

Adressat

**Verein Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz
Stadtverwaltung Kreuzlingen**

Dokumententyp

Ergebnisbericht

Datum

Dezember 2023

AGGLO-S-BAHN KREUZLINGEN- KONSTANZ

VEREINFACHTE KOSTEN- NUTZEN-ANALYSE 2016+



AGGLO-S-BAHN KREUZLINGEN-KONSTANZ VEREINFACHTE KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE 2016+

Projektname	Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz - Vereinfachte Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung 2016+	Ramboll Zur Gießerei 19-27c 76227 Karlsruhe
Projekt Nr.	352004269	
Dokumententyp	Ergebnisbericht	T +49 721 9418-8830
Version	3	F +49 721 9418-8836
Datum	13.12.2023	https://de.ramboll.com
Durchgeführt von	Carolin Thalhofer, Marion Thiery, Gerald Hamöller	
Überprüft von	Gerald Hamöller	
Genehmigt von	Gerald Hamöller	

Ramboll Deutschland GmbH
Jürgen-Töpfer-Straße 48
22763 Hamburg

Amtsgericht Hamburg, HRB 168273
Geschäftsführer:
Jens-Peter Saul,
Stefan Wallmann

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

INHALT

0.	Management Summary	7
1.	Einleitung und Aufgabenstellung	8
1.1	Ausgangssituation	8
1.2	Ziel der vorliegenden Untersuchung	9
1.3	Aufgabenstellung	9
2.	Methodik/ Vorgehen	11
2.1	Vereinfachte Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)	11
2.2	Arbeitskreis	13
3.	Analyse	14
3.1	Prognosehorizont	14
3.2	Fahrpläne, D-Takt und STEP 2035	14
3.3	Verkehrsmodell	15
3.4	Istzustand 2019	16
3.5	Ohnefall 2035	23
4.	Mitfälle	30
5.	Ortsfeste Infrastruktur	37
5.1	Schweizer Seite	37
5.2	Deutsche Seite	39
5.3	Zusammenfassung	40
6.	Verkehrsangebot	42
6.1	Übersicht der Mitfälle	42
6.2	Hochrheinstrecke und Spangenzug	44
6.3	seehas	44
6.4	Shuttle und S14	45
6.5	Referenzfahrzeuge	47
7.	Nachfragebewertung	48
7.1	Nachfrage Mitfall III	51
7.2	Nachfrage Mitfall IV	53
7.3	Nachfrage Mitfall V	55
7.4	Zusammenfassung	57
8.	Kosten-Nutzen-Analyse	58
8.1	Verfahren	58
8.2	Obligatorische Teilindikatoren in originären Messgrößen	59
8.2.1	Betriebliche Teilindikatoren	60
8.2.2	Verkehrliche Teilindikatoren	60
8.2.3	Infrastrukturelle Teilindikatoren	62
8.3	Fakultative Teilindikatoren in originären Messgrößen	63
8.3.1	Vorprüfung fakultative Teilindikatoren hinsichtlich ihrer Nutzung in der KNA "light"	63
8.3.2	Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	65
8.4	Gesamtwirtschaftliche Bewertung	72
9.	Empfehlung und Gedanken zum weiteren Vorgehen	75
	Anhang 1	77
	Anhang 2	78

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AP	Arbeitsplätze
ARE	Schweizer Bundesamt für Raumentwicklung
BAV	Schweizer Bundesamtes für Verkehr
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
BW	Baden-Württemberg
D-Takt	Deutschlandtakt
EW	Einwohner
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
LGVFG	Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
MBS	Machbarkeitsstudie
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NPVM	Nationales Personenverkehrsmodell der Schweiz
NVBW	Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pkw-km	Pkw-Kilometer; Personenkraftwagen-Kilometer
SGV	Schienengüterverkehr
SP	Schulplätze
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
STATENT	Schweizer Statistik der Unternehmensstruktur
STATPOP	Schweizer Statistik der Bevölkerung
STEP	Strategisches Entwicklungsprogramm (des Schweizer Bundes und der SBB)
SVB	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte
TEUR	Tausend Euro

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Datengrundlage Ist-Zustand 2019	19
Tabelle 2	Datengrundlage Ohnefall 2035	26
Tabelle 3	Übersicht Ohnefall und Mitfälle nach Linien	31
Tabelle 4	Infrastrukturmaßnahmen und -investitionen auf Schweizer Seite	38
Tabelle 5	Infrastrukturmaßnahmen und -investitionen auf deutscher Seite	39
Tabelle 6	Übersicht betriebliche Mengengerüste Mitfälle	43
Tabelle 7	Betriebliche Mengengerüste Hochrheinstrecke und Spangenzug	44
Tabelle 8	Betriebliche Mengengerüste seehas	45
Tabelle 9	Betriebliche Mengengerüste S14 und Shuttle (durchgebundene S14)	46
Tabelle 10	Referenzfahrzeuge	47
Tabelle 11	Elastizitätenansätze Standardisierte Bewertung (Stand 2016+)	49
Tabelle 12	Nachfrageeffekt Mitfall III	51
Tabelle 13	Nachfrageeffekt Mitfall IV	53
Tabelle 14	Nachfrageeffekt Mitfall V	55
Tabelle 15	Übersicht der Nachfrageeffekte Mitfall III - V	57
Tabelle 16	Betriebliche Mengengerüste der Teilindikatoren MIV (Veränderung gegenüber Ohnefall)	60
Tabelle 17	Betriebliche Mengengerüste Teilindikatoren ÖV (Veränderung gegenüber Ohnefall)	60
Tabelle 18	Infrastrukturelle Mengengerüste der Teilindikatoren	62
Tabelle 19	Ergebnis Analyse fakultative Teilindikatoren	64
Tabelle 20	Mitfall III: Ausschnitt der Veränderungen im Widerstandseinwohnergleichwert	70
Tabelle 21	Ergebnis: Saldo Widerstandseinwohnergleichwert Mitfall III - VI	71
Tabelle 22	Koeffizienten zur Bewertung der infrastrukturellen Teilindikatoren	72
Tabelle 23	Ergebnisse KNA light (in TEUR, verfahrenskonform zum Preisstand 2016) inkl. Angebotsveränderungen	74

