

Vertiefung der Potenzialuntersu- chung mit überschlägiger Abschät- zung der Förderaussichten für eine Stadtbahnanbindung Sindelfingen/ Böblingen

**Abschlussbericht Teil B:
Vertiefung der Potenzialuntersuchung**

im Auftrag des Landkreises Böblingen

Dipl.-Wi.-Ing
Stefan Tritschler

Patrick Wernhardt, M.Sc.

Moritz Biechele, M.Sc.

Marilen Sieker, M.Sc.

November 2022

Vertiefung der Potenzialuntersuchung mit überschlägiger Abschätzung der Förderaussichten für eine Stadtbahnanbindung Sindelfingen/Böblingen

Abschlussbericht Teil B: Vertiefung der Potenzialuntersuchung

im Auftrag des Landkreises Böblingen

Dipl.-Wi.-Ing. Stefan Tritschler

Patrick Wernhardt, M.Sc.

Moritz Biechele, M.Sc.

Marilen Sieker, M.Sc.

Die Hauptautoren wurden bei der Erstellung dieses Berichts von Niklas Fischer unterstützt.

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. 321b / Version 1.0

Stuttgart, 29.11.2022

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

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Aufgabenstellung	7
1.1	Ausgangslage	7
1.2	Aufgabenstellung	7
2	Anpassungen der Infrastrukturplanungen	8
2.1	Streckenast Eiermann-Campus – Sindelfingen Bf	8
2.2	Streckenast Sindelfingen Bf – Eichholz	9
2.3	Streckenast Sindelfingen Bf – Böblingen Bf	11
3	Betriebskonzepte	13
3.1	Stadtbahn.....	13
3.2	Fahrzeitenrechnung	13
3.3	Busverkehre	14
4	Verkehrliche Rechnungen	18
4.1	Verkehrsmodell	18
4.2	Verkehrliche Wirkungen	19
5	Bewertung der Teilindikatoren.....	21
5.1	Neuerungen in der Standardisierten Bewertung 2016+	21
5.2	Fahrgastnutzen ÖPNV	23
5.3	ÖPNV-Fahrgeld.....	23
5.4	ÖPNV-Betriebskosten	24
5.5	Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	24
5.6	Saldo der Unfallfolgekosten	25
5.7	Saldo der CO ₂ -Emissionen und Schadstoffemissionen	26
5.8	Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen	28
5.9	Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch.....	29
5.10	Primärenergieverbrauch.....	30
5.11	Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	31
5.12	Resilienz von Schienennetzen	32

5.13	Übersicht aller Teilindikatoren	33
6	Vorhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur	34
7	Nutzen-Kosten-Indikator	35
8	Fazit und Empfehlung	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Streckenast Eiermann-Campus – Sindelfingen Bf – Eichholz; Hintergrundbild © Daten- und Kartendienst der LUBW	8
Abbildung 2: Detailansicht: Streckenast Eiermann-Campus – Sindelfingen Bf; Hintergrundbild © Daten- und Kartendienst der LUBW	9
Abbildung 3: Streckenast Sindelfingen Bf – Eichholz; Hintergrundbild © Daten- und Kartendienst der LUBW	10
Abbildung 4: Streckenast Sindelfingen Bf – Böblingen (Ost) (angepasst); Hintergrundbild © Daten- und Kartendienst der LUBW	12
Abbildung 9: Fahrzeitenrechnung U1 ([Fellbach –] Eiermann-Campus – Böblingen Bf) ...	14
Abbildung 10: Fahrzeitenrechnung U30 (Sindelfingen Eichholz – Böblingen Bf)	14
Abbildung 5: Dimensionierung des Ohnefalls	15
Abbildung 6: Angebotsdifferenz Mitfall-Ohnefall	16
Abbildung 7: Resultierendes Verkehrsangebot im Mitfall (Werte können durch Ein- und Ausrückfahrten leicht abweichen)	16
Abbildung 8: Dimensionierung des Mitfalls	17
Abbildung 7: Verkehrliche Wirkungen der vertieften Variante Si5	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Betriebskonzept der Linie U1 und der neuen Linie U30	13
Tabelle 2: Übersicht der angepassten Busverkehre	17
Tabelle 3: Fahrgastnutzen ÖPNV	23
Tabelle 4: ÖPNV-Fahrgeld	23
Tabelle 5: ÖPNV-Betriebskosten	24
Tabelle 6: Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	24
Tabelle 7: Unfallfolgekosten	25
Tabelle 8: CO ₂ -Emissionen	26
Tabelle 9: Treibhausgas-Emissionen der ÖPNV-Infrastrukturherstellung	27
Tabelle 10: Treibhausgas-Emissionen der maßgeblichen Kunstbauwerke der ÖPNV- Infrastruktur	28
Tabelle 11: Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen	28
Tabelle 12: Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch	29
Tabelle 13: Primärenergieverbrauch	30
Tabelle 14: Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	31
Tabelle 15: Resilienz von Schienennetzen	32
Tabelle 16: Bewertungsvergleich der Teilindikatoren	33
Tabelle 17: Vereinfachte Kostenschätzung der Infrastrukturinvestitionen	34
Tabelle 18: Nutzen-Kosten-Verhältnis	35

1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

1.1 Ausgangslage

Der Landkreis Böblingen ließ im Rahmen von Potenzialuntersuchungen ermitteln, ob eine Verlängerung der Stuttgarter Stadtbahn in das Kreisgebiet eine vielversprechende Möglichkeit zur Verbesserung des Öffentlichen Verkehrs darstellen könnte. Dazu wurde der Korridor Stuttgart-Vaihingen – Sindelfingen/Böblingen sowie der Korridor Stuttgart Giebel/Gerlingen – Leonberg betrachtet. Im vorliegenden Gutachten wird eine Strecke von Stuttgart-Vaihingen über Sindelfingen Bf nach Böblingen Bf mit einem zusätzlichen Streckenast nach Eichholz weiter untersucht.

Aus den Erkenntnissen der vorgelagerten Potenzialuntersuchung wurde unter Beratung des begleitenden Projektarbeitskreises die Variante Si5 ausgewählt (vgl. Teil A der Ergebnisdokumentation). Diese Variante erreichte sowohl den höchsten Rückgang der Pkw-Verkehrsleistung sowie auch die größte Steigerung der Fahrgastzahlen im Öffentlichen Verkehr. Auch weicht die Variante einigen städtebaulichen Herausforderungen im Bereich Flugfeld aus, wodurch eine Realisierung wahrscheinlicher wird. Des Weiteren bietet die Variante Si5 gegenüber den anderen Untersuchungsvarianten den Vorteil, dass sie östlich der Gleise des Bahnhofs Böblingen endet. Dies vereinfacht perspektivisch eine Weiterführung innerhalb Böblings, die in dieser Untersuchung jedoch noch nicht weiter betrachtet wurde.

1.2 Aufgabenstellung

Der Landkreis Böblingen hat daher die VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH (VWI) damit beauftragt, die Trasse in einem vertieften Gutachten weiter zu betrachten. Das vorliegende Gutachten beinhaltet eine Abschätzung der Förderaussichten in Anlehnung an die Vorgaben der Standardisierten Bewertung (Version 2016+). Diese Abschätzung ersetzt keinen Wirtschaftlichkeitsnachweis nach den Vorgaben der Standardisierten Bewertung als Voraussetzung für eine Förderung von Infrastrukturmaßnahmen nach dem Bundes- oder Landes-GVFG. Die Ergebnisse des Gutachtens dienen zur Entscheidungsfindung, ob eine vertiefte Planung der Stadtbahnmaßnahme weiterverfolgt werden sollte.

2 Anpassungen der Infrastrukturplanungen

Als Grundlage für die vertiefte Potenzialuntersuchung der Variante Si5 wurden zunächst in Rücksprache mit den beteiligten Städten weitere Anpassungen der Infrastruktur vorgenommen. Diese sind im Folgenden in Anlehnung an die in der Potenzialuntersuchung beschriebenen Streckenäste dargestellt. Das in der Potenzialuntersuchung unterstellte Betriebskonzept bleibt dabei bestehen: Die Linie U1 wird in Doppeltraktion vom Eiermann-Campus über Sindelfingen nach Böblingen im 10'-Takt verlängert. Dieses Angebot wird ergänzt durch die neue Linie mit dem Arbeitstitel U30, welche in Einzeltraktion und im 10'-Takt von Böblingen über Sindelfingen nach Eichholz verkehrt. Durch diese Überlagerung der beiden Linien entsteht auf dem südlichen Ast zwischen Böblingen Bf und Sindelfingen Bf ein 5'-Takt.

2.1 Streckenast Eiermann-Campus – Sindelfingen Bf

Im Ohnefall wird angenommen, dass die Stuttgarter Stadtbahn zum sogenannten Eiermann-Campus verlängert wurde und dort in einer unterirdischen Haltestelle endet. Die angepasste Trasse verlässt die Haltestelle Eiermann-Campus nach Süden, quert die BAB 8 im Tunnel und verläuft im Anschluss südöstlich oberirdisch entlang der BAB 81. Dabei ist zu beachten, dass die BAB 81 auf dem Abschnitt zwischen dem Autobahnkreuz Stuttgart (AK Stuttgart) und der Anschlussstelle Sindelfingen-Ost (AS Sindelfingen-Ost) von zwei Fahrstreifen und einem Verflechtungstreifen pro Richtung auf drei Fahrstreifen und einen Verflechtungstreifen pro Richtung erweitert werden soll, wobei diese Ausbaumaßnahme außerdem eine Grünbrücke für Wildtiere vorsieht. Die Trasse verläuft auf diesem Abschnitt entlang eines Landschaftsschutzgebietes.



Abbildung 1: Streckenast Eiermann-Campus – Sindelfingen Bf – Eichholz; Hintergrundbild © Daten- und Kartendienst der LUBW

Die Trasse unterquert die Anschlussstelle Sindelfingen-Ost und verläuft zunächst auf einem unabhängigen Bahnkörper entlang der Mahdentalstraße. Westlich der Haltestelle Messe

unterquert die Trasse Teile der gewerblichen Bebauung und weicht somit auch der zukünftigen Straßenverbindung von der neuen Autobahnanschlussstelle aus. In diesem Abschnitt ist im nächsten vertieften Planungsschritt zu prüfen, ob bei der erwarteten Verkehrsbelastung doch eine oberirdische Trassierung möglich erscheint. Wieder oberirdisch wird die Haltestelle Breuningerland angefahren, die auch das neugestaltete Goldbach-Quartier erschließt. Anschließend folgt die Trasse im weiteren Verlauf der Schwertstraße. Westlich der Haltestelle Kaufland geht die Trasse bis zur Kreuzung mit der Straße Lange Anwenden in einen straßenbündigen Bahnkörper über und schwenkt dann gen Norden, um entlang der Neckarstraße zunächst auf einem vom Straßenverkehr unabhängigen Bahnkörper in Richtung Sindelfinger Bahnhof zu verlaufen. Nach der Haltestelle vor der Gottlieb-Daimler-Schule geht die Trasse auf Höhe der Böblinger Straße in einen Tunnel über, welcher in offener Bauweise gebaut werden kann und weiter zum Sindelfinger Bahnhof führt.

