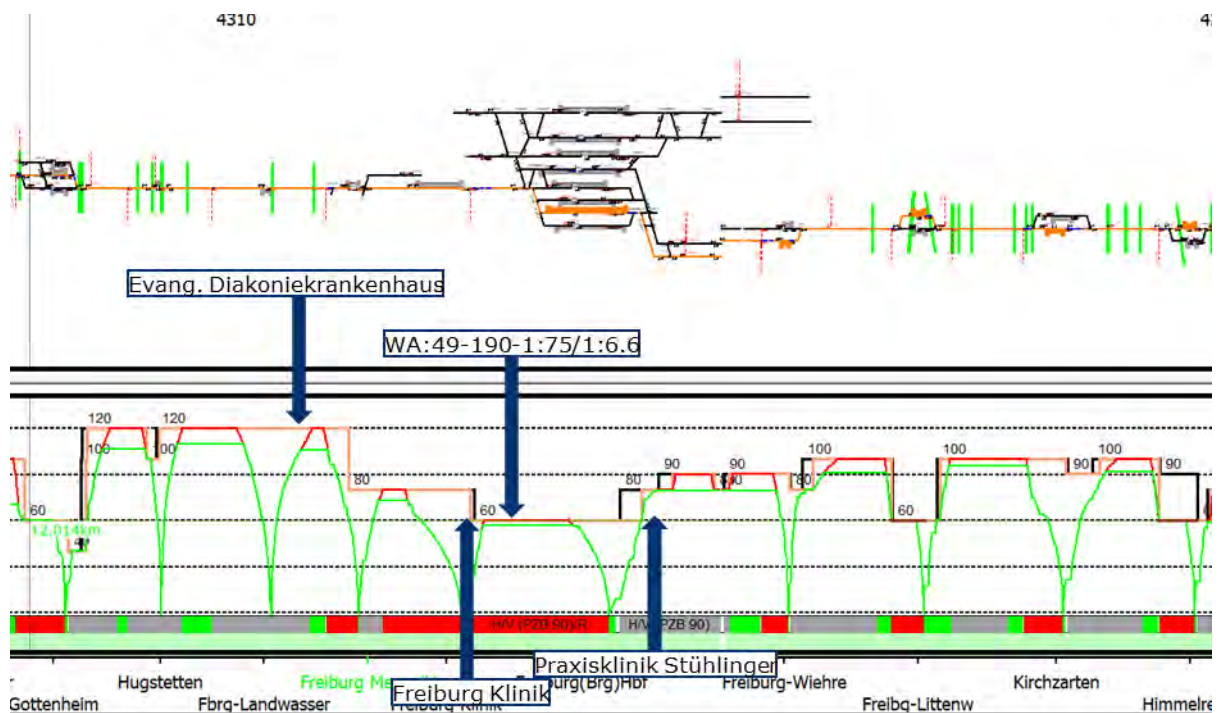


Abbildung 13: Infrastruktur mit Geschwindigkeitsprofil Gottenheim - Himmelreich

#### 4.1.2 Auflassung der Bahnübergänge in Gottenheim (Maßnahme 2)

Eine Möglichkeit, Fahrzeiten zu verbessern, wäre der Entfall der östlich des Bahnhofs liegenden Bahnübergänge in Gottenheim. Hier könnten Fahrzeitgewinne bis zu 30 Sekunden vermutet werden.



Abbildung 14: Bahnübergänge am Bf. Gottenheim (Quelle Kartengrundlage: OpenStreetMap)

Vor dem Bahnhof Gottenheim befinden sich zwei Bahnübergänge. Es handelt sich hierbei um einen Bahnübergang für Fußgänger, der zu den Wohnhäusern führt und einen für Kraftfahrzeuge, der in das Industriegebiet führt. Die beiden Bahnübergänge vor dem Gottenheimer Bahnhof führen zu Verzögerungen im Betriebsablauf, da die direkte Ausfahrt nach Freiburg nach Ankunft des Zugs aus Freiburg erst erfolgen kann, wenn die Schranken zwischendurch geöffnet und wieder geschlossen werden. Ein Umbau zu einer Straßenbrücke des einen und eine Umlegung und Errichtung einer Unterführung des anderen Übergangs könnte zeitsparende Wirkungen haben. Allerdings kann es laut Ril 815.1000 7 (4) bei solchen Maßnahmen zur Einleitung eines Planfeststellungsverfahrens kommen, da es sich hierbei um eine Änderung beziehungsweise einen Neubau handelt.

Für die Straßenbrücke ist eine Höhe von mindestens 5 m zu überbrücken, sodass die lichte Höhe der Bahn eingehalten werden kann. Außerdem muss im Falle eines zweigleisigen Ausbaus geprüft werden, ob der vorhandene Platz, für Brücke und Ausbau ausreichend ist.

Die Personenunterführung würde sich 330 m vom jetzigen Standort des BÜs entfernt befinden. Dafür würde die bereits vorhandene Unterführung, die dem Gleiswechsel dient, genutzt werden. Diese müsste ausgebaut und an den Hinterfallterweg angeschlossen werden. Eine Überquerung des Mühlbachs ist schon vorhanden. Das Industriegebiet würde so ein Stück weiter westlich betreten werden. Für die Anwohner des Gebiets ist dieser Lösungsansatz allerdings ein Umweg. Durch das voraussichtliche Planfeststellungsverfahren sind diese Maßnahmen längerfristig und nicht direkt umsetzbar. Ferner würden hohe Investitionssummen in Frage kommen, welche je nach Lösungsansatz variieren.

#### 4.1.3 Verlängerte Zweigleisigkeit in Freiburg Hbf (Gleis 315) (Maßnahme 3)

Prinzipiell würde ein zweigleisiger Ausbau der gesamten Strecke 4310 (Breisacher Bahn) gute Betriebsprogrammverbesserungen ermöglichen. Da aber ein zweigleisiger Ausbau kostenintensiv wäre und nur als langfristiges Ziel definiert werden könnte, konzentriert sich die vorliegende Studie auf kurz- bis mittelfristig umsetzbare Ziele. In der Fragestellung wird konkret untersucht, ob ein Umbau des Abstellgleises 315 zwischen Ausfahrt Freiburg Hbf (Höhe Breisacher Straße) und Freiburg Klinikum (Höhe Heiligegeiststrasse) kurzfristig umsetzbar ist. Ziel ist es, in gewissem Umfang Verspätungen im Abschnitt Gottenheim – Freiburg aufzufangen indem eine rechtzeitige Ausfahrt aus dem Bahnhof Freiburg auch bei belegtem Streckenabschnitt ermöglicht wird.

Folgende Abbildung zeigt die Lage des zweigleisigen Abzweiges mit Stumpfgleis.

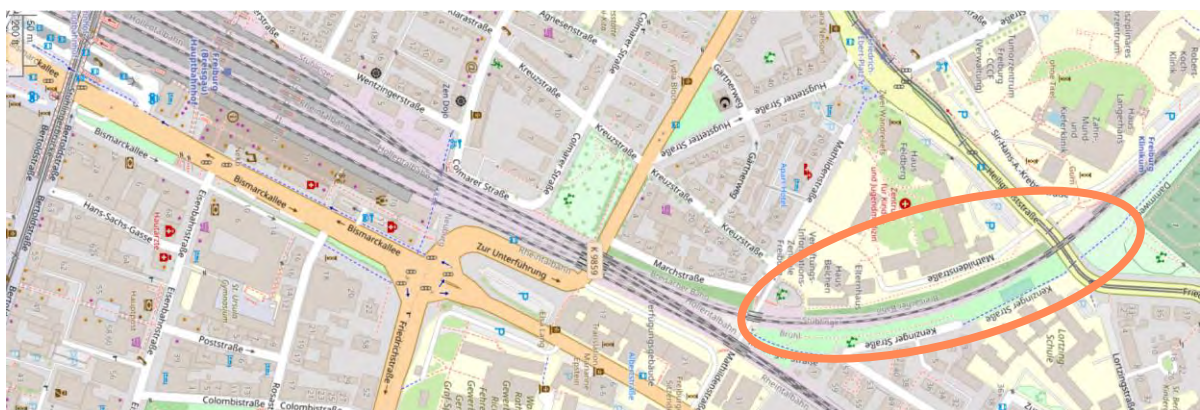


Abbildung 15: Breisacher Bahn Höhe Breisacher Straße bis Heiligegeiststrasse (Quelle Kartengrundlage: OpenStreetMap)

Folgende Abbildung zeigt das Ende des Abstellgleises mit Prellbock. Hier wäre der Anschluss an die bestehende Strecke 4310 mittels Weiche zu bewerkstelligen.



Abbildung 16: Ende des Abstellgleises mit Prellbock Höhe Heiligegeiststrasse (Quelle Kartengrundlage: OpenStreetMap)

Bei der Ermittlung der Schätzkosten wurden folgende Randbedingungen in Betracht gezogen. Es wird davon ausgegangen, dass die Arbeiten zum Anschluss des Abstellgleises an die Strecke 4310 gleichzeitig genutzt wird, den Oberbau des bestehenden Gleises zu erneuern. Hier könnten Fördermittel des Bundes aus der Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) herangezogen werden. Hier müsste aber aufgrund der kurzen Umbaulänge die Finanzierungsfähigkeit überprüft werden. Bei den Gleiserneuerungskosten wurde nur der Umbauabschnitt selbst betrachtet.

Es wird als Maßgabe der Ausrüstungsstandard aus der Ril 820.2010A05 herangezogen, welcher höhere Gleisbelastungen  $> 10.000 \text{ Lt/d}$  ermöglicht. Aufgrund fehlender Datengrundlage lässt sich nicht bestimmen, ob dies der derzeitige Ausrüstungsstandard ist oder evtl. nach Ril 820.2010A04 lediglich für Gleisbelastungen  $\leq 10.000 \text{ Lt/d}$  ausgelegt ist.

Inkludiert sind eine Dammertüchtigung im Bereich des neu zu errichtenden Anschlusses, der Einbau einer Planumschutzschicht (PSS), sowie notwendige Anpassungsarbeiten der Leit- und Signaltechnik (LST), der Oberleitung und Lärmschutzmaßnahmen<sup>7</sup>. Hinzu kommen Planungs- und Projektmanagementkosten.

Daraus ergeben sich die geschätzten Kosten von etwa 1.816.000 €.

Die derzeit zu verzeichnende Kostenentwicklung und allgemeine Preissteigerung durch Inflation ist hier nicht weiter berücksichtigt. Somit könnten die Kosten in Wahrheit deutlich höher ausfallen.

<sup>7</sup> Annahmen gemäß Kostenbuch RIL 808\_0210A02. Es handelt sich lediglich um eine Schätzung. Für den genauen Maßnahmenumfang ist ein Lärmgutachten erforderlich

| Leistung                                   | Gesamtkosten<br>[€]   |
|--|-----------------------|
| Einrichten BE Fläche                       | 20.000,00 €           |
| Ausbau und Entsorgen Prellbock             | 5.000,00 €            |
| Neubau Weiche                              | 200.000,00 €          |
| Gleiserneuerung                            | 309.000,00 €          |
| Technische Ausrüstung 50Hz und OLA/ LST    | 50.000,00 €           |
| Dammertüchtigung                           | 100.000,00 €          |
| Lärmschutzwand 2 Meter Höhe auf 500 Metern | 830.000,00 €          |
| Planungs- und Projektmanagementkosten      | 302.000,00 €          |
|  | <b>1.816.000,00 €</b> |

Abbildung 17: Anschluss des Abstellgleises - Schätzkosten<sup>8</sup>

Gemäß §18 AEG (1) sind bei der Planfeststellung die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen. Da es sich um eine wesentliche Änderung der betrieblichen Anlage handelt, ist auf diese Belange voraussichtlich in einem Planfeststellungsverfahren einzugehen.

#### 4.1.4 Möglichkeiten der Fahrgeschwindigkeitserhöhung zwischen Freiburg und Bf. Himmelreich (Maßnahme 4)

Eine durchgehende pauschale Geschwindigkeitsanhebung von 100 auf 120 km/h zwischen Freiburg-Wiehre und Himmelreich bedeutet eine Fahrzeiteinsparung von maximal 30 Sekunden. An dieser Stelle soll geprüft werden, ob die Geschwindigkeitserhöhung infrastrukturell möglich ist.

Zwischen Freiburg und Himmelreich ist ein Fahrleitungsdraht installiert mit einer maximal zulässigen Geschwindigkeit von 100 km/h (Re 100). Nach Prüfung der sonstigen Trageinrichtungen und Maststandorte ist davon auszugehen, dass mit Auswechslung des Fahrdrachts höhere Geschwindigkeiten von 120 km/h gefahren werden können. Durch diese Änderung ist eine Fahrzeitminderung technisch möglich.

Gemäß Ril 800.0120 sind die meisten Weichen in diesem Streckenabschnitt ausreichend ausgelegt für Geschwindigkeiten über 120 km/h. Hierzu sind die bestehenden Weichen zu prüfen und Überhöhungen, wo erforderlich, entsprechend anzupassen.

Der Großteil der Weichen wurde in der Bauart 54 ausgebildet. Gemäß Ril 820.2010A04 gibt es für diese keine Beschränkungen für Geschwindigkeiten bis zu 120 km/h, solange die Gleisbelastung maximal 10.000 Lt/d ist. Da zum Ausrüstungsstandard der Strecke keine konkreten Angaben vorlagen, ist eine Abschätzung der Investitionskosten für eine adäquate Modifizierung der Gleisanlagen an dieser Stelle nicht möglich.

Zur Erkennung von Potentialen möglicher Geschwindigkeitserhöhungen für die Breisgau S-Bahn wurde eine Analyse der Technischen Universität Berlin im Dezember 2020 erstellt. In diesem Bericht wurden die Streckenabschnitte Freiburg Hbf – Freiburg Wiehre und Titisee – Neustadt untersucht. Dabei wurden mit einer Fahrzeiteinsparungssimulation auf Basis des aktuellen VzG Fahrzeiteinsparungen festgestellt. Diese betragen 9 und 15 Sekunden zwischen Freiburg Hbf

<sup>8</sup> Erläuterung: BE-Fläche: Baustelleneinrichtungsfläche; OLA: Oberleitungsanlage; LST: Leit- und Sicherungstechnik

und Freiburg-Wiehre bei einer Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h bzw. 120 km/h. Nach den Angaben des Berichts ist eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeiten prinzipiell in den untersuchten Abschnitten möglich, solange eine Anpassung der Gleisanlage und der Oberleitungen in Betracht gezogen wird. Hierzu wurde die Verschiebung der Gleislagen und die Anpassung der Überhöhungen mit einer Stopfmaschine, sowie eine leichte Anpassung der Oberleitungen in der Betriebspause empfohlen. Laut dem Bericht kann der Einsatz aktiver Fahrdraktkontakt-Überwachung zu der Erhöhung der Maximalgeschwindigkeit auf 120 km/h dienen. Am Ende des Berichts wird erläutert, dass dessen entwickelte Auswertelogik als eine Grundlage für weitere Untersuchungen auf dem Netz der BSB genutzt werden kann. Daher empfehlen wir die Durchführung einer ähnlichen Simulation der Fahrzeiten für den übrigen Streckenabschnitt bis zum Bf. Himmelreich.

## **4.2 Fazit Maßnahmenkonzeption**

Im Vorhergehenden wurden vier Infrastrukturmaßnahmen untersucht, die Auswirkungen auf die Fahrzeiten oder die Zuverlässigkeit der Breisgau-S-Bahn haben

Zusammenfassend kann aber festgestellt werden, dass diese infrastrukturelle Verbesserungen, die zu Fahrzeitgewinnen führen würden, nur mit erheblichen Vorlaufzeiten zu erreichen sind. Die untersuchten vier Maßnahmen scheinen zwar Potenzial zu besitzen, sie sind aber nicht, wie gefordert, kurzfristig und gar kostengünstig zu realisieren.

Zur notwendigen Geschwindigkeitserhöhung zwischen Gottenheim und Landwasser sind umfassende Untersuchungen der bestehenden Ausrüstungsstandards der Infrastruktur notwendig. Es ist u.a. ein erneutes Lärmschutzgutachten notwendig und damit die Frage zu klären, ob eine Geschwindigkeitserhöhung auf über 120 km/h von Seiten des Lärmschutzes überhaupt zulässig ist.