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Netzgrafik Angebotskonzept B1	8
Abbildung 2	Vorgehensschritte bei der Entscheidung	9
Abbildung 3	Arbeitsschritte bis zur Standardisierten Bewertung	11
Abbildung 4	Standardisierte Bewertung, Mit-/Ohnefall-Prinzip	12
Abbildung 5	Kompatibilität zwischen Machbarkeitsstudie und D-Takt	15
Abbildung 6	Ist-Zustand 2019 - schematischer Liniennetzplan	17
Abbildung 7	ÖV-Angebot - Ist-Zustand 2019	18
Abbildung 8	MIV-Angebot - Ist-Zustand 2019	18
Abbildung 9	Strukturdaten im Planungsraum 2019	20
Abbildung 10	ÖV-Nachfrage – Ist-Zustand 2019	21
Abbildung 11	MIV-Netzbelastung – Ist-Zustand 2019	22
Abbildung 12	Parkraumverfügbarkeit – Ist-Zustand 2019	23
Abbildung 13	Ohnefall 2035 - schematischer Liniennetzplan	25
Abbildung 14	Strukturdatenvergleich 2019 vs. 2035	27
Abbildung 15	ÖV-Nachfrage – Ohnefall 2035	28
Abbildung 16	Mitfall III - schematischer Liniennetzplan	34
Abbildung 17	Mitfall IV - schematischer Liniennetzplan	35
Abbildung 18	Mitfall V - schematischer Liniennetzplan	36
Abbildung 19	Infrastrukturinvestitionen, Preisstand 2035 (in Mio. EUR)	40
Abbildung 20	Zusammensetzung Infrastrukturinvestitionen der Mitfälle (Preisstand 2035, in Mio. EUR, netto)	41
Abbildung 21	Zusammensetzung der Reisezeitberechnung und Ermittlung der gefühlten Reisezeit im ÖV (Widerstand) mit beispielhaften Werten	49
Abbildung 22	Nachfrageprognose für den Mitfall (Standardisierte Bewertung Stand 2016+)	50
Abbildung 23	Mitfall III - ÖV-Netznachfrage	52
Abbildung 24	Mitfall IV - ÖV-Netznachfrage	54
Abbildung 25	Mitfall V - ÖV-Netznachfrage	56
Abbildung 26	Methodische Änderungen in der Version 2016+ gegenüber der Version 2016	58
Abbildung 27	Bestandteile der Kosten-Nutzen-Analyse	59
Abbildung 28	Obligatorische Teilindikatoren Nutzen-Kosten- Untersuchung	59
Abbildung 29	Verkehrliches Mengengerüst I: Widerstandsdifferenz maßgebender Fahrten	61
Abbildung 30	Verkehrliches Mengengerüst II: Beförderungsleistungsänderung (Veränderung gegenüber Ohnefall)	62
Abbildung 31	Fakultative Teilindikatoren Nutzen-Kosten-Untersuchung	63
Abbildung 32	Vorgehen in der Nutzenermittlung	65
Abbildung 33	Ausschnitt RegioStaR17	66
Abbildung 34	Ausschnitt der Übersetzung der RegioStaR17-Einteilung in Zentralitätsstufen	67
Abbildung 35	Einteilung des Untersuchungsraumes in Zentralitätsstufen	68
Abbildung 36	Mitfall III: verbesserte Erreichbarkeit von Orten mit hoher Zentralität	69
Abbildung 37	Mitfall III: Ausschnitt der Erreichbarkeitsverbesserung	69

0. MANAGEMENT SUMMARY

In der vorliegenden Studie war es die Aufgabe, im Anschluss an die Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz¹ die Vorschläge zur Verbesserung der grenzüberschreitenden Erschließung mit dem Öffentlichen Verkehr (ÖV) mithilfe des Systems S-Bahn weiter zu vertiefen. Für drei definierte Ausbauvarianten (Mitfälle) wurde der volkswirtschaftliche Nutzen der ÖV-Maßnahmen im Rahmen einer vereinfachten Kosten-Nutzen-Analyse in Anlehnung an die Standardisierte Bewertung (Stand 2016+) ermittelt.

Um die Förderfähigkeit von ÖPNV-Projekten in Deutschland gemäß Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) zu beurteilen, muss eine Standardisierte Bewertung vorgenommen werden. Nach derzeitigem Stand erwartet das Verkehrsministerium Baden-Württemberg nach Information der Auftraggeber für die erforderlichen Investitionsmaßnahmen eine Kostenberechnung. Diese liegt allerdings erst mit der konkreten Entwurfsplanung vor. Aus diesem Grund soll zum bestehenden Zeitpunkt der Voruntersuchung der ÖV-Maßnahmen (mit Investitionssummen im bis zu dreistelligen Millionenbereich) eine vereinfachte Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) durchgeführt werden.

Die in drei Ausbauvarianten untersuchten Angebotsausweitungen im Schienenpersonen-nahverkehr (SPNV) umfassen: einen neuen S-Bahn-Halt Sternenplatz, die Verlängerung des seehas (bis Münsterlingen-Scherzingen oder Münsterlingen Spital) sowie die Einführung eines halbstündlichen Shuttles von Radolfzell oder Allensbach ausgehend durchgebunden in Konstanz auf die S14 nach Weinfelden. Die Einzelmaßnahmen wurden dabei kombiniert untersucht. Die Durchbindung des Spangenzuges und damit ein stündliches Angebot Basel – St. Gallen ist in allen Mitfällen unterstellt.

Die Ausbauvarianten wurden mit der Standardisierten Bewertung (Stand 2016+) untersucht. Zwei der bewerteten Ausbauvarianten (Mitfall III und V) weisen dabei ein Nutzen-Kosten-Verhältnis über 1,0 auf und lassen somit eine Förderwürdigkeit gemäß GVFG erwarten. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass weiteres abgeschätztes Nutzenpotenzial von vier fakultativen Teilindikatoren nicht enthalten ist, weil deren Ermittlung zum aktuellen Zeitpunkt und Untersuchungsstufe unverhältnismäßig viel Aufwand generiert hätte. Als nicht wirtschaftlich hingegen zeigt sich der Vollausbau (Variante B1 der Agglo-S-Bahn-Studie). Dies liegt u.a. an hohen Investitions- und damit verbundenen Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur.

Die beiden Ausbauvarianten, deren Nutzen über den Kosten liegen, weichen in den folgenden Punkten vom Vollausbau ab:

- Verlängerung des seehas bis Münsterlingen-Scherzingen statt Münsterlingen Spital
- Optimierung des Shuttles: Start in Allensbach statt Radolfzell (Mitfall III) oder optimierte Haltepolitik des Shuttles (Mitfall V: Shuttle halbstündlich beschleunigt bis Radolfzell).

Als nächster Schritt wird die Erstellung einer Fahrplanstudie empfohlen, da es sich bei den in diesem Gutachten unterstellten Fahrplankonzepten um theoretische handelt. Diese müssen, zusammen mit dem Verkehrsministerium Baden-Württemberg und der NVBW, zu fahrbaren Konzepten weiterentwickelt werden. Ob eine Förderung des Projektes über das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) oder als Teil des Deutschlandtaktes über den Bundesverkehrswegeplan (BVWP) angestrebt wird, ist noch zu entscheiden. Beide Förderwege bringen Vor- und Nachteile mit sich. Diese sollten in den politisch-strategischen weiteren Schritten mit bedacht werden.

¹ Vgl. SMA und Partner AG, INFRAS (2019): Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz, Bericht Module I und II.

1. EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG

1.1 Ausgangssituation

Im Zusammenhang mit dem Agglomerationsprogramm Kreuzlingen-Konstanz der zweiten Generation leiteten die Entscheidungsträger die Durchführung einer „Machbarkeits- und Zweckmäßigkeitstudie Agglo-S-Bahn“ ein.² Dabei gilt bezüglich Zweckmäßigkeit, dass eine Optimierung der grenzüberschreitenden Erschließung der Kerngebiete und des Entwicklungsraums mit dem öffentlichen Verkehr (ÖV) sowie eine Erhöhung seiner Attraktivität stattfinden sollen.

Abgeleitete Zielsetzung für das Projekt ist dabei eine Stärkung des ÖV-Systems in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz (mit Fokus auf den grenzüberschreitenden Verkehr), um den Modal Split zugunsten des ÖVs zu verbessern.

Bei der Evaluation bezüglich der Verkehrssysteme wurden diverse S-Bahn-Konzepte sowie Varianten von Stadtbahn, Tram und Seilbahn entwickelt und bewertet. Das S-Bahn-System konnte hierbei als Bestvariante abschließen, da es laut Schlussbericht von allen untersuchten Verkehrsmitteln das günstigste Kosten/Nutzen-Verhältnis aufweist.