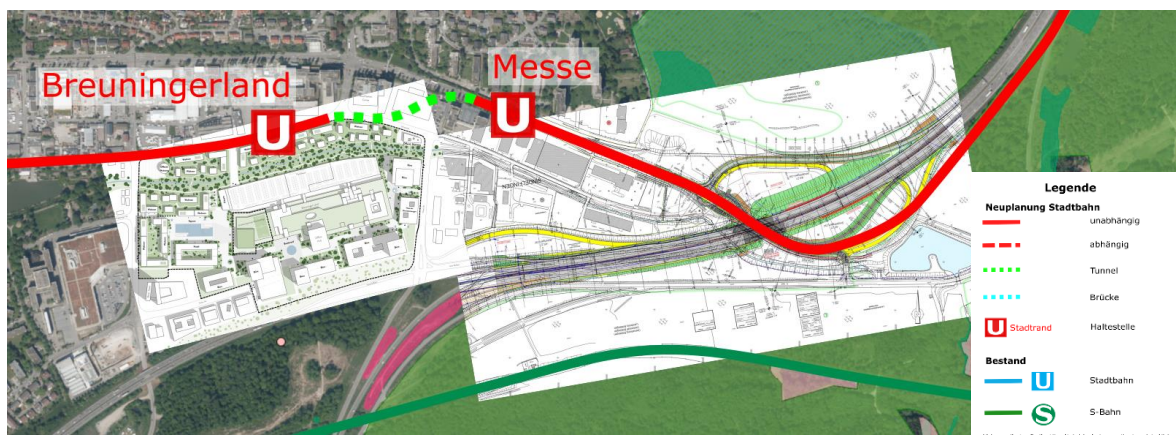


Abbildung 2: Detailansicht: Streckenast Eiermann-Campus – Sindelfingen Bf; Hintergrundbild © Daten- und Kartendienst der LUBW

2.2 Streckenast Sindelfingen Bf – Eichholz

Der Nordast fädelt östlich der Haltestelle Sindelfingen Bahnhof aus und verläuft in einem bergmännisch vorgetriebenen Tunnel zur Haltestelle Marktplatz. Bei der Anlage der unterirdischen Haltestelle wurde die bestehende Tiefgarage, welche den Marktplatz mit dem Rathaus unterirdisch verbindet, als potenzielle Herausforderung identifiziert. Danach führt die Trasse, unter Vermeidung einer Unterquerung der historischen Altstadt, gen Nordwesten bis sie auf die Leonberger Straße trifft. Hier ist zur Anbindung des nahen Schulzentrums die Haltestelle Rotbühl noch unterirdisch vorgesehen, wobei in weiteren Planungsschritten geprüft werden sollte, ob auch eine oberirdische Anlage der Haltestelle möglich erscheint. Die Trasse taucht anschließend aus dem Tunnel auf und folgt auf eigenem Bahnkörper der Leonberger Straße.

Hinter der Kreuzung mit der Sommerhofenstraße verläuft die Trasse östlich entlang der Leonberger Straße, um in die Friedrich-Ebert-Straße zu münden. Dieser folgt sie aufgrund der Platzverhältnisse auf einem straßenbündigen Bahnkörper außerhalb des FFH-Gebiets und endet – nach Querung des Landschaftsschutzgebietes Glemswald – im Stadtteil Eichholz. Dabei sind die vergleichsweise engen Platzverhältnisse im Bereich Eichholz bei der Anlage der Endhaltestelle eine Herausforderung, die voraussichtlich einen Eingriff in bestehende Parkgaragen erforderlich macht.

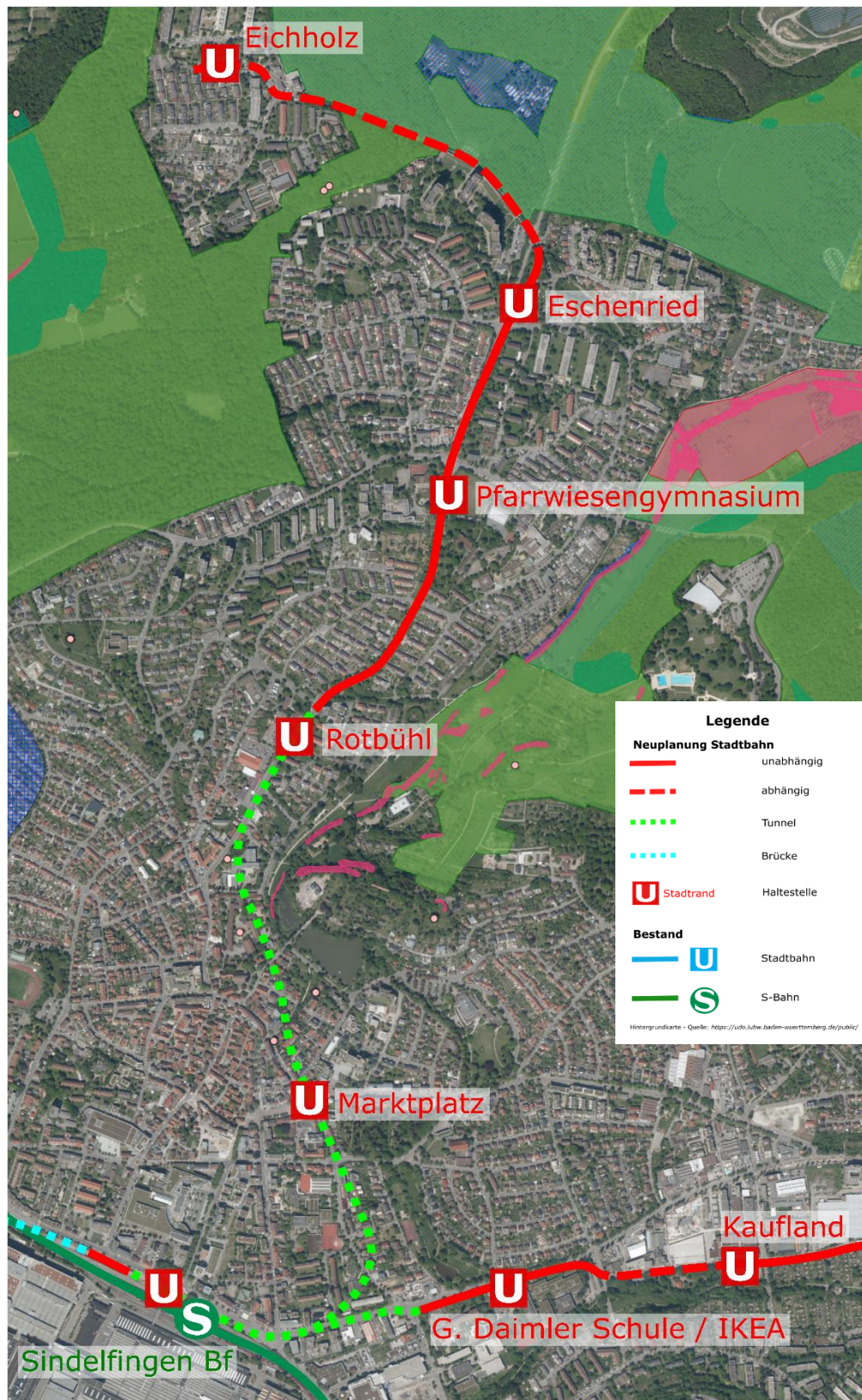


Abbildung 3: Streckenast Sindelfingen Bf – Eichholz; Hintergrundbild © Daten- und Kartendienst der LUBW

2.3 Streckenast Sindelfingen Bf – Böblingen Bf

Nach Verlassen der unterirdisch liegenden Haltestelle Sindelfingen Bahnhof steigt die Trasse gen Nord-Westen stark an, um kurz darauf in einem engen Linksbogen die Eisenbahnanlagen zu überqueren und das Gelände der Mercedes-Benz Group AG zu erreichen. Die Trasse verläuft zunächst auf einem aufgeständerten Bahnkörper und erreicht die ebenfalls aufgeständerte Haltestelle Entwicklungszentrum. Hier besteht über Drehkreuze die Möglichkeit, auf das Unternehmensgelände zu gelangen. Anschließend sinkt die Trasse auf Straßenniveau ab, wobei das Gebäude 32 geschnitten wird. Im weiteren Verlauf liegt die Trasse auf dem Werksgelände auf einem besonderen Bahnkörper mittig in Mitte der Werkstraße, bis sie vor Gebäude 40 gen Südosten abbiegt und ein weiterer Halt eingerichtet wird. Nach einer Querung der Werksbahn, welche eine zusätzliche Sicherung deren Eisenbahngleise notwendig macht, führt die Trasse auf einer Brücke sowohl über die Mercedes-Teststrecke als auch die A81, bis das Flugfeldgelände erreicht wird.

Westlich der Flugfeld-Allee wird eine weitere Haltestelle angelegt. Dabei sind mögliche Konfliktpunkte mit einem Regenrückhaltebecken sowie Ausgleichsflächen des Flugfelds zu berücksichtigen. Anschließend folgt die Trasse der Calwer Straße auf einem kombinierten Bus-/Stadtbahn-Fahstreifen. Vor dem neuen Kreiskrankenhaus ist ein weiterer Halt vorgesehen. Im Bereich des Krankenhauses ist bei der weiteren Planung ein besonderes Augenmerk auf die elektromagnetische Verträglichkeit in diesem Abschnitt zu legen. Die Trasse folgt weiter der Calwer Straße und überquert die Gleisanlagen der Deutschen Bahn. Es sind dabei Konfliktpunkte mit einer Bahnstromfernleitung zu berücksichtigen. Die Trasse folgt anschließend der Talstraße und endet auf südöstlicher Seite des Böblinger Bahnhofs im Bereich des ZOB.