Auch die Auflassung der Bahnübergänge vor dem Bahnhof Gottenheim würden (laut Untersuchung mit RailSys® und Aussagen der DB Netz AG) zu einer Zeiteinsparung führen. Um diese aber verkehrstechnisch durchzusetzen, müssen jedoch Bahnüber- beziehungsweise Unterführungen als Ersatz erbaut werden. Da hierdurch eine wesentliche infrastrukturelle Änderung stattfindet, ist davon auszugehen, dass ein Planfeststellungsverfahren mit entsprechend langem Zeithorizont durchzuführen ist.

Eine Zweigleisigkeit in der Ausfahrt Freiburg in Richtung Breisach würde die Zuverlässigkeit des Fahrplans vermutlich steigern und eine spätere Kreuzung ermöglichen. Hier ist zu beachten, dass die Umbaulänge recht groß ist. Insgesamt schätzen wir die Kosten hierfür auf fast 840.000 Euro, so dass hier nicht von einer kostengünstigen Maßnahme gesprochen werden kann.

Als hoffnungsvolle mittelfristige Maßnahme kann ein Wechsel des Fahrdrachts im Abschnitt Freiburg - Himmelreich genannt werden, um höhere Geschwindigkeiten zu erzielen.

Abschließend kann konstatiert werden, dass die Fahrzeitgewinne mit hohen Investitionskosten und Untersuchungen, sowie mit hohem Zeitaufwand einhergehen. Eine kurzfristige Umsetzung ist für keine der untersuchten Maßnahmen laut Einschätzung der Gutachter möglich. Ob diese Maßnahmen aber überhaupt in Summe ausreichend sind, um die Defizite in den Fahrzeiten zu beheben, muss gesondert geprüft werden und wird daher in Kapitel 5.1.3 weiter betrachtet.

## 5. SCHWACHPUNKTANALYSE FAHRPLANKONZEPT (AP4)

### 5.1 Fahrplankonzept

Das Fahrplankonzept der Breisgau-S-Bahn Ost-West (Netz 9a) weist durch das doppelte Flügelungskonzept, sowie der weitgehenden Eingleisigkeit der Strecke eine besondere Komplexität auf und bietet damit eine überdurchschnittliche Angriffsfläche für Störungen. Grundlegend sieht der Fahrplan an Werktagen einen Halbstundentakt zwischen Neustadt (Schwarzwald) und Breisach/Endingen vor. Stündlich wird östlich von Freiburg jeweils ein Flügelzug nach Seebrugg (Flügelung in Titisee) und einer nach Villingen (ggf. Schwächung bzw. Stärkung in Neustadt) weitergeführt. Westlich von Freiburg erfolgt halbstündlich eine Flügelung in Gottenheim in Richtung Breisach und Endingen.

Die Durchführung und Schwachpunkte der Flügelungen wurde bereits in Kapitel 3 Analyse der Kuppel- und Flügelvorgänge (AP2) untersucht. Die Schwachstellen der Haltezeiten im Fahrplan wurden in Kapitel 2 Analyse der Haltezeiten (AP1) behandelt. An dieser Stelle erfolgt deshalb eine Betrachtung des Fahrplankonzeptes und eine Analyse der hinterlegten Fahrzeiten als Ganzes. Ziel ist es, gesamt-konzeptionell Schwachpunkte des Fahrplankonzeptes aufzuzeigen und Handlungsempfehlungen zu erarbeiten. Aufgrund der Tatsache, dass der Vergabefahrplan bereits kurz nach Inbetriebnahme umgestellt werden musste, ist das Vorhandensein von generellen Schwachpunkten im Konzept vom Grundsatz her unstrittig. Diese gilt es nachfolgend aufzuzeigen.

#### 5.1.1 Vergabefahrplan Netz 9a vs. Jahresfahrplan 2022

Die Gegenüberstellung des Jahresfahrplans 2022 und des im Rahmen der Ausschreibung an DB Regio vergebenen Vergabefahrplans aus dem Jahr 2016 in Abbildung 18 zeigt die nachträglich vorgenommenen Änderungen insbesondere in den Fahr- und Kuppelzeiten. Auffällig ist neben den verkürzten Flügelzeiten die um zwei bis vier Minuten verlängerte Fahrzeit im Abschnitt Freiburg – Himmelreich gegenüber dem Vergabefahrplan. In weiteren Fahrtabschnitten wurden keine Fahrzeitveränderungen vorgenommen, der Mehrbedarf an Fahrzeit zwischen Freiburg und Himmelreich konnte an anderer Stelle nicht wieder ausgeglichen werden. Dieses führt zu einer allgemein verlängerten Reisezeit und somit zwangsläufig zu einer vom Vergabefahrplan abweichenden Fahrplankonzeption.

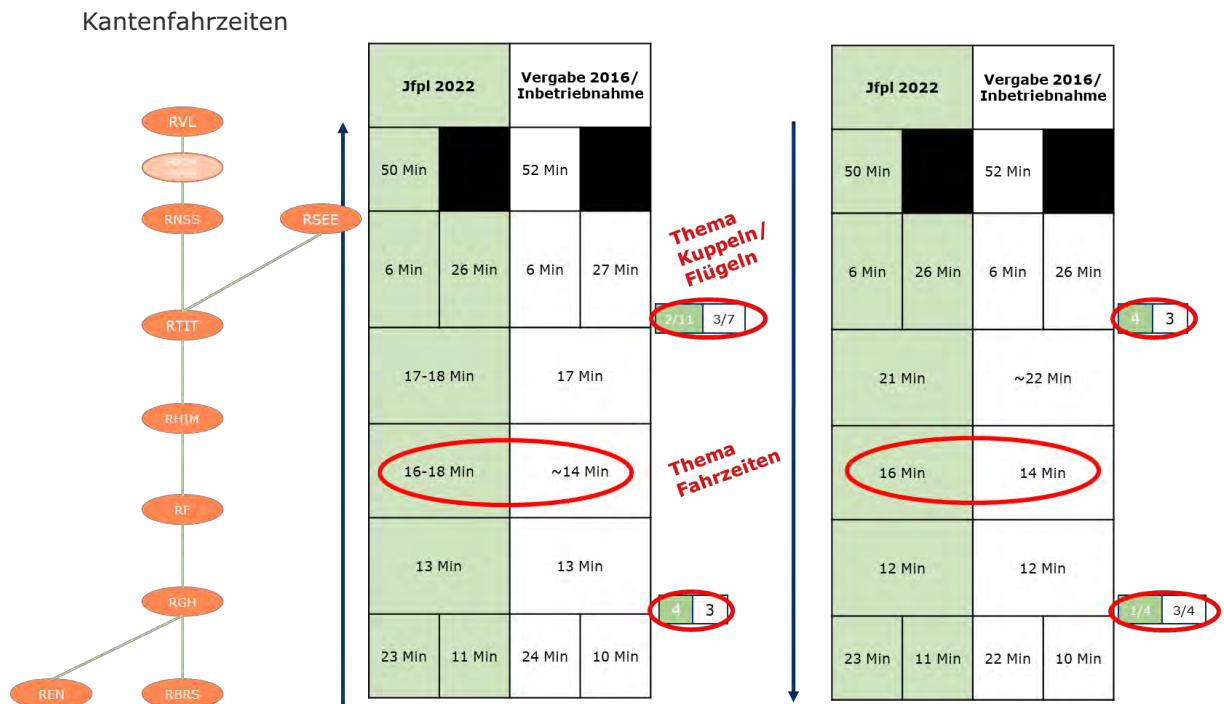


Abbildung 18: Vergleich der Kantenfahrzeiten Jahresfahrplan 2022 und Vergabefahrplan

Der Jahresfahrplan 2022 sieht verlängerte Aufenthaltszeiten (Synchronisationszeiten) in Freiburg Hauptbahnhof vor, um dem Kreuzungsregime auf der überwiegend eingleisigen Infrastruktur gerecht zu werden. Grund dafür ist die durch die Fahrzeitverlängerung spätere Ankunft/ frühere Abfahrt in Freiburg aus/nach Himmelreich. Die Durchbindung in Richtung Gottenheim wäre unmöglich. Es wird notwendig, die Züge in Freiburg auf die jeweils nächste Taktabfahrt zu verknüpfen, was zwangsläufig zu einem erhöhten Fahrzeugbedarf und geänderten Umlaufverknüpfungen (und eben verlängerten Standzeiten) führt. Die Auswirkungen der verlängerten Fahrzeit sind also vielschichtig zu betrachten. Zur Reduktion der Standzeiten im 30-Min-Takt wurden die Abfahrtszeiten des Westastes des Netzes 9a um einheitlich 15-Minuten gedreht, so dass Aufenthaltszeiten in Freiburg von ca. 25 Minuten auf ca. 10 Minuten reduziert werden konnten. Diese Drehung hat allerdings auch Einfluss auf die Anschlussverkehre des Netzes 9b und des Busverkehrs, welche mit weiteren betrieblichen Einschränkungen verbunden ist. Hier vorrangig zu betrachten ist aber die aus Kundensicht zusätzlich verlängerte Gesamtreisezeit zwischen den Endpunkten durch die notwendige Aufenthaltszeit in Freiburg. Die verkehrliche Zielvorgabe des Vergabefahrplans nach schnellen Reisezeiten zwischen „Ost und West“ kann folglich nicht erreicht werden – zumindest nicht mit Bedienung sämtlicher Zwischenhalte bei jeder Fahrt.

### 5.1.2 Schwachpunktanalyse Vergabefahrplan

Anhand des Trassenkonstruktions- und Simulationstools RailSys® wird der Vergabefahrplan auf der vorhandenen Infrastruktur und gegebenen Restriktionen abgebildet und analysiert. Der in Abbildung 19 gezeigte Ausschnitt liefert Ergebnisse zu vorhandenen fahrplantechnischen Schwachstellen. Unter den Annahmen für dauerstabilen Betrieb und den Vorgaben aus der DB-Richtlinie 402.0202 (Stand 2019): Haltezeiten 42 s (0,7 min), Planhaltezeit für Freiburg Hbf. (2 min), obligatorischer Regelfahrzeitzuschlag für ungenaues Fahren (3 %) und vorzusehender Pufferminute bei Kreuzungen zeigen sich an den Kreuzungspunkten Sperrzeitenkonflikte, obwohl auf die Anwendung von Bauzuschlägen verzichtet wurde.



Am Beispiel der Kreuzung Gottenheim und unter gegebenen Annahmen bedeutet der Sperrzeitenkonflikt, dass zwischen Einfahrt des Zuges aus Freiburg und Ausfahrt des Gegenzuges in Richtung Freiburg **Minus 45 s** zur Verfügung stehen.

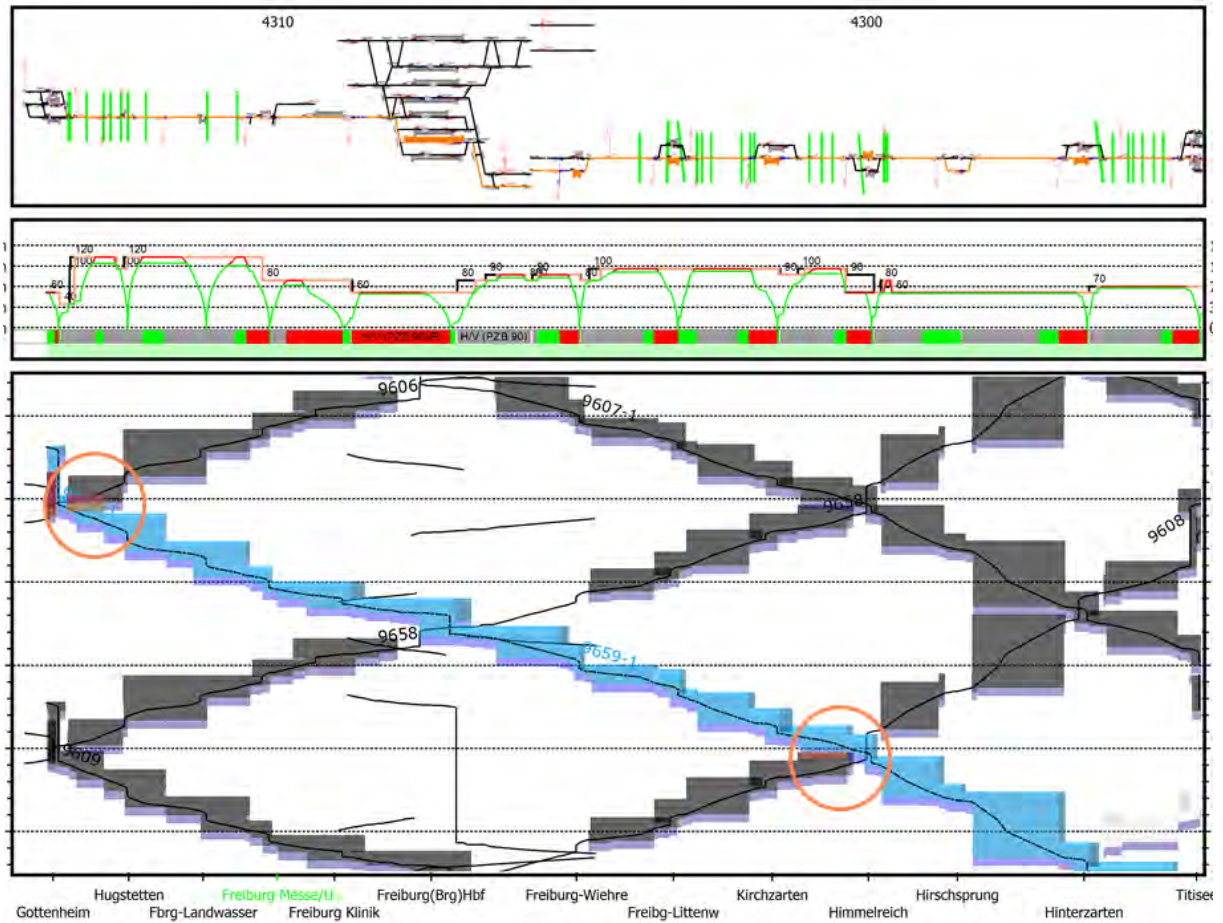


Abbildung 19: Bildfahrplanausschnitt mit Sperrzeitentreppe im Abschnitt Gottenheim – Titisee

Da gleichzeitig ein Sperrzeitenkonflikt westlich von Himmelreich auftritt ist im Ergebnis (unter oben genannten Annahmen) der Vergabefahrplan nach DB Konstruktionsvorschriften (Stand 2019) und den Erfahrungen aus dem Betrieb (Fahrzeuge und Fahrgastwechsel) scheinbar nicht fahrbar, da nicht ausreichend Zeit zum Befahren des Abschnittes vorhanden ist. Der Vergabefahrplan ist mit den angenommenen Randbedingungen nicht auf der verfügbaren Infrastruktur abbildbar. Eine Verlängerung der im Fahrplan vorgesehenen Fahrzeit (vgl. Fahrplan 2022) oder eine erhebliche Einsparung der notwendigen Fahrzeit durch geeignete Maßnahmen sind zur Problemlösung notwendig.

Als Kernproblem des Vergabefahrplans wurde nach Abbildung in RailSys®, wie oben ausgeführt, das Fahrplankonzept zwischen Gottenheim und Himmelreich erkannt. In diesem Abschnitt ist die geplante Fahrzeit sehr knapp bemessen. Pufferzeiten zum Ausgleich von Störungseinflüssen sind ungenügend berücksichtigt. In weiteren Abschnitten, insbesondere östlich von Himmelreich zeigten sich hingegen ausreichend hinterlegte Fahr- und Haltezeiten. So dass das System hier stabil läuft.

