

Potentialuntersuchung Seehäsele

Zwischenbericht zum Abschluss der Untersuchungsstufe A1



im Auftrag des Landkreises Konstanz

Dipl.-Ing.
Matthias Körner

Dipl.-Wi.-Ing.
Stefan Tritschler

Januar 2018

Potentialuntersuchung Seehäsele

Zwischenbericht zum Abschluss der Untersuchungsstufe A1

im Auftrag des Landkreises Konstanz

Dipl.-Ing. Matthias Körner

Dipl.-Wi.-Ing. Stefan Tritschler

Die Hauptautoren wurden bei der Erstellung dieses Berichts von Johannes Bossert unterstützt.

Das Titelbild zeigt ein derzeit auf der „Seehäsele“-Strecke eingesetztes Fahrzeug im Bahnhof Stockach und stammt von Matthias Körner. Die Rechte von Fotos und Abbildungen im Bericht liegen bei der VWI Stuttgart GmbH, sofern dies nicht anders vermerkt ist.

Die VWI Stuttgart GmbH arbeitet in Kooperation mit dem Verkehrswissenschaftlichen Institut an der Universität Stuttgart e.V. und dem Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen der Universität Stuttgart unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Ullrich Martin.

Projekt-Nr. 247

Stuttgart, 16.01.18

VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH
Torstraße 20
70173 Stuttgart
post@vwi-stuttgart.de
www.vwi-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation und Aufgabenstellung.....	6
1.1	Ausgangssituation.....	6
1.2	Aufgabenstellung	6
2	Infrastruktur.....	9
2.1	Bestand.....	9
2.1.1	Streckenabschnitt Stahringen – Bf Stockach.....	9
2.1.2	Bf Stockach.....	10
2.1.3	Streckenabschnitt Bf Stockach – Endhalt Stockach-Hindelwangen.....	10
2.2	Erforderliche Maßnahmen	11
2.2.1	Elektrifizierung des Streckenabschnitts Stahringen – Bf Stockach	11
2.2.2	Neuer Endhalt Stockach-Hindelwangen	13
2.3	Erforderliche Investitionen	21
2.3.1	Grundlagen der Ermittlung	21
2.3.2	Ergebnis.....	22
3	Hybrid-Betrieb ohne Oberleitung	25
3.1	Grundlagen	25
3.2	Fahrzeuge.....	25
3.2.1	Elektrotriebwagen mit Batterie.....	25
3.2.2	Elektrotriebwagen mit Brennstoffzelle	26
3.3	Einsatzszenario.....	27
4	Fazit und Ausblick	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Bahnstrecke Radolfzell – Stockach (Kartengrundlage OpenStreetMap)	7
Abbildung 2:	Schutzgebiete Abschnitt Stahringen – Stockach der Ablachtal-Bahn (Quelle: LUBW)	9
Abbildung 3:	Ausschnitt aus dem Lageplan Bf Stockach (Quelle: Bauentwurf 1995 bzw. Antrag auf Absehensentscheidung 2017)	10
Abbildung 4:	Bahnübergang Tuttlinger Str. (K 6180) in Stockach im Bestand (19.10.2017)	11
Abbildung 5:	Lageskizze Neubau Mittelbahnsteig Bf Stockach (Kartengrundlage OpenStreetMap)	14
Abbildung 6:	Lage neuer Mittelbahnsteig Bf Stockach (19.10.2017)	15
Abbildung 7:	Fußgängerübergang Bf Stockach (Bahn-km 17,388) im Bestand (19.10.2017)	16
Abbildung 8:	Lageskizze Neubau Außenbahnsteig Endhalt Stockach-Hindelwangen (Kartengrundlage OpenStreetMap)	17
Abbildung 9:	Lage neuer Außenbahnsteig Endhalt Stockach-Hindelwangen (19.10.2017)	18
Abbildung 10:	Bahnübergang Aachenstraße (Bahn-km 17,6) in Stockach im Bestand (19.10.2017)	20
Abbildung 11:	Bombardier Electrostar-Baureihe 379 im Batterie-Testbetrieb (Bildquelle: Network Rail)	26
Abbildung 12:	Alstom Coradia iLint Prototyp auf der InnoTrans 2016	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gesamtinvestitionen für die drei untersuchten Maßnahmenfälle (Preisstand 2016)	23
------------	---	----

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

1.1 Ausgangssituation

Die im südlichen Baden-Württemberg gelegene Bahnstrecke Radolfzell – Stockach (siehe Abbildung 1) ist der 17,4 km lange südliche Abschnitt der weiter bis Mengen führenden Ablachtal-Bahn (DB-Streckennummer 4330). Die Strecke ist von Radolfzell bis Stahringen größtenteils zweigleisig, lediglich die Unterquerung der B33/B34 ist dabei eingleisig ausgeführt. In Stahringen zweigt die nach Lindau führende Bodenseegürtelbahn ab. Der weitere Streckenverlauf von Stahringen nach Stockach ist eingleisig ausgeführt.

Der Streckenabschnitt zwischen Stahringen nach Stockach wurde 1996 für den SPNV reaktiviert, seitdem verkehrt das sog. „Seehäsle“ zwischen Radolfzell und Stockach. Die Seehäsle-Verkehre werden im Auftrag des Landkreises Konstanz durch die HzL erbracht, das Seehäsle verkehrt im Stundentakt und wird in der HVZ zum Halbstundentakt verdichtet. Auf der nicht elektrifizierten Strecke setzt die HzL Dieseltriebwagen vom Typ Regio-Shuttle RS1 ein.

Der 8 km lange südliche Abschnitt der Strecke ist im Eigentum der DB Netz, der ca. 9,4 km lange Abschnitt zwischen Stahringen und Stockach befindet sich im Eigentum des Landkreises Konstanz. Der Infrastrukturbetreiber des nördlich angrenzenden Abschnitts von Stockach bis Mengen ist die Ablachtal-Bahn-GmbH.

Mittelfristig ist davon auszugehen, dass die vom Land bestellten durchgehenden Schienenverkehre am Hochrhein und Bodensee mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen erbracht werden. Dafür wären neben der Hochrheinbahn auch die Bodenseegürtelbahn und der südliche Abschnitt der Ablachtal-Bahn zwischen Radolfzell und Stahringen zu elektrifizieren.

1.2 Aufgabenstellung

Aus diesem Grund ist der Landkreis Konstanz an einer Untersuchung zum zukünftigen Betrieb der Bahnstrecke Radolfzell – Stockach interessiert. Dabei sollen verschiedene Betriebskonzepte und der dafür ggf. erforderliche Infrastrukturausbau sowie die entstehenden Kosten und die zu erwartenden verkehrlichen Wirkungen im Vordergrund stehen. Grundsätzlich kommen hierfür die folgenden drei Varianten in Betracht:

- Ohnefall: Weiterer Dieselbetrieb mit neuen Fahrzeugen, ggf. mit Verlängerung der Bedienung bis Stockach-Hindelwangen
- Mitfall 1: Elektrifizierung der Strecke zwischen Stahringen und Stockach, Betrieb mit Elektrotriebwagen, ggf. mit Verlängerung der Bedienung bis Singen und/oder Stockach-Hindelwangen
- Mitfall 2: Betrieb mit elektrischen Hybridfahrzeugen (ohne Elektrifizierung der Strecke zwischen Stahringen und Stockach), ggf. mit Verlängerung der Bedienung bis Singen und/oder Stockach-Hindelwangen