Der Schlussbericht der Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz zeigt, dass zur Verbesserung der grenzüberschreitenden ÖV-Erschließung in der Agglomeration das System S-Bahn weiter zu vertiefen ist. Dabei wird eine etappierte Umsetzung bis zur Erreichung des Angebotskonzeptes B1 (langfristiger Horizont) empfohlen. In diesem langfristigen Konzept wird der gesamte Abschnitt Petershausen – Konstanz zweigleisig ausgebaut und die S14 nach Radolfzell durchgebunden; der seehas wird bis Münsterlingen-Spital verlängert (vgl. Abbildung 1).

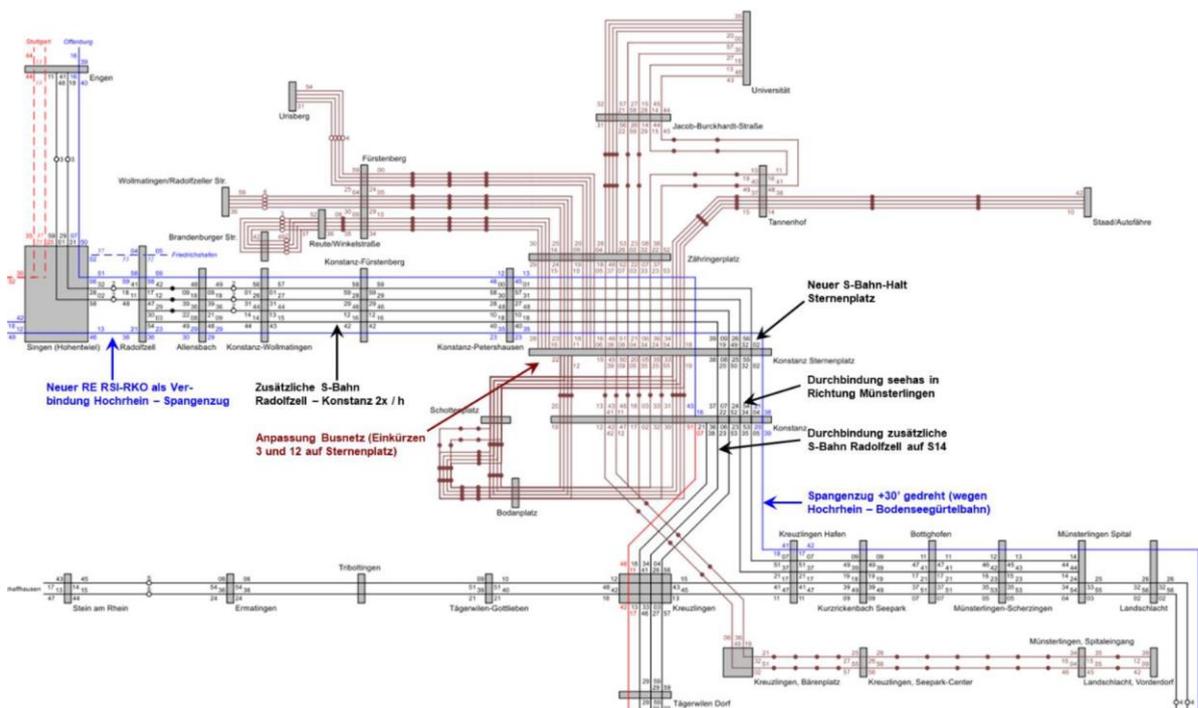


Abbildung 1 Netzgrafik Angebotskonzept B1³

² Vgl. SMA und Partner AG, INFRAS (2019): Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz, Bericht Module I und II.

³ Vgl. ebenda.

1.2 Ziel der vorliegenden Untersuchung

Schlussfolgerung der Machbarkeitsstudie war, dass es sich zur Verbesserung der grenzüberschreitenden ÖV-Erschließung in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz empfiehlt, eine etappierte Umsetzung mit einem mittelfristigen S-Bahn-Konzept bei begrenztem Infrastrukturaufwand und einem langfristigen Zielkonzept mit größerer Angebotserweiterung zu planen.

Die Beurteilung der vertieften S-Bahnvarianten mit unterschiedlichen Bewertungsmethoden im Rahmen der Machbarkeitsstudie von SMA und INFRAS hat gezeigt, dass die Konzepte zweckmäßig sind. Sowohl die mittel- als auch die langfristige Variante ermöglichen einen Nutzenzuwachs gegenüber einem Basisfall ohne Angebotsverbesserungen, wobei die langfristige Variante mit erweitertem Angebotsausbau einen höheren Nutzenzuwachs – allerdings auch bei höheren Kosten (Infrastruktur- und Betriebsaufwand) – erzielt.

Der volkswirtschaftliche Nutzen (Kosten-Nutzen-Verhältnis) des Projekts ist aber derzeit noch nicht bekannt. Ziel des vorliegenden Gutachtens ist daher die Erarbeitung von Grundlagen für die Entscheidungsfindung, ob die oben genannte langfristige Variante aufgrund des volkswirtschaftlichen Nutzens weiterverfolgt werden kann (vgl. Abbildung 2).⁴

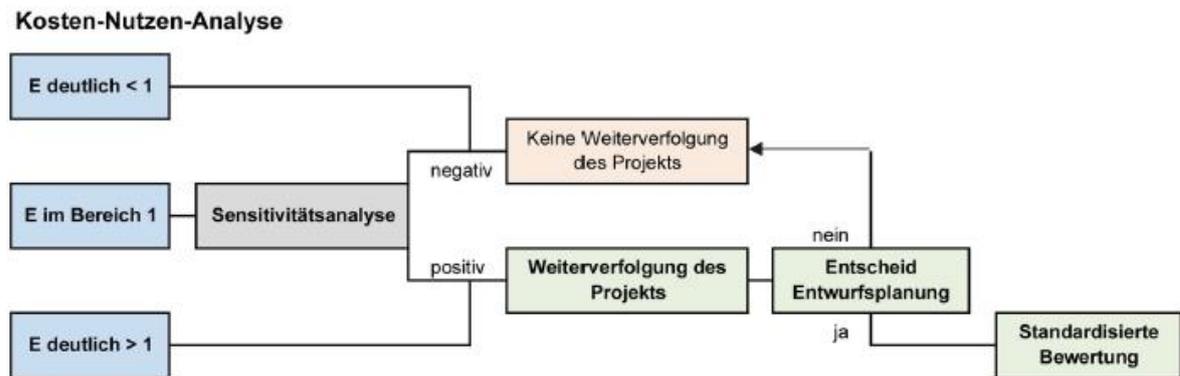


Abbildung 2 Vorgehensschritte bei der Entscheidung⁵

1.3 Aufgabenstellung

Um die Förderfähigkeit von ÖPNV-Projekten in Deutschland gemäß Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) zu beurteilen, muss eine Standardisierte Bewertung vorgenommen werden. Nach derzeitigem Stand erwartet das Verkehrsministerium Baden-Württemberg nach Information der Auftraggeber für die erforderlichen Investitionsmaßnahmen eine Kostenberechnung. Da diese erst mit der Entwurfsplanung (Leistungsphase 4 HOAI) vorliegt und die Planung von Bahnanlagen gemäß Machbarkeitsstudie Agglo S-Bahn die kommunale Seite bei Investitionssummen im dreistelligen Millionenbereich mit einem hohen sechs- oder gar siebenstelligen Betrag belasten würde, soll zunächst eine vereinfachte Kosten-Nutzen-Analyse (Standardisierte Bewertung light) durchgeführt werden: für eine etwaige Umsetzung der Variante B1 (langfristig) der Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz in Anlehnung an die Standardisierte Bewertung anhand der heutigen Grundlagen und Kenntnisse.