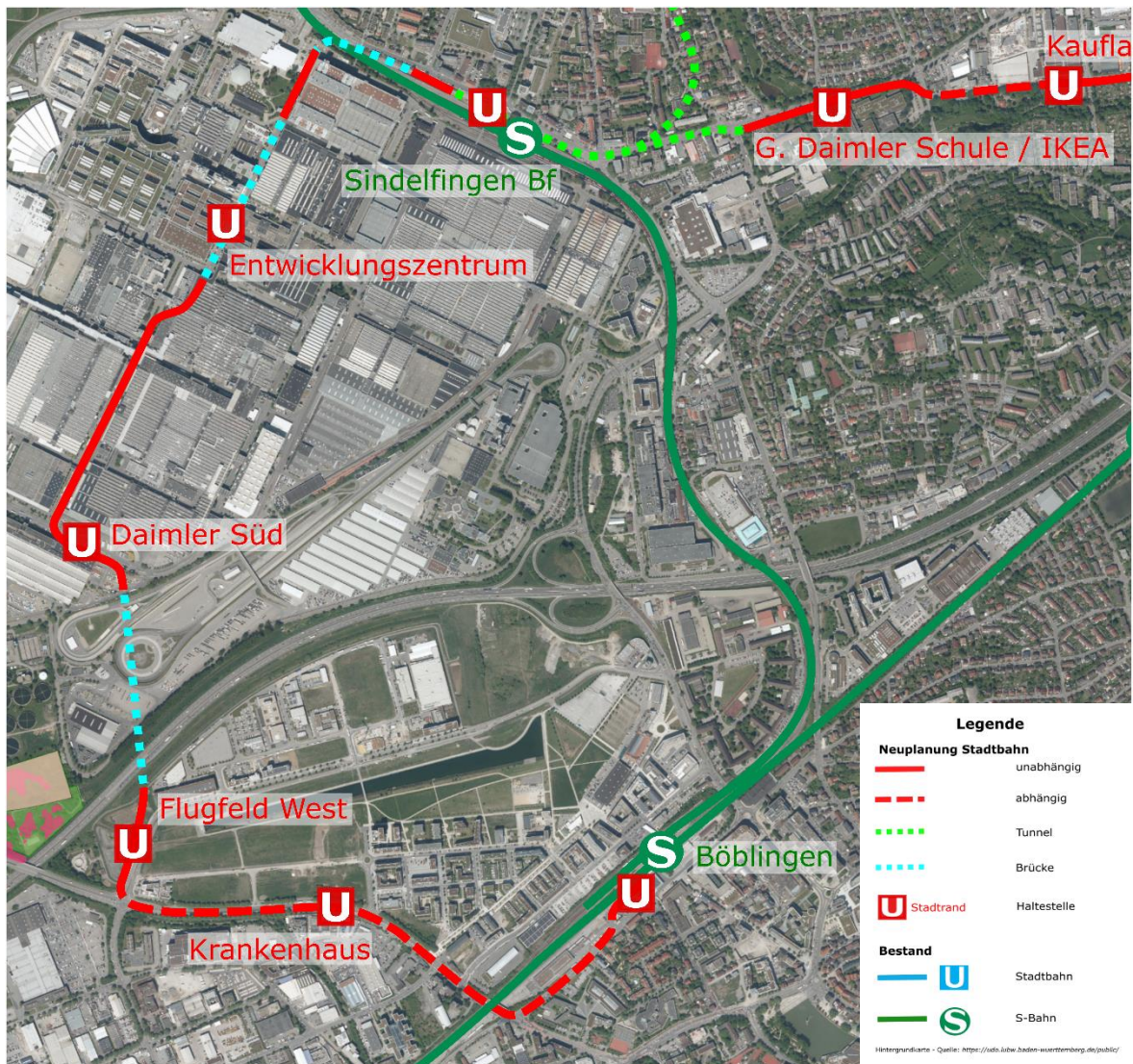


Abbildung 4: Streckenast Sindelfingen Bf – Böblingen Bf (Ost) (angepasst); Hintergrundbild © Daten- und Kartendienst der LUBW

3 Betriebskonzepte

3.1 Stadtbahn

Das angepasste Betriebskonzept ist in Tabelle 1 dargestellt. Die Anzahl der Fahrtenpaare der Stadtbahnlinie U1 sind dabei in **Rot** dargestellt, die der neuen Linie U30 in **Blau**. Beide Linien verkehren werktags von ca. 6 bis 21 Uhr im 10'-Takt. Für die Neben- bzw. Spätverkehrszeit ist ein 15'-Takt unterstellt. Die neue Linie U30 verkehrt am Wochenende in diesem Gutachten nur im 15'-Takt, daher sind samstags und sonntags keine Fahrten im 10'-Takt angegeben.

Betriebszeiten	Takt [Minuten]	Fahrtenpaare montags - freitags	Fahrtenpaare samstags	Fahrtenpaare sonntags
HVZ / NVZ	10	90* 90	68	50
NVZ / SVZ	15	20 20	27 76	36 76
Summe		110 110	99 76	92 76
* Die Linie U1 wird montags bis freitags während des 10'-Takts in Doppeltraktion gefahren.				

Tabelle 1: Betriebskonzept der Linie U1 und der neuen Linie U30

3.2 Fahrzeitenrechnung

Für die Fahrzeitenrechnung wurde der Einsatz von aktuellen Stadtbahn-Fahrzeugen der Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB) des Typs DT 8.12 unterstellt. Die Fahrzeiten enthalten grundsätzlich eine Reserve von 6 % sowie zusätzliche Zuschläge für die Fahrt über Knotenpunkte und straßenabhängige Bahnkörper. Im innerstädtischen Bereich verkehrt die Stadtbahn mit maximal 50 km/h. Auf dem Abschnitt zwischen Eiermann-Campus und Sindelfingen Messe sowie in den Tunneln und auf Brücken können in Abhängigkeit der Bogenradien bis zu 80 km/h erreicht werden.

Für den neuen Abschnitt der Linie U1 wurde eine Gesamtfahrzeit von ca. 22 Minuten ermittelt. Der längste Teilabschnitt ohne Zwischenhalt liegt dabei zwischen dem Eiermann-Campus und der neuen Haltestelle am Messe am Stadtrand von Sindelfingen, der in 4 Minuten bewältigt wird. Die Gesamtfahrzeit der Linie U1 von Fellbach bis zur neuen Endhaltestelle am Böblinger Bahnhof beträgt nun 75 Minuten.

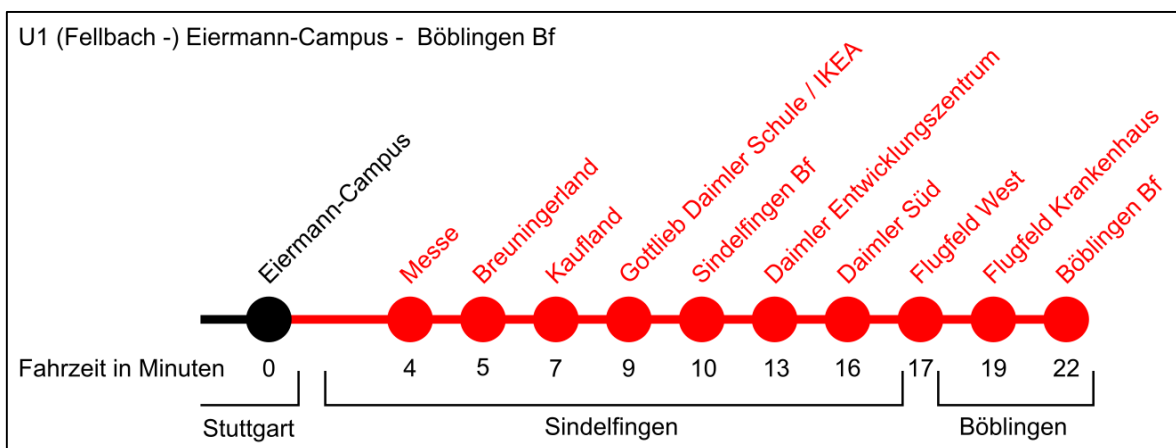


Abbildung 5: Fahrzeitenrechnung U1 ([Fellbach -] Eiermann-Campus – Böblingen Bf)

Die neue Linie U30 legt die Strecke zwischen Eichholz und Böblingen Bahnhof innerhalb von 20 Minuten zurück. Die Fahrzeit von Eichholz bis Sindelfingen Bahnhof beträgt dabei nur 8 Minuten anstelle der heutigen 20 Minuten mit der Buslinie 701.

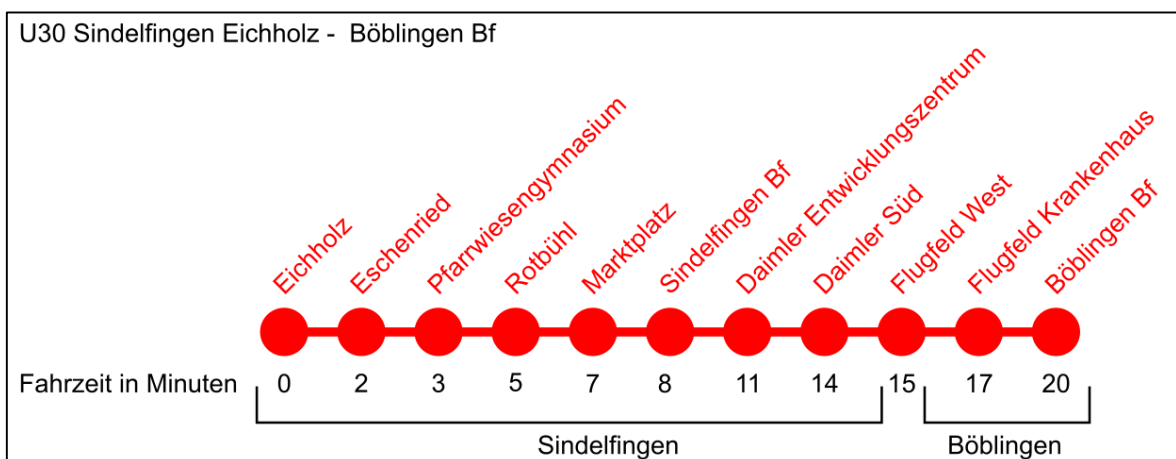


Abbildung 6: Fahrzeitenrechnung U30 (Sindelfingen Eichholz – Böblingen Bf)

3.3 Busverkehre

Das Bewertungsverfahren nach der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung (Version 2016+) beruht auf dem Mitfall/Ohnefall-Prinzip. Sowohl Mit- als auch Ohnefall stellen dabei Prognosezustände dar, wobei der Prognosehorizont im Jahr 2030 liegt. Unabhängig von der Umsetzung des Investitionsvorhabens wird die Verkehrsnachfrage im Bezugsjahr jedoch von der aktuellen Nachfrage abweichen. Daher wird zunächst bei der Dimensionierung des Ohnefalls das Verkehrsangebot ohne Berücksichtigung des Vorhabens an die Nachfrage angepasst. Es ist das VDV-Komfortkriterium einzuhalten, das besagt, dass ein Fahrzeug zu maximal 65 % ausgelastet sein sollte. Dabei wird eine Stehplatzkapazität von 4 Personen / m² berücksichtigt.