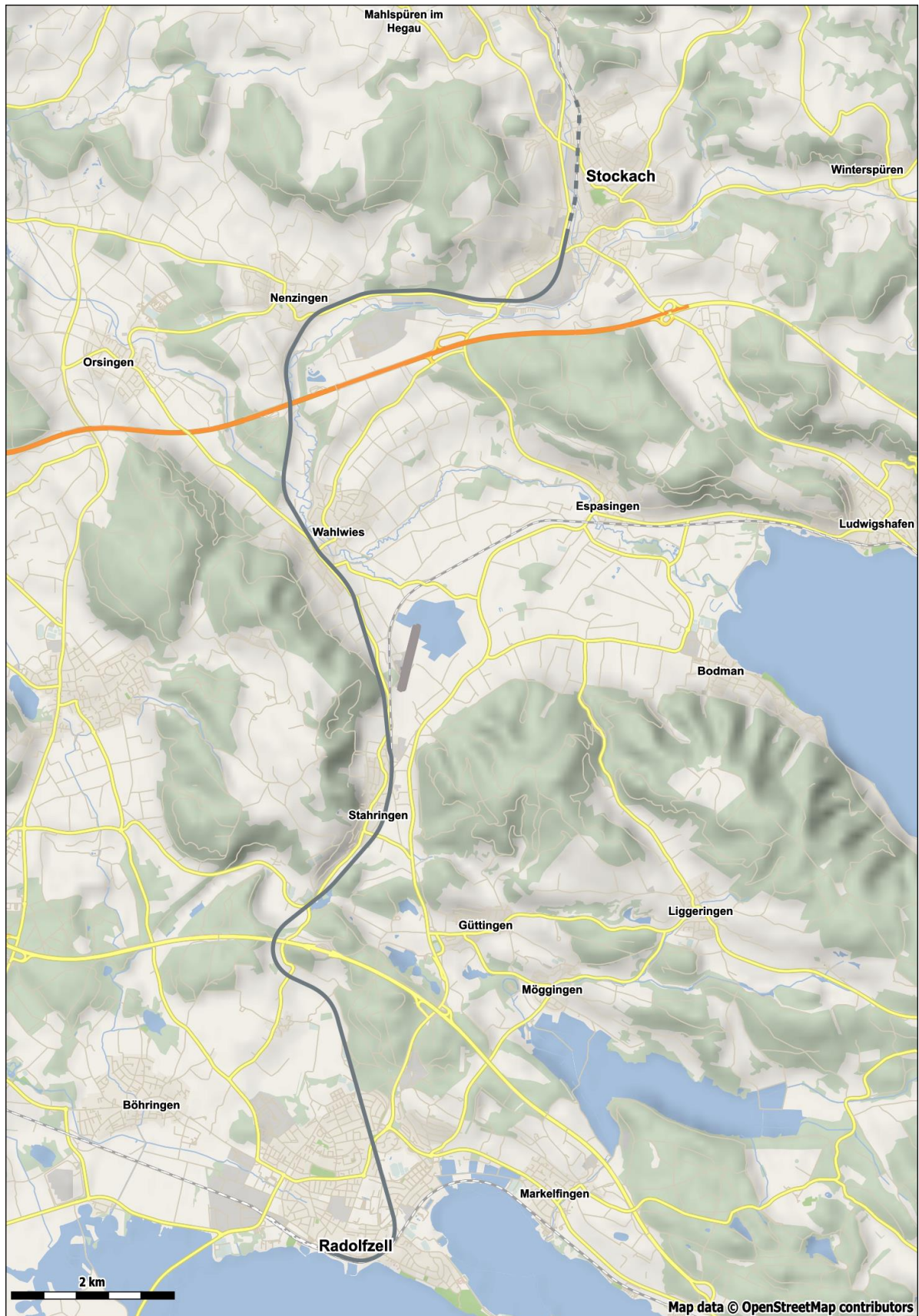


Abbildung 1: Bahnstrecke Radolfzell – Stockach (Kartengrundlage OpenStreetMap)

Ziel einer solchen Untersuchung ist es, eine Grundlage für die weiteren Entscheidungen bei Land, Kreis und Gemeinden hinsichtlich der zukünftigen Bedienung und der Fortentwicklung der Strecke zu erhalten. Dies erfolgt mittels einer vereinfachten Nutzen-Kosten-Untersuchung. Dabei soll auch geklärt werden, ob einer der Mitfälle eine Chance auf eine positive Standardisierte Bewertung hat, die dann im Anschluss durchgeführt werden müsste.

Im Hinblick auf die entstehenden Arbeitsaufwände und Kosten der Untersuchung ist eine mehrstufige Vorgehensweise sinnvoll. Dies bietet den Vorteil, dass die verhältnismäßig aufwändige Bestimmung des verkehrlichen Nutzens einer Maßnahme (Reisezeitgewinne und Verlagerung von Fahrten vom MIV auf den ÖV) nur dann in einer zweiten Stufe erfolgt, wenn die Ergebnisse der ersten Stufe die Aussicht auf eine positive Bewertung geben.

In der Stufe A der Untersuchung werden alle Eingangsgrößen einer gesamtwirtschaftlichen Bewertung mit Ausnahme der verkehrlichen Wirkungen betrachtet. Somit stehen die Betriebskonzepte, die dafür notwendigen Fahrzeuge sowie die ggf. zu ergänzende Infrastruktur im Vordergrund. Die betrieblichen und infrastrukturellen Nutzen und Kosten der zu untersuchenden Varianten werden ermittelt und gegenübergestellt, so dass deutlich wird, welche verkehrlichen Nutzen erforderlich wären, um ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von über 1,0 zu erreichen. Auf Wunsch des Auftraggebers wurde die Stufe A in zwei sich ergänzende Abschnitte unterteilt:

- Stufe A1: Grobplanung der Elektrifizierung der Strecke sowie eines neuen Endhalts in Hindelwangen und näherungsweise Ermittlung der Kosten dieser Infrastrukturmaßnahmen
- Stufe A2: Erarbeitung von Betriebskonzepten, Ermittlung der Betriebs- und Fahrzeugkosten sowie Gegenüberstellung der betrieblichen und infrastrukturellen Kosten und Nutzen

Auf Basis der Erkenntnisse der ersten Stufe (A) können in einer zweiten Stufe (B) für die beste oder die besten Varianten die verkehrlichen Nutzen ermittelt werden, um die Nutzen-Kosten-Betrachtung für diese Variante(n) zu vervollständigen.

In einem ersten Schritt hat der Landkreis Konstanz die VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH (VWI) mit der Bearbeitung der Stufe A1 (s. o.) beauftragt. Die hieraus entstandenen Ergebnisse sind in dem vorliegenden Bericht dokumentiert.

2 Infrastruktur

2.1 Bestand

2.1.1 Streckenabschnitt Stahringen – Bf Stockach

Der Streckenabschnitt der Ablachtal-Bahn im Eigentum des Landkreises Konstanz beginnt in Stahringen nach dem Abzweig der Bodenseegürtelbahn bei Bahn-km ca. 8,0 und endet beim Bf Stockach in etwa auf Höhe des Einfahrsignals aus Richtung Norden bei Bahn-km ca. 17,85.

Der Abschnitt ist nicht elektrifiziert und mit Ausnahme des Bf Stockachs eingleisig ausgeführt. Gemäß dem von der HzL zur Verfügung gestellten Bauwerksverzeichnis setzen sich die auf diesen Abschnitt entfallenden Bauwerke aus sieben Eisenbahnüberführungen, zwei Straßenüberführungen (BAB 98 und Industriestraße in Stockach), einer Förderbandüberführung (Kieswerk Hardt) und 17 Durchlässen zusammen. Weiterhin befinden sich insgesamt sechs Bahnübergänge (ohne Übergänge im Bf Stockach) auf dem Streckenabschnitt, die jeweils technisch gesichert sind. Der Zugverkehr wird mit Hilfe eines signalisierten Zugleitbetriebs (Bauform Sig L 90) gesteuert und gesichert.

An die eingleisige Nebenbahnstrecke grenzen mehrere nach NatSchG geschützte Biotopflächen (vor allem Hecken, Baumhecken, Feldgehölz) gemäß Offenlandbiotopkartierung der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (siehe Abbildung 2). Zwischen Wahlwies und BAB 98 führt die Strecke auf einer Länge von rund 425 m durch das nach der europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ausgewiesene Schutzgebiet Westlicher Hegau (FFH-Gebiet). Südlich und nördlich davon grenzt dieses FFH-Gebiet auf einer Länge von ca. 370 m bzw. ca. 470 m unmittelbar östlich an die Bahnstrecke.

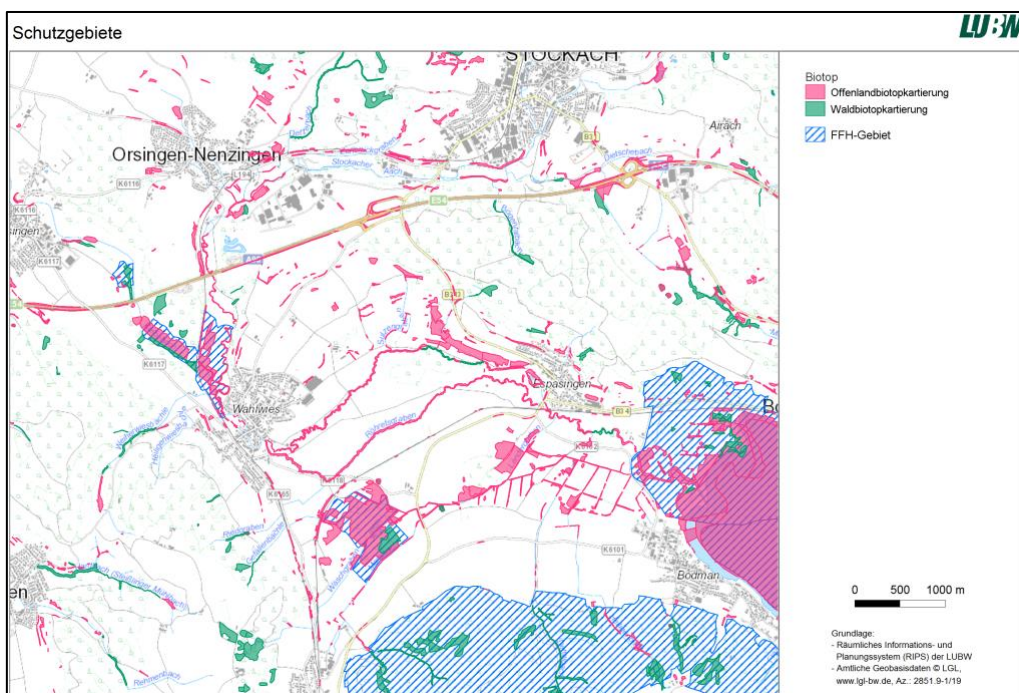


Abbildung 2: Schutzgebiete Abschnitt Stahringen – Stockach der Ablachtal-Bahn (Quelle: LUBW)