Die vereinfachte Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) orientiert sich an der Standardisierten Bewertung. Die Genauigkeiten der Messgrößen (u.a. Kosten-, Nutzen- und Nachfrageparameter) haben jedoch eine vereinfachte Berechnungstiefe. Die vereinfachte KNA erfolgt mit dem Ziel, bei Fortführung

⁴ Eine reine Betrachtung der mittelfristigen Variante A3 zeigte sich aufgrund eines parallelen Prüfauftrages zur Verlängerung des seehas nach Kreuzlingen Hafen und im Austausch mit dem Land Baden-Württemberg als nicht realisierbar.

⁵ Quelle: Ausschreibung, Abbildung 2.

des Projekts zur vollwertigen Standardisierten Bewertung weiterentwickelt werden zu können und Synergien bei den Erarbeitungen zu heben.

2. METHODIK/ VORGEHEN

2.1 Vereinfachte Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)

Eine Nutzen-Kosten-Untersuchung nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung mit positivem Ausgang ist in Deutschland bzw. Baden-Württemberg eine Grundlage zur Beantragung von GVFG- bzw. LGVFG-Mitteln für eine Maßnahme des öffentlichen bzw. Schienenpersonennahverkehrs. Im Rahmen der ausgeschriebenen vereinfachten Kosten-Nutzen-Untersuchung (Standardisierte Bewertung light) soll daher das Nutzen-Kosten-Verhältnis für verschiedene Varianten der Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz gemäß den Anforderungen an eine Standardisierte Bewertung ermittelt werden.

Die von Ramboll empfohlenen Arbeitsschritte bis hin zur Standardisierten Bewertung sind der Abbildung 3 zu entnehmen. Gemeinsam mit der Machbarkeitsstudie durch SMA und INFRAS bewegt sich die vorliegende Untersuchung auf der linken Seite (blau hinterlegt).

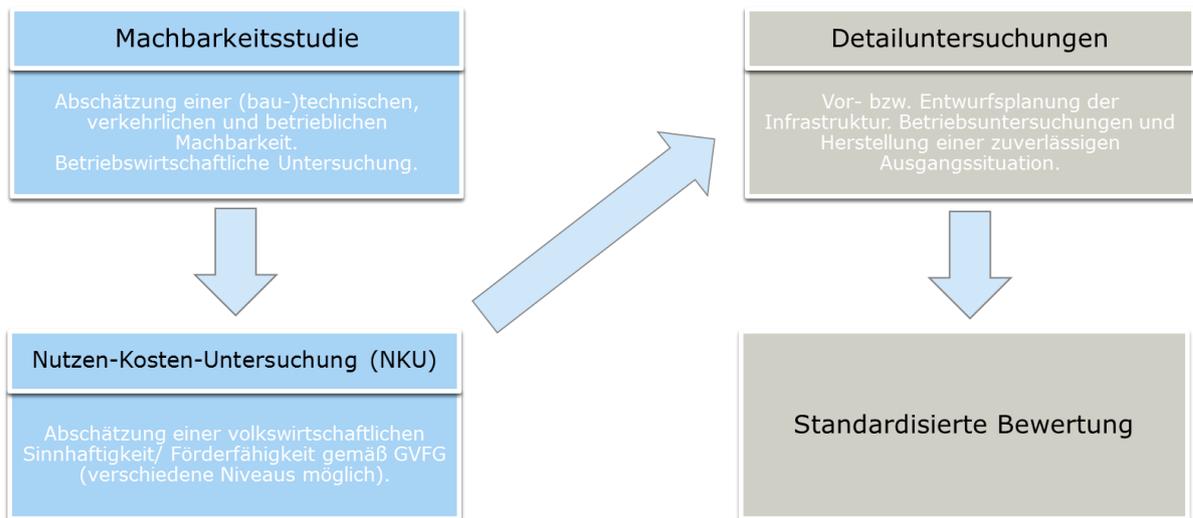


Abbildung 3 Arbeitsschritte bis zur Standardisierten Bewertung

Die hier durchgeführte Analyse lehnt sich an das Regelverfahren der aktuellen Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung (Stand 2016+) an.

Die Standardisierte Bewertung beruht auf dem Grundgedanken von Ohne- und Mitfall.

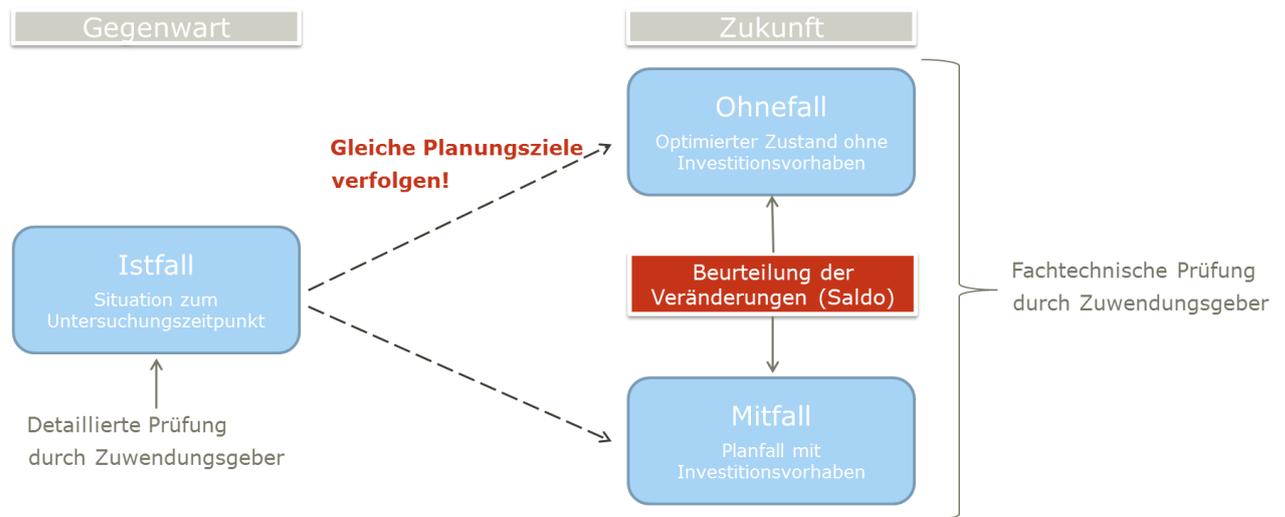


Abbildung 4 Standardisierte Bewertung, Mit-/Ohnefall-Prinzip

In einem ersten Schritt wird der Ist-Zustand (Status quo zum Untersuchungszeitpunkt) analysiert. Der Ist-Zustand dient im Verfahren der Standardisierten Bewertung (vgl. Abbildung 4) vor allem der Plausibilisierung der Mitfälle.

Der Ohnefall bildet den Zustand zu einem definierten Prognosezeitpunkt ohne die zu untersuchenden Investitionsvorhaben, aber inklusive gesicherter Ausbauten ab. Um für die Untersuchung auf der sicheren Seite zu verbleiben, wurden für den Ohnefall keine komplexen und langwierig abzustimmenden Überlegungen angestellt, sondern gemeinsam mit dem Auftraggeber eine einfache, aber wahrscheinliche Variante angenommen. Die Mitfälle hingegen umfassen die jeweiligen geplanten investiven Maßnahmen und deren resultierende Anpassungen am ÖV-Verkehrsangebot. Die Nachfrage und später die Wirtschaftlichkeit ergeben sich aus dem Saldo zwischen Ohnefall und dem jeweiligen Mitfall.