Um dieses Ziel im Ohnefall zu erreichen, wurden den Buslinien, unabhängig vom heutigen Betrieb, Solo- oder Gelenkbusse zugeordnet. Fahrplananpassungen wurden bei der Linie 701 vorgenommen, deren Angebot die in der Hauptverkehrszeit von einem 15'-Takt auf einen 7,5'-Takt verdichtet wurde. Auch wurde mithilfe der Linie 85, die zur verbesserten Anbindung des Eiermann-Campus an die Universität Stuttgart bereits im Ohnefall zusätzlich eingeführt wurde, zwischen Sindelfingen ZOB und dem Eiermann-Campus in der Hauptverkehrszeit ein 30'-Takt anstelle eines 60'-Takts unterstellt.

Die Abbildung 7 zeigt dieses Verkehrsangebot und stellt die durchschnittliche Fahrtbelastung pro Fahrzeug in der Spitzenstunde dar. Abschnitte in grüner Farbe weisen dabei eine Belastung auf, die das VDV-Komfortkriterium mit einem Solobus erfüllen. Bei gelben Abschnitten sind Gelenkbusse notwendig. Orange und rot gefärbte Abschnitte erreichen im Busverkehr das Komfortkriterium nicht mehr, wobei dieser Umstand im Gutachten auf einigen Linien jedoch noch toleriert wurde. Die Schienenverkehrsstrecken werden in der Abbildung ebenfalls dargestellt und weisen naturgemäß eine deutlich höhere Belastung als die Buslinien auf. Die größeren Fahrzeuge des Schienenverkehrs führen jedoch auch hier zu einer Einhaltung des VDV-Kriteriums.

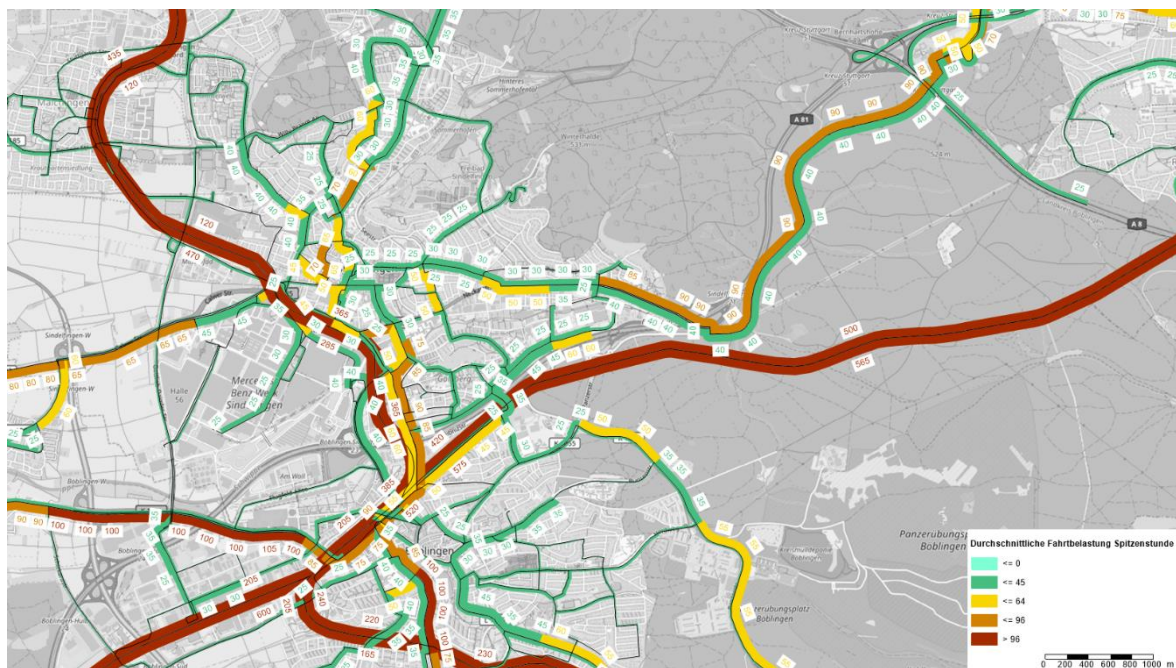


Abbildung 7: Dimensionierung des Ohnefalls

Nach der Ohnefall-Dimensionierung wird für die Betrachtung des Mitfalls die Maßnahme im Verkehrsmodell hinterlegt. In weiteren Iterationsschritten werden die durch das neue Stadtbahn-Angebot obsolet gewordene Buslinien angepasst bzw. entfernt. In Abbildung 8 ist die Angebotsdifferenz zwischen Mit- und Ohnefall in Fahrten je Tag dargestellt. Das resultierende ÖV-Verkehrsangebot zeigt Abbildung 9.

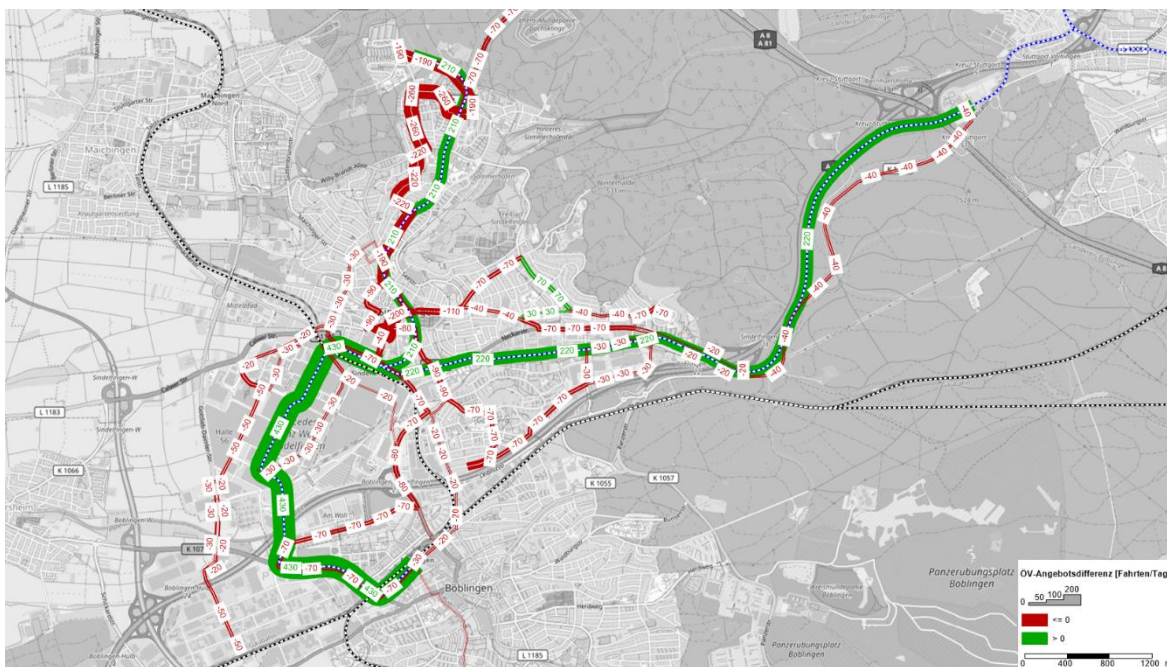


Abbildung 8: Angebotsdifferenz Mitfall-Ohnefall

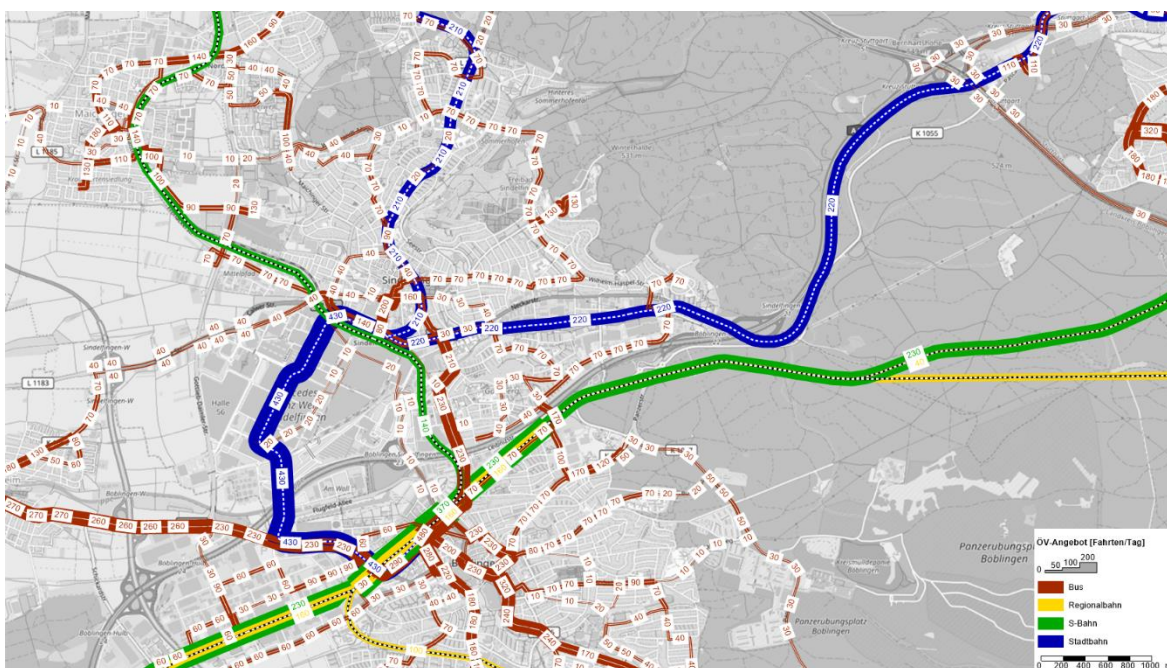


Abbildung 9: Resultierendes Verkehrsangebot im Mitfall (Werte können durch Ein- und Ausrückfahrten leicht abweichen)

Eine Übersicht der angepassten Busverkehre ist in folgender Tabelle 2 dargestellt. Dabei wurden die einzelnen Buslinien entweder gekürzt oder in Gänze gestrichen, was darauf zurückzuführen ist, dass die jeweiligen Linien bzw. Linienabschnitte parallel zur geplanten Stadtbahntrasse verlaufen. Buslinien, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, bleiben unverändert.