2.1.2 Bf Stockach

Im Bf Stockach enden/beginnen die Personenverkehrszüge des „Seehäsele“ auf dem Stumpfgleis am Hausbahnsteig (Gleis 1). Das durchgehende Streckengleis (Gleis 2) ist baulich bisher nicht mit einem Bahnsteig erschlossen, auf dem von der HzL zur Verfügung gestellten Lageplan ist eine Fläche für einen 40 m langen „Notbahnsteig“ gekennzeichnet (siehe Abbildung 3). Am dritten Bahnhofsgleis (Gleis 3) ist eine Tankstelle für Schienenfahrzeuge angeordnet, das Gleis ist aus beiden Richtungen vom durchgehenden Streckengleis (Gleis 2) erreichbar. Der Bereich der Tankstelle ist mit Toren quer zum Gleis abgetrennt. Gleis 3 verfügt über keinen Bahnsteig.

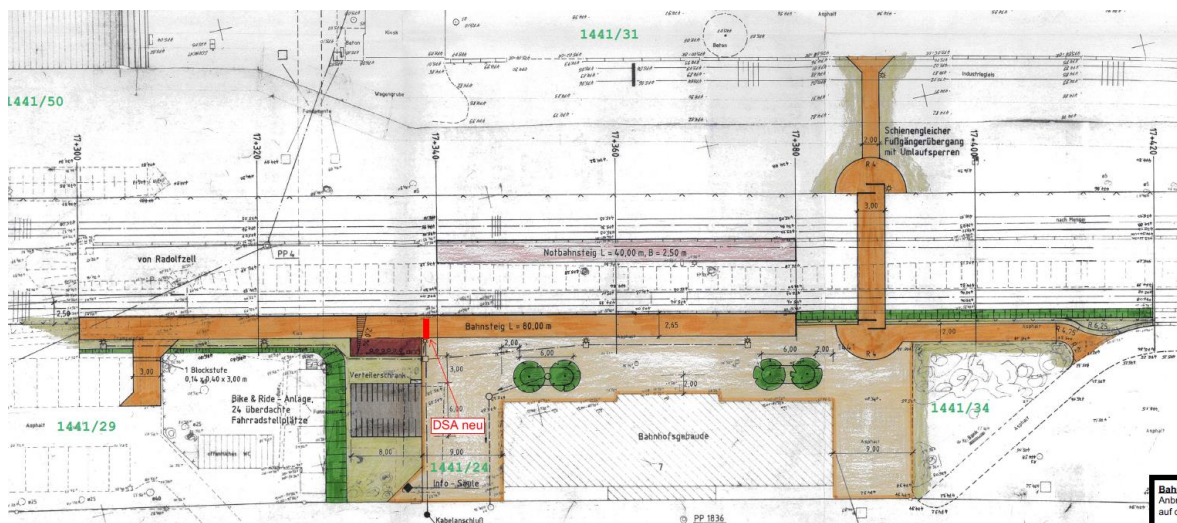


Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Lageplan Bf Stockach (Quelle: Bauentwurf 1995 bzw. Antrag auf Abse-
hensentscheidung 2017)

Im Bereich des Bf Stockach befinden sich drei Bahnübergänge. Zwei davon sind technisch gesichert (Goethestr. und Aachenstr.) und liegen noch im eingleisigen Bereich jeweils am Beginn der Aufweitung des Gleisbereichs. Nach Ende des Stumpfgleises ist bei Bahn-km 17,388 ein Fußgängerübergang angeordnet. Dieser führt über die Gleise 2 und 3, ist technisch nicht gesichert und mit einer Umlaufsperrn auf beiden Seiten ausgestattet. Er stellt neben dem Zugang zum Hausbahnsteig/Gleis 1 aus westlicher Richtung auch eine Verbindung zwischen den Gebieten westlich der Bahn und des ZOB mit der Stockacher Innenstadt sowie des Ach-Centers her.

2.1.3 Streckenabschnitt Bf Stockach – Endhalt Stockach-Hindelwangen

Dieser für eine eventuelle Verlängerung des „Seehäsele“-Verkehrs relevante Streckenabschnitt der Ablachtal-Bahn beginnt am Bf Stockach in etwa auf Höhe des Einfahrsignals aus Richtung Norden bei Bahn-km ca. 17,85 und endet gemäß der durchgeführten Grobplanung (siehe Abschnitt 2.2) am Bahnübergang Berlingerstraße in Stockach-Hindelwangen bei Bahn-km ca. 18,8.

Derzeitiger Infrastrukturbetreiber dieses Streckenabschnitts sowie auch weiter bis Mengen ist die Ablachtal-Bahn-GmbH. Gemäß deren Schienennetznutzungsbedingungen

(Stand 2012) darf die eingleisige Nebenbahnstrecke mit Personen- und Güterzügen befahren werden, Personenzüge bedürfen im Vorfeld aber einer Genehmigung durch das Verkehrsministerium von Baden-Württemberg. Die Strecke ist auf eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h begrenzt, nicht elektrifiziert und wird im Zugleitbetrieb („Ein-Zug-Betrieb“ nach § 12 der Fahrdienstvorschrift für Nichtbundeseigene Eisenbahnen (FV-NE)) betrieben.

Im Streckenabschnitt Bf Stockach – Hindelwangen befindet sich bei Bahn-km ca. 17,86 eine Eisenbahnbrücke über die Aach. Bei Bahn-km 18,395 wird die Tuttlinger Str. (K 6180) niveaugleich gekreuzt. Der Bahnübergang ist technisch mit einer Blinklichtanlage (ohne Schranken) gesichert, auf der östlichen Seite befindet sich eine Bushaltestelle.



Abbildung 4: Bahnübergang Tuttlinger Str. (K 6180) in Stockach im Bestand (19.10.2017)

2.2 Erforderliche Maßnahmen

2.2.1 Elektrifizierung des Streckenabschnitts Stahringen – Bf Stockach

Für den in Abschnitt 1.2 beschriebenen Mitfall 1 ist infrastrukturseitig in jedem Fall die Elektrifizierung des Streckenabschnitts Stahringen – Bf Stockach der Ablachtal-Bahn erforderlich. Hierzu ist der Neubau einer Oberleitungsanlage (Regelbauart Re 100) einschließlich Masten auf einer Streckenlänge von ca. 9,6 km vorzusehen. Die neue Oberlei-

tungsanlage beginnt dabei an der Abzweigweiche der Bodenseegürtelbahn in Stahringen bei Bahn-km ca. 7,8 und endet am nördlichen Ende des Stumpfgleises (Gleis 1, Regelhalteplatz des Seehäsle) im Bf Stockach bei Bahn-km ca. 17,4. Vorausgesetzt wird dabei die vorherige Elektrifizierung des Abschnittes Radolfzell bis Stahringen (bis einschließlich Abzweig der Bodenseegürtelbahn) und ein Betriebskonzept bis zum Bf Stockach wie bisher (ohne Verlängerung nach Stockach-Hindelwangen).

Aufgrund der regelmäßigen Abstellung von Fahrzeugen des Seehäsle im Bf Stockach auf Gleis 3 im Bereich der Tankanlage sowie der dafür erforderlichen Rangiervorgänge wird auch eine Elektrifizierung der weiteren Gleisanlagen im Bf Stockach (durchgehendes Streckengleis bis etwa zur nördlichen Rangierhalttafel bei Bahn-km ca. 17,7 sowie Gleis 3) als notwendig erachtet. Hierfür sind weitere Gleisabschnitte mit einer Länge von insgesamt ca. 1,1 km mit einer Oberleitungsanlage auszustatten.

Weiterhin wird der Neubau eines Schaltpostens in Stahringen zur Verbindung der Oberleitung beider Strecken zwecks Speisung, selektiven Schutzes und Potentialausgleichs vorgesehen. Dieser wird dabei kostenmäßig vollständig der Elektrifizierungsmaßnahme Stahringen – Stockach zugeordnet, da er ohne Elektrifizierung dieses Abschnitts nicht zwingend erforderlich ist. An den sechs Eisenbahnüberführungen auf dem Streckenabschnitt sind zudem Erdungsmaßnahmen erforderlich, an der Straßenüberführung Industriestr. in Stockach (Bahn-km 16,430) ist voraussichtlich ein Berührungsschutz nachzurüsten.