Zur Bearbeitung der Standardisierten Bewertung werden alle bewertungsrelevanten Kenngrößen erfasst und entsprechend monetarisiert (Bezugsjahr 2016). Bewertungsrelevante Kenngrößen gliedern sich nach

- Verkehrsangebot und Referenzfahrzeuge (Betriebskosten),
- Infrastrukturbedarf (Infrastrukturkosten),
- Verkehrliche Wirkung (Nachfrageeffekte).

Aus diesen Kenngrößen werden Teilindikatoren abgeschätzt. Daraus resultieren gesamtwirtschaftliche Beurteilungsindikatoren für die zu untersuchenden Varianten (Mitfälle).

Betriebskonzept und Infrastrukturkosten der Machbarkeitsstudie standen für eine vereinfachte Nutzen-Kosten-Untersuchung zwar in ausreichender Tiefe zur Verfügung, wurden aber einer Plausibilisierung unterzogen und – wo nötig – angepasst bzw. konkretisiert. In Einzelfällen wurden weitere Quellen hinzugezogen und Einschätzungen aus dem Arbeitskreis übernommen. Für die Nachfrageabschätzungen wurde ein verfahrenskonformes Verkehrsmodell für den öffentlichen Verkehr (ÖV) sowie den motorisierten Individualverkehr (MIV) erarbeitet, um die Nachfragewirkungen für eine Entscheidungsfindung in ausreichender Tiefe und verfahrenskonform zu ermitteln.

2.2 Arbeitskreis

Zur Untersuchung wurde ein begleitender Arbeitskreis eingerichtet, der aus den Vertretern der betroffenen Kommunalen Gebietskörperschaften sowie dem Verein Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz bestand. Dies sind im Folgenden

- Robert Dedecius (Kanton Thurgau, Projektleiter)
- Stephan Fischer (Stadt Konstanz)
- Sandro Nöthiger (Stadt Kreuzlingen)
- Dr. Maria Kaufhold (Landratsamt Konstanz)
- Markus Dauwalder (Verein Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz)

Der Arbeitskreis wurde regelmäßig über die Zwischenergebnisse informiert und traf Entscheidungen zum weiteren Vorgehen.

3. ANALYSE

Basis der vereinfachten Kosten-Nutzen-Analyse stellen die Ergebnisse der vorangegangenen Machbarkeitsstudie durchgeführt durch die SMA und Partner AG und INFRAS aus dem Jahr 2019 dar.⁶ Es galt, sich in einem ersten Schritt der hier erfolgten Analyse kritisch mit den Annahmen – sowohl betrieblich, infrastrukturell als auch kostenseitig – auseinanderzusetzen; allerdings ohne die Planungen noch einmal komplett neu durchzuführen. Die Ansätze der Machbarkeitsstudie wurden durch Ramboll hinterfragt, plausibilisiert und mit dem Auftraggeber diskutiert.

3.1 Prognosehorizont

Für den Istzustand wurde das Jahr 2019 festgelegt, da für diesen Zeitraum Zahlen zur Verfügung stehen, die nicht pandemiebeeinflusst sind. Für den Prognosehorizont wurde vom Arbeitskreis das Jahr 2035 festgelegt. Das bedeutet, dass alle betrachteten Analysen vorwärts gerichtet auf dieses Jahr durchgeführt wurden. Die Modellierung der Nachfrage sowie die dafür benötigte Infrastruktur Straße und Schiene beziehen sich auf die Verhältnisse im Jahr 2035. Hintergrund der Festlegung auf das Jahr 2035 war insbesondere, dass die auf Schweizer Seite betrachteten Infrastrukturausbauten im Ausbauschnitt STEP 2035 enthalten sind.⁷

3.2 Fahrpläne, D-Takt und STEP 2035

In Bezug auf die zu hinterlegenden Fahrpläne führte Ramboll eine Analyse des Status quo und einen Abgleich mit den Ansätzen der Machbarkeitsstudie durch. Darauf wurde der erwartbare Zielzustand für das projektierte Jahr 2035 aufgebaut. Es wurden alle relevanten Linien auf den Strecken innerhalb des Agglomerationsraumes Kreuzlingen-Konstanz betrachtet. Diese finden sich auf den insbesondere in Kapitel 4 dargestellten schematischen Liniennetzplänen wieder.

Auf deutscher Seite war bei der Analyse zudem die Frage zentral, inwieweit die aktuellen Planungen des Deutschlandtaktes Eingang in die Machbarkeitsstudie gefunden haben.⁸ Der Deutschlandtakt (kurz: D-Takt) ist ein Konzept des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) für einen deutschlandweit integrierten Taktfahrplan. In dessen Rahmen wird ein Zielfahrplan für den Schienenpersonennah- und -fernverkehr aufgestellt. Er bildet die Grundlage für die Aufnahme von Neubaustrecken und anderen Infrastrukturmaßnahmen in den Bundesverkehrswegeplan (BVWP 2030). Die Analyse der Kompatibilität der Machbarkeitsstudie mit den aktuellen Planungen des D-Taktes ergab Unterschiede zwischen den jeweils angesetzten Fahrplänen (vgl. Abbildung 5).

⁶ SMA und Partner AG, INFRAS (2019): Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz, Bericht Module I und II.

⁷ STEP ist ein Akronym für „Strategisches Entwicklungsprogramm“ des Schweizer Bundes und der SBB.

⁸ Beim Abgleich wurde der 3. Entwurf der Netzgrafik Baden-Württemberg D-Takt dem „Angebotskonzept Basis (Ohnefall)“ des Anhangs zur Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz gegenübergestellt.