Buslinie	Linienverlauf	Erläuterung
84	Universität - Sindelfingen ZOB – Vaihingen	Kürzen auf: Sindelfingen ZOB – Universität
85	Lauchhau – Eiermann Campus – Sindelfingen ZOB	Kürzen auf: Lauchhau – Eiermann Campus
91 (HVZ)	Feuerbach – Am Schattwald – Sindelfingen Pfarrwiesengymnasium	Kürzen auf: Feurbach – Am Schattwald
701	Böblingen Diezenhalde – Böblingen ZOB – Sindelfingen ZOB - Eichholz	Kürzen auf: Sindelfingen ZOB – Böblingen Diezenhalde
702	Sindelfingen ZOB – Mercedes-Benz	entfällt
703	Böblingen ZOB – Mercedes-Benz	entfällt
705	Böblingen ZOB – Flugfeld – Sindelfingen ZOB	entfällt
707	Sindelfingen ZOB – Mercedes-Benz – Hulb	entfällt
708	Eichholz – Sindelfingen ZOB – Goldberg	Neuer Linienweg über Wengertstr.
711	Sindelfingen ZOB - Goldberg (Leipziger Straße) – Breuningerland	entfällt
717	Sindelfingen Viehweide – Sindelfingen ZOB – Dagersheim – Darmsheim	Kürzen auf: Sindelfingen ZOB – Darmsheim

Tabelle 2: Übersicht der angepassten Busverkehre

Die Anpassungen führen zu einer erneuten Dimensionierung der angebotenen Platzkapazitäten des Mitfalls, um eine Über- oder Unterdimensionierung auszuschließen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 10 dargestellt.

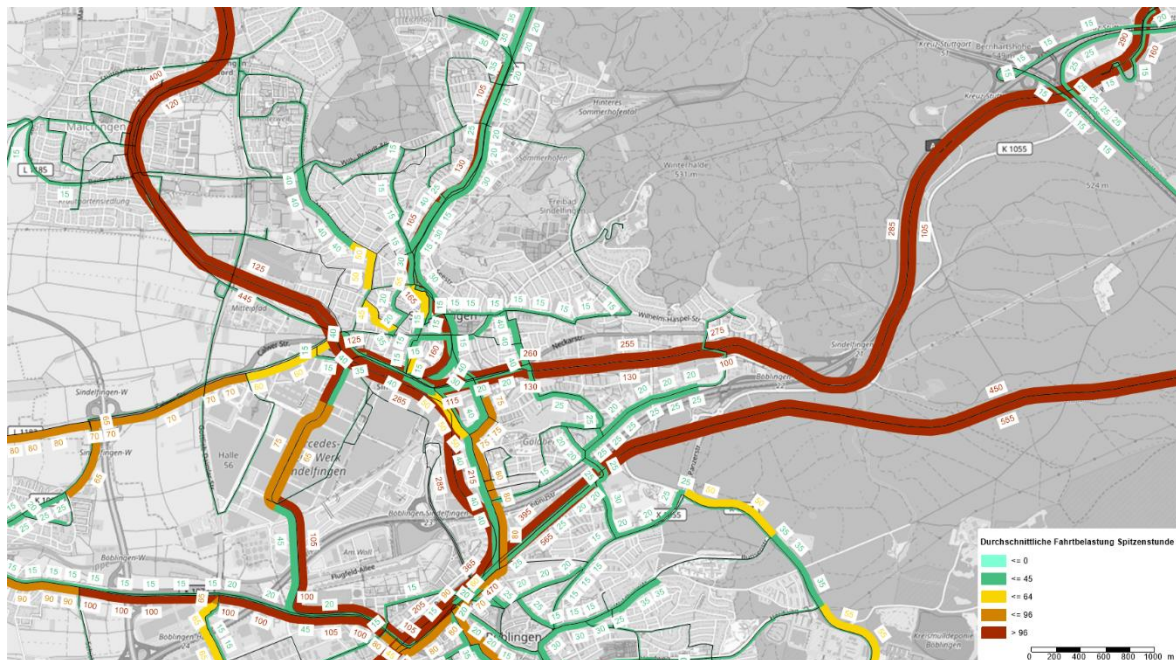


Abbildung 10: Dimensionierung des Mitfalls

Es zeigt sich, dass die Buslinien erneut ein akzeptables Auslastungsniveau erreichen. Die nun verkehrenden Stadtbahnlinien erreichen durchgehend eine höhere Belastung als die Busverkehre. Durch die Fahrzeuggrößen der Stadtbahn kommt es jedoch zu keinen Überlastungen.

4 Verkehrliche Rechnungen

4.1 Verkehrsmodell

Die Berechnung der Verkehrsnachfrage und der Verlagerungseffekte zwischen dem Ohnefall und dem Mitfall erfolgte mithilfe eines VISUM-Verkehrsmodells. Grundlage für die Nachfrageberechnung bildet das räumlich erweiterte Verkehrsmodell der Region Stuttgart (REM) mit dem Prognosehorizont 2030. Dieses wurde durch das VWI im Auftrag der NVBW im Jahr 2020 auf Basis des Verkehrsmodells der Region Stuttgart erstellt. Seitdem hat das VWI das REM bereits in verschiedenen Untersuchungen für verschiedene Auftraggeber angewendet und dabei weiterentwickelt. Um die Modellierungsgenauigkeit zu erhöhen, hat das VWI die Verkehrszelleneinteilung an zahlreichen Stellen verfeinert und mit feinräumigen Strukturdaten befüllt. Diese „REM+“ genannte Weiterentwicklung beinhaltet auch eine Verfeinerung der Verkehrszellen im Planungsraum, die im Rahmen der vorgelagerten Potenzialuntersuchung durchgeführt wurde.

Das Verkehrsangebot im Ohnefall basiert auf den im REM+ hinterlegten Betriebskonzepten für den Prognosehorizont 2030. Seit der Potenzialuntersuchung sind zahlreiche neue Erkenntnisse in das Modell eingeflossen. So wurden die Fahrpläne im Eisenbahnverkehr aktualisiert und zudem der Pfaffensteigtunnel zum Flughafen hinterlegt. Auch konnte durch die Berücksichtigung großflächiger Zählzeiten des Busverkehrs sowie der Aktualisierung von Pendlerverflechtungen die Kalibrierung des Modells noch weiter verbessert werden.

Die Verkehrsnachfrage wird nach dem etablierten Berechnungsverfahren des Verkehrsmodells ermittelt, welches Ziel- und Moduswahleffekte berücksichtigt und auf das Verkehrsnetz umgelegt. Die Mitfälle werden ausgehend vom Ohnefall modelliert und deren Wirkungen berechnet. Die verkehrlichen Kennzahlen des Mitfalls wurden mithilfe des Verfahrens der Standardisierten Bewertung ermittelt und weisen daher keine Ziel- und Moduswahleffekte mehr auf. Die jeweiligen Grafiken stellen die Differenz der ÖV-Belastung zwischen Mit- und Ohnefall in Personen pro Tag dar.

Aufgrund der zahlreichen Modelländerungen und der in der Bewertung abweichend zu verwendenden Rechenmethodik ist darauf hinzuweisen, dass die Zahlen von denen der Potenzialuntersuchung abweichen. Dieser Effekt wird noch dadurch verstärkt, dass umfangreiche Busanpassungen berücksichtigt werden, die in der Potenzialuntersuchung noch nicht durchgeführt wurden. Auch die Berücksichtigung der weiterentwickelten Trassierung führt zu einer leichten Veränderung der Wirkungen.

4.2 Verkehrliche Wirkungen

Die verkehrlichen Wirkungen werden in Abbildung 11 grafisch dargestellt.

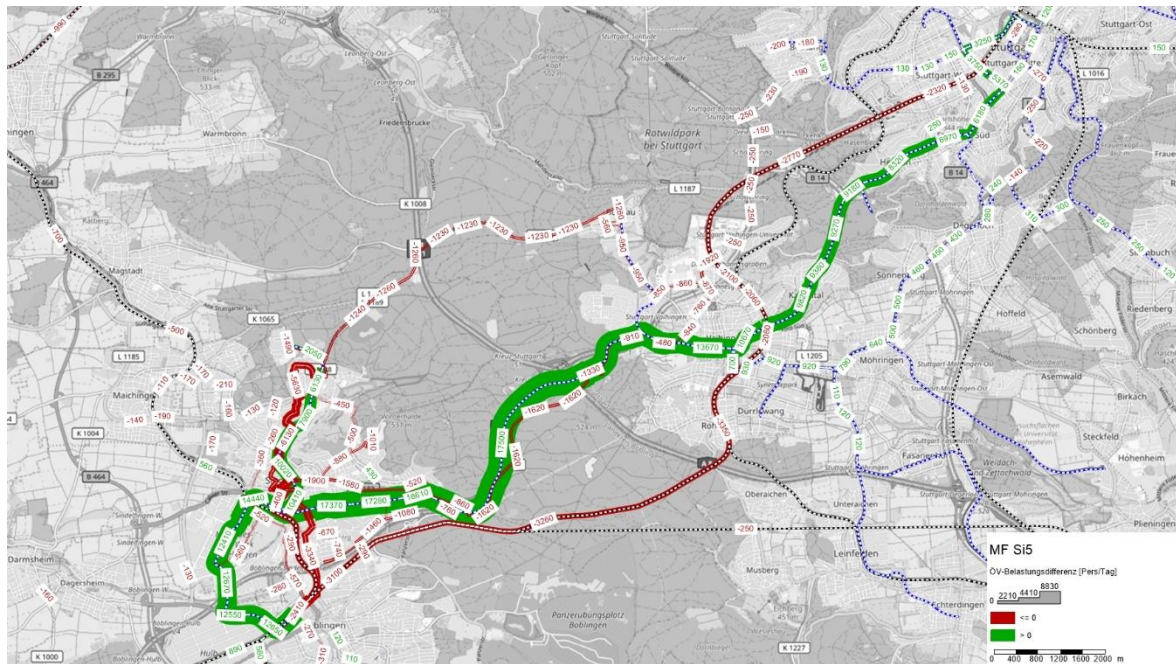


Abbildung 11: Verkehrliche Wirkungen der vertieften Variante Si5

Die Vertiefung der Ermittlung von verkehrlichen Wirkungen zeigt, dass sich die Wirkungen ggü. der Potenzialuntersuchung noch etwas erhöht haben. Der Streckenast nach Eichholz weist mit einer Belastung von bis zu 10.000 Fahrgästen am Tag eine gute Auslastung für eine mit 40-m-Fahrzeugen betriebene Stadtbahnlinie auf (Einzeltraktion). Der östliche Ast weist eine noch höhere Belastung von bis zu 17.500 Fahrgästen auf, was die Verwendung von 80-m-Zügen zielführend erscheinen lässt (Doppeltraktion). Auch zeigt sich, dass mit zusätzlichen Fahrgästen bis in das Stuttgarter Stadtzentrum zu rechnen ist. Dies betrifft sowohl neue Fahrgäste als auch in einem deutlich kleineren Ausmaß ehemalige S-Bahn-Fahrgäste, die zuvor teils zweimal umsteigen mussten und nun die direkte Verbindung wählen.