Die lichte Höhe der drei Brücken über die Eisenbahnstrecke auf diesem Abschnitt (BAB 98, Förderband vom/zum Kieswerk Hardt und Industriestr. in Stockach) konnte anhand von Bestandsunterlagen überprüft werden. Nach Sichtung der Bestandspläne ist in allen drei Fällen die vorhandene lichte Höhe für die Errichtung einer Oberleitungsanlage ausreichend, so dass von keinen Änderungen an den Bauwerken selbst ausgegangen wird.

Hinsichtlich der zu unterstellenden Randbedingungen für den Bau der Oberleitungsanlage werden im Rahmen der Kostenermittlung (siehe Abschnitt 2.3) zwei verschiedene Varianten untersucht, da sich erhebliche Unterschiede bezüglich der Auswirkungen auf die Baukosten einerseits und auf Betrieb und Fahrgäste andererseits ergeben. Variante 1 unterstellt eine (ggf. abschnittsweise voranschreitende) Streckensperrung während der Bauzeit mit Einrichtung eines entsprechenden Schienenersatzverkehrs. Dies ermöglicht eine im Verhältnis kostengünstige Herstellung der Oberleitungsanlage sowie eine im Verhältnis kurze Bauzeit. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass ggf. der komplette Verkehr des Seehäsle während der Bauzeit eingestellt würde, da betriebs- und fahrgastseitig die parallele Durchführung eines Zugverkehrs Radolfzell – Stahringen und eines Schienenersatzverkehrs Stahringen – Stockach Nachteile aufweist (z. B. Betriebskosten, zusätzlicher Umstieg). Hinsichtlich der erforderlichen Bauzeit wird von ungefähr einem Jahr ausgegangen.

Variante 2 geht vom Bau der Oberleitungsanlage unter Betrieb aus, d. h. die Züge des Seehäsle verkehren nach Fahrplan, ggf. mit Ausnahmen am Wochenende sowie einzelner Züge in Tagesrandlage. Dies erfordert einen Bau überwiegend nachts (bzw. ggf. am Wochenende), wofür kostenseitig entsprechende Zuschläge anzusetzen sind (gewählter Ansatz in Anlehnung an den Kostenkennwertekatalog der DB AG: Faktor 1,5). Für die Dauer der Sperrpause pro Schicht werden ausgehend von den gültigen Fahrplänen (seit

10.12.2017) im Mittel ca. 6 Stunden angenommen. Hier ist kostenseitig ein weiterer Zuschlag zu berücksichtigen (gewählter Ansatz in Anlehnung an den Kostenkennwertekatalog der DB AG: Faktor 1,16). Gegenüber Variante 1 ist von einer entsprechend längeren Bauzeit auszugehen, in Abhängigkeit der Situation am Wochenende (z. B. zusätzliche Bauzeiten möglich) kann eine längere Dauer ggf. minimiert werden. Der gewählte pauschale Ansatz für die Kosten zur Verkehrssicherung in Abschnitt 2.3 wird hier ggü. Variante 1 ebenfalls höher angesetzt.

Hinsichtlich Materialzuführung für den Bau wird in beiden Varianten von einer Zuführung überwiegend über das Gleis ausgegangen, da die Strecke straßenseitig nur punktuell von wenigen Stellen (i. d. R. Bahnübergänge) erreicht werden kann. Hierfür wird kostenseitig ein weiterer Zuschlag berücksichtigt (gewählter Ansatz in Anlehnung an den Kostenkennwertekatalog der DB AG: Faktor 1,11).

Aufgrund der abschnittsweisen Lage der Strecke im FFH-Gebiet Westlicher Hegau (siehe Abschnitt 2.1.1) ist in diesem Bereich beim Bau der Oberleitungsanlage von deutlich aufwendigeren Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen als in sonstigen Fällen auszugehen.

2.2.2 Neuer Endhalt Stockach-Hindelwangen

Ein neuer Endhalt des „Seehäsele“-Verkehrs in Stockach-Hindelwangen ist ggf. (je nach Betriebskonzept) sowohl für den Ohnefall als auch die Mitfälle 1 und 2 relevant (vgl. Aufgabenstellung in Abschnitt 1.2).

Als Prämisse für die Festsetzung der notwendigen baulichen Maßnahmen wird von einer Strecke bis Hindelwangen in grundsätzlich betriebsfähigem Zustand für Personen- sowie Güterverkehr mit einer maximalen Streckenhöchstgeschwindigkeit von 50 km/h ausgegangen (siehe Schienennetznutzungsbedingungen der Ablachtal-Bahn-GmbH, Stand 2012), d. h. am Ober- und Unterbau der Strecke und an den beiden Eisenbahnüberführungen auf diesem Abschnitt sind keine baulichen Maßnahmen erforderlich (letzte Erneuerung des Oberbaus bzw. von Teilen 2009/2010). Auch sind weitere ggf. erforderliche Infrastrukturmaßnahmen aufgrund eines geänderten Betriebskonzepts (z. B. neue Begegnungsabschnitte oder ggf. alternativ notwendige Maßnahmen zur Erhöhung der Streckenhöchstgeschwindigkeit) gemäß Beauftragung kein Inhalt dieser ersten Untersuchungsstufe A1, sondern Inhalt der folgenden Stufe A2.

Eine Verlängerung bis Stockach-Hindelwangen hat somit primär zwei Bahnsteigmaßnahmen zur Folge:

- Errichtung eines neuen Bahnsteigs am durchgehenden Streckengleis (Gleis 2) im Bf Stockach
- Errichtung eines neuen Bahnsteigs am neuen Endhalt in Stockach-Hindelwangen

Aufgrund des dann regelmäßigen Zugverkehrs auf dem Abschnitt Bf Stockach – Stockach-Hindelwangen sind in diesem Bereich weiterhin Maßnahmen an zwei Bahnübergängen (Fußgängerübergang Bf Stockach und BÜ Tuttlinger Str. (K 6180)) sowie im Bereich der Leit- und Sicherungstechnik erforderlich.

Bahnhof Stockach

Im Bf Stockach ist der Neubau eines ca. 4,70 m breiten und 80 m langen Mittelbahnsteigs zwischen Gleis 1 (Stumpfgleis) und 2 (durchgehendes Streckengleis) unmittelbar südlich des Fußgängerübergangs bei Bahn-km 17,388 vorgesehen (Bahnsteighöhe 55 cm über SO):

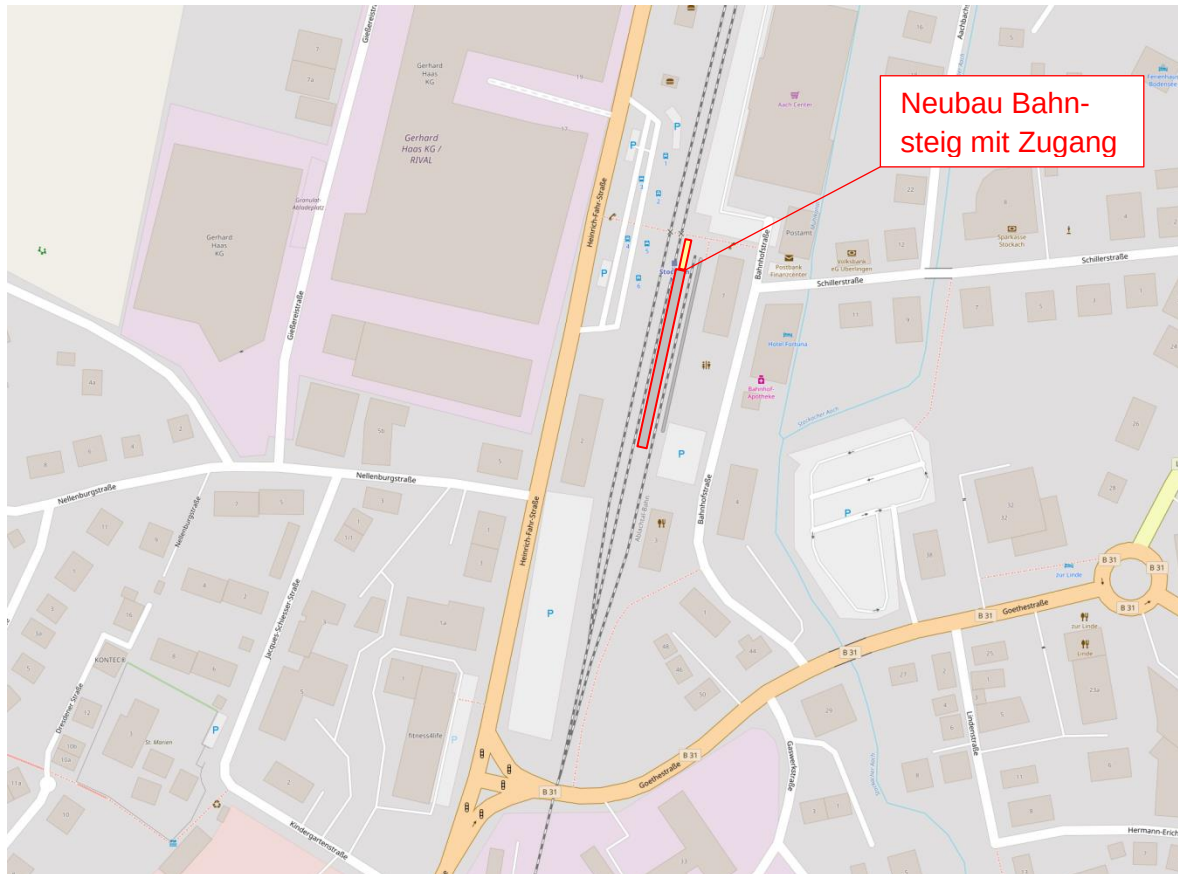


Abbildung 5: Lageskizze Neubau Mittelbahnsteig Bf Stockach (Kartengrundlage OpenStreetMap)

Der Bahnsteig befindet sich somit in einem geraden Gleisabschnitt und liegt zum Teil auf der in Abbildung 3 als „Notbahnsteig“ von Gleis 2 ausgewiesenen Fläche. Der Abstand der Gleisachsen zwischen Gleis 1 und 2 beträgt in diesem Bereich ca. 8 m.