Die Abbildung 20 veranschaulicht die betreffende Problematik der Strecke Gottenheim – Himmelreich nochmals. Im überwiegend eingleisigen Betrieb der Breisgau-S-Bahn finden im Halbstundentakt Systemkreuzungen alle 15 Minuten (und ein Vielfaches davon) statt. Dieses

bedeutet, dass der Zug die kritische Strecke Gottenheim – Himmelreich zuverlässig in unter 30 Minuten zurücklegen muss, um das Kreuzungsregime zu gewährleisten. Zu beachten ist dabei, dass die 30 Minuten nicht vollständig für die Fahrzeit zur Verfügung stehen. Vielmehr sind Stellwerkslaufzeiten und Fahrstraßenbildezeiten an den Kreuzungsbahnhöfen zu berücksichtigen. Also die Zeiten, bei denen der Abschnitt von keinem Zug belegt werden kann. Die in Railsys® über die Pufferminute für Kreuzungen pauschal angenommenen Zeitelemente bedeuten am konkreten Beispiel Gottenheim einen Zeitverlust (Vorbelegungszeit) von ca. 50 Sekunden von der Auflösung der Fahrstraße bis zum Fahrtbegriff für den ausfahrenden Zug (auch durch BÜ-Laufzeiten beeinflusst – vgl. hierzu 4.1.2). Da auch für die Fahrstraßenauflösung einige Sekunden in Anspruch genommen werden, ist von einer Verlustzeit von 1-2 Minuten je planmäßig und störungsfrei durchgeführter Zugfahrt auszugehen. Zusammenfassend können daher Fahrzeiten von über 28-29 Minuten als nicht realisierbar angesehen werden.

| Abschnitt              | Vergabefahrplan  | Fahrzeitrechnung RailSys (ohne Haltezeit) | Fahrzeitrechnung RailSys (mit 0,6 Halt) | Fahrzeitrechnung RailSys (mit 0,7 Halt) | Fahrzeit Stichprobe |
|------------------------|------------------|---|---|---|---------------------|
| Gottenheim-Freiburg    | 12/13 Min        | 10,26 Min                                 | 12,66 Min                               | 13,06 Min                               | > 13 Min            |
| Halt Freiburg          | 2 Min            | -   | 2 Min                                   | 2 Min                                   | 2 Min               |
| Freiburg - Himmelreich | 14 Min           | 12,81 Min                                 | 14,61 Min                               | 14,91 Min                               | > 15 Min            |
| <b>Gesamt</b>          | <b>28-29 Min</b> | <b>23,07 Min</b>                          | <b>29,27 Min</b>                        | <b>29,97 Min</b>                        | <b>&gt; 30 Min</b>  |

Abbildung 20: Fahrzeitvergleich im Abschnitt Gottenheim – Himmelreich

Die Addition der Fahrzeiten in Abbildung 20 zeigt, dass der Vergabefahrplan bereits eine Fahrzeit von in etwa 28 bis 29 Minuten vorsah und damit sehr nah an der Zielfahrzeit von kleiner 29 Minuten liegt. Eine genaue Abbildung des Fahrplans mit RailSys® zeigt weiter, dass die reine Fahrzeit unter sekundengenauer Betrachtung und Regelhaltezeiten von ursprünglichen angenommenen 0,6 Minuten bereits bei etwas über 29 Minuten liegt. Bei geplanten, nach DB-Ril 402.0202 (Stand 2019) vorgesehenen und im Kapitel 2 ermittelten 0,7 Minuten Mindesthaltezeit liegt die Fahrzeit sogar bei 29,97 Minuten. Beide Werte liegen deutlich über dem akzeptablen Niveau für einen störungsfreien Betrieb des Abschnittes Gottenheim - Himmelreich. In der Folge erhalten wir die erneute Bestätigung, dass der Vergabefahrplan unter gegebenen Fahrplanzeiten und Infrastruktur praktisch nicht abbildbar ist.

#### Fahrbarkeitsprüfung DB Netz 2013

Bereits im Jahr 2013 wurde zum Thema eine Fahrbarkeitsuntersuchung bei der DB Netz in Auftrag gegeben. Die uns zunächst vorliegende Prüfung vom 13.08.2013 traf die Aussage: „Die durchgeführte Fahrbarkeitsprüfung hat ergeben, dass die gewünschten Angebotskonzepte mit den geplanten Infrastrukturmaßnahmen der Ausbaustufe 2018-neu nicht vollständig umgesetzt werden können. [...] Zur Konfliktbeseitigung und Herstellung der erforderlichen Pufferzeit sind Infrastrukturmaßnahmen notwendig, die pro Fahrtrichtung 0,9 min Fahrzeitgewinn erzielen [...] Auf der Ost-West-Achse wird durch eine abschnittsweise Anhebung der Streckengeschwindigkeit zwischen Gottenheim und Freiburg-Messe, Freiburg Hbf und Freiburg-Littenweiler sowie zwischen Neustadt (Schw.) und Löffingen die Umsetzung des Angebotskonzepts erreicht. [...] Das gewünschte

Angebotskonzept mit dichtem Takt auf größtenteils eingleisiger Strecke und zwei Stellen, an denen regelmäßig Züge getrennt bzw. vereinigt werden, stellt besondere Anforderungen an eine stabile Betriebsdurchführung. Zur Bewertung der zukünftigen Betriebsqualität wird empfohlen, eine erneute Eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchung (EBWU) durchzuführen.“

Weiter heißt es dann, nach dem Gutachter auszugsweise vorliegenden Änderungen<sup>9</sup>, im vorgestellten Konzept **Nachtrag 1 zur Fahrbarkeitsprüfung vom 11.03.2014:** „Die durchgeführte Fahrbarkeitsprüfung hat ergeben, dass die gewünschten Angebotskonzepte der Breisgau-S-Bahn 2020 mit den überplanten Infrastrukturmaßnahmen (gem. Bauherren seitige Festlegung zum Maßnahmenumfang vom 07.11.2013) der Ausbaustufe 2018-neu fahrplantechnisch vollständig umgesetzt werden können.“ Laut den vorliegenden Unterlagen wurden im Zuge des Ausbaus der Ost-West-Achse alle Infrastrukturmaßnahmen umgesetzt, welche die Grundlage für die mit positivem Prüfergebnis abgeschlossene Fahrbarkeitsprüfung gemäß Nachtrag 1 gebildet hatten. Die in der initialen Prüfung geforderte Geschwindigkeitserhöhungen auf 140 km/h wird im Nachtrag 1 nicht realisiert, dafür findet sich eine Änderung der Einfahrtgeschwindigkeiten im Bahnhof Gottenheim in den Aufzeichnungen<sup>10</sup>. Es ist daher davon auszugehen, dass beide Maßnahmen zumindest gleichwertige Wirkungen auf die Fahrzeit zwischen Gottenheim und Freiburg haben. Der detaillierte Maßnahmenumfang vom 07.11.2013 liegt dem Gutachter nicht vor.

| Maßnahmen  | Annahme 2013<br>Fahrbarkeitsprüfung                    | Umsetzung 2020   |
|--|--|--|
| <b>Geschwindigkeitserhöhung Gottenheim – Freiburg West</b> | Höchstgeschwindigkeit 140 km/h <sup>11</sup>           | Höchstgeschwindigkeit 120 km/h   |
| <b>Haltezeitbemessung</b>                                  | 0,5 Min. Mindestaufenthalt<br>0,6 Min. Regelaufenthalt | 0,7 Min. Mindestaufenthalt   |
| <b>Trennen von Zugteilen:<br/>Abfahrt 1. Zugteil</b>       | 1 Min. nach Ankunft beider<br>Zugteile                 | 1 Min. im Jahresfahrplan<br>(vgl. Kap.3)<br><i>3 Min. im Vergabefahrplan/<br/>Ril402.0202 (2019)</i> |
| <b>BÜ-bedingte Wechselzeit<br/>Gottenheim - Freiburg</b>   | unbekannt  | Ca. 50 Sekunden  |

Tabelle 6: Maßnahmenübersicht Fahrbarkeitsprüfung

Weitere fahrzeitreduzierende Maßnahmen sind in den Festlegungen zum Nachtrag 1 im Jahr 2013 nicht erkennbar. Offensichtlich ist aber, dass nach der Umsetzung des Infrastrukturausbaus 2019 die in der Fahrbarkeitsprüfung 2013 angenommenen Randbedingungen (u. a. verschärfte Mindestanforderungen der DB Netz AG an Halte- und Kuppelzeiten) nicht mehr zutreffend waren. Deshalb erschließt sich dem Gutachter nicht, wie seitens der Jahresfahrplanplanung 2019 des Netzbetreibers (DB Netz AG) zur Betriebsaufnahme der Vergabefahrplan umgesetzt werden konnte, trotz 2019 offensichtlich fehlender und notwendiger Pufferzeiten, sowie Sperrzeitkonflikten.

Fazit aus den uns übermittelten RUT-K Daten (Darstellung und Verarbeitung mit RailSys®): Der Vergabefahrplan lässt sich mit der bestehenden Infrastruktur nicht umsetzen. Der

<sup>9</sup> Quelle: Bauherrnseitige Festlegung zum Maßnahmenumfang der Konzeption 2018-neu (10.2013), als Umfang / verbindliche Grundlage für die Entwurfs- / Genehmigungsplanung (u.a. Zeile 35 und 71)

<sup>10</sup> Quelle: Bauherrnseitige Festlegung zum Maßnahmenumfang der Konzeption 2018-neu (10.2013), als Umfang / verbindliche Grundlage für die Entwurfs- / Genehmigungsplanung (u.a. Zeile 35 und 71)

<sup>11</sup> Im Nachtrag 1 zur Fahrbarkeitsprüfung wurde gemäß Festlegung vom 07.11.2013 die Geschwindigkeit Freiburg – Gottenheim mit maximal 120 km/h angenommen

Vergabefahrplan kann nur annähernd umgesetzt werden, wenn z.B. auf Zwischenhalte zwischen Gottenheim und Himmelreich verzichtet wird.

### 5.1.3 Handlungsoptionen infrastrukturell

Aus den zuvor vorgenommenen Betrachtungen ergeben sich geringe Spielräume zur Realisierung des Vergabefahrplans des Netzes 9a. Die Umsetzung der in der Version 1 der Fahrbarkeitsprüfung 2013 vorgeschlagenen Infrastrukturmaßnahmen allein, wäre unter heute bekannten Randbedingungen, nicht mehr ausreichend.

Folgende grundsätzliche Überlegungen sind aufzustellen:

1. Geschwindigkeitsanhebungen
2. Reduktion der LST-bedingten unproduktiven Belegungszeiten
3. Errichtung von zweigleisigen Abschnitten

#### Erhöhung der Streckengeschwindigkeit

Zum Thema Geschwindigkeitsanhebungen wurden in der Fahrbarkeitsprüfung Vorschläge unterbreitet, es sind folgende Beispiele zu prüfen:

- Geschwindigkeitsanhebungen von 120 km/h auf 140 km/h zwischen Gottenheim und Freiburg
- Geschwindigkeitsanhebungen von 100 auf 140 km/h zwischen Freiburg und Himmelreich

Mit Hilfe des Fahrplanungstool RailSys® lassen sich die Fahrzeitengewinne durch Einpflegen der Höchstgeschwindigkeiten ermitteln. In der rein theoretischen Betrachtung, der durchgehenden Erhöhung der Geschwindigkeiten auf einen Wert von 140 km/h ohne Berücksichtigung von Bögen oder weiteren infrastrukturellen Zwangspunkten werden nur unbefriedigende Ergebnisse erzielt: Die Fahrzeitgewinne im Abschnitt Gottenheim – Freiburg belaufen sich auf lediglich 0,25 Minuten. Ähnliches gilt auch für den Abschnitt Freiburg – Himmelreich. Wobei in diesem Abschnitt bei einer (rein theoretischen) Geschwindigkeitserhöhung von 90 bzw. 100 km/h auf 140 km/h Fahrzeitgewinne von bis zu 1,32 Minuten erzielt werden können. In Summe könnte nach dieser Betrachtung eine theoretische Fahrzeit zwischen Gottenheim und Himmelreich von 28,4 Minuten erzielt werden. Dieser liegt zwar unter dem Maximalwert von 29 Minuten scheint jedoch aufgrund der Streckentopologie sehr unwahrscheinlich zu erreichen. Grund dafür ist, dass aufgrund der Trassierung eine durchgehende Geschwindigkeitsanhebung nicht möglich scheint (vgl. Kapitel 4). Im Fazit werden Geschwindigkeitserhöhungen als einzige Maßnahme für eine Zielerreichung nicht ausreichend sein. Erhebliche Fahrzeitgewinne können nur bei Haltentfall und entsprechender unterbleibender Beschleunigungsvorgänge, im Zusammenhang mit erhöhten Streckengeschwindigkeiten, erzielt werden.

#### Verringerung der LST-bedingten Belegungszeiten

Für die Reduktion der LST-bedingten unproduktiven Belegungszeiten der Strecke, die an den Kreuzungsstellen entstehen (Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 2) müssen die Bahnhöfe Gottenheim und Himmelreich betrachtet werden. Auffällig ist hier der jeweils in Richtung Freiburg vorgelagerte Bahnübergang/Reisendenüberweg, der in die Fahrstraße eingebunden ist. In Gottenheim bedeutet dies, dass nach Einfahrt des Zuges aus Richtung Freiburg aus Gründen der Technik der Infrastruktur ca. 50 Sekunden<sup>12</sup> vergehen bis eine Ausfahrt Richtung Freiburg erfolgen kann. Grund dafür ist die Einbindung der Bahnübergangsüberwachung in die Fahrstraßenlogik. Da der Bahnübergang nach jedem einfahrenden Zug öffnet und erneut geschlossen werden muss, bevor

<sup>12</sup> Aussage der DB Netz im Workshop zur Studie. Dieser Wert konnte in einer Stichprobe verifiziert werden

die neue Fahrt nach Freiburg zugelassen werden kann, entsteht eine Verzögerung in der Betriebsabwicklung. Durch Auflassen des BÜ, bzw. eine Verhinderung der Öffnung nach dem einfahrenden Zug (analog Himmelreich) könnten sich Fahrzeitreserven generieren lassen. Dieses bedingt aber, dass der Zug Richtung Freiburg rechtzeitig abfahrbereit und gekuppelt bereitsteht. (vgl. Kap. 3.3.2). Die Maßnahme der Verringerung der Belegungszeiten kann nach Einschätzung des Gutachters Einsparungen bringen, wird aber als alleinige Maßnahme nicht ausreichen. Aussagen zur technischen Machbarkeit können im Rahmen dieses Gutachtens nicht getroffen werden.

#### Neue zweigleisige Abschnitte

Eine weitere Möglichkeit, den Abschnitt Gottenheim – Himmelreich zu entlasten, wäre eine Verschiebung der Kreuzungsstellen auf die Strecke und damit eine Verkürzung des eingleisigen kritischen Abschnittes. Analog zur auf der SWEG-Infrastruktur realisierten Maßnahme am Kaiserstuhl würden die Kreuzungsbahnhöfe in ihrer Länge ausgedehnt, bzw. eine Zweigleisigkeit bis zum nächsten Bahnhof geschaffen. Dieser Ausbau würde den kritischen Abschnitt entlasten; Verspätungen und Störungseinflüsse können abgefangen werden. Letztendlich führt dies zu einer besseren Fahrplanstabilität, aber nicht zu einer Fahrzeiteinsparung. Vielmehr würde die fehlende Fahrzeit in die nächsten Abschnitte weitergetragen werden und hier folgende Zugkreuzungsstellen betreffen. Ob diese ausreichend Puffer zum Ausgleich besitzen, muss gesondert untersucht werden. Vermutlich ist auch so eine 1:1-Umsetzung des Vergabefahrplans nicht möglich.