Auf dem S-Bahn-Korridor zeigen sich unterschiedliche Wirkungen. So wird der Abschnitt zwischen dem Stuttgarter Hauptbahnhof sowie dem Bahnhof Böblingen etwas entlastet. Gleichzeitig werden südlich von Böblingen zusätzliche S-Bahn-Fahrgäste erwartet, die in Böblingen auf die Stadtbahn umsteigen. Auch die Linie S60 verliert zwischen Sindelfingen Bf und Böblingen Bf erwartungsgemäß Fahrgäste. Zwischen Maichingen und Sindelfingen Bf kann hingegen ein leichter Fahrgastanstieg erwartet werden. Die Auslastung der Linie S60 verbleibt in allen Abschnitten in einer Größenordnung, die einen 15'-Takt nicht in Frage stellt.

Durch die umfangreichen Busanpassungen entstehen insbesondere innerhalb Sindelfingens große Verschiebungen. So fallen auf den nun entfallenen Buslinien naturgemäß zahlreiche Fahrgäste weg, die stattdessen die Stadtbahn nutzen. Innerhalb Böblingens zeigt

sich ein entgegengesetztes Bild. Durch das verbesserte Verkehrsangebot am Bahnhof Böblingen nutzen nun mehr Fahrgäste die Verbindungen zum Böblinger Bahnhof, um damit die neue Stadtbahn zu erreichen.

5 Bewertung der Teilindikatoren

5.1 Neuerungen in der Standardisierten Bewertung 2016+

Während der Bearbeitung dieser vertieften Potenzialuntersuchung wurde am 01. Juli 2022 die neue Version 2016+ der Standardisierten Bewertung in Kraft gesetzt. Diese dient nunmehr dem Nachweis der Wirtschaftlichkeit im Rahmen des GVFG-Bundesprogramms als Grundlage. Die neue Verfahrensanleitung enthält zahlreiche Aktualisierungen und Ergänzungen sowie optionale Bestandteile.

Die Version 2016+ der Bewertung umfasst unter anderem folgende Neuerungen:

- Aktualisierung der Datenvorgaben und Bewertungsansätze
 - Erhöhung des CO₂-Preises auf 670 €/t
 - Umstellung des Fahrgastnutzens auf 6,6 €/Stunde ohne Abminderung
 - Umstellung des Nutzens der Verkehrsverlagerung auf die Monetarisierung zusätzlicher ÖPNV-Fahrgeldeinnahmen in Höhe von 0,13 €/Pkm
 - Möglichkeit der Verwendung regenerativ erzeugten Stroms bzw. eFuels in der Bewertung (höherer Kostensatz, dafür deutlich geringere CO₂-Anlastung)
 - Möglichkeit der Berücksichtigung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben (z. B. Elektro-Busse, Batterie-Triebwagen oder Brennstoffzellenfahrzeuge)
- Bewertung der Lebenszyklusemissionen
 - Berücksichtigung der Lebenszyklusemissionen von Infrastruktur und Fahrzeugen im Teilindikator „Saldo CO₂-Emissionen“
 - Ermittlung der Lebenszyklusemissionen der Infrastruktur. Dazu wird u. a. der Bahnkörper entsprechend klassifiziert, die Tunnelstrecken und Brücken quantifiziert sowie die Bahnsteiglängen nach Bahnsteighöhen ermittelt
- Anpassung der Verkehrsmodellierung und der Nutzenermittlung
 - Umstellung der Wirkungsermittlung auf die Theorie der impliziten Nutzendifferenz, um die Eingangsdaten für die neuen Teilindikatoren „Saldo Fahrgastnutzen ÖPNV“ und „Saldo ÖPNV-Fahrgeld“ zu berechnen, welche die bisherigen Teilindikatoren „Reisezeitdifferenzen“, „eingesparte Pkw-Betriebskosten“ und „Nutzen zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten“ ersetzen
 - Berücksichtigung der neuen Vorgaben zum Einzugsgebiet von Haltestellen im Sinne intermodaler Übergänge

Neben den aufgelisteten Neuerungen gibt es in der Version 2016+ mehrere neue fakultative Teilindikatoren, die zusätzliche Nutzen berücksichtigen, die in den obligatorischen Teilindikatoren nicht abgebildet werden. Im Rahmen dieses Gutachtens wurden folgende fakultative Teilindikatoren betrachtet:

- Teilindikator „Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen“: Die anteiligen Investitionen in Barrierefreiheit und Brandschutz (nur Ausbau) werden gesondert ermittelt. Für diese abgegrenzten Investitionsanteile wird dem Kapitaldienst und den Unterhaltungskosten ein korrespondierender Nutzen gegenübergestellt.
- Teilindikator „Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch“: Das Verkehrsmodell wird um regionalstatistische Raumtypen (RegioStaR 7) ergänzt. Dies ist erforderlich, um die vermiedene Pkw-Fahrleistung nach Raumtypen auswerten zu können. Auf dieser Grundlage werden je nach Raumtyp unterschiedlich hohe Nutzen für die Minderung der Inanspruchnahme von Verkehrsflächen ermittelt.
- Teilindikator „Primärenergieverbrauch“: Für MIV und ÖV wird ergänzend zu der bereits erfolgten kostenseitigen Berücksichtigung des Energieverbrauchs der Saldo des Primärenergieverbrauch [GJ/Jahr] ermittelt und monetarisiert.
- Teilindikator „Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte“: Das Verkehrsmodell wird um weitere regionalstatistische Raumtypen (RegioStaR 17) ergänzt. Dies wird dazu genutzt, um die Zurverfügungstellung einer Mobilitäts-Grundversorgung im Sinne der Daseinsvorsorge bzw. zur Verbesserung der Erreichbarkeit wichtiger Ziele (in diesem Fall Stuttgart in seiner Funktion als Metropole und Ort großer zentraler Bedeutung) in die Bewertung einzubeziehen. Sindelfingen und Böblingen sind gemäß RegioStaR 17 „Mittelstädte einer Metropolitanen Stadtregion“.
- Teilindikator „Resilienz von Schienennetzen“: Die neue Stadtbahnstrecke kann bei Störungen der S-Bahn von den Fahrgästen als Ausweichroute genutzt werden und dient damit der Netz-Resilienz im schienengebundenen ÖPNV. Zur Quantifizierung wird der Nutzen nicht-ausfallender ÖPNV-Fahrten im Verkehrsmodell berechnet. Dazu wird ein denkbare Störungsszenario definiert, welches bei einer Störung der Bestandsinfrastruktur einen merklichen Fahrgastnutzen durch die neue Infrastruktur erwarten lässt. Für diese Störungsszenarien werden Störungs-Betriebskonzepte für den Ohne- und den Mitfall erstellt. Diese ermöglichen einen Vergleich der fahrgastbezogenen Nutzen der Maßnahme bei einer Störung im Mitfall und im Ohnfall.

5.2 Fahrgastnutzen ÖPNV

In der aktuellen Version 2016+ der Standardisierten Bewertung wird der Fahrgastnutzen nicht mehr über die Reisezeiten, wie noch in der Version 2016, sondern über sogenannte Widerstandsdifferenzen abgebildet. Diese Widerstände ergeben sich für Fahrgäste beispielsweise aus Reisezeiten, Zu- und Abgangswegen, Umstiegen oder Stationsausstattungen. Die Differenz der Widerstände, angegeben in 1.000 Stunden pro Jahr, wird über den verfahrensseitig vorgegebenen Bewertungsansatz von -6,6 €/Stunde monetarisiert. Der hieraus resultierende Nutzen beträgt jährlich rund 12 Mio. €.

Fahrgastnutzen ÖPNV		
Widerstandsdifferenz maßgebender ÖPNV-Fahrten [1.000 Stunden/Jahr]	Bewertungs- ansatz [€/Stunde]	Monetarisierung [T€/Jahr]
-1.813	-6,6	11.966,3

Tabelle 3: Fahrgastnutzen ÖPNV

5.3 ÖPNV-Fahrgeld

Das ÖPNV-Fahrgeld bildet die Beförderungsleistung ab, die durch Mehr- bzw. Minderverkehr im ÖPNV entsteht. Dabei ist das ÖPNV-Fahrgeld nicht mit den zusätzlichen Fahrgeldeinnahmen zu verwechseln. Jeder gewonnene Personenkilometer wird mit 0,13 € bewertet. Der resultierende Nutzen beträgt 4,5 Mio. €/Jahr.

ÖPNV-Fahrgeld		
Beförderungsleistungsänderung auf- grund Mehr-/Minderverkehr ÖPNV [1.000 Pkm/Jahr]	Bewertungs- ansatz [€/Pkm]	Monetarisierung [T€/Jahr]
34.619	0,13	4.500,4

Tabelle 4: ÖPNV-Fahrgeld

5.4 ÖPNV-Betriebskosten

Bei der Bewertung wurde das in Kapitel 3 beschriebene Betriebsangebot zugrunde gelegt. Dabei wurde für alle Fahrzeuge – sowohl für Busse als auch für Bahnen – angenommen, dass sie elektrisch mit regenerativem Strom verkehren. Dies beeinflusst unter anderem die Höhe der spezifischen Energiekosten. Insbesondere die Anpassung der Busverkehre führt zu einer Fahrzeug-Einsparung von 33 Gelenkbussen, wodurch wiederum Personal eingespart werden kann. Der resultierende Nutzen bei den ÖPNV-Betriebskosten beträgt rund - 3,2 Mio. € jährlich.