Die Ausführung als Mittelbahnsteig mit zwei Bahnsteigkanten ist zwar nicht zwingend erforderlich, wird aber aufgrund der Flexibilität für zukünftige Betriebskonzepte (z. B. direkte Umstiegsmöglichkeit zwischen Zugverkehren der Relationen Stockach-Mengen und Stahringen-Stockach) empfohlen, da kostenseitig keine erheblichen Mehrkosten zu erwarten sind.



Abbildung 6: Lage neuer Mittelbahnsteig Bf Stockach (19.10.2017)

In Verbindung mit dem Bahnsteigneubau ergeben sich folgende weitere Maßnahmen:

- Neubau einer Rampe am nördlichen Bahnsteigende längs zum Gleis mit direktem Anschluss an die Fußgängerüberführung bei Bahn-km 17,388 (ca. 11 m lang bei einem Zwischenpodest, 2,40 m breit, maximale Längsneigung von 6 %)
- Entwässerung des Mittelbahnsteigs mittels längs des Bahnsteigs verlaufender Kastenrinne mit Anschluss an den Kanal in der Bahnhofstr.
- Bahnsteigausstattung im Standard der bestehenden Stationen (Fahrgastunterstand, Sitzplätze, Beschilderung, Dynamischer Schriftanzeiger etc.)
- Bauliche Anpassung des Fußgängerübergangs bei Bahn-km 17,388 (u. a. Rückbau Umlaufsperrn und Zaun sowie Versetzung eines Schaltkastens (Fernsprecher und Schlüsselschalter für Ausfahrtsignal P1, Rangierschlüsselsperre)

Der Standort des Ausfahrtsignals von Gleis 2 in Richtung Süden muss voraussichtlich nicht angepasst werden, da sich bei der gewählten Lage des Mittelbahnsteigs ein Abstand von mindestens 5 m zwischen Bahnsteigende und Signal ergibt (Signalsicht gegeben).



Abbildung 7: Fußgängerübergang Bf Stockach (Bahn-km 17,388) im Bestand (19.10.2017)

Station Stockach-Hindelwangen

In Stockach-Hindelwangen ist der Neubau eines mindestens 2,75 m breiten und 80 m langen Außenbahnsteigs unmittelbar südlich des Bahnübergangs Berlingerstr. auf westlicher Seite des Streckengleises vorgesehen (Bahnsteighöhe 55 cm über SO). Der neue Bahnsteig befindet sich damit in einem geraden Gleisabschnitt auf der heutigen Grünfläche zwischen Gleis und Bahnweg. In Verbindung mit dem Bahnsteigneubau ergeben sich folgende weitere Maßnahmen:

- Neubau einer Rampe am nördlichen Bahnsteigende längs zum Gleis mit direktem Anschluss an den Fußweg der Berlingerstr. (ca. 11 m lang bei einem Zwischenpost, 2,40 m breit, maximale Längsneigung von 6 %)
- Neubau eines zweiten Zugangs am südlichen Bahnsteigende vom Bahnweg aus auf Höhe Einmündung der Erich-Gisy-Str. (ebenerdig oder ggf. als kurze Treppe oder Rampe, genaue Höhenverhältnisse in Detailplanungen zu untersuchen)
- Abschnittsweise voraussichtlich Einsatz von Mauerscheiben an der Bahnsteighinterkante erforderlich, da der Platzbedarf für eine Böschung ggf. nicht immer ausreicht (Anpassungen am Bahnweg somit nicht erforderlich)
- Entwässerung des Außenbahnsteigs mittels längs des Bahnsteigs verlaufender Kastenrinne mindestens im Bereich der Mauerscheiben (im übrigen Bereich An-

ordnungsmöglichkeit einer schmalen Mulde zu überprüfen), Anschluss an den Kanal in der Erich-Gisy-Str. oder im Bahnweg

- Bahnsteigausstattung im Standard der bestehenden Stationen (Fahrgastunterstand, Sitzplätze, Beschilderung, Dynamischer Schriftanzeiger etc.)
- Entfall von zwei kleineren Bäumen sowie einzelnen Sträuchern



Abbildung 8: Lageskizze Neubau Außenbahnsteig Endhalt Stockach-Hindelwangen (Kartengrundlage OpenStreetMap)

Ein Grunderwerb von Flächen für den Bau des neuen Bahnsteigs ist voraussichtlich nicht bzw. nur in geringer Größenordnung erforderlich, da sich die hierfür erforderlichen Flächen nach Sichtung mittels Daten- und Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg auf dem Bahngrundstück befinden.

Die Einrichtung einer neuen Bushaltestelle in Nähe des Haltepunkts zur Verknüpfung mit dem lokalen bzw. regionalen Busverkehr ist grundsätzlich vorteilhaft, wird aber nicht als Bestandteil der eigentlichen Maßnahme gesehen.



Abbildung 9: Lage neuer Außenbahnsteig Endhalt Stockach-Hindelwangen (19.10.2017)

Bahnübergänge

Mit dem Neubau eines Mittelbahnsteigs einschließlich nördlicher Zugangsrampe an der vorgeschlagenen Stelle im Bf Stockach entfällt die Anordnungsmöglichkeit einer Umlaufsperre für den Fußgängerübergang bei Bahn-km 17,388 (aufgrund Einmündung der Rampe keine ausreichende Fläche verfügbar, eine alternative Verschiebung des Übergangs nach Norden wird aufgrund Anbindung des ZOB und der Flächen des Aach-Centers als nachteilig gesehen).

Daher und aufgrund des dann regelmäßigen Zugverkehrs im Bereich des Fußgängerübergangs wird eine technische Sicherung mit Lichtzeichen und Gehwegschranken vorgesehen. Für Zugfahrten aus Richtung Norden (Hindelwangen) erfolgt die Überwachung durch das Einfahrsignal (Hp-Überwachung). In entgegengesetzter Fahrtrichtung sowie für Rangierfahrten in beiden Richtungen von Gleis 3 aus ist eine bedienerbewirkte Einschaltung von geeigneten Stellen aus (z. B. Mittelbahnsteig/Tankstelle oder im Fahrzeug) mit Überwachung durch das Zug- bzw. Rangierpersonal vor Ort einzurichten. Damit können beim regulären Verkehrshalt am Bahnsteig bzw. beim Aufenthalt von Fahrzeugen an der Tankstelle unnötige Sperrzeiten für den Fußgängerverkehr vermieden werden.

Ein Mindestabstand der haltenden Züge (Zugspitze) bis zum Fußgängerübergang von 10 m ist durch die sich an den Bahnsteig anschließende Rampe von 11 m Länge und der Anordnung der Haltetafel am Bahnsteig mindestens 5 m vor dessen Ende (Zuschlag für ungenaues Halten) gewährleistet. Der Haltetafel kommt hierbei eine Sicherheitsrelevanz zu.

Weiterhin ist die bestehende Bahnübergangssicherungsanlage (BÜSA) des Übergangs Tuttlinger Str. (K 6180) bei Bahn-km 18,395 (Blinklichtanlage ohne Schranken) durch eine den geltenden Standards entsprechende technische Sicherung mit Lichtzeichen und Halbschranken zu ersetzen (einschließlich für die beidseitigen Gehwege).

Die Überwachung durch ein Überwachungssignal je Richtung bleibt grundsätzlich erhalten, jedoch wird eine Überwachung mit optimierter Einschaltstrecke ($\ddot{U}S_{OE}$) vorgeschlagen, so dass die Sperrzeiten für den Straßenverkehr auf der Tuttlinger Straße minimiert werden. Dies hat ggf. den weiteren Vorteil, dass auf eine bedienerbewirkte Einschaltung am neuen Endhalt in Hindelwangen verzichtet werden kann. Diese würde sonst notwendig werden, da der Einschaltkontakt für den Bahnübergang Tuttlinger Str. nördlich des neuen Endhalts zum Liegen käme und somit von in Hindelwangen endenden Zügen nicht befahren würde.