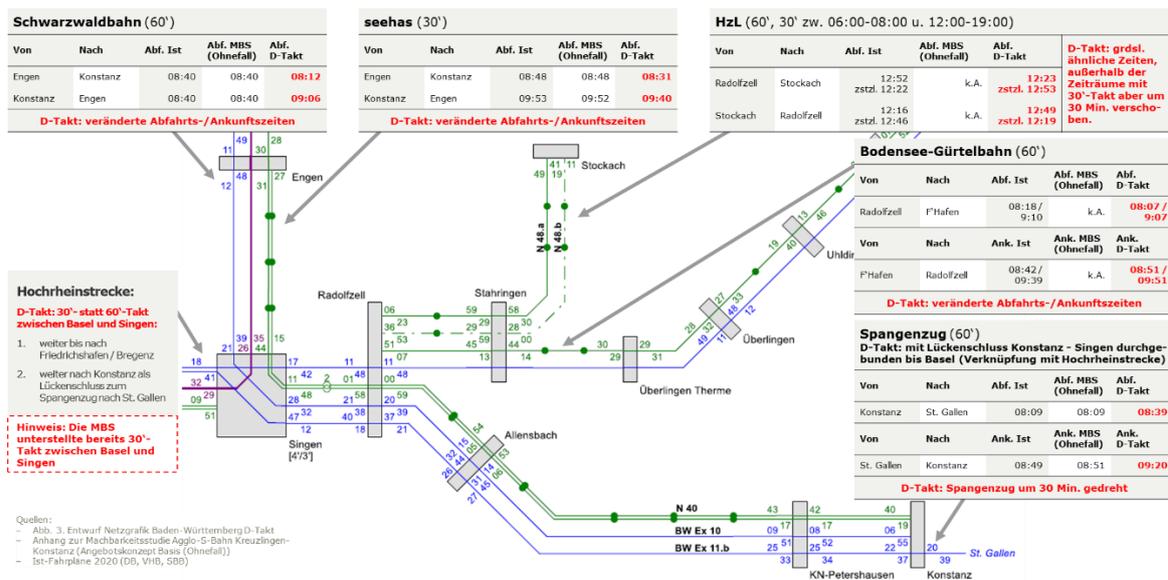


Abbildung 5 Kompatibilität zwischen Machbarkeitsstudie und D-Takt

Der dritte Gutachterentwurf zum D-Takt, der die Grundlage dieses Vergleichs bildet, war bei der Erarbeitung der Machbarkeitsstudie noch nicht bekannt. In Abstimmung mit dem Arbeitskreis wurde die Festlegung getroffen, die vereinfachte KNA auf Basis der in der Machbarkeitsstudie hinterlegten Fahrpläne durchzuführen. Es erscheint nicht zielführend, auf den letzten Stand des Entwurfs des D-Taktes zu setzen, der zwar im 3. Gutachterentwurf vorliegt, aber noch zu viele ungeklärte und politisch nicht abgestimmte Rahmenbedingungen enthält (z.B. Ausbauten für die Gäubahn).

Auf Schweizer Seite wurde in Übereinstimmung mit der Machbarkeitsstudie die erfolgreiche Umsetzung des strategischen Entwicklungsprogramms 2035 (STEP 2035) des Schweizer Bundes und der SBB angenommen.

Darüber hinaus wurde laut Auftraggeber von der DB Netz AG eine Analyse zur betrieblichen Machbarkeit des unterstellten Fahrplankonzeptes am Bahnhof Sternenplatz (an der bisherigen Einspurstrecke und bei durchgehender Doppelspur Petershausen-Konstanz) durchgeführt.

3.3 Verkehrsmodell

Als Grundlage für die Untersuchung der bestehenden Verkehrsnachfrage sowie der verkehrlichen Maßnahmenwirkungen wurde im Rahmen dieser Untersuchung ein auf die Aufgabenstellung angepasstes makroskopisches Verkehrsmodell erstellt. Planungsraum bildet der Agglomerationsraum Konstanz-Kreuzlingen mit Erweiterung in die umliegenden Bereiche. Im Verkehrsmodell werden alle relevanten Quell-, Ziel-, Binnen- und Durchgangsverkehre des ÖV und MIV abgebildet.

Die räumliche Abgrenzung des Verkehrsmodells erfolgte so, dass alle für die Maßnahme relevanten Wirkungen (Planungsraum) abgedeckt werden. Mit zunehmender Entfernung zum Planungsraum kann das Modell vereinfacht werden, ohne dass negative Wirkungen in der Modellierung entstehen. Dies betrifft hauptsächlich die Untergliederung administrativer Einheiten, welche im Zentrum des Betrachtungsraumes auf Stadtteilebene und am Rande dessen auf Gemeinde- oder Landkreis-, beziehungsweise Kantonebene stattfindet. Insgesamt umfasst das Verkehrsmodell 649 Bezirke, wovon 128 auf die Stadt Konstanz und 16 auf die Stadt Kreuzlingen entfallen. Dementsprechend ergibt sich auch eine feinere Unterteilung der Strukturdaten für eine detailliertere Betrachtung im Planungsraum. Die für die Bezirke hinterlegten Strukturdaten

umfassen Einwohner- (EW), Arbeitsplatz- (AP) und Schulplatzzahlen (SP) sowie Parkraumverfügbarkeiten.

Das Verkehrsnetz basiert auf dem ARE NPVM Modell des Schweizer Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) und dem Verkehrsmodell Konstanz, das im Rahmen einer „ÖPNV-Potentialstudie Konstanz“ aufgebaut wurde. Die Netze wurden miteinander verknüpft und plausibilisiert sowie die unterschiedlichen Kategorisierungen der Datensätze angeglichen und insbesondere in Deutschland ergänzt. Im Anschluss wurde das Verkehrsmodell anhand von verfügbaren Erhebungswerten kalibriert.

In Bezug auf die Datenqualität liegen mit dem ARE-Modell und für den Stadtbereich Konstanz qualitativ hochwertige Daten vor. Für den Umlandbereich um Konstanz auf deutscher Seite ist die Datenlage etwas dünner. Regionalbusse im Landkreis Konstanz sind im Verkehrsmodell enthalten, allerdings liegen keine Werte aus Linien- oder Querschnittserhebungen vor. Somit kann deren Nachfrage im Modell nicht kalibriert werden. Für den SPNV hingegen liegen Zählraten vor und stimmen mit den Querschnittswerten des Verkehrsmodells gut überein. Da das Regionalbusangebot im Modell hinterlegt ist, wird eine ergebnisverfälschende Wirkung als gering eingeschätzt.

Die grenzüberschreitenden Verkehre sind in ihrer Größenordnung (im Querschnitt) ebenfalls plausibel erfasst. Quelle und Ziel der Fahrten lassen sich aber nicht plausibilisieren, da keine Quelle-Ziel-Erhebungen (Tür-zu-Tür) im SPNV zur Verfügung stehen und die grenzüberschreitenden Fahrten im ARE-Verkehrsmodell häufig in der Konstanzer Kernstadt enden. Aus diesem Grund wird die Länge der Fahrten gegebenenfalls unterschätzt. Allerdings geschieht dies nach Einschätzung der Gutachter nicht in einer Größenordnung, die die Erkenntnisse der Studie nennenswert beeinträchtigt.

3.4 Istzustand 2019

Der Istzustand stellt die Situation zu einem gesicherten Zeitpunkt vor dem Untersuchungszeitpunkt dar und bildet für dieses Projekt das Jahr 2019 ab. Abbildung 6 zeigt schematisch auf, welcher Ist-Zustand 2019 in Bezug auf das Verkehrsangebot auf der Schiene im Agglomerationsraum Kreuzlingen-Konstanz und den angrenzenden Bereichen galt. Dabei ist nur der für die Untersuchung relevante Schienenpersonennahverkehr (SPNV) dargestellt.