Eine Machbarkeitseinschätzung zu den einzelnen infrastrukturellen Ausbauoptionen findet sich in Kapitel 4: Analyse kurzfristiger Infrastrukturverbesserungsmaßnahmen (AP3)

#### **5.1.4 Handlungsoptionen betrieblich**

Betrieblich-technische Möglichkeiten zur Reisezeiteinsparung und damit Wiederherstellung des ursprünglichen Vergabefahrplans wurden in den Arbeitspaketen 1 und 2 weitgehend untersucht und mit Messwerten hinterlegt. Hauptgedanke hierbei ist es, durch betrieblich-technische Maßnahmen Reisezeiteinsparungen zu erreichen. Neben der Haltezeitreduktion auf die Werte des Vergabefahrplans und die Beschleunigung der Kuppelzeiten in den Flügelungsbahnhöfen wurde im Jahr 2022 ein 8-Punkte-Programm von Aufgabenträgern, Eisenbahnverkehrsunternehmen und Infrastrukturunternehmen aufgelegt, um Störungseinflüsse zu reduzieren und einen verlässlicheren Fahrplan zu generieren. In diesem Programm wird richtig dargestellt: „Eine grundlegende Verbesserung der Situation kann vielfach nur durch bauliche Infrastrukturergänzungen erzielt werden, welche eine längere Realisierungszeit benötigen und teilweise aufwändig sind.“

#### Haltezeitreduktion

Eine Möglichkeit zur Reduktion der Fahrzeiten ist die Kürzung der Haltestellenaufenthaltszeiten der Unterwegshalte auf ein Minimum. Eine Reduktion der Haltezeiten im Abschnitt Gottenheim – Himmelreich von 0,7 auf 0,6 Minuten würde laut Abbildung 20 0,7 Minuten Reisezeiteinsparung bringen. Die Untersuchungen aus Kapitel 2 Analyse der Haltezeiten (AP1) zeigen aber auf, dass diese Haltezeiten nicht den realistischen Haltezeiten entsprechen. Diese Reduktion wäre damit nur kosmetischer Natur und führt nicht zu den benötigten Einsparungen.

#### Auslassen von Haltepunkten

Wirkliche Fahrzeiteinsparung gegenüber einer Haltezeitreduktion bringt nur ein Auflassen von einem oder mehreren Halten. In diesem Fall wird nicht nur die Aufenthaltszeit, sondern auch die Verzögerungs- und Beschleunigungszeit eingespart, was auf Streckenabschnitten mit hoher

Regelgeschwindigkeit erhebliche Vorteile bringen kann. Obwohl das Auslassen von Halten zeitweise dispositiv praktiziert wurde, ist dies wohl nicht als Regellösung vorzusehen, da dieses den Zweck des Verkehrs im Grundsätzlichen in Frage stellt.



Abbildung 21: Foto Stationsaushang - für alle Seiten unbefriedigende Lösung des Problems (Foto: Ramboll)

#### Pünktlichkeit bei der Abfahrt in den Kreuzungsbahnhöfen

Essentiell für die Reduktion von Verspätungen im Abschnitt Gottenheim – Himmelreich ist die Vermeidung von einbrechenden Verspätungen. D.h. der a priori anfällige Abschnitt, darf nicht zusätzlich mit von außen einwirkenden Störfaktoren geschwächt werden. Ein Verzicht auf Kuppeln und Flügeln wurde zur Stabilisierung in Betracht gezogen, hat aber als Maßnahme keinen Effekt auf die Fahrzeiten im Abschnitt, sondern nur auf die pünktliche Abfahrtszeit. Interessant wird ein Verzicht also nur dann, wenn durch das Kuppeln entstehende Verspätungen vermieden werden können. Eine besondere Auffälligkeit hierfür konnte wiederum in Kapitel 3 nicht nachgewiesen werden. Das Aufkuppeln gilt nicht als verspätungsanfällig. Ein Verzicht auf das Kuppeln hat nur Effekte, wenn die entfallende Kuppelzeit als Puffer für bereits bestehende Verspätungen genutzt werden. Dies ist ein Indiz für eine grundsätzlich im Fahrplan zu geringe Pufferzeit. Statt kuppeln zu vermeiden, sollten Fahrplanpuffer auf den Außenästen geschaffen werden. Denn nach unseren Beobachtungen sind die Einbruchsverspätungen in den Bahnhof Gottenheim aus Richtung Breisach und Endingen nicht zu vernachlässigen und führen zu einer erheblichen Destabilisierung des Betriebs. Möglichkeiten zur Verbesserung der Pünktlichkeitssituation der Äste Breisach/Endingen könnten sein:

- Überschlagende Wenden in Breisach und Endingen

Der Fahrplan und das Umlaufkonzept weisen an den Endbahnhöfen minimale Wendezeiten auf. Inwieweit eine überschlagende Wende in Breisach/Endingen sinnvoll und möglich ist, wäre gesondert zu prüfen. Eine Zeiteinsparung kann hier höchstens in Höhe der Wendezeit (ca. 5-6 Minuten) erfolgen. Größere Verspätungen können hierdurch nicht aufgefangen werden, da der

eingleisige Abschnitt vom verspäteten Zug in Gegenrichtung belegt wäre und deshalb eine pünktliche Abfahrt ab Breisach bzw. Endingen trotz überschlagender Wende nicht möglich ist. Zudem können sich nur positive Effekte zeigen, wenn die Zeitersparnis, aufgrund des Flügelungskonzeptes, an beiden Endpunkten und der Kreuzung in Nimburg synchron durchgeführt werden.

- o Kurzwenden/Verringerung des Laufweges

Kurzwenden sind da dispositiv nützlich, wo die Pünktlichkeit für den Rückzug hergestellt werden kann und so eine Verspätungsübertragung in Gottenheim vermieden wird.

Infrastrukturell und verkehrlich macht diese Kurzwende oder generelle Verkürzung des Laufweges nur beim Linienast nach Endingen am Bahnhof Riegel Ort Sinn.

Wir weisen jedoch darauf hin, dass überschlagende Wenden und Kurzwenden nur dann Sinn machen, wenn die Verspätungsursachen in den Abschnitten Gottenheim – Breisach und/oder Gottenheim – Endingen liegen. Ansonsten werden die Verspätungen auf folgende Takte erneut übertragen. Verspätungen, die aus Richtung Freiburg nach Gottenheim übertragen werden, müssen nicht nur in diesen beiden Abschnitten abgebaut werden, sondern auch analog im Abschnitt Gottenheim – Freiburg. Solange auf dispositive Maßnahmen (Haltauslassungen) verzichtet wird, kann auf überschlagende Wenden ebenfalls verzichtet werden, da alle Maßnahmen zeitgleich durchgeführt werden müssen, um mit betrieblichen Maßnahmen Effekte zu erzielen.

## 5.2 Ergebnisse der Schwachpunktanalyse und Handlungsempfehlungen

Die Schwachpunktanalyse des Fahrplans zeigt eindeutig, dass der Vergabefahrplan unter aktuellen Randbedingungen nicht fahrbar ist. Hauptgrund ist dafür die zu gering bemessene Fahrzeit zwischen Gottenheim und Himmelreich. Benötigte Pufferzeiten wurden gemäß unserer Analyse mit RailSys®, entgegen der Vorgaben aus dem Regelwerk der DB Netz AG, nicht im Fahrplan berücksichtigt. Vielmehr wurden allzu optimistische Annahmen getroffen. Eine von der DB Netz angeregte Eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchung (EBWU) (vgl. Fahrbarkeitsprüfung 2013) in der mögliche Störfallszenarien analysiert werden, wurde im Vorfeld nach Kenntnis der Gutachter nicht durchgeführt. Aufgrund der Höhe der festgestellten fehlenden Fahrzeiten im Fahrplan ist – laut Einschätzung des Gutachters – eine einfache Lösung zur Wiederherstellung des Vergabefahrplans nicht realisierbar. Auch infrastrukturelle Kleinmaßnahmen und singuläre Geschwindigkeitserhöhungen auf der Strecke werden keine generelle Lösung für das Problem bringen, sondern können diese Fahrzeitdefizite nur reduzieren. Es wird empfohlen zur Beibehaltung des Flügelkonzeptes mit Durchbindung in Freiburg Hauptbahnhof über eine generelle Anpassung des Fahrplankonzeptes, in Verbindung mit einer punktuellen Herstellung von zweigleisigen Abschnitten nachzudenken.

## 6. BETRACHTUNG WENIG KALKULIERBARER VERKEHRSSPITZEN (AP5)

### 6.1 Einordnung von Verkehrsspitzen im Netz 9a

Wie die vorherigen Arbeitspakete gezeigt haben, ist das Netz 9a, insbesondere in den Abschnitten Himmelreich bis Gottenheim (Breisach/Endingen) am Rande der kapazitiven Leistungsfähigkeit. Zusätzliche Verkehrsspitzen mit erhöhter Fahrgastnachfrage können sich daher erheblich auf die Stabilität des Systems auswirken. Hier sind insbesondere erhöhte Fahrgastwechselzeiten und Fahrzeugkapazitätsanforderungen zu betrachten. Nur kleine Verlängerungen der Fahrzeiten zwischen den eingleisigen Knotenbahnhöfen können erhebliche Auswirkungen haben. In diesem Arbeitspaket sollen typische Verkehrsspitzen stichprobenartig untersucht und mögliche Handlungsempfehlungen herausgearbeitet werden.

### 6.2 Erfassung und Analyse der Verkehrsspitzen

Die Erfassung der Verkehrsspitzen ist abhängig von deren Auftreten. Daher können in diesem Punkt nur vorhersehbare Verkehrsspitzen untersucht werden. Die Beschreibung dieser **Untersuchung mit den Worten „wenig kalkulierbar“ ist daher nur eingeschränkt zutreffend.** Vielmehr handelt es sich hier um Szenarien mit im Gegensatz zum üblichen Eisenbahnbetrieb kurzfristiger Planungsvorlaufzeit. Fußballspiele zum Beispiel sind im vornhinein bekannt, jedoch kann der Fahrgastansturm nur bedingt minutengenau vorhergesagt werden. Ähnlich verhält es sich mit an Wochenenden auftretenden Verkehrsspitzen von touristischen Fahrten in den Schwarzwald, die stark wetterabhängig sind.

Die nachfolgende Erfassung und Auswertung der Verkehrsspitzen basiert daher auf einer zufälligen Stichprobe. Die Erfassung dieser wurde zudem durch den allgemeinen Fahrgastrückgang im Rahmen der Coronapandemie deutlich erschwert, so dass aussagekräftige Betrachtungen erst ab Mitte April 2022 möglich wurden. Damit sind im Rahmen der Projektlaufzeit keine Aussagen mehr über evtl. Spitzen der Skiverkehre im Winter möglich. Für die übrigen Szenarien offenbaren sich mögliche Mängel und Auswirkungen jedoch meist schnell und im Laufe einer Einzelfallbetrachtung.

#### 6.2.1 Verkehrsspitze Heimspiele SC Freiburg

Der Fußballbundesligaverein SC Freiburg hat sein neu erbautes Stadion unmittelbar am Westast der Breisgau-S-Bahn, der sogenannten Breisacher-Bahn. Es wird über den Halt Freiburg-Messe/Universität erschlossen. Das Stadion hat eine Kapazität von fast 35.000 Zuschauern. Ein Großteil der Zuschauer reist mit Individualverkehrsmitteln oder dem städtischen ÖPNV an. Laut Aussagen der während der Erhebung angetroffenen Sicherheitsmitarbeiter rechnet die Bahn mit einer Anreise von bis zu 3.500 Fans (10% der Stadionkapazität) mit der Breisgau-S-Bahn über den Halt Freiburg Messe/Universität. Zum Erhebungsdatum 16. April 2022 waren es bis zu 2000 Anreisende. Das Spiel startete um 15:30 Uhr und endete planmäßig gegen 17:15 Uhr

#### **Fahrplanbetrachtung:**

Gegen 15 Uhr traten erstmals durchgehende Verspätungen aller Fahrten im Abschnitt westlich von Freiburg von ca. 5 Minuten auf. Diese setzten sich über den Spielanfang hinaus fort und konnten trotz dispositiver Maßnahmen (Ausfall von Halten zwischen Hugstetten und Freiburg) eines Zuges nicht aufgefangen werden (siehe Abbildung 22). Nach Spielende vergrößerte sich die durchgehend im System vorhandene Verspätung auf ca. 10 Minuten, die erst mit Auslaufen des 30-Minuten-Taktes im Abschnitt Freiburg- Gottenheim abgebaut werden konnte. Eingelegte Sonderzüge Freiburg – Messe verkehrten hinter den verspäteten Zügen in Richtung Gottenheim zur Messe,



konnten deswegen teilw. ihre Wende nicht einhalten und fuhren erst zur Abfahrt des Regelzuges in Richtung Freiburg, was zudem zur Verwirrung der Fahrgäste und zusätzliche Umsteigevorgänge führte. Teilweise waren die Sonderzüge eher spärlich besetzt.



Abbildung 22: Auszug Live-Fahrplan vom 16.04.22 der Breisacher Bahn (Quelle: DB Navigator)

#### Ursachen:

Als Initialursache für die auftretenden Verspätung konnten Haltezeitüberschreitungen aufgrund von hohem Fahrgastandrang festgestellt werden. Fahrgastwechselzeiten nach Spielende betragen bis zu 3 Minuten und 42 Sekunden. Insbesondere bei den Abfahrten 30 Minuten nach Spielende (17:56 nach Seebrugg 3:42 Min., 18:06 nach Breisach 3:27 Min., 17:36 nach Breisach 1:42 Min.) Diese Fahrgastwechselzeiten konnten trotz Einsatz von vier Mitarbeitern im Auftrag der DB Sicherheit nicht verringert werden. Fahrgastzeitverlängernd kam insbesondere bei Fahrten in Richtung Gottenheim (aber auch in Richtung Seebrugg/Neustadt), die Aufteilung der Fahrgäste in die jeweiligen Triebfahrzeuge mit unterschiedlichen Fahrzielen hinzu. Teilweise kam es auf dem recht beengten Bahnsteig zu gegenläufigen Fahrgastbewegungen. Die Aufstellfläche für Reisenden wurde nicht vollständig ausgenutzt, es war eine Pulkbildung an den Aufgängen und entsprechend später an den Türen zu beobachten.

Während des Abbringerverkehrs konnten zudem folgende Fahrzeugkombinationen beobachtet werden: 17:31 Uhr 3-teilger plus 3-teiliger Triebwagen Richtung Villingen, 17:36 Uhr 4-teilger plus 4-teiliger Triebwagen Richtung Breisach/Endingen, 17:56 Uhr 3-teiliger plus 4-teiliger Triebwagen Richtung Neustadt/Seebrugg. Zudem verkehrten Fahrzeuge des Typ Mireo als Verstärkerzug zwischen Messe und Hauptbahnhof. Diese Fahrzeugeinsätze haben eine Vorpositionierung der Fahrgäste der Flügelzüge erschwert. Ansagen auf dem Bahnsteig erfolgten nicht.

Fahrplantechnisch zeigt die Verkehrsspitze Fußballspiel die zu erwartenden Auswirkungen bei Auftreten einer Störung/Verzögerung im Abschnitt Freiburg-Gottenheim. (vgl. Kapitel 5: Schwachpunktanalyse Fahrplankonzept (AP4)). Ausreichende Pufferzeiten zum Ausgleich von Ereignissen sind nicht vorhanden. Einmal existierende Verspätungen werden bis zum dispositiven Eingreifen oder Auslaufen des 30-Minuten-Taktes fortgepflanzt. Der Fahrplan ist nicht selbstregulierend.



Abbildung 23: Bahnsteigsituation Abbringerverkehr: Hier Blick auf den ersten Triebwagen Richtung Breisach (Foto: Ramboll)

### Handlungsfelder:

Da Stadion oder Messeverkehre zum Halt Messe/Universität kein singuläres Ereignis darstellen lohnt sich hier eine Investition in ein verbessertes Konzept.

1. Verhinderung von Verspätungsaufbau im Gesamtsystem/Verringerung von Fahrgastwechselzeiten am Halt Freiburg Messe/Universität
  - 1.1. **Ausbau der Stationsinfrastruktur:** Der Halt ist mit seiner Bahnsteigbreite, sowie Ausstattung (Wegeleitsystem, Ansagen, Anzeiger) nicht für Großereignisse ausgelegt. Zudem verkehren Züge in beide Fahrrichtungen vom gleichen Bahnsteig, was zu zusätzlicher Durchmischung sorgt. Eine infrastrukturelle Trennung der Fahrrichtungen (z.B. zusätzlicher richtungsbezogener Bahnsteig) und eine klare Vorsortierung der Wagenstände (Richtung Endingen/Breisach), sowie Türpositionen kann eine Beschleunigung der Fahrgastwechselzeiten herbeiführen.
  - 1.2. **Fahrzeugeinsatz während der Spiele:** Der verlässliche Einsatz von Fahrzeugen mit maximaler Zuglänge, während der Zu- und Abbringerzeiten stellt zwar dispositiv eine Herausforderung dar, ist aber für die schnelle Fahrgastaufnahme im Zusammenspiel mit einer guten Stationsinfrastruktur unerlässlich). Ggf. ist zu prüfen, ob eine Brechung der Zugläufe in Freiburg, während der Transportphasen zielführend ist.
  - 1.3. **Sonder-/Zusatzzüge:** Im beobachteten Fall stellten die zusätzlich eingelegten Züge von und nach Freiburg mehr eine Belastung als Entlastung des Systems dar. Wagengarnituren sollten eher als Eingriffsreserve vorgehalten, anstatt mit Verspätung auf die Reise geschickt zu werden. Es ist die Möglichkeit zu prüfen, inwiefern Sonderzüge über den Güterbahnhof für Entlastung sorgen könnten.