Bei der Überwachung mit optimierter Einschaltstrecke wird nur die generelle Einschaltbereitschaft der BÜSA überwacht, nicht, ob der Bahnübergang tatsächlich eingeschaltet hat. Dies setzt eine entsprechend sichere Ausgestaltung der BÜSA (Fehlerausschluss) voraus, bringt aber den Vorteil, dass der Einschaltkontakt unabhängig vom Standort des Überwachungssignals positioniert werden kann. Der heutige Standort der Überwachungssignale und der Einschaltkontakte sind dementsprechend anzupassen. Das Überwachungssignal südlich des Bahnübergangs ist im Bremswegabstand für eine Geschwindigkeit von 50 km/h aufzustellen, da es bei Anwendung des Regelbremsabstandes von 400 m (für Strecken bis 80 km/h) ebenfalls nördlich des neuen Endhalts zum Liegen käme und so vom Triebfahrzeugführer nicht einsehbar wäre.

Für die Bahnübergänge Aachenstr. und Berlinger Str. in Stockach wurden keine Maßnahmen berücksichtigt. Der Übergang Aachenstr. befindet sich noch im Bereich des Bf Stockach und ist bereits mit Lichtzeichen und Halbschranken technisch gesichert. Hier wird jedoch darauf hingewiesen, dass bei geschlossenem Bahnübergang ggf. ein Rückstau bis in die Fahrbahn des Kreisverkehrs westlich der Bahnstrecke entstehen kann, insbesondere während der Hauptverkehrszeit (Abstand zwischen Kreisfahrbahn und Schranke rund 20 m, d. h. Aufstellfläche für 3-4 Pkw).



Abbildung 10: Bahnübergang Aachenstraße (Bahn-km 17,6) in Stockach im Bestand (19.10.2017)

Der nicht technisch gesicherte Übergang Berlinger Str. wird von den in Hindelwangen endenden Zügen nicht mehr befahren. Aufgrund des Abstandes von mehr als 10 m zwischen Bahnübergang und Spitze des haltenden Zuges (an den Bahnsteig anschließende Rampe von 11 m Länge und Anordnung der Haltetafel am Bahnsteig mindestens 5 m vor dessen Ende) wird eine technische Sicherung als nicht notwendig erachtet. Die Streckengeschwindigkeit ist derzeit im Bereich des Bahnübergangs auf 20 km/h begrenzt.

Leit- und Sicherungstechnik

Im Bereich der Leit- und Sicherungstechnik wird die Ergänzung einer neuen Blockstelle für einen signalisierten Zugleitbetrieb bis Stockach-Hindelwangen als notwendig erachtet. Die Blockstelle ist nördlich des neuen Endhalts in Hindelwangen mit einem Blocksignal für jede Fahrtrichtung anzuordnen, der Blockabschnitt zwischen Bf Stockach und der Blockstelle mit einer Gleisfreimeldeanlage auszurüsten. Die Lage der neuen Blockstelle kann entweder mit dem Haltepunkt in Hindelwangen korrespondieren oder alternativ weiter nördlich (Zizenhausen) angeordnet werden. Letzteres würde insbesondere sinnvoll sein, wenn eine weitere Verlängerung des Seehäsele bis Zizenhausen bereits absehbar ist. Für die vorliegende Untersuchung wurde jedoch Hindelwangen unterstellt.

Mit der Herstellung der neuen Blockstelle besteht weiterhin eine klare Abgrenzung zwischen den zwei Streckenabschnitten der Ablachtal-Bahn, für die unterschiedliche Betriebsverfahren zum Einsatz kommen. Die Züge des Seehäsele können somit vollständig in einem Bereich mit signalisiertem Zugleitbetrieb verkehren, während im Abschnitt von Stockach-Hindelwangen bis Mengen weiterhin ein Zugleitbetrieb als „Ein-Zug-Betrieb“ nach § 12 FV-NE möglich ist (insbesondere mit möglichem Zugbetrieb auch im Fall eines besetzten Abschnitts zwischen Bf Stockach und Hindelwangen).

In Verbindung mit der neuen Blockstelle werden auch zwei Vorsignale und eine punktuelle Zugbeeinflussung vorgesehen, eine Blockanpassung des Stellwerks Radolfzell mit Fernsteuerbereich Stahringen ist ebenfalls zu berücksichtigen.

Bahnstrom

Eine Elektrifizierung des Abschnitts Bf Stockach – Stockach-Hindelwangen ist nur für den Mitfall 1 relevant (siehe Abschnitt 1.2). Hierfür sind weitere ca. 1,1 km Streckengleis mit einer neuen Oberleitungsanlage auszurüsten.

An den zwei Eisenbahnüberführungen über den Stockacher Mühlkanal (Bahn-km 17,69) und die Aach (Bahn-km 17,86) werden zudem Erdungsmaßnahmen notwendig.

2.3 Erforderliche Investitionen

2.3.1 Grundlagen der Ermittlung

Auf Basis der im vorangegangenen Abschnitt 2.2 beschriebenen Infrastrukturmaßnahmen erfolgte eine überschlägige Ermittlung der dafür erforderlichen Investitionen anhand von Kosten- und Wertansätzen aus vergleichbaren Maßnahmen. Für die Bereiche Anpassungsmaßnahmen (ausschließlich Sicherung/Anpassung/Verlegung von Leitungen), Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen und Verkehrssicherungsmaßnahmen (Straße/Schiene) wurde ausgehend von Erfahrungswerten aus anderen Projekten jeweils ein pauschaler Ansatz gewählt.

Kleinleistungen wurden mit einem Ansatz von 5 % der Baukosten berücksichtigt, die Baustelleneinrichtung ging ebenfalls mit 5 % der Baukosten (inkl. Kleinleistungen) ein.

Planungs- und Verwaltungskosten wurden mit einem Ansatz von 15 % der Bau- und Grunderwerbskosten ermittelt. Im Fall einer Bewertung gemäß Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung von Verkehrsweeginvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr (Version 2016) werden hierfür 10 % angesetzt. Dieser Anteil bezieht sich allerdings nur auf die Planungskosten und Genehmigungsgebühren im Anschluss an das Planrechtsverfahren, da in der Bewertung davon ausgegangen wird, dass alle vorher anfallenden Planungskosten unabhängig von der Realisierung der Maßnahme ohnehin anfallen.

Die Ermittlung der Investitionen wurde getrennt für die folgenden drei Maßnahmenfälle durchgeführt:

- Elektrifizierung des Streckenabschnitts Stahringen – Bf Stockach (enthaltene Maßnahmen siehe Abschnitt 2.2.1)
- Neuer Endhalt Stockach-Hindelwangen mit Elektrifizierung des Abschnitts Bf Stockach – Hindelwangen (enthaltene Maßnahmen siehe Abschnitt 2.2.2)
- Neuer Endhalt Stockach-Hindelwangen ohne Elektrifizierung des Abschnitts Bf Stockach – Hindelwangen (enthaltene Maßnahmen siehe Abschnitt 2.2.2)

In Bezug auf den Maßnahmenfall Elektrifizierung des Streckenabschnitts Stahringen – Bf Stockach wurden dabei gemäß Abschnitt 2.2.1 zwei Varianten untersucht, die sich in folgender Randbedingung unterscheiden: Bau bei Streckensperrung bzw. Bau unter Betrieb.

Alle Kostenangaben beziehen sich auf den Preisstand 2016.