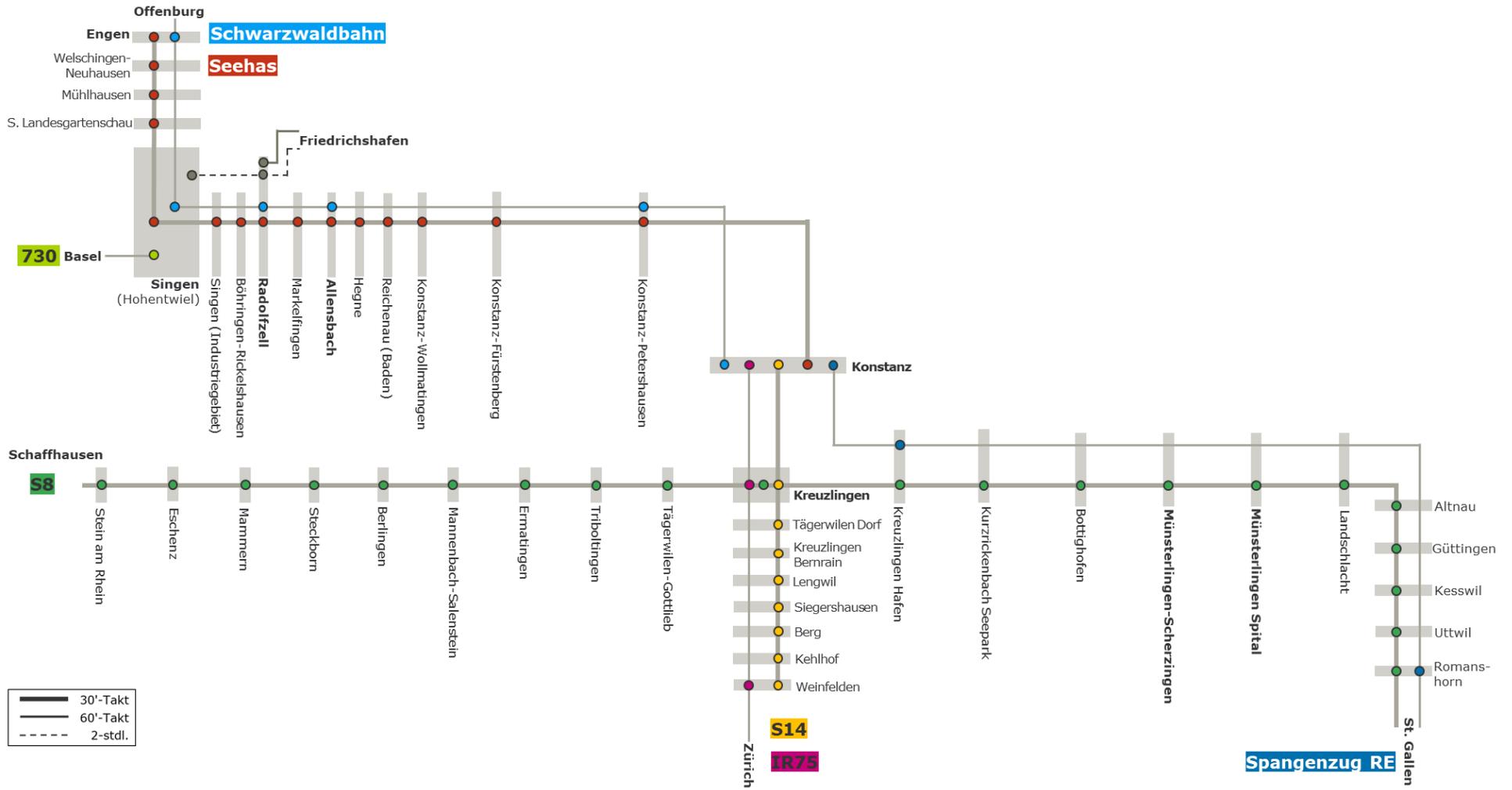


Abbildung 6 Ist-Zustand 2019 - schematischer Liniennetzplan

Abbildung 7 bildet das ÖV-Angebot im Planungsraum ab. Neben dem Stadtbusnetz Konstanz wurden das Stadtbusnetz Kreuzlingen, die Regionalbusse im Landkreis Konstanz und im Kanton Thurgau sowie die Stadtbusse in Singen und in Radolfzell mit Stand 2019 berücksichtigt.

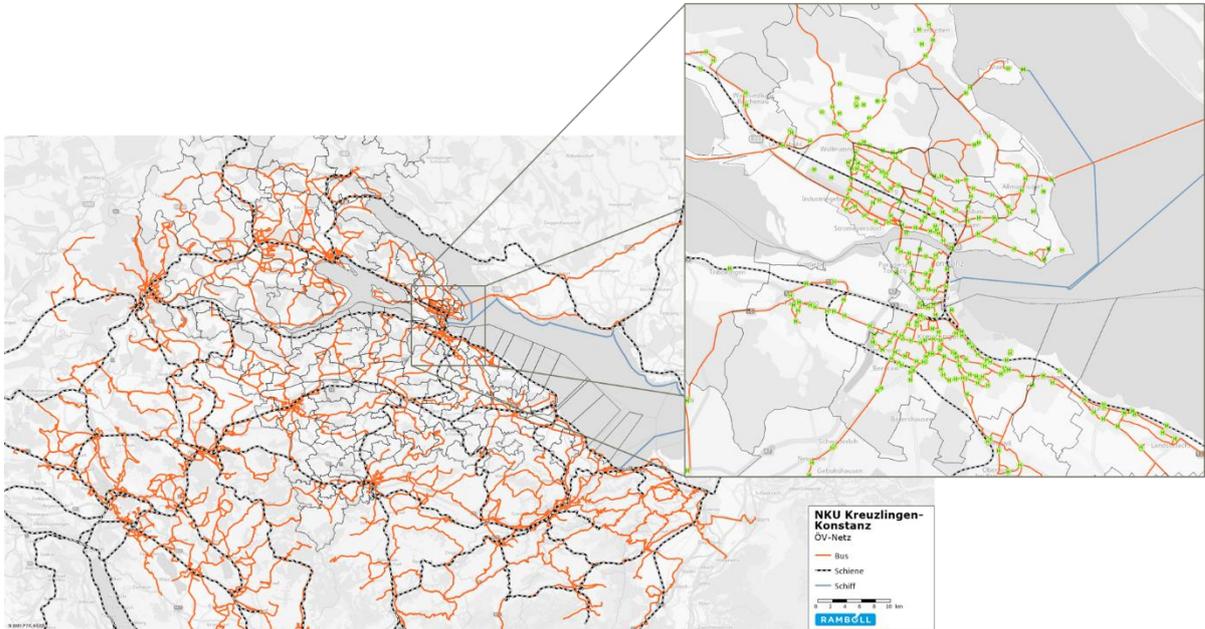


Abbildung 7 ÖV-Angebot - Ist-Zustand 2019

Neben dem ÖV-Angebot betrachteten wir das Angebot auf der Straße. Abbildung 8 stellt dieses dar.