## 2. Verringerung der Auswirkungen/ Abbau von Verspätungen im System

- 2.1. **Wenden:** Die Wendezeiten der Züge in Breisach und Endingen sind schon zu Regelverkehrszeiten sehr knapp bemessen. Im Falle von Großereignissen ist zu prüfen, ob **durch geplante „überschlagende“ Wenden Verbesserungen im System erreicht werden** können, da Eigenwenden zu Verspätungen von Rückleistungen führen. (vgl. Abbildung 22: Auszug Live-Fahrplan vom 16.04.22 der Breisacher Bahn (Quelle: DB Navigator) Eine Verbesserung der Systemlage ist aber nur dann zu erwarten, wenn ein gleichzeitiger Verspätungsabbau an allen Endpunkten erfolgt und auch im Streckenabschnitt zwischen Gottenheim und Freiburg (z.B. dispositiver Haltausfall).
- 2.2. **Brechung von Zügen in Freiburg:** Eine Übertragung der Verspätungsminuten in das Netz östlich von Freiburg ist in jedem Fall zu verhindern. Der Vergabefahrplan sieht im Gegensatz zum Fahrplan 2022 keine auskömmlichen Haltezeiten in Freiburg Hbf vor. In diesem Fall wäre eine Brechung der Zugläufe für den Fall von Großereignissen zu betrachten
- 2.3. **Generelle Infrastrukturausbauten:** Der Streckenabschnitt Freiburg – Gottenheim, stellt zusammen mit dem Abschnitt Freiburg – Himmelreich die Achillesferse des Gesamtsystems dar. Eine endgültige Lösung der Problematik wird sich nur über einen ausreichend dimensionierten Streckenausbau und Schaffung entsprechender Fahrplankapazitäten realisieren lassen (vgl. auch Kapitel 4)

### 6.2.2 Verkehrsspitzen Hochschwarzwald/Höllental

Die Beobachtung von Verkehrsspitzen auf dem Abschnitt Freiburg – Titisee zeigt deutlich weniger Auffälligkeiten als auf der Breisacher Bahn. Die Verkehrsspitzen liegen hier überwiegend im Freizeitverkehr am Wochenende. Am Sonntag gilt ein gesonderter 20-Minuten-Takt, der weitaus weniger auffällig als der 30-Minuten-Takt ist. Wie Abbildung 24: Echtzeitdaten Höllentalbahn vom Samstag, den 23.07.22 (Quelle: DB Navigator) zeigt, sind die Auswirkungen von verspäteten Fahrten auch am Samstag im Höllental weniger gravierend als im westlichen Abschnitt des Netzes. Als Grund dafür kann eine im Jahresfahrplan 2022 entspanntere Fahrzeit und deutlich mehr Kreuzungsmöglichkeiten angenommen werden. Beispielsweise wurde aufgrund einer Verspätung am 24.7.22 eine Zugkreuzung von Hinterzarten nach Titisee verlegt, um die Verspätungsübertragung zu verhindern. Aufgrund der fehlenden Kreuzungsmöglichkeiten im Abschnitt Freiburg – Gottenheim wäre dies dort nicht möglich gewesen. Aussagen über Auswirkungen der Verspätungen und dessen Übertragung bei Durchführung des angespannteren Vergabefahrplans können nur nach einer Simulation getroffen werden. Jedoch ist zu vermuten, dass aufgrund der nicht vorhandenen Pufferzeiten im Bahnhof Freiburg die Übertragung zwischen der Breisacher Bahn und dem Höllental im Vergabefahrplan weitaus bedeutender ausfallen werden als heute.

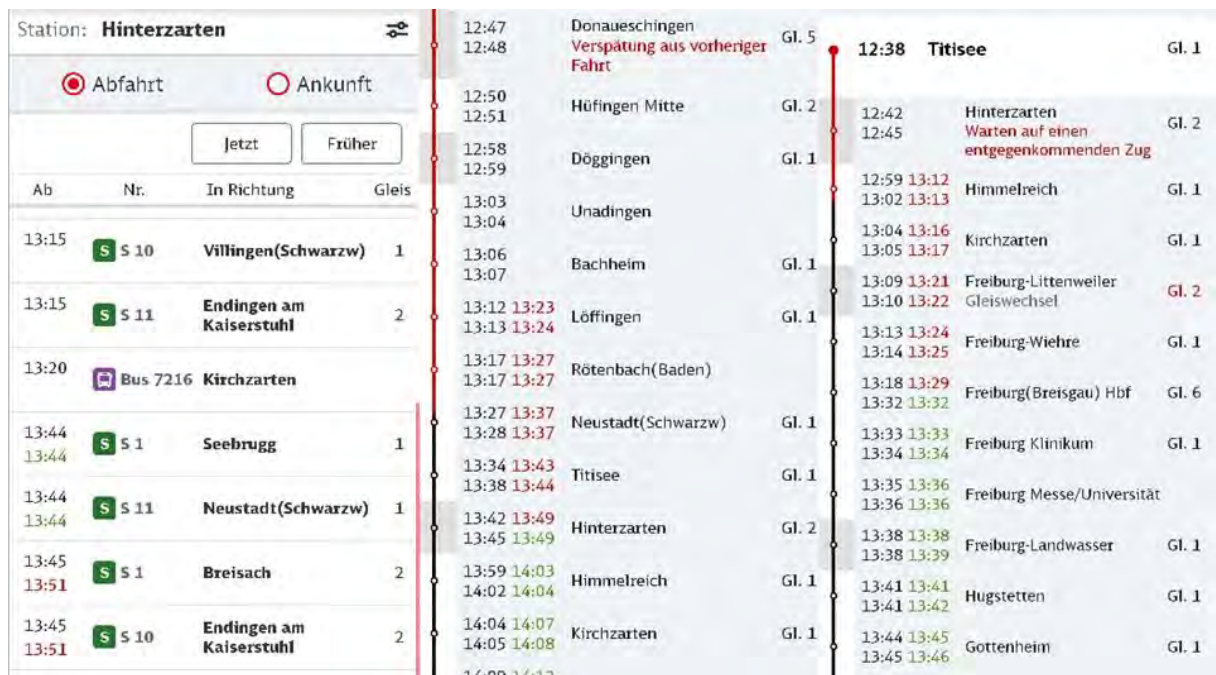


Abbildung 24: Echtzeitdaten Höllentalbahn vom Samstag, den 23.07.22 (Quelle: DB Navigator)

### 6.3 Fazit zu Auswirkungen der Verkehrsspitzen

Das Auftreten von Nachfragespitzen, wie Fanverkehre zum Stadion oder Freizeitverkehre in den Schwarzwald können das Fahrplansystem der Breisgau-S-Bahn durcheinanderbringen. Insbesondere im Bereich der Breisacher-Bahn westlich Freiburgs ist ein Abbau von Verspätungen aufgrund von fehlenden alternativen Kreuzungsstellen und Ausweichmöglichkeiten nicht möglich. Östlich von Freiburg sind ausreichend alternative Kreuzungsmöglichkeiten vorhanden, um über einen Zeitraum und mit dispositiven Eingriffen die anfallenden Verspätungen auszugleichen.

Im Vergabefahrplan besteht – im Gegensatz zum Jahresfahrplan 2022 – keine erhöhte Standzeit in Freiburg Hauptbahnhof, so dass eine (heute nur selten vorkommende) Übertragung von Verspätungen zwischen den Ost- und Westabschnitt des Netz 9a zu vermuten ist.

Verspätungen aufgrund von Verkehrsspitzen traten insbesondere dann auf, wenn es aufgrund von hohen Fahrgastandrang zu einer Verlängerung der Stationsaufenthaltszeiten kommt. Zur Abfederung der Auswirkungen dieser Verspätungen wäre eine Erhöhung der Aufenthaltszeiten (vgl. Kapitel 2) oder der Pufferzeiten im Fahrplan (vgl. Kapitel 5.1.2) notwendig. Beide Faktoren sind im Vergabefahrplan nur gering dimensioniert.

## 7. ZUSAMMENFASSUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

### 7.1 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Studie erfolgte eine Analyse des Vergabefahrplans des Netzes 9a Breisgau-S-Bahn. Ziel war es, Maßnahmen zur Erreichung eines solide verlässlichen und stabilen Betriebes aufzudecken. Dabei waren die Schwerpunkte der Analyse durch die Leistungsbeschreibung klar formuliert und in Arbeitspaketen beschrieben. Die Stellschrauben und möglichen Schwachpunkte, wie die benötigte längere Stationsaufenthaltszeit und die Kuppel- und Flügelzeit sollten auch durch praxisnahe Messungen untersucht werden. Hinzu wurde vermutet, dass kurzfristige kleinere Infrastrukturmaßnahmen Abhilfe schaffen könnten.

Die durchgeführte Schwachpunktanalyse des Vergabefahrplans zeigte aber schnell, dass es sich beim Scheitern des Vergabefahrplans Anfang 2020 nicht um Kleinigkeiten, sondern vielmehr um ein systematisches Problem im Abschnitt Gottenheim – Himmelreich handelt. Es wurde festgestellt, dass es im fraglichen Abschnitt deutlich an Fahrzeit und Pufferzeiten mangelt, um das gewünschte Betriebskonzept überhaupt fahren zu können. Anhand der Planungsrichtlinien der DB Netz aus dem Jahr 2019 (Ril. 402.0202) und unserer Datenlage wäre der Fahrplan schon damals nicht fahrbar gewesen. Zum Zeitpunkt der Erstellung der Vergabefahrpläne waren diese Regelwerke zwar noch nicht in Kraft, doch hätte eine eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchung (EBWU) mit den bekannten Randbedingungen vermutlich zum gleichen Ergebnis geführt. Im Endeffekt fehlen für einen solide-verlässlichen und stabilen Betrieb Minuten an Fahr- und Pufferzeiten zwischen Gottenheim und Himmelreich (Die genaue Anzahl kann nach einer EBWU ästimiert werden).

Die Untersuchung der Stellschrauben in den Arbeitspaketen 1-3 hätten also ein erhebliches Einsparungspotenzial liefern müssen. Die Analyse der Haltezeiten jedoch lieferte nicht das gewünschte Einsparungspotenzial sondern bestätigt die im Jahresfahrplan 2022 von den Vergabeunterlagen abweichenden Mindesthaltezeiten von 0,7 Minuten. In der ursprünglichen Fahrplanberechnung waren noch 0,6 Minuten vorgesehen. Die Gründe für die über 0,6 Minuten liegenden Durchschnittszeiten sind vielfältig und können zwar auch der Fahrzeugtechnik und Anzahl der Türen zugeschrieben werden, aber auch der für den Fahrgast unzureichend kommunizierte Komplex der Zugteilung sowie die Gestaltung der Bahnsteiganlagen hat sicherlich seinen Anteil. Schlussendlich handelt es sich bei den 0,7 Minuten aber um einen wenig überraschenden, deutschlandweit anerkannten Wert für Nahverkehrszüge und damit um den Stand der Technik.

Auch die Untersuchung der Flügel- und Kuppelzeiten konnte keine Einsparungen im erforderlichen Ausmaß erbringen. Da der Flügel- und Kuppelvorgang außerhalb des kritischen Abschnittes zwischen Gottenheim und Himmelreich liegt, führt selbst ein Verzicht auf das Flügeln nicht zur erhofften Stabilisierung des Gesamtsystems. Eine Einsparung in der Kuppelzeit in Gottenheim könnte also nur dazu beitragen, zusätzlich Puffer vor der Einfahrt in den Abschnitt zu schaffen. Allerdings würde dies eine frühere fahrplanmäßige Ankunft in Gottenheim aus Breisach und Endingen auch erreichen.

Bleibt also nur durch eine Anpassung der Infrastruktur, die benötigte Fahrzeitreserve zu generieren. Die Aufgabenstellung sah vor, nur kurz- und mittelfristige Maßnahmen mit großer Wirkung zu untersuchen. Augenfällig ist die vorausgesetzte Geschwindigkeitserhöhung auf 140 km/h zwischen Freiburg-Landwasser und Gottenheim, wie sie bei der Fahrbarkeitsprüfung der DB Netz im Jahr 2013 initial gefordert, aber später verworfen wurde. Eine Berechnung der theoretischen Fahrzeitgewinne im Gesamtabschnitt bei einer Erhöhung auf 140 km/h erbrachte einen Gewinn von maximal 0,25 Minuten; dies ist zu wenig, um gewünschte Wirkungen zu erzielen. Zumal u. a. die Frage des Lärmschutzes ein erneutes Gutachten mit Planfeststellung

erforderlich machen würde. Aussichtsreicher oder in Kombination zeitlich attraktiv wäre, den bestehenden Bahnübergang in Gottenheim zu überplanen. Hier können eine Vielzahl von Puffersekunden im kritischen Abschnitt erwirtschaftet werden, wenn die heutige Abhängigkeit der Fahrstraße entfällt.

Letztendlich kommt diese Studie aber zu dem Schluss, dass keine der untersuchten Maßnahmen - auch nicht in Kombination - zu einem solide verlässlichen und stabilen Betrieb gemäß Vorgaben aus dem Vergabefahrplan auf dem Netz 9a führen werden. Kurzfristig ist das Ziel eines zuverlässigen Betriebs nur über eine grundlegende Fahrplananpassung möglich. Aufgrund der bestehenden Kreuzungspunkte gibt es nur wenige gangbare Varianten, einen 30-Minuten-Takt umzusetzen. Diese Varianten darzustellen, ist jedoch nicht Aufgabe dieser Studie. Mittel- bis langfristig kann mit zielgerichteten Ausbaumaßnahmen der Infrastruktur der Vergabefahrplan annähernd umgesetzt werden.

## 7.2 Handlungsempfehlungen

Der Vergabefahrplan lässt sich mit Hilfe kurzfristiger Maßnahmen unter keinen Umständen umsetzen. Daher sieht der Gutachter nur zwei Handlungsoptionen:

1. Kurzfristige Umsetzung eines vom Vergabefahrplan abweichenden Fahrplans unter bestehender Infrastruktur mit wenigen Optimierungen (Ähnlich Jahresfahrplan 2022)
2. Mittelfristige Umsetzung eines an den Vergabefahrplan angelehnten Fahrplans nach Ausbau der Infrastruktur (insb. Zweigleisigkeit)

Der Gutachter regt folgendes Vorgehen an:

Aufgrund der eingleisigen Strecke mit ihren fest vorgegebenen Kreuzungsstellen sind nur wenige Taktfahrplanlösungen mit einem merkbaren Takt (30-Minuten-Takt) überhaupt möglich. Darunter befinden sich auch Lösungen, die dem Vergabefahrplan recht nahekommen. Diese sollten hinsichtlich der von Aufgabenträger und aus Kundensicht notwendigen Prioritäten untersucht werden. Die Vorzugsvarianten mit den geringsten Abweichungen vom Grundgedanken des Vergabefahrplans sollten einer Machbarkeitsuntersuchung unterzogen werden. Teil der Machbarkeitsuntersuchung ist eine eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchung (EBWU), um zu prüfen, ob ausreichend dimensionierte Pufferzeiten vorhanden sind. Ggf. sind für einige Maßnahmen Infrastrukturausbauten notwendig. Für diese sollte eine Kostenschätzung erfolgen, um abschließend eine Vorzugsvariante zu wählen und zeitnah umzusetzen.

Ideen für mögliche Fahrplankonzeptionen liefert der Gutachter dazu im Anhang dieser Studie.