2.3.2 Ergebnis

In der nachfolgenden Tabelle sind die ermittelten Investitionen getrennt nach den drei o. g. Maßnahmenfällen sowie den weiteren Varianten dargestellt:

Kostenbereich	Elektrifizierung bis Bf Stockach (Bau bei Streckensperrung)	Elektrifizierung bis Bf Stockach (Bau unter Betrieb)	Neuer Endhalt Hindelwangen (mit Elektrifizierung)	Neuer Endhalt Hindelwangen (ohne Elektrifizierung)
Grunderwerb (psch.)	317.200 €	317.200 €	40.700 €	- €
Oberbau	- €	- €	- €	- €
Erdbauwerke und Entwässerung	- €	- €	23.300 €	23.300 €
Stationen	- €	- €	528.900 €	528.900 €
Bahnübergänge	- €	- €	653.500 €	653.500 €
Ingenieurbauwerke	- €	- €	- €	- €

Kostenbereich	Elektrifizierung bis Bf Stockach (Bau bei Streckensperrung)	Elektrifizierung bis Bf Stockach (Bau unter Betrieb)	Neuer Endhalt Hindelwangen (mit Elektrifizierung)	Neuer Endhalt Hindelwangen (ohne Elektrifizierung)
Leit- und sicherungstechnische Anlagen	- €	- €	308.100 €	308.100 €
Bahnstrom	4.157.200 €	5.930.000 €	272.200 €	- €
Anpassungsmaßnahmen (psch.)	105.700 €	105.700 €	42.300 €	21.100 €
Schutz- u. Ausgleichsmaßnahmen (psch.)	433.500 €	433.500 €	52.900 €	26.400 €
Verkehrssicherung Schiene/Straße (psch.)	63.400 €	370.100 €	105.700 €	95.200 €
Kleinleistungen (5 %)	253.900 €	357.800 €	101.400 €	82.800 €
Baustelleneinrichtung (5 %)	266.500 €	375.700 €	106.400 €	87.000 €
Zwischensumme	5.597.400 €	7.890.000 €	2.235.400 €	1.826.300 €
Planungs- und Verwaltungskosten (15 %)	839.600 €	1.183.500 €	335.300 €	273.900 €
Gesamtsumme	6.437.000 €	9.073.500 €	2.570.700 €	2.100.200 €

Tabelle 1: Gesamtinvestitionen für die drei untersuchten Maßnahmenfälle (Preisstand 2016)

Für die Elektrifizierung des Streckenabschnitts Stahringen – Bf Stockach ergeben sich somit rund 6,4 Mio. Euro an Gesamtinvestitionen (Preisstand 2016) mit Baudurchführung bei einer (ggf. abschnittsweise) gesperrten Strecke. Veränderte Betriebskosten während der Bauzeit aufgrund von Schienenersatzverkehr sind hier zusätzlich zu berücksichtigen. Wird die Baumaßnahme unter Betrieb durchgeführt, resultieren vor allem aufgrund der Zuschläge für Arbeitszeiten im Nacht- oder Wochenendzeitraum sowie für eine Sperrpause von im Mittel nur sechs Stunden pro Schicht rund 9,1 Mio. Euro an Gesamtinvestitio-

nen (Preisstand 2016). Dies bedeutet einen Anstieg von rund 42 % gegenüber den Investitionen für den Bau der Oberleitungsanlage bei einer Streckensperrung.

Die Verlängerung des Seehäsele-Verkehrs bis zu einem neuen Endhalt in Stockach-Hindelwangen erfordert ohne Elektrifizierung des Streckenabschnittes Bf Stockach – Stockach-Hindelwangen rund 2,1 Mio. Euro an Infrastrukturinvestitionen, mit Elektrifizierung dieses Abschnitts erhöhen sich die Investitionen dafür auf insgesamt rund 2,6 Mio. Euro (jeweils Preisstand 2016). Dies bedeutet einen Anstieg von rund 24 % gegenüber den Investitionen für eine Verlängerung bis Hindelwangen ohne Streckenelektrifizierung.

3 Hybrid-Betrieb ohne Oberleitung

3.1 Grundlagen

Das Angebot des Seehäsles wird derzeit mit Dieseltriebwagen erbracht. Sowohl aus Gründen des Umwelt- und Klimaschutzes, aber auch aus ökonomischen Gründen bietet ein elektrischer Betrieb Vorteile. Mitfall 1 geht von der Elektrifizierung der Strecke aus, die Nachrüstung der Strecke mit einer Oberleitungsanlage verursacht allerdings nicht unbedeutende Investitionen (siehe Kapitel 2.3).

Neue elektrisch angetriebene Fahrzeugkonzepte mit Batterien oder Brennstoffzellen versprechen zukünftig einen oberleitungsfreien elektrischen Betrieb, der keine Elektrifizierung der Strecke voraussetzen. Derartige Fahrzeuge bilden die Grundlage für den in Kapitel 1.2 skizzierten Mitfall 2. Dazu werden nachfolgend beispielhaft zwei verschiedene Fahrzeugkonzepte kurz vorgestellt:

- Ein Elektrotriebwagen mit Batterie, der in der Lage ist, die Batterie auf Streckenabschnitten mit Oberleitung aufzuladen und anschließend auf Streckenabschnitten ohne Oberleitung elektrisch angetrieben verkehrt. Als Beispiel dafür dient das auf der Baureihe Talent 2 aufbauende Konzept des Herstellers Bombardier.
- Ein Elektrotriebwagen mit Brennstoffzelle und Wasserstofftank, der in der Lage ist die benötigte elektrische Energie in der Brennstoffzelle selbst zu erzeugen und somit auf Streckenabschnitten ohne Oberleitung elektrisch angetrieben verkehrt. Als Beispiel dafür dient das auf der Baureihe Coradia LINT aufbauende Konzept des Herstellers Alstom.

Bei der Entscheidung, ob solche Fahrzeugkonzepte auf nicht elektrifizierten Streckenabschnitten eingesetzt werden sollen, gilt es zwischen geringeren Infrastrukturinvestitionen und den zu erwartenden höheren Fahrzeuginvestitionen abzuwägen.

3.2 Fahrzeuge

3.2.1 Elektrotriebwagen mit Batterie

Im Rahmen eines Forschungsprojekts in Großbritannien hat der Hersteller Bombardier Transportation einen Elektrotriebwagen aus der „Electrostar“-Familie mit Batterien ausgerüstet (siehe Abbildung 11). Das Fahrzeug der Baureihe 379 des Unternehmens Abellio Greater Anglia erreichte Geschwindigkeiten von ca. 80 km/h und wurde fünf Wochen lang im Fahrgastbetrieb auf einer ca. 16 km langen Teilstrecke der „Mayflower Line“ getestet.

Die Ergebnisse der Tests in Großbritannien sind in die Konzeption eines Hybrid-Fahrzeugs eingeflossen, welches Bombardier in den nächsten Jahren auf den Markt bringen will. Das Fahrzeug wird aus der Fahrzeugfamilie „Talent 2“ heraus entwickelt. Diese umfasst Elektrotriebwagen unterschiedlicher Länge und Kapazität. Während der zweiteilige Talent 2 nur 40 m lang ist, misst die längste Variante, der sechsteilige Talent 2, gut 105 m.



Abbildung 11: Bombardier Electrostar-Baureihe 379 im Batterie-Testbetrieb (Bildquelle: Network Rail)

Die Talent 2 - Fahrzeuge sind seit 2011 bei verschiedenen Eisenbahnunternehmen im Einsatz. Insbesondere die Deutsche Bahn AG hat viele Talent 2 bestellt und bezeichnet die Baureihe als ET 442. In Baden-Württemberg besitzt die SWEG zwei dreiteilige Talent 2, die auf der Münstertalbahn eingesetzt sind.

Das Hybrid-Fahrzeug setzt auf einen dreiteiligen Talent 2 auf, welcher eine zusätzliche Lithium-Ionen-Batterie mit einer Kapazität von 240 kWh besitzt, die während der Fahrt unter der Oberleitung aufgeladen werden kann. Es wird erwartet, dass ein so ausgestattetes Fahrzeug eine Reichweite im Batteriebetrieb von 40 bis 50 km besitzt.

3.2.2 Elektrotriebwagen mit Brennstoffzelle

Gemeinsam mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt hat der Hersteller Alstom Transport Deutschland einen Elektrotriebwagen mit Wasserstoffantrieb entwickelt. Der Wasserstoff wird von Brennstoffzellen in elektrische Energie gewandelt und treibt die Elektromotoren des Fahrzeugs an. Erste Probefahrten fanden im März 2017 statt.

Das Brennstoffzellen-Fahrzeug wurde aus der Fahrzeugfamilie „Coradia LINT“ heraus entwickelt. Diese umfasst Elektrotriebwagen unterschiedlicher Länge und Kapazität. Während der einteilige LINT 27 lediglich 27 m lang ist, misst die längste Variante, der dreiteilige LINT 81, knapp 81 m. Seit 1999 wurden über 700 Fahrzeuge aus der Fahrzeugfamilie hergestellt. In Norden Baden-Württembergs werden Coradia LINT der DB Regio Mitte auf der Weschnitztalbahn zwischen Weinheim (Bergstraße) und Fürth i. Odenwald eingesetzt.



Abbildung 12: Alstom Coradia iLint Prototyp auf der InnoTrans 2016

Das Fahrzeug mit der Bezeichnung „iLINT“ (siehe Abbildung 12) wurde auf Basis des LINT 54 entwickelt. Das Fahrzeug verfügt über zwei Wasserstoffspeicher á 90 kg Fassungsvermögen, über zwei Brennstoffzellen mit je 200 kW Leistung sowie einer ergänzenden Lithium-Ionen-Batterie mit einer Kapazität von 110 kWh. Diese ist in der Lage, Bremsenergie zu speichern und wird beim Anfahren zugeschaltet. Die Reichweite des iLINT soll voll aufgetankt bei 600 bis 800 Kilometern liegen. Ab Frühjahr 2018 sollen zwei Fahrzeuge in Niedersachsen auf Linien der Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser in den Probetrieb gehen.

3.3 Einsatzszenarien

Für die beiden Fahrzeugtypen ergeben sich unterschiedliche Szenarien für einen Einsatz bei den Seehäse-Verkehren.