Fahrplanleistung [1.000 km/Jahr]	Bahn	+1.530,0
	Bus	-1.044,0
Fahrzeuge [inklusive Reserve]	Stadtbahn	+14,3
	Gelenkbus	-33,0
	Standardbus	+9,1
Fahrzeugkosten [T€/Jahr]	Kapitaldienst	+124,8
	Unterhalt	+2.086,6
Energiekosten [T€/Jahr]		+1.095,8
Personalkosten [T€/Jahr]		-119,3
Gesamt [T€/Jahr]		-3.188,0

Tabelle 5: ÖPNV-Betriebskosten

5.5 Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall

Die Infrastrukturinvestitionen wurden mithilfe von Standardkostensätzen abgeschätzt und in Kostenkategorien eingeteilt. Daraus lassen sich der Kapitaldienst von rund 13,4 Mio. €/Jahr sowie die Unterhaltungskosten von -1,8 Mio. €/Jahr ermitteln.

Investitionskosten Preisstand August 2022 [T€]	788.100
Investitionskosten Preisstand 2016 [T€]	536.000
Kapitaldienst [T€/Jahr]	13.449,2
Unterhaltungskosten [T€/Jahr]	-1.820,4

Tabelle 6: Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall

5.6 Saldo der Unfallfolgekosten

Die Berechnung der Unfallfolgekosten erfolgt über die Salden der Betriebsleistung des MIV und ÖPNV. Die jeweiligen Betriebsleistungen werden mittels einer verfahrensseitig vorgegebenen Unfallkostenrate monetarisiert. Dabei wird bei dem Schienenpersonenverkehr zwischen der Betriebsleistung auf unabhängigen und auf sonstigen bzw. abhängigen Bahnkörpern differenziert. Die Kostenrate bei unabhängigen Bahnkörpern ist dementsprechend geringer. Der resultierende Nutzen der Unfallfolgekosten beläuft sich auf rund 1,2 Mio. € jährlich.

Unfallfolgekosten	MIV	ÖSPV-Schiene		ÖSPV-Bus
		unabhängig	abhängig	
Saldo Betriebsleistung [1.000 Fahrzeug-km/Jahr] bzw. [1.000 Fahrplan-km/Jahr]	-20.010	+1.530	+477,4	-1.044
Unfallkostenrate [ct/Pkw-km] bzw. [ct/Fahrplan-km]	8,5	19,8	101,2	21,3
Monetarisierung [T€/Jahr]	1.231,7			

Tabelle 7: Unfallfolgekosten

5.7 Saldo der CO₂-Emissionen und Schadstoffemissionen

Die CO₂-Emissionen setzen sich aus den Emissionen zusammen, die aus Betrieb und Fahrzeugherstellung (jeweils MIV und ÖPNV) sowie aus der Herstellung der ÖPNV-Infrastruktur resultieren. Bei der Ermittlung der Infrastruktur-Emissionen, wird grundsätzlich zwischen Strecken mit Kunstbauten und Strecken ohne maßgebliche Kunstbauten unterscheiden. Die Ermittlung der CO₂-Emissionen erfolgt über spezifische Emissionswerte, die sowohl für die jeweiligen Baustoffe und Materialien der Kunstbauten als auch für die Anlagenteile der Schienenstrecken verfahrensseitig vorgegeben sind. Tabelle 8 enthält eine Übersicht der berücksichtigten Anlagenteile zur Ermittlung der Emissionen der ÖPNV-Infrastruktur. Die Tabelle 9 stellt die jährlichen Emissionen dar, die aus der Herstellung maßgeblichen Kunstbauwerken resultieren.

Der gesamte monetarisierte Nutzen, welcher aus den CO₂-Emissionen resultiert, beträgt rund 830 T€ pro Jahr. Es ergibt sich ein zusätzlicher Nutzen aus den reduzierten Schadstoffemissionen in Höhe von 76 T€ jährlich.

CO ₂ -Emissionen	MIV	ÖPNV
Betrieb [t/Jahr]	-2.541	+164
Fahrzeugherstellung [t/Jahr]	-820	-297
ÖPNV-Infrastrukturherstellung [t/Jahr]		+631 (Trasse) +1.618 (Kunstbauten)
Gesamt [t/Jahr]		-1.245
Monetarisierung [T€/Jahr]		834,1

Tabelle 8: CO₂-Emissionen

THG-Emissions-satz Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	nähere Spezifi- zierung	Mengeneinheit	Menge	spezifische THG-Emissionen	jährliche THG- Emissionen
				[Mengenein- heiten]	[kg CO ₂ / Mengen- einheit x Jahr]	[t CO ₂ / Jahr]
T-100	Unterbau	Unter- bau	[m]	31.282	1,0	31,3
T-110	Schotteroberbau	Schiene S 49	[m]	31.282	11,2	350,4
T 115	Zuschlag für Feste Fahrbahn auf die spe- zifischen THG-Emissi- onen von Schotter- oberbau	Unterer Wert	[m]	31.282	3,5	109,5
T-120	Leit- und Sicherungs- technik	-	[m]	10.000	1,2	12,0
T-130	Fahrleitung / Strom- schiene	-	[m]	31.282	1,7	53,2
T-131	Unterwerk	-	[Stk.]	8	6.900,0	55,2
T-140	Bahnsteig	96 cm ü. SOK	[m]	1.900	10,4	19,8
Summe						631,3

Tabelle 9: Treibhausgas-Emissionen der ÖPNV-Infrastrukturherstellung

Anlagenteil Bezeichnung	jährliche THG-Emissionen
	[t CO ₂ /Jahr]
Trogbauwerk zweigleisig	60,5
Tunnel zweigleisig	924,3
Brücken zweigleisig	273,6
Unterirdische Haltestellen	360,0
Summe	1.618,0

Tabelle 10: Treibhausgas-Emissionen der maßgeblichen Kunstbauwerke der ÖPNV-Infrastruktur

5.8 Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen

Nach aktueller Verfahrensanleitung können Investitionen in Maßnahmen, die der Erfüllung von gesellschaftlichen Pflichten dienen, beispielsweise in Bereichen der Barrierefreiheit und des Brandschutzes, als sogenannte gesellschaftlich auferlegte Investitionen angesetzt werden. Dazu zählen beispielsweise Bahnsteigmaßnahmen und Rampen der Hochbahnsteige. Diese Investitionen werden im Verlauf der Bewertung auf der Nutzenseite gutgeschrieben womit sie bewertungstechnisch ausgeglichen werden können. Der Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen beträgt für das Vorhaben rund 560 T€/Jahr.

Investitionskosten Preisstand August 2022 [T€]	16.304,6
Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen [T€/Jahr]	559,5

Tabelle 11: Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen

5.9 Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch

Der Teilindikator bildet den Nutzen ab, welcher durch Verkehrsverlagerungen vom MIV zum ÖPNV entsteht, wodurch Kapazitätsreserven im straßengebundenen Verkehrsraum geschaffen werden. Dazu wird der gesamte Untersuchungsraum im Verkehrsmodell in sieben Raumtypen eingeteilt. Da der gesamtwirtschaftliche Nutzwert des Verlagerungseffektes von der räumlichen Lage der Straßeninfrastruktur abhängt, wird jedem Typ ein Punktwert zugeordnet, der mit dem Saldo der jeweiligen Pkw-Fahrleistung verrechnet wird. Der Nutzen, welcher aus diesem Teilindikator resultiert, beträgt jährlich 1 Mio. €.

Regio-StaR7	Punkt-wert*	Pkw-Fahrleistung [1.000 Pkw-km/Jahr]			Nutzwert-punkte [1.000 Punkte]	Moneta-risierung [T€/Jahr]
		Mitfall	Ohnefall	Saldo		
Summe		985.775,0	1.005.785,0	-20.010,0	64,6	1.000,7
71	-7,1	215.721,7	220.903,1	-5.181,4	36,8	
72	-5,2	13.505,6	13.793,8	-288,2	1,5	
73	-1,9	603.872,5	616.387,9	-12.515,5	23,8	
74	-1,3	3.793,4	3.946,0	-152,6	0,2	
75	-1,9	1.649,4	1.672,9	-23,5	0,0	
76	-1,3	131.477,7	133.110,0	-1.632,3	2,1	
77	-0,6	15.754,7	15.971,3	-216,6	0,1	
* [Punkte/(1.000 Pkw-km/Jahr)]						

Tabelle 12: Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch

Die Bezeichnungen der jeweiligen RegioStaR7-Raumtypen lauten wie folgt:

- 71: Stadtregion – Metropole
- 72: Stadtregion – Regiopole und Großstadt
- 73: Stadtregion – Mittelstadt, städtischer Raum
- 74: Stadtregion – Kleinstädtischer, dörflicher Raum
- 75: Ländliche Region – Zentrale Stadt
- 76: Ländliche Region – Städtischer Raum
- 77: Ländliche Region – Kleinstädtischer, dörflicher Raum

5.10 Primärenergieverbrauch

Dieser Teilindikator bildet den Nutzen ab, der aus einem sparsamen Umgang mit Primärenergie resultiert. Der Saldo des Primärenergieverbrauchs ergibt sich für den MIV aus der Pkw-Fahrleistung bzw. für den ÖPNV aus dem Endenergieverbrauch sowie dem Primärenergieverbrauchsfaktor, der für die verschiedenen Energiearten verfahrensseitig vorgegeben ist. Der zusätzliche Nutzen beläuft sich auf rund 11 T€ jährlich.

Saldo Primärenergieverbrauch [GJ/Jahr]		Nutzwertpunkte [1.000 Punkte]	Monetarisierung [T€/Jahr]
ÖPNV	MIV		
35.223,0	-36.017,9	0,7	11,1

Tabelle 13: Primärenergieverbrauch

5.11 Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte

Der Teilindikator bildet jenen Nutzen ab, welcher durch eine bessere Anbindung von nicht zentralen Orten an Orte mit zentraler Bedeutung entsteht. Dazu ist jeder Verkehrszelle ein Quelltyp zugeordnet, der sich aus der Zentralität der Gemeinde ergibt, in welcher die Zelle liegt. Ebenso wird jeder verkehrlich zentralen Verkehrszelle in Orten mit zentraler Bedeutung ein oder mehrere Zieltypen zugeordnet. Aus dieser wird unter Berücksichtigung des Verkehrswiderstandes und der Einwohner der Quellzelle der sogenannte Widerstandseinwohnergleichwert berechnet. Diese Widerstandseinwohnergleichwerte werden für den Ohne- und Mitfall getrennt ermittelt und auf die jeweiligen Quelltyp-Zieltyp-Kombinationen aggregiert. Aus dem jeweiligen Saldo von Mit- und Ohnefall ergibt sich dann unter Multiplikation eines Punktwertes von -3,0 die Anzahl der Nutzwertpunkte. Der sich aus den kumulierten Nutzwertpunkten ergebende zusätzliche Nutzen beträgt für das Vorhaben 100 T€ im Jahr.