Unabhängig zum weiteren Vorgehen zum Zielfahrplan, sollten zur Verbesserung der Stabilität des Fahrplans in allen Szenarien augenfällige Punkte zeitnah betrachtet werden:

### Fahrgastinformation bei Flügelbetrieb

- o Dynamische Kundeninformation zur Halteposition der Zugteile
  - o Intelligente Bahnsteigkante<sup>13</sup>
  - o Mehrfach platzierte Anzeiger am Bahnsteig

<sup>13</sup> Vgl. z.B. Leuchtende Bahnsteigkante der SIUT GmbH <https://siut.eu/de/leuchtende-bahnsteigkante/>

- o Erhöhung der Anzahl der Zugzielanzeiger an den Fahrzeugseiten
- o Einsatz von Farben je Linienast<sup>14</sup>
- o Verwendung von Ansagen als Kundeninformation

#### Beschleunigung des Ein- und Aussteigevorgangs

- o Dimensionierung der Bahnsteige und Ausstattung mit Regenschutz etc. über die Bahnsteiglänge
- o Automatische Öffnung der Türen ohne Anforderung
- o Sensibilisierung des EVU-Personals und ggf. Überarbeitung der Prozesse
- o Einsatz von Videotechnik



Abbildung 25: Negativbeispiel für Fahrgastinformation (Foto: Ramboll)

#### Anpassung der Belegungszeiten Gottenheim – Himmelreich

- o Gesonderte Überprüfung des Ablaufs und der Einbindung des Bahnübergangs Buchheimer Str. Gottenheim

<sup>14</sup> Analog dem Einsatz im städtischen ÖPNV bei z.B. Straßenbahn- und U-Bahnlinien gemäß des Liniennetzplan.

## I. **Abbildungsverzeichnis**

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 1: Elemente der Aufenthaltszeit   | 6  |
| Abbildung 2: Darstellung der Entwicklung der Haltezeiten nach Anwendungsfall                              | 7  |
| Abbildung 3: Theoretische Verteilung von technischer Aufenthaltszeit                                      | 8  |
| Abbildung 4: Coradia Continental Netz 9a  | 9  |
| Abbildung 5: Grundsätzliches Flügelkonzept der Breisgau S-Bahn  | 14 |
| Abbildung 6: Kuppelvorgang im Bahnhof Titisee   | 15 |
| Abbildung 7: Kupplung Typ 10 am Coradia Continental (Foto: Ramboll)                                       | 16 |
| Abbildung 8: Anzeige Triebfahrzeugführerdisplay   | 16 |
| Abbildung 9: Bahnplan Gottenheim  | 22 |
| Abbildung 10: Auszug Taktuhr zur Darstellung der Übergangszeit in Gottenheim                              | 22 |
| Abbildung 11: Stationsanzeiger im Bahnhof Freiburg  | 23 |
| Abbildung 12: Coradia Continental im Netz der Breisgau-S-Bahn, Tür ohne Zielanzeiger                      | 24 |
| Abbildung 13: Infrastruktur mit Geschwindigkeitsprofil Gottenheim - Himmelreich                           | 28 |
| Abbildung 14: Bahnübergänge am Bf. Gottenheim   | 28 |
| Abbildung 15: Breisacher Bahn Höhe Breisacher Straße bis Heiliggeiststrasse                               | 29 |
| Abbildung 16: Ende des Abstellgleises mit Prellbock Höhe Heiliggeiststrasse                               | 30 |
| Abbildung 17: Anschluss des Abstellgleises - Schätzkosten   | 31 |
| Abbildung 18: Vergleich der Kantenfahrzeiten Jahresfahrplan 2022 und Vergabefahrplan                      | 34 |
| Abbildung 19: Bildfahrplanausschnitt mit Sperrzeitentreppe im Abschnitt Gottenheim – Titisee              | 35 |
| Abbildung 20: Fahrzeitvergleich im Abschnitt Gottenheim – Himmelreich                                     | 36 |
| Abbildung 21: Foto Stationsaushang - für alle Seiten unbefriedigende Lösung des Problems                  | 40 |
| Abbildung 22: Auszug Live-Fahrplan vom 16.04.22 der Breisacher Bahn                                       | 43 |
| Abbildung 23: Bahnsteigsituation Abbringerverkehr: Hier Blick auf den ersten Triebwagen Richtung Breisach | 44 |
| Abbildung 24: Echtzeitdaten Höllentalbahn vom Samstag, den 23.07.22                                       | 46 |
| Abbildung 25: Negativbeispiel für Fahrgastinformation   | 49 |



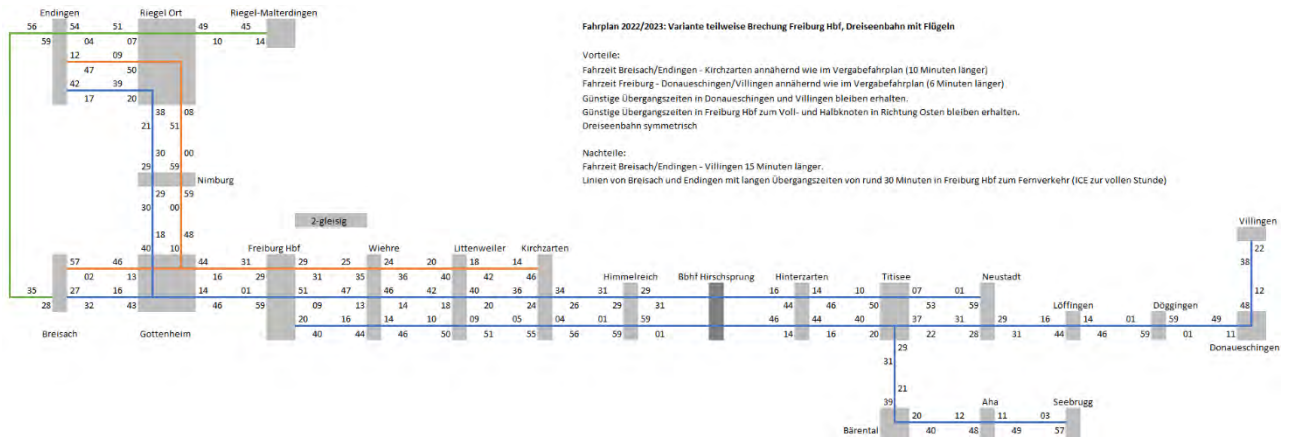
## II. Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 1: Einzelanforderung an das Projekt "Breisgau S-Bahn 2020 neu"  | 5  |
| Tabelle 2: Auszug aus der Erfassung der Haltezeiten   | 10 |
| Tabelle 3: Ergebnis der Ermittlung der Durchfahrzeit im Bahnhof Gottenheim                                      | 18 |
| Tabelle 4: Zeiten für das Kuppeln und Entkuppeln (Vorgaben und Messwerte)                                       | 20 |
| Tabelle 5: Maßnahmenübersicht Infrastrukturanpassungen im fahrplankritischen Abschnitt Gottenheim – Himmelreich | 26 |
| Tabelle 6: Maßnahmenübersicht Fahrbarkeitsprüfung   | 37 |

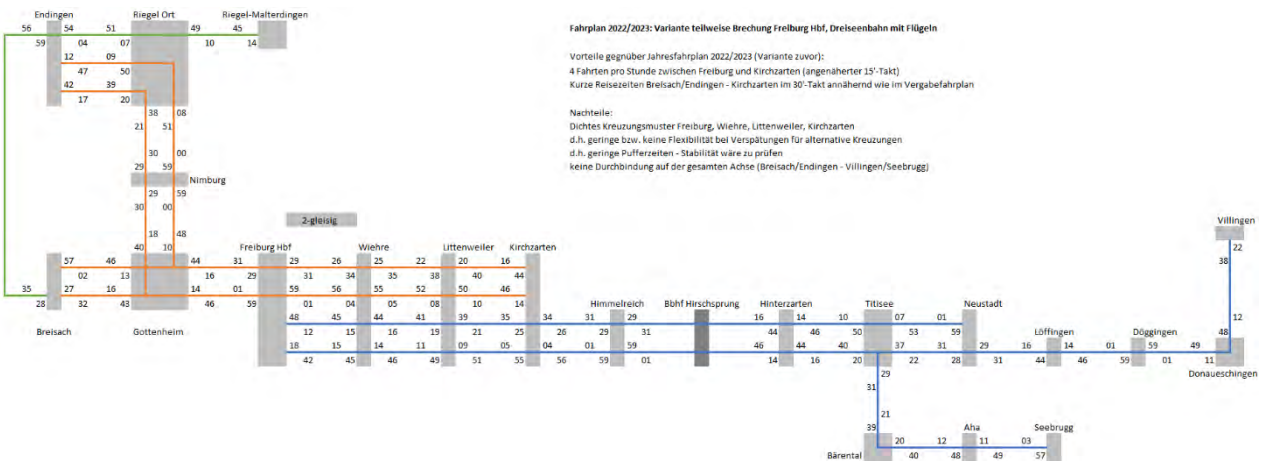
### III. Anlagen

## ANLAGE 1: IDEEN ZUR FAHRPLANKONZEPTION

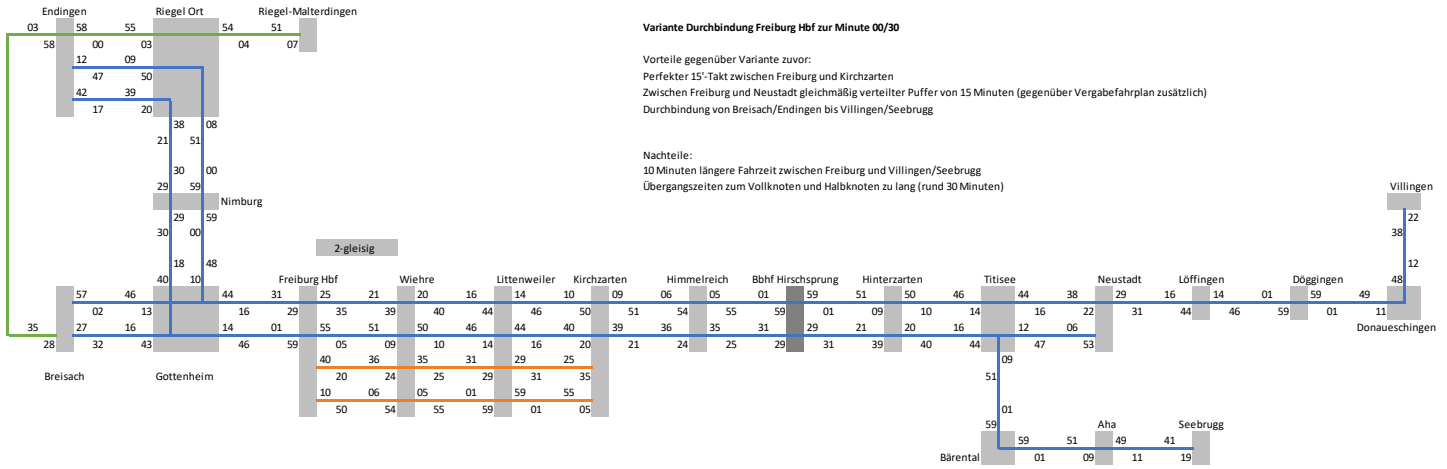
### Jahresfahrplan 2022/2023



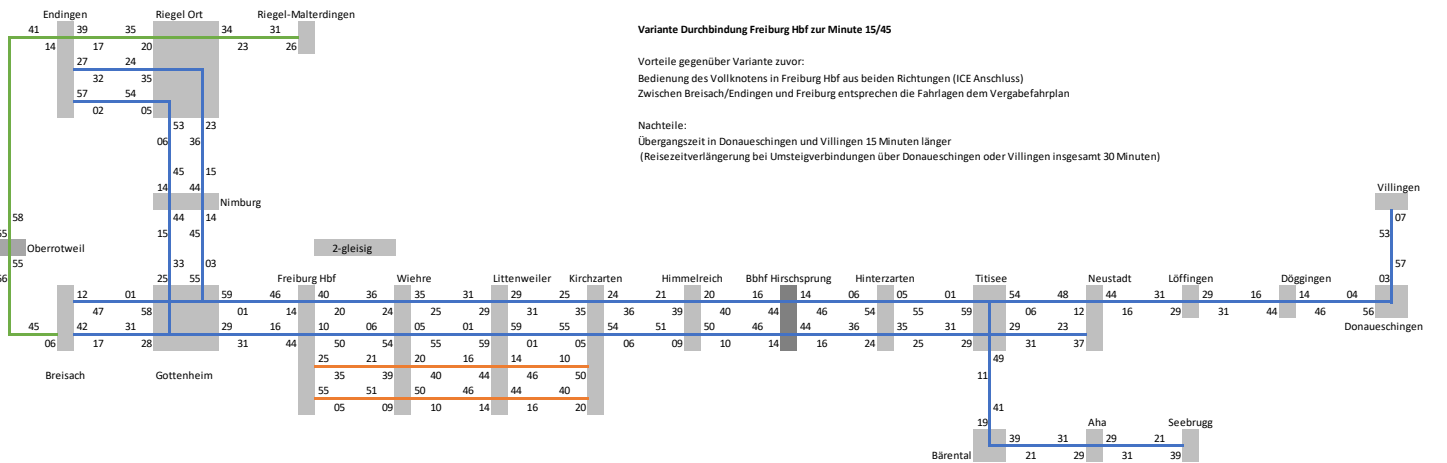
### Einführung 4 Züge pro Stunde zwischen Freiburg und Kirchzarten



### Stabileres System durch verlängerte Fahrzeiten / verändertes Kreuzungsregime



### Ein um 15 Minuten gedrehtes System für bessere Fernverkehrsanschlüsse in Freiburg Hbf



Verschiedene Untervarianten bei Gestaltung der Anschlüsse in Riegel Ort und Titisee sind möglich. In Titisee mit Tausch der Flügelungsreihenfolge aber auch mit Fahrt auf Anschluss Richtung Neustadt oder Seebrugg. Weitere Untervarianten ergeben sich durch das Vorsehen überschlagender Wendungen an den Endpunkten.