Ein Elektrotriebwagen mit Batterie ist darauf angewiesen, während des täglichen Betriebs mehrfach aufgeladen zu werden. Dazu können Halte oder Fahrten unter einer Oberleitung genutzt werden. Im Falle des Seehäse könnte z. B. das Fahrzeug während der Fahrt von Radolfzell auf der zukünftig elektrifizierten Bodenseegürtelbahn bis zum Abzweig der Abtachtalbahn aufgeladen werden. Die anschließend zurückzulegende Wegstrecke ohne Oberleitung bis Stockach Bf bzw. einem neuen Endhalt in Stockach-Hindelwangen und wieder zurück beträgt 18,8 bzw. 21,6 km. Dies liegt deutlich unter der erwarteten Reich-

weite derartiger Fahrzeuge, so dass keine zusätzliche Zwischen-Auflademöglichkeit auf der Strecke selbst (z. B. am Endhalt) geschaffen werden müsste.

Ein Fahrzeug mit Brennstoffzelle würde vor Betriebsbeginn die Wasserstofftanks auftanken. Bei einer Umlauflänge von 34,8 bzw. 37,6 km (Radolfzell – Stockach Bf bzw. Stockach-Hindelwangen und zurück) könnte das Fahrzeug etwa 16 bis 22 Umläufe mit einer Tankfüllung zurücklegen. Je nach Betriebskonzept und Fahrzeugzahl könnte dies für einen kompletten Fahrzeug-Tagesumlauf ausreichen, so dass während des Betriebstags nicht erneut getankt werden muss. Für die Zuführung des Wasserstoffs ist eine Wasserstofftankstelle erforderlich, an denen der Wasserstoff für die Fahrzeuge gelagert wird und die Fahrzeuge aufgetankt werden können. Im Gegensatz zum Einsatz von Elektrotriebwagen mit Batterie ist somit eine gewisse eigene Infrastruktur erforderlich, wenn auch nur punktuell in Form einer Tankstelle und nicht in Form einer Oberleitungsanlage.

4 Fazit und Ausblick

Der Landkreis Konstanz hat die VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH (VWI) mit der ersten Untersuchungsstufe (A1) einer Potentialuntersuchung für den Seehäse-Verkehr auf der Ablachtal-Bahn zwischen Radolfzell und Stockach beauftragt. Der Inhalt dieser Untersuchungsstufe bestand in der Ermittlung und Grobplanung der Infrastrukturmaßnahmen, die bei einer Elektrifizierung der Strecke sowie eines neuen Endhalts in Stockach-Hindelswangen erforderlich werden. Die näherungsweise Bestimmung der Kosten dieser Infrastrukturmaßnahmen bildete den zweiten Teil der Aufgabenstellung.

Im Ergebnis belaufen sich die Gesamtinvestitionen für eine Elektrifizierung des Streckenabschnitts Stahringen – Bf Stockach mit Baudurchführung bei einer (ggf. abschnittsweise) gesperrten Strecke auf rund 6,4 Mio. Euro (Preisstand 2016). Vorausgesetzt wird eine vorherige Elektrifizierung des Abschnittes Radolfzell bis Stahringen (bis einschließlich Abzweig der Bodenseegürtelbahn), welcher sich im Eigentum der DB Netz AG befindet. Veränderte Betriebskosten während der Bauzeit aufgrund von Schienenersatzverkehr sind hier zusätzlich zu berücksichtigen. Insbesondere bei Durchführung der Maßnahme in dieser Form (Streckensperrung) ist eine Realisierung zeitgleich mit der Elektrifizierung des Abschnitts Radolfzell – Stahringen zu empfehlen (insofern diese ebenfalls bei gesperrter Strecke erfolgt).

Wird der Bau der Oberleitungsanlage unter Betrieb (Seehäse verkehrt nach Fahrplan, ggf. mit Ausnahmen am Wochenende sowie einzelner Züge in Tagesrandlage) durchgeführt, resultieren vor allem aufgrund der Zuschläge für Arbeitszeiten im Nacht- oder Wochenendzeitraum sowie für eine Sperrpause von im Mittel nur sechs Stunden pro Schicht rund 9,1 Mio. Euro an Gesamtinvestitionen (Preisstand 2016). Dies bedeutet einen Anstieg von rund 42 % gegenüber den Investitionen für den Bau der Oberleitungsanlage bei einer Streckensperrung.

Die Verlängerung des Seehäse-Verkehrs bis zu einem neuen Endhalt in Stockach-Hindelswangen erfordert ohne Elektrifizierung des Streckenabschnittes Bf Stockach – Stockach-Hindelswangen rund 2,1 Mio. Euro an Infrastrukturinvestitionen (Preisstand 2016). Dies schließt insbesondere

- den Neubau zweier Bahnsteige (am durchgehenden Streckengleis im Bf Stockach sowie am neuen Endhaltepunkt),
- zwei Bahnübergangsmaßnahmen (Anpassung und technische Sicherung des Fußgängerübergangs im Bf Stockach bei Bahn-km 17,388 sowie Ersatz der bestehenden Bahnübergangssicherungsanlage mit Blinklicht durch eine den geltenden Standards entsprechende Anlage mit Lichtzeichen und Halbschranken am Bahnübergang Tuttlinger Str. (K 6180) in Stockach) und
- die Anpassung der Leit- und Sicherungstechnik (Ergänzung einer Blockstelle nördlich des neuen Endhaltepunkts in Hindelswangen)

ein (vgl. Abschnitt 2.2.2).

Einschließlich einer Elektrifizierung des Abschnitts Bf Stockach – Stockach-Hindelswangen erhöhen sich die Investitionen für eine solche Verlängerung des Seehäse-Verkehrs auf

insgesamt rund 2,6 Mio. Euro (Preisstand 2016). Dies bedeutet einen Anstieg von rund 24 % gegenüber den Investitionen für eine Verlängerung bis Hindelwangen ohne Streckenelektrifizierung.

Bei den genannten Infrastrukturinvestitionen ist zu berücksichtigen, dass sich ggf. weitere erforderliche Infrastrukturmaßnahmen aufgrund eines geänderten Betriebskonzepts (z. B. neuer Begegnungsabschnitt durch einen verlängerten Betrieb bis Hindelwangen oder ggf. alternativ notwendige Maßnahmen zur Erhöhung der Streckenhöchstgeschwindigkeit) ergeben können. Gemäß Beauftragung war die Untersuchung solcher Maßnahmen kein Inhalt dieser ersten Bearbeitungsstufe, sondern ist in der Folgestufe A2 vorgesehen.

Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Investitionen auf einer überschlägigen Kostenermittlung beruhen und teilweise mit pauschalen Ansätzen gearbeitet wurde (vgl. Abschnitt 2.3.1). Für eine genauere Abbildung der Kosten im Rahmen einer Kostenschätzung bedarf es noch tiefergehenderer Planungsschritte im Sinne einer Vorplanung. Insbesondere sind hier auch fehlende Untersuchungen im Umweltbereich (Prüfung der Umweltverträglichkeit) zu nennen, die vor allem die Investitionen des ersten Maßnahmenfalles (Elektrifizierung Stahringen – Bf Stockach) aufgrund der abschnittsweisen Lage der Strecke in einem FFH-Gebiet sowie mehrerer an der Strecke angrenzender gesetzlich geschützter Biotopflächen maßgeblich beeinflussen können.

Ergänzend zur näherungsweisen Bestimmung der Kosten der Infrastrukturmaßnahmen wurde dargestellt, welche Fahrzeugtypen für einen Hybrid-Betrieb ohne Oberleitung in Frage kämen. Dies hätte deutlich geringere Infrastrukturinvestitionen zur Folge, allerdings ist dann von höheren Fahrzeuginvestitionen auszugehen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bilden die Grundlage für die folgenden Untersuchungsstufen A2 und B. In der Stufe A2 ist u. a. die Erarbeitung von Betriebskonzepten, die Ermittlung der Betriebs- und Fahrzeugkosten sowie eine Gegenüberstellung der betrieblichen und infrastrukturellen Kosten und Nutzen vorgesehenen.

Auf Basis der Erkenntnisse der Stufe A können in einer zweiten Stufe B für die beste oder die besten Varianten die verkehrlichen Nutzen ermittelt werden, um die Nutzen-Kosten-Betrachtung für diese Variante(n) zu vervollständigen.

Abkürzungsverzeichnis

B	Bundesstraße
BAB	Bundesautobahn
BÜ	Bahnübergang
BÜSA	Bahnübergangssicherungsanlage
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FV-NE	Fahrdienstvorschrift für Nichtbundeseigene Eisenbahnen
HVZ	Hauptverkehrszeit
HzL	Hohenzollerische Landesbahn AG
K	Kreisstraße
L	Landesstraße
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
NatSchG	Naturschutzgesetz
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SO	Schienenoberkante
VWI	VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH
ZOB	Zentraler Omnibusbahnhof