Relation		Widerstandseinwohnergleichwert [1.000 (Stunden x Einwohner)]		Nutzwert- punkte [1.000 Punkte]	Monetari- sierung [T€/Jahr]
Quelltyp	Zieltyp	Mitfall	Ohnefall		
Summe		178.905,4	178.907,5	6,5	100,0
2	1	2.123,5	2.123,5	0,0	
3	1	48.857,3	48.858,0	2,2	
3	2	24.069,6	24.071,0	4,2	
4	1	39.182,0	39.182,0	-0,2	
4	2	27.656,1	27.656,1	0,0	
4	3	37.016,9	37.016,9	0,2	

Tabelle 14: Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte

Die Bezeichnungen der jeweiligen Quell- und Zieltypen lauten wie folgt:

- 1: Stadtregion – Metropole
- 2: Stadtregion – Orte großer zentraler Bedeutung
- 3: Stadtregion – Orte mittlerer zentraler Bedeutung
- 4: Stadtregion – Orte ohne zentrale Bedeutung

5.12 Resilienz von Schienennetzen

Der Teilindikator Resilienz von Schienennetzen bildet den Nutzen ab, der aus nicht-ausgefallenen Fahrten dank alternativer Fahrtmöglichkeiten bzw. -routen resultiert. Zur Ermittlung des Nutzens wird ein Störungsszenario definiert. Im Rahmen dieser Bewertung umfasst dieses Störungsszenario die Sperrung des Nordkopfes des Böblinger Bahnhofs. Daraus ergeben sich folgende Abweichungen im Nah- und Fernverkehr:

S-Bahn

- S1 verkehrt zwischen Kirchheim (T) – S-Vaihingen und Böblingen – Herrenberg
- Verlängerte Nordlinien enden in S-Vaihingen
- S60 endet in Sindelfingen

Regional- und Fernverkehr

- Grundtakte enden südlich in Böblingen und nördlich in Stuttgart Hbf
- Verstärker entfallen
- Linie 12 (S-Nordhalt – Horb) entfällt

Da Störungen sowohl angekündigte Unterbrechungen als auch unerwartete Einzelfallereignisse sein können, werden für die Berechnung des Resilienznutzens die Wirkungen anhand einer anteiligen Verkehrsnachfrage in Höhe von 1 % der normalwerktäglichen Verkehrsnachfrage bestimmt. Der zusätzliche Nutzen beträgt rund 880 T€/Jahr.

Summe der Widerstandsdifferenzen mit Ohnefallnachfrage gewichtet [1.000 Stunden/Jahr]		Zusätzliche Widerstandsdifferenz Störungsszenario [1.000 Stunden/Jahr]	Nutzwertpunkte [1.000 Punkte]	Monetarisierung [T€/Jahr]
Regelbetrieb	Störungsszenario			
-1.262,3	-12.676,7	-114,1	57,1	884,6

Tabelle 15: Resilienz von Schienennetzen

5.13 Übersicht aller Teilindikatoren

Die Tabelle 16 stellt die Ergebnisse der Teilindikatoren dar. Es wird hierbei zwischen monetarisierbaren und nutzwertanalytischen Teilindikatoren unterscheiden. Die Summe der Einzelnutzen beträgt rund 16,2 Mio. €/Jahr.

Teilindikatoren [T€/Jahr]		
monetarisierbar	Saldo Fahrgastnutzen ÖPNV	11.966,3
	Saldo ÖPNV-Fahrgeld	4.500,4
	Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	-3.188,0
	Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	-1.820,4
	Saldo der Unfallfolgekosten	1.231,7
	Saldo der CO ₂ -Emissionen	834,1
	Saldo der Schadstoffemissionskosten	75,1
	Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen	559,5
nutzwert-analytisch	Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch	1.000,7
	Primärenergieverbrauch	11,1
	Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	100,0
	Resilienz von Schienennetzen	884,6
Summe der Einzelnutzen		16.156,1

Tabelle 16: Bewertungsvergleich der Teilindikatoren

6 Vorhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur

Die Kosten wurden anhand einer Grobkostenschätzung mithilfe von Standardkostenkennwerten mit dem Preisstand vom August 2022 ermittelt. Dies bedeutet, dass bei einem Baubeginn im August 2022 die ermittelten Kosten in dieser Höhe zu erwarten gewesen wären. Es ist darauf hinzuweisen, dass aufgrund der angespannten Lage der Bauwirtschaft und der hohen Inflation der Baupreise bei einer Umsetzung der Varianten in den kommenden Jahren mit deutlich höheren Kosten gerechnet werden muss. Diese können zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht seriös abgeschätzt werden.

Die Aufarbeitung der Daten erfolgt nach den Vorgaben der Standardisierten Bewertung. Diese sehen einerseits die Rückindizierung der Kosten auf das Jahr 2016 und andererseits die Ermittlung des Kapitaldienstes (Abschreibung und Verzinsung) und der Unterhaltungskosten vor. Die Unterhaltungskosten gehen auf der Nutzenseite mit negativen Vorzeichen in die Bewertung ein, der Kapitaldienst stellt in der Bewertung die Kostenseite dar.

Eine Übersicht der geschätzten Kosten ist in Tabelle 17 dargestellt.

Kostenschätzung	Monetarisierung [T€/Jahr]
Investitionen (Preisstand August 2022)	788.100
Investitionen (Preisstand 2016)	536.000
Kapitaldienst (Preisstand 2016)	13.449,2
Unterhaltungskosten (Preisstand 2016)	-1.820,4
Jährliche Aufwendungen (Preisstand 2016)	15.267,2

Tabelle 17: Vereinfachte Kostenschätzung der Infrastrukturinvestitionen

7 Nutzen-Kosten-Indikator

Die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Ergebnisse der Teilindikatoren auf der Nutzenseite sowie der Kapitaldienst der Infrastruktur auf der Kostenseite sind in der folgenden Tabelle 18 zusammengefasst. Der Nutzen-Kosten-Indikator lässt sich drei Werte-Bereichen zuordnen:

- < 0,00 Die Summe der Nutzen ist unabhängig vom Kapitaldienst der Infrastruktur negativ, da die betrieblichen Kosten bereits höher sind als die verkehrlichen Nutzen.
- 0,00 – 1,00 Die Summe der Nutzen ist positiv, sie können den Kapitaldienst jedoch nicht vollständig kompensieren.
- > 1,00 Die Nutzen sind höher als die Kosten des Kapitaldienstes, die Maßnahme ist volkswirtschaftlich sinnvoll.

Bei der untersuchten Stadtbahnmaßnahme beträgt die Summe der Einzelnutzen rund 16,2 Mio. €/Jahr. Der Kapitaldienst der Infrastruktur beläuft sich auf etwa 13,5 Mio. €/Jahr. Daraus ergibt sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,2, womit die Maßnahme liegt über dem Wert von 1,0 liegt.

Teilindikatoren [T€/Jahr]	
Saldo Fahrgastnutzen ÖPNV	11.966,3
Saldo ÖPNV-Fahrgeld	4.500,4
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	-3.188,0
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	-1.820,4
Saldo der Unfallfolgekosten	1.231,7
Saldo der CO ₂ -Emissionen	834,1
Saldo der Schadstoffemissionskosten	75,1
Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen	559,5
Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch	1.000,7
Primärenergieverbrauch	11,1
Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	100,0
Resilienz von Schienennetzen	884,6
Summe der Einzelnutzen	16.156,1
Kapitaldienst Infrastruktur	13.449,2
Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,20

Tabelle 18: Nutzen-Kosten-Verhältnis

8 Fazit und Empfehlung

Der Landkreis Böblingen beauftragte die VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH mit der Vertiefung der Potenzialuntersuchung der Stadtbahnmaßnahme Sindelfingen/Böblingen.

Die Ergebnisse des Gutachtens zeigen, dass für die untersuchte Verlängerung der Stuttgarter Stadtbahn von Stuttgart-Vaihingen nach Sindelfingen und Böblingen in einer Bewertung in Anlehnung an die Standardisierte Bewertung 2016+ ein Nutzen-Kosten-Indikator von über 1,0 erreicht werden kann. Nach Abschluss weiterer Planungsschritte besteht somit eine realistische Chance, in einer Standardisierten Bewertung mit Einbindung der Zuwendungsgeber die Förderwürdigkeit nach dem Bundes-GVFG nachzuweisen.

Das Gutachten zeigt, dass durch die Stadtbahn die Zahl der ÖPNV-Nutzer deutlich erhöht und damit ein großer Beitrag zur Verkehrswende geleistet werden kann. Das neue Verkehrsangebot entlastet zahlreiche stark belastete Buslinien, wodurch Einsparungen im Busverkehr möglich werden, die einen Teil der Betriebskosten decken können.

Die ermittelten Infrastrukturinvestitionen in Höhe von 788 Mio. € (Preisstand August 2022) werden dabei durch einen noch höheren Nutzen der verkehrlichen Wirkungen der Maßnahme überkompensiert. Dies gilt auch für die entstehenden Lebenszyklusemissionen der neuen Infrastruktur, die einen deutlich kleineren Wert aufweisen, als durch die Verlagerung von Pkw-Verkehr vermieden werden können. Das Projekt führt somit zu einem deutlichen Rückgang der CO₂-Emissionen.

Trotz der hohen ermittelten verkehrlichen Wirkungen kann aufgrund aktueller Entwicklungen davon ausgegangen werden, dass diese in Zukunft noch übertroffen werden können. So führt die erwartete Einführung des „Deutschlandtickets“ voraussichtlich zu einem weiteren Zuwachs der Fahrgastzahlen. Mit diesen neuen Randbedingungen, welche in diesem Gutachten noch nicht berücksichtigt werden konnten, lässt sich voraussichtlich ein noch besseres Bewertungsergebnis erwarten.

Aufgrund des Untersuchungsergebnisses wird daher empfohlen die Maßnahme weiterzuverfolgen und die nächsten Planungsschritte einzuleiten.

Abkürzungsverzeichnis

AK	Autobahnkreuz
AS	Anschlussstelle
BAB	Bundesautobahn
Bf	Bahnhof
FFH	Flora-Fauna-Habitat[-Schutzgebiet]
LHS	Landeshauptstadt Stuttgart
NVBW	Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖSPV	Öffentlicher Straßenpersonenverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pkm	Personenkilometer
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
T€	Tausend Euro
VRS	Verband Region Stuttgart
VVS	Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart
ZOB	Zentraler Omnibusbahnhof