## ANLAGE 2: ERFASSUNG KUPPELZEITEN

| Ort                          | Gottheim Kuppeln Gleis 2 24.3.22 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------------------------------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Zugnummer                    | 9879                             | 9811     | 9881     | 9813     | 9883     | 9815     | 9885     | 9817     | 9887     | 9819     | 9889     |
| Stillstand Zugteil 1         | 09:12:04                         | 09:41:44 | 10:12:12 | 10:41:46 | 11:12:30 | 11:41:20 | 12:11:33 | 12:41:31 | 13:13:29 | 13:41:57 | 14:11:47 |
| Stillstand Zugteil 2         | 09:14:22                         | 09:44:13 | 10:15:02 | 10:44:13 | 11:15:33 | 11:43:36 | 12:13:47 | 12:44:10 | 13:15:52 | 13:44:24 | 14:15:02 |
| Aufgekuppelt                 | 09:15:06                         | 09:44:50 | 10:15:26 | 10:44:48 | 11:15:44 | 11:44:22 | 12:14:28 | 12:44:30 | 13:16:49 | 13:44:55 | 14:15:40 |
| Abfahrt (Bewegung)           | 09:18:11                         | 09:47:20 | 10:17:35 | 10:48:32 | 11:18:14 | 11:47:21 | 12:17:02 | 12:47:06 | 13:18:37 | 13:47:12 | 14:18:41 |
| Anzahl Einsteiger ca.        | 15                               | 10       | 7        | 7        | 5        | 5        | 9        | 9        | 11       | 10       | 11       |
| Anzahl Aussteiger Zugteil 1  | 4                                | 2        | 13       | 6        | 6        | 5        | 6        | 5        | 14       | 40       | 15       |
| Anzahl Aussteiger Zugteil 2  | 2                                | 1        | 2        | 3        | 0        | 3        | 4        | 12       | 30       | 40       | 11       |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 2 | 93                               | 44       | 55       | 38       | 37       | 24       | 38       | 41       | 49       | 51       | 33       |

| Ort                          | Gottheim Kuppeln Gleis 2 13.4.22 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------------------------------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Zugnummer                    | 9879                             | 9811     | 9881     | 9813     | 9883     | 9815     | 9885     | 9817     | 9887     | 9819     | 9889     |
| Stillstand Zugteil 1         | 09:11:22                         | 09:41:31 | 10:12:00 | 10:41:33 | 11:11:27 | 11:41:17 | 12:11:30 | 12:41:36 | 13:11:31 | 13:41:37 | 14:11:16 |
| Stillstand Zugteil 2         | 09:14:24                         | 09:44:13 | 10:14:29 | 10:43:57 | 11:14:24 | 11:44:02 | 12:13:50 | 12:44:32 | 13:14:06 | 13:44:13 | 14:14:00 |
| Aufgekuppelt                 | 09:15:05                         | 09:44:24 | 10:15:00 | 10:44:41 | 11:15:07 | 11:45:03 | 12:14:39 | 12:45:11 | 13:14:47 | 13:45:00 | 14:14:44 |
| Abfahrt (Bewegung)           | 09:17:18                         | 09:47:34 | 10:17:37 | 10:47:51 | 11:17:30 | 11:47:39 | 12:17:15 | 12:48:06 | 13:17:13 | 13:47:46 | 14:17:12 |
| Anzahl Einsteiger ca.        | 10                               | 34       | 9        | 8        | 6        | 6        | 9        | 9        | 13       | 10       | 12       |
| Anzahl Aussteiger Zugteil 1  | 1                                | 5        | 4        | 4        | 4        | 5        | 6        | 5        | 15       | 20       | 14       |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 1 | 55                               | 27       | 41       | 19       | 21       | 22       | 25       | 19       | 32       | 22       | 24       |
| Anzahl Aussteiger Zugteil 2  | 6                                | 2        | 2        | 6        | 2        | 7        | 10       | 30       | 40       | 40       | 7        |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 2 | 87                               | 53       | 44       | 44       | 54       | 31       | 61       | 34       | 82       | 80       | 46       |

| Ort  | Gottheim Abkuppeln Gleis 1 24.3.22 |          |  |          |          |          |          |          |          |          |  |
|--|------------------------------------|----------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| Zugnummer  | 9606                               | 9674     | 9608   | 9676     | 9610     | 9678     | 9612     | 9680     | 9614     | 9682     | 9616   |
| Stillstand Zug (Ankunft)   | 09:14:34                           | 09:45:23 | 10:14:52   | 10:44:53 | 11:15:28 | 11:44:53 | 12:14:40 | 12:45:30 | 13:14:51 | 13:44:36 | 14:16:25   |
| Entkuppelt   | 09:16:40                           | 09:48:20 | 10:17:07   | 10:47:32 | 11:17:13 | 11:46:30 | 12:15:50 | 12:47:15 | 13:18:31 | 13:46:32 | 14:18:00   |
| Abfahrt Zugteil 1  | 09:17:28                           | 09:48:20 | 10:17:07   | 10:47:32 | 11:17:13 | 11:46:30 | 12:15:50 | 12:47:15 | 13:18:31 | 13:46:32 | 14:18:00   |
| Zug 1 Bf. geräumt (alle Weichen im Bahnhof verlassen)  | 09:17:56                           | 09:48:46 | 10:17:32   | 10:47:51 | 11:17:38 | 11:46:50 | 12:16:09 | 12:51:52 | 13:18:56 | 13:46:59 | 14:19:20   |
| Abfahrt Zugteil 2  | 09:18:27                           | 09:49:47 | 10:18:22   | 10:48:44 | 11:18:45 | 11:48:06 | 12:18:14 | 12:52:38 | 13:20:20 | 13:48:33 | 14:20:00   |
| Wetter (nass, sonnig, trocken)   | sonnig                             | sonnig   | sonnig   | sonnig   | sonnig   | sonnig   | sonnig   | sonnig   | sonnig   | sonnig   | sonnig   |
| Anzahl Umsteiger (von einem in anderen Zugteil)  | 0                                  | 0        | 0  | 0        | 0        | 0        | 0        | 2        | 9        | 6        | 0  |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 1   | 7                                  | 13       | 21   | 17       | 27       | 26       | 130      | 100      | 110      | 85       | 80   |
| Anzahl Einsteiger Zugteil 1  | 12                                 | 14       | 7  | 3        | 5        | 8        | 5        | 6        | 2        | 5        | 3  |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 2   | 6                                  | 16       | 9  | 12       | 21       | 16       | 27       | 48       | 94       | 70       | 48   |
| Anzahl Einsteiger Zugteil 2  | 4                                  | 1        | 3  | 3        | 2        | 3        | 2        | 9        | 24       | 50       | 3  |
| Durchfahrer Endingen   | 46%                                | 55%      | 30%  | 41%      | 44%      | 38%      | 17%      | 32%      | 46%      | 45%      | 38%  |
| Besonderheiten (z.B. Gegenzug verspätet, Personal hilft beim Kuppeln, Abfahrt wegen Gegenzug verspätet etc.) | Personal hilft beim entkuppeln     |          | Zug bestand aus 3 Zugteilen, zwei Zugteile führen als Zugteil 1 ab |          |          |          |          |          |          |          | Zug bestand aus 3 Zugteilen, zwei Zugteile führen als Zugteil 1 ab |

| Ort  | Gottheim Abkuppeln Gleis 1 13.4.22     |                 |                 |   |                 |                 |  |                 |                 |  |                 |  |  |
|--|--|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|--|-----------------|-----------------|--|-----------------|--|--|
|  | 9606                                   | 9674            | 9608            | 9676  | 9610            | 9678            | 9612                                   | 9680            | 9614            | 9682   | 9616            |  |  |
| Zugnummer  | 09:14:25                               | 09:44:17        | 10:15:10        | 10:45:08  | 11:15:30        | 11:44:44        | 12:15:01                               | 12:44:33        | 13:15:06        | 13:45:19   | 14:15:29        |  |  |
| Stillstand Zug (Ankunft)   | 09:15:47                               | 09:45:43        | 10:17:18        | 10:45:46  | 11:16:45        | 11:46:19        | 12:16:45                               | 12:45:01        | 13:15:31        | 13:45:41   | ?               |  |  |
| Entkuppelt   | 09:15:47                               | 09:45:43        | 10:17:18        | 10:45:46  | 11:16:45        | 11:47:28        | 12:16:53                               | 12:46:44        | 13:16:31        | 13:26:46   | 14:17:25        |  |  |
| Abfahrt Zugteil 1<br>Zug 1 Bf. geräumt (alle Weichen im Bahnhof verlassen)                                   | 09:16:24                               | 09:48:02        | 10:17:43        | 10:46:22  | 11:17:24        | 11:47:55        | 12:17:10                               | 12:47:10        | 13:16:56        | 13:47:15   | 14:17:50        |  |  |
| Abfahrt Zugteil 2  | 09:18:03                               | 09:48:39        | 10:18:38        | 10:48:29  | 11:18:10        | 11:48:29        | 12:17:59                               | 12:48:00        | 13:18:27        | 13:48:41   | 14:19:10        |  |  |
| Wetter (nass, sonnig, trocken)   | sonnig, trocken                        | sonnig, trocken | sonnig, trocken | sonnig, trocken   | sonnig, trocken | sonnig, trocken | sonnig, trocken                        | sonnig, trocken | sonnig, trocken | sonnig, trocken  | sonnig, trocken |  |  |
| Anzahl Umsteiger (von einen in anderen Zugteil)  | 4                                      | 3               | 4               | 4   | 2               | 6               | 9                                      | 7               | 14              | 4  | 8               |  |  |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 1   | 23                                     | 47              | 53              | 50  | 40              | 63              | 30                                     | 40              | 90              | 90   | 80              |  |  |
| Anzahl Einsteiger Zugteil 1  | 5                                      | 7               | 10              | 10  | 4               | 2               | 3                                      | 3               | 5               | 4  | 10              |  |  |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 2   | 15                                     | 27              | 34              | 37  | 32              | 31              | 14                                     | 20              | 80              | 100  | 40              |  |  |
| Anzahl Einsteiger Zugteil 2  | 3                                      | 2               | 7               | 5   | 4               | 2               | 2                                      | 28              | 30              | 50   | 5               |  |  |
| Durchfahrer Endingen   | 39%                                    | 36%             | 39%             | 43%   | 44%             | 33%             | 32%                                    | 33%             | 47%             | 53%  | 33%             |  |  |
| Besonderheiten (z.B. Gegenzug verspätet, Personal hilft beim Kuppeln, Abfahrt wegen Gegenzug verspätet etc.) | Personal musste beim Entkuppeln helfen |                 |                 | Zug bestand aus 3 Wagen; der erste Zugteil ist mit 2 Wagen weitergefahren |                 |                 | Personal musste beim Entkuppeln helfen |                 |                 | Zugteil 1 ist 2 mal angefahren; die notierte Zeit ist die der 2. Anfahrt |                 | Zug bestand aus 3 Wagen; der erste Zugteil ist mit 2 Wagen weitergefahren; |  |

| Ort                            | Titisee 5.4.22 |          |          |          |          |          |          |          |
|--------------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                | 9610           | 9612     | 9614     | 9616     | 9618     | 9618     | 9618     | 9618     |
| Zugnummer                      | 09:56:54       | 10:58:12 | 11:56:43 | 12:57:52 | 13:56:53 |          |          |          |
| Stillstand Zugteil 1           | 10:04:36       | 11:04:18 | 11:36:51 | 12:04:37 | 12:34:24 | 13:04:22 | 13:37:12 | 14:04:47 |
| Stillstand Zugteil 2           | 10:05:31       | 11:05:13 | 11:37:12 | 12:05:50 | 12:35:17 | 13:05:13 | 13:38:09 | 14:05:40 |
| Aufgekuppelt                   | 10:08:11       | 11:08:10 | 11:39:38 | 12:08:22 | 12:37:59 | 13:08:22 | 13:41:25 | 14:08:11 |
| Abfahrt (Bewegung)             |                |          |          |          |          |          |          |          |
| Wetter (nass, sonnig, trocken) | nass           | nass     | nass     | nass     | nass     | nass     | nass     | nass     |
| Anzahl Einsteiger ca.          | 10             | 5        |          |          |          | 6        |          | 9        |
| Anzahl Aussteiger Zugteil 1    |                | 10       |          | 3        |          | 9        | 4        | 8        |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 1   | 30             | 15       |          | 20       | 10       | 15       | 10       | 15       |
| Anzahl Aussteiger Zugteil 2    |                | 7        |          | 3        | 20       | 2        | 40       | 5        |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 2   | 10             | 10       |          | 20       | 20       | 30       | 40       | 15       |
| Durchfahrer Neustadt           | 25%            | 40%      |          | 50%      | 67%      | 67%      | 80%      | 50%      |

| Ort  | Titisee Abkuppeln 5.4.22 |  |           |  |  |           |                                    |           |
|--|--------------------------|--|-----------|--|--|-----------|------------------------------------|-----------|
|  | 17209                    | 17211  |           | 17213  |  | 17215     |                                    | 17217     |
|  | 23                       | 24   | 25        | 26   | 27   | 28        | 29                                 | 30        |
| Stillstand Zug (Ankunft)   | 09:49:00                 | 10:50:32                                     | 11:19:05  | 11:48:14                                     | 12:19:14                                     | 12:48:43  | 13:19:04                           | 13:49:51  |
| Entkuppelt   | 09:49:32                 | 10:51:04                                     | 11:19:43  | 11:48:33                                     | 12:19:44                                     | 12:49:11  | 13:19:38                           | 13:50:10  |
| Abfahrt Zugteil 1<br>Zug 1 Bf. geräumt (alle Weichen im Bahnhof verlassen)                   | 09:51:10                 | 10:52:36                                     | 11:20:45  | 11:50:38                                     | 12:21:35                                     | 12:50:26  | 13:20:54                           | 13:51:26  |
| Abfahrt Zugteil 2  | 09:51:40                 | 10:53:04                                     | 11:21:52  | 11:51:12                                     | 12:21:46                                     | 12:50:58  | 13:21:30                           | 13:52:10  |
| Abfahrt Zugteil 2  | 09:59:24                 | 10:59:21                                     |           | 12:00:15                                     |  | 12:59:13  |                                    | 13:59:24  |
| Wetter (nass, sonnig, trocken)   | nass-kalt                | nass-kalt                                    | nass-kalt | nass-kalt                                    | nass-kalt                                    | nass-kalt | nass-kalt                          | nass-kalt |
| Anzahl Umsteiger (von einen in anderen Zugteil)  |                          |  |           |  |  |           |                                    |           |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 1   |                          | 15   |           |  |  | 5         | 25                                 | 4         |
| Anzahl Einsteiger Zugteil 1  |                          | 10   |           | 5  |  | 15        | 1                                  | 25        |
| Anzahl Sitzbleiber Zugteil 2   |                          |  |           | 3  |  | 3         |                                    | 4         |
| Anzahl Einsteiger Zugteil 2  |                          | 10   |           |  |  | 18        |                                    | 20        |
| Besonderheiten (z.B. Gegenzug verspätet, 2 Kuppelversuche, Personal hilft beim Kuppeln, etc) |                          | Personal im Gleis, nachgeholfen beim Kuppeln |           | Personal im Gleis, nachgeholfen beim Kuppeln | prophylaktisch steht jemand bei der Kupplung |           | Personal im Gleisbett nachgeholfen |           |

### ANLAGE 3: ERFASSUNG HALTEZEITEN AM 22./24.4.22

| Ort                                 | Klinik   | Messe    | Landwasser | Hugstetten | Hugstetten | Landwasser | Messe          | Klinik | Klinik | Klinik      |
|-------------------------------------|----------|----------|------------|------------|------------|------------|----------------|--------|--------|-------------|
| Ziel Zug                            | Breisach | Breisach | Breisach   | Breisach   | HBF        | HBF        | HBF            | HBF    | Messe  | Kirchzarten |
| Uhrzeit                             | 07:18    | 07:20    | 07:23      | 07:26      | 07:36      | 07:38      | 07:41          | 07:43  | 07:48  | 07:58       |
| Passieren Einfahrsignal             | entf.    | entf.    | entf.      | entf.      | entf.      | entf.      | entf.          | entf.  | entf.  | entf.       |
| Freigabe Tür (Licht Tür)            | 1,81s    | 2,38s    | 1,97s      | 2,85s      | 2,9s       | 2,64s      | 2,09s          | 4,33s  | 1,84s  | 2,9s        |
| Tür vollst. offen                   | 4,63s    | 4,76s    | 4,41s      | 4,45s      | 5,55s      | 5,32s      | 4,83s          | 5,25s  | 5,5s   | 5,31s       |
| Ein- und Ausstieg abgeschlossen     | 20,94s   | 22,87s   | 17,42s     | 5,33s      | 8,59s      | 22,45s     | 17,22s         | 26,17s | 14,55s | 8,75s       |
| Türen/Schiebetritte geschlossen     | 22,37s   | 25,47s   | 19,59s     | 35,67s     | 28,47s     | 30,31s     | 25,66s         | 34,93s | 17,58s | 16,78s      |
| Tür Freigabe aufgehoben (Licht Tür) |          | 25,47s   | 23,32s     | 37,91s     | 29,81s     | 38,03s     | 29,69s         | 36,36s | 22,17s | 18,37s      |
| Anfahrt Zug                         | 27,93s   | 27,45s   | 36,17s     | 42,17s     | 34,16s     | 50,18s     | 35,62s         | 45,83s | 30,26s | 26,72s      |
| Besonderheiten                      |          |          |            | Fahrrad 1x |            |            | Kinderwagen 1x |        |        |             |

| Klinik<br>Breisach<br>08:28 | Klinik<br>Breisach<br>08:34 | Klinik<br>Breisach<br>09:04 | Klinik<br>Villingen<br>09:28 | Klinik<br>Breisach<br>09:34 | Messe<br>Breisach<br>09:36 | Landwasser<br>Breisach<br>09:38 | Hugstetten<br>Breisach<br>09:41 | Gottenheim<br>Breisach<br>09:44 | Bötzingen<br>Edingen<br>09:50  | Bötzingen<br>Gottenheim<br>10:08 | Bötzingen<br>Edingen<br>10:21 | Bötzingen<br>Gottenheim<br>10:38  |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| entf.                       | entf.                       | entf.                       | entf.                        | entf.                       | entf.                      | entf.                           | entf.                           | entf.                           | entf.  | entf.                            | entf.                         | entf.                             |
| 2,11s                       | 3,1s                        | 6,68s                       | 2,45s                        | 3,67s                       | 2,47s                      | 2,08s                           | 3,26s                           | 1,99s                           | 1,73s  | 2,37s                            | 2,7s                          | 4,27s                             |
| 4,59s                       | 5,25s                       | 8,15s                       | 5,65s                        | 12,25s                      | 5,16s                      | 7s                              | 6,82s                           | 4,17s                           | 6,22s  | 4,79s                            | 6,04s                         | 5,35s                             |
| 22,34s                      | 15,59s                      | 19,84s                      | 27,85s                       | 21,79s                      | 15,55s                     | 15,4s                           | 14,97s                          | 23,96s                          | 13,2s  | 59,87s                           | 8,96s                         | 46,21s                            |
| 26,28s                      | 22,71s                      | 28,25s                      | 33,99s                       | 28,86s                      | 25,22s                     | 19s                             | 22,37s                          | 39,87s                          | 20,86s   | 1:08,99min                       | 18,4s                         | 48,43s                            |
| 29,06s                      | 25,28s                      | 30,64s                      | 43,85s                       | 38,56s                      | 26,87s                     | 21,2s                           | 25,1s                           | 32,87s                          | 42,49s   | 1:16,76min                       | 21,09s                        | 1:21,96min                        |
| 31,7s                       | 30,93s                      | 33,07s                      | 50,88s                       | 40,95s                      | 29,8s                      | 32,95s                          | 25,98s                          | 51,15s                          | 49,77s   | 1:23,31min                       | 26,67s                        | 1:32,42min                        |
|                             |                             | Fahrrad 2x / Rolator 1x     | Fahrrad 1x / Kinderwagen 1x  |                             |                            |                                 |                                 |                                 | ältere Fahrpläne verwirrt, da Zug nicht<br>elektrische Tafel direkt /<br>Zuginformation hängt an der Tafel als<br>erstes Sonntag, dann erst Mo-Sa. | 2x Türöffnungszeiten             |                               | 2x Türöffnungszeiten / 2x Fahrrad |

| Bötzingen<br>Edingen<br>10:52 | Bötzingen<br>Gottenheim<br>11:08 | Hugstetten<br>HBF<br>11:21 | Hugstetten<br>Breisach<br>11:41 | Hugstetten<br>Breisach<br>12:11 | Hugstetten<br>Breisach<br>12:21 | Hugstetten<br>Villingen<br>12:41 | Hugstetten<br>HBF<br>13:21 | Landwasser<br>HBF<br>13:23 | Messe<br>HBF<br>13:26 | Klinik<br>HBF<br>13:28 | Messe<br>Breisach<br>07:20 |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|
| entf.                         | entf.                            | entf.                      | entf.                           | entf.                           | entf.                           | entf.                            | entf.                      | entf.                      | entf.                 | entf.                  | entf.                      |
| 3,69s                         | 1,99s                            | 2,69s                      | 2,42s                           | 2,68s                           | 1,53s                           | 1,8s                             | 1,99s                      | 1,74s                      | 1,84s                 | 1,93s                  | 13s                        |
| 6,26s                         | 6,62s                            | 6,53s                      | 4,9s                            | 6,68s                           | 4,3s                            | 4,27s                            | 5,41s                      | 6,85s                      | 6,19s                 | 3,73s                  | 16s                        |
| 14,56s                        | 14,49s                           | 14,26s                     | 13,95s                          | 14,57s                          | 14,61s                          | 20s                              | 17,95s                     | 13,61s                     | 15,71s                | 14,74s                 | 24s                        |
| 21,76s                        | 28,49s                           | 23,34s                     | 25,13s                          | 20,15s                          | 20,62s                          | 28,38s                           | 22,6s                      | 17,33s                     | 19,66s                | 16,85s                 | 24s                        |
| 1:16,47min                    | 49,94s                           | 26,52s                     | 26,7s                           | 21,79s                          | 23,43s                          | 30,71s                           | 24,36s                     | 23,14s                     | 23,41s                | 20,04s                 |                            |
| 1:22,67min                    | 1:03,51min                       | 32,25s                     | 34,04s                          | 36,6s                           | 31,97s                          | 34,39s                           | 32,71s                     | 29,47s                     | 33,66s                | 24,27s                 | 30s                        |
|                               |                                  | 2x Fahrrad                 |                                 |                                 |                                 | 1x Fahrrad / 1x Kinderwagen      |                            |                            | 1x Fahrrad raus       |                        |                            |

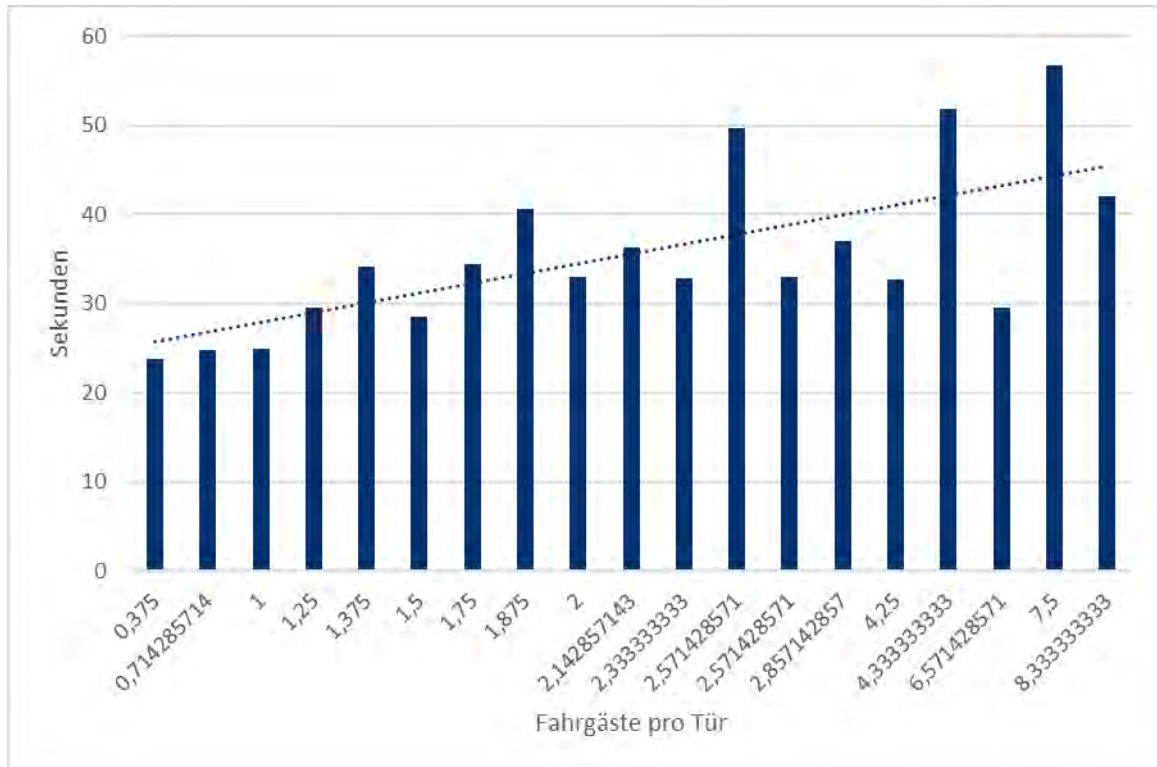
| Landwasser<br>Breisach<br>07:23 | Hugstetten<br>Breisach<br>07:26 | Hugstetten<br>HBF<br>07:36 | Landwasser<br>HBF<br>07:38 | Messe<br>HBF<br>07:41 | Klinik<br>HBF<br>07:43 | Klinik<br>Messe<br>07:48 | Klinik<br>Kirchzarten<br>07:58 | Klinik<br>Villingen<br>08:28 | Klinik<br>Breisach<br>08:34 | Klinik<br>Breisach<br>09:04 | Klinik<br>Villingen<br>09:28 | Wiehre<br>Villingen<br>09:44 | Littenweiler<br>Villingen<br>09:47 |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| entf.                           | entf.                           | entf.                      | entf.                      | entf.                 | entf.                  | entf.                    | entf.                          | entf.                        | entf.                       | entf.                       | entf.                        | entf.                        | entf.                              |
| 3s                              | 1,97s                           | 2,19s                      |                            | 2,24s                 | 4,72s                  | 2,18s                    | 2,51s                          | 2,31s                        | 4,46s                       | 2,3s                        | 2,77s                        | 1,45s                        | 2,38s                              |
| 13s                             | 3,32s                           |                            |                            | 5,92s                 | 12,12s                 |                          | 8,69s                          | 6,09s                        | 7,22s                       | 6,57s                       | 4,78s                        |                              | 6,28s                              |
| 22s                             | 16,75s                          | 16,26s                     | 26,4s                      | 21,37s                | 29,79s                 |                          | 14,27s                         | 18,38s                       | 14,84s                      | 12,39s                      | 20,03s                       | 25,19s                       |                                    |
| 24s                             | 27,14s                          | 19,80s                     | 43,24s                     | 23,08s                | 34,62s                 | 22,26s                   | 27,65s                         | 28,45s                       | 24,43s                      | 15,6s                       | 32,94s                       | 28,98s                       | 23,63s                             |
|                                 | 34,74s                          | 28,39s                     |                            |                       | 43,7s                  |                          |                                |                              | 25,74s                      | 19,75s                      | 34,14s                       |                              | 29,38s                             |
| 31s                             | 44,03s                          | 25,44s                     | 48,79s                     | 26,56                 | 49,37s                 | 30,58s                   | 34,33s                         | 38,86s                       | 31,83s                      | 24,10s                      | 38,96s                       | 31,62s                       | 41,59s                             |
|                                 | Schüler                         |                            |                            |                       |                        |                          |                                |                              |                             |                             |                              |                              |                                    |

| Kirchzarten                | Kirchzarten                               | Littenweiler | Wiehre   | Wiehre    | Littenweiler | Kirchzarten                     | Kirchzarten | Littenweiler                                  | Littenweiler                       | Littenweiler                       |
|----------------------------|---|--------------|----------|-----------|--------------|---------------------------------|-------------|---|------------------------------------|------------------------------------|
| Villingen                  | Freiburg                                  | Freiburg     | Freiburg | Villingen | Villingen    | Villingen                       | Freiburg    | Freiburg                                      | Villingen                          | Freiburg                           |
| 09:52                      | 10:05                                     | 10:09        | 10:13    | 10:44     | 10:47        | 10:52                           | 11:05       | 11:10   | 11:20                              | 11:40                              |
| entf.                      | entf.                                     | entf.        | entf.    | entf.     | entf.        | entf.                           | entf.       | entf.   | entf.                              | entf.                              |
| 1,78s                      | 2,31s                                     | 5,16s        | 3,34s    | 1,92s     | 3,97s        | 2,11s                           | 2,62s       | 1,06s   | 3,6s                               | 2,94s                              |
| 4,28s                      | 3,42s                                     | 8,82s        | 7,45s    | 3,73s     | 6,72s        | 4,24s                           | 5,87s       | 2,34s   | 5,82s                              | 5,77s                              |
| 40,77s                     | 41,76s                                    | 22,98s       | 15,32s   | 12,33s    | 21,12s       | 32,09s                          | 1:22,02min  | 55,87s  | 51,82s                             | 19,91s                             |
| 46,85s                     | 57,28s                                    |              | 22,81s   | 17,68s    |              | 45,41s                          | 1:43,87min  | 1:03,42min                                    | 1:11,25min                         | 32,26s                             |
| 49,58s                     | 59,4s                                     | 26,53s       | 30,78s   | 21,12s    | 25,76s       | 48,73s                          | 1:45,18min  | 1:07,90min                                    | 1:13,28min                         | 34,2s                              |
| 55,69s                     | 1:19,01min                                | 35,39s       | 37,21s   | 30,65s    | 28,51s       | 50,1s                           | 1:50,2min   | 1:25,45min                                    | 1:47,29min                         | 1:12,55min                         |
| Fahrrad / Tür offen halten | Kindervwagen / Gepäck / hohe Fahrgastzahl |              |          |           |              | Kindervwagen / Fahrrad / Gepäck |             | Fahrrad musste rausgelassen werden / Zug voll | Zug zu früh / 2x Türöffnungszeiten | Zug zu früh / 1x Türöffnungszeiten |

| Littenweiler           | Littenweiler | Littenweiler             | Littenweiler | Littenweiler                     | Littenweiler | Littenweiler            | Littenweiler    | Littenweiler    | Wiehre   |
|------------------------|--------------|--------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|-------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Villingen              | Freiburg     | Villingen                | Freiburg     | Villingen                        | Freiburg     | Villingen               | Freiburg        | Villingen       | Freiburg |
| 11:48                  | 12:10        | 12:20                    | 12:40        | 12:48                            | 13:10        | 13:20                   | 13:40           | 13:43           | 13:43    |
| entf.                  | entf.        | entf.                    | entf.        | entf.                            | entf.        | entf.                   | entf.           | entf.           | entf.    |
| 2,83s                  | 3,28s        | 2,7s                     | 4,49s        | 3,37s                            | 1,59s        | 3,23s                   | 3,16s           | 8,05s           |          |
| 4,49s                  | 5,7s         | 5,38s                    | 6,87s        | 5,35s                            | 5,39s        | 4,91s                   | 6,55s           | 12,28s          |          |
| 24,58s                 | 23,23s       | 24,73s                   | 19,02s       | 36,58s                           | 38,34s       | 21,28s                  | 24,13s          | 28,54s          |          |
| 26,27s                 | 34,69s       | 26,96s                   | 30,34s       | 42,29s                           | 43,07s       | 24,49s                  | 33,01s          | 33,21s          |          |
| 28,28s                 | 37,97s       | 28,05s                   | 32,96s       | 48,75s                           | 46,23s       | 1:18,56min              | 39,08s          | 42,09s          |          |
| 35,41s                 | 58,31s       | 2:05,8min                | 38,91s       | 52,27                            | 56,96        | 01:26,0                 | 47,21           | 49,35           |          |
| Kindervwagen / Fahrrad | Kindervwagen | Zug zu früh / 2x Fahrrad |              | Kindervwagen 2x / Hund / Fahrrad |              | Je 1x Fahrrad rein/raus | Kindervwagen 2x | Kindervwagen 1x |          |



## ANLAGE 4: AUSWERTUNG DER KORRELATION ANZAHL FAHRGÄSTE PRO TÜR AUF DIE AUFENTHALTSZEIT



## Grundlagen zur Einführung eines Viertelstundetaktes

- Zielstellung gem. Koalitionsvertrag der Landesregierung „Jetzt für morgen“
  - Alle geschlossenen Ortschaften von 5 – 24 Uhr mit dem ÖPNV erreichbar
  - Zu den gängigen Verkehrszeiten im Ballungsraum mindestens ein 15 Minutentakt, im ländlichen Raum ein 30 Minutentakt
- Was sind die gängigen Verkehrszeiten?
  - Es sind drei Ausbaustufen vorgesehen, in denen der Bedienzeitraum des dichteren Taktes ausgeweitet wird

|                         | Stufe 1                 | Stufe 2                                 | Stufe 3   |
|-------------------------|-------------------------|---|---|
| 15´-Takt (Ballungsraum) | Mo-Fr 6-8 und 15-18 Uhr | Mo-Fr 5-8 und 13-20 Uhr;<br>Sa 8-15 Uhr | Täglich bis 20 Uhr; (Mo-Fr ab 5, Sa ab 8, So ab 12 Uhr) |
| 30´-Takt (ländlich)     | Mo-Fr 6-8 und 13-18 Uhr | Mo-Fr 5-20 Uhr;<br>Sa 8-20 Uhr          | Täglich bis 23 Uhr; (Mo-Fr ab 5, Sa+S ab 7)             |

- Auf welchen Streckenabschnitten soll im Zielkonzept 2030 der Bedienstandard gem. Ballungsraum bzw. ländlicher Raum gelten?

## Ergebnisse für den Ballungsraum Freiburg

- Viertelstundentakt vorgesehen für folgende Streckenabschnitten
  - Freiburg – Gottenheim
  - Freiburg – Bad Krozingen
  - Freiburg – Kirchzarten
  - Freiburg – Riegel-Malterdingen