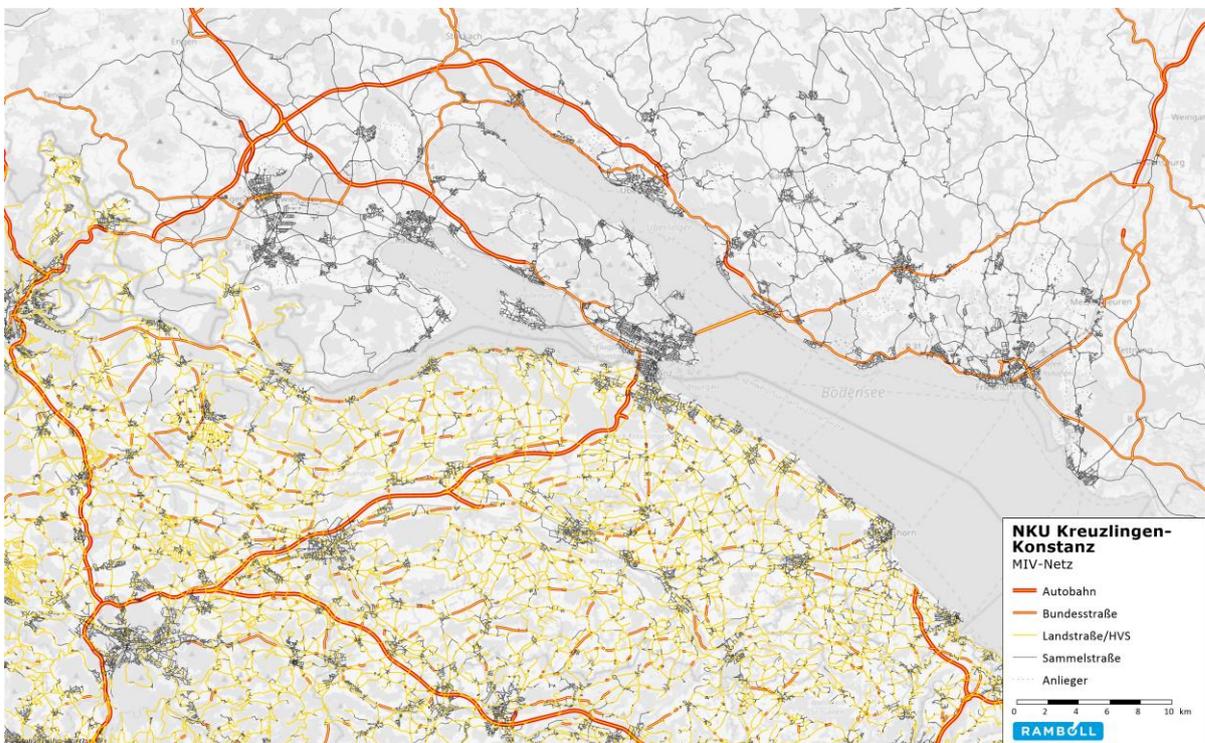


Abbildung 8 MIV-Angebot - Ist-Zustand 2019

Die Verkehrsnachfrage beruht sowohl auf dem Verkehrsangebot als auch auf den Strukturdaten. Die Quellen der Strukturdaten sind in Tabelle 1 dargestellt. Ein Aufschlag von 12 % auf die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Landkreis und Stadt Konstanz wurde vorgenommen, um andere Arbeitsplätze (wie Selbständige und Beamte) ebenfalls zu berücksichtigen. Die absoluten Zahlen befinden sich im Anhang 1.

	Landkreis Konstanz	Stadt Konstanz	Stadt Kreuzlingen	Kanton Thurgau
Einwohner	Bevölkerungsstatistik 2019*	Wohnbevölkerung Dez. 2019	wie geliefert	STATPOP 2019
Arbeitsplätze	SVB 2019 (+12%)**	Unternehmensregister 2018 (+12%)**	wie geliefert	STATENT 2018
Schulplätze	wie geliefert	wie geliefert	wie geliefert	wie geliefert

* Baden-Württemberg, Statistischer Bericht A VI5-j/19(2), 06.03.2020.

** Hochgerechnet anhand der AK ETR 2019: Arbeitskreis „Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder“.

Tabelle 1 Datengrundlage Ist-Zustand 2019

Abbildung 9 zeigt die Verteilung der Einwohner in dunkelblau und der Arbeitsplätze in hellblau innerhalb des Untersuchungsraums.

Aufbauend auf den dargestellten Datengrundlagen in Bezug auf die Bevölkerung und das Verkehrsangebot wurde die Nachfrageermittlung für den öffentlichen Nahverkehr und den motorisierten Individualverkehr durchgeführt. Die Streckenbelastungen sowie die Ein- und Aussteigerzahlen an den relevanten Haltepunkten wurden anhand verfügbarer Erhebungen plausibilisiert. Abbildung 10 stellt die sich ergebende ÖV-Netzbelastung dar, Abbildung 11 die MIV-Netzbelastung.

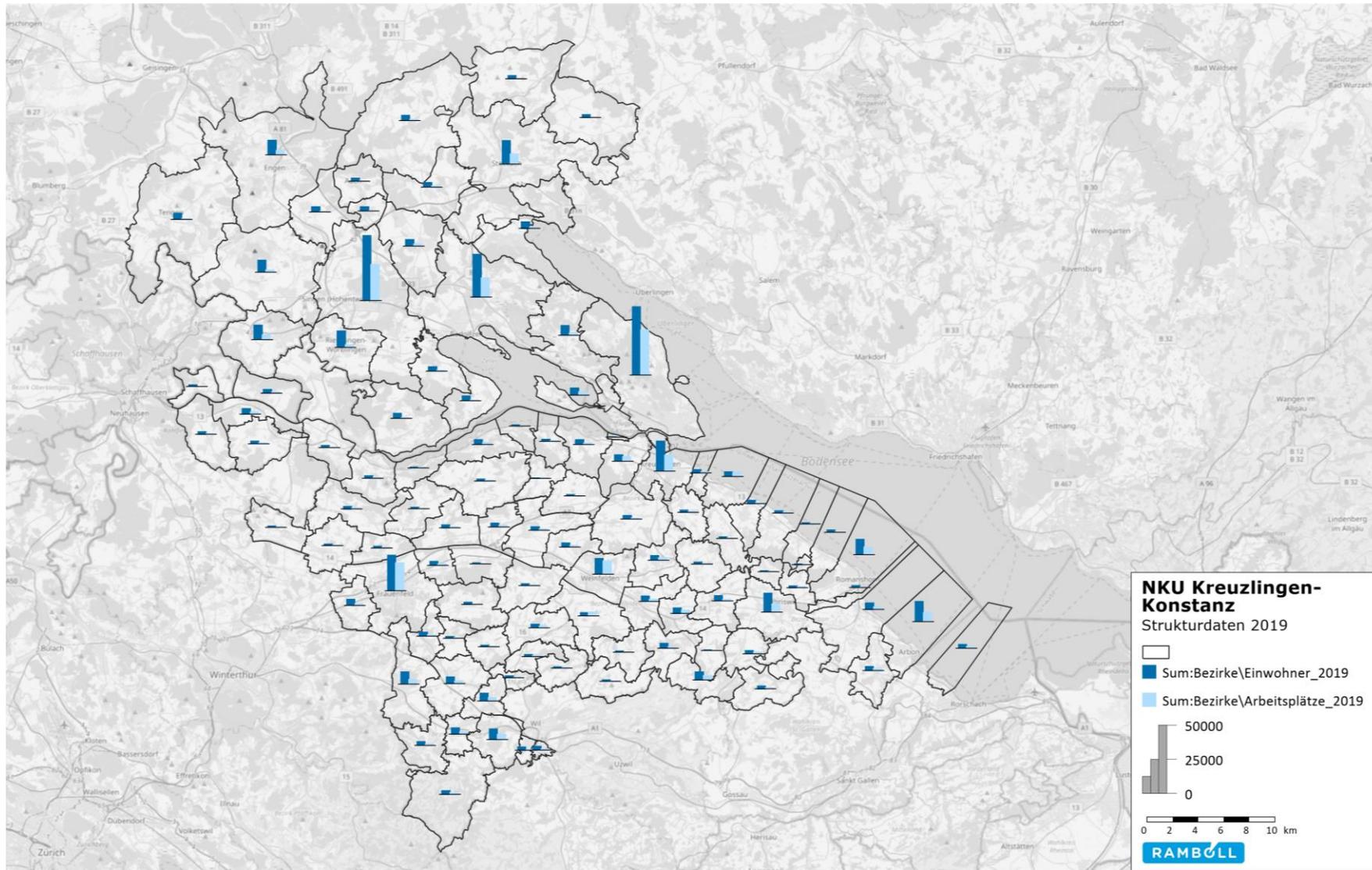


Abbildung 9 Strukturdaten im Planungsraum 2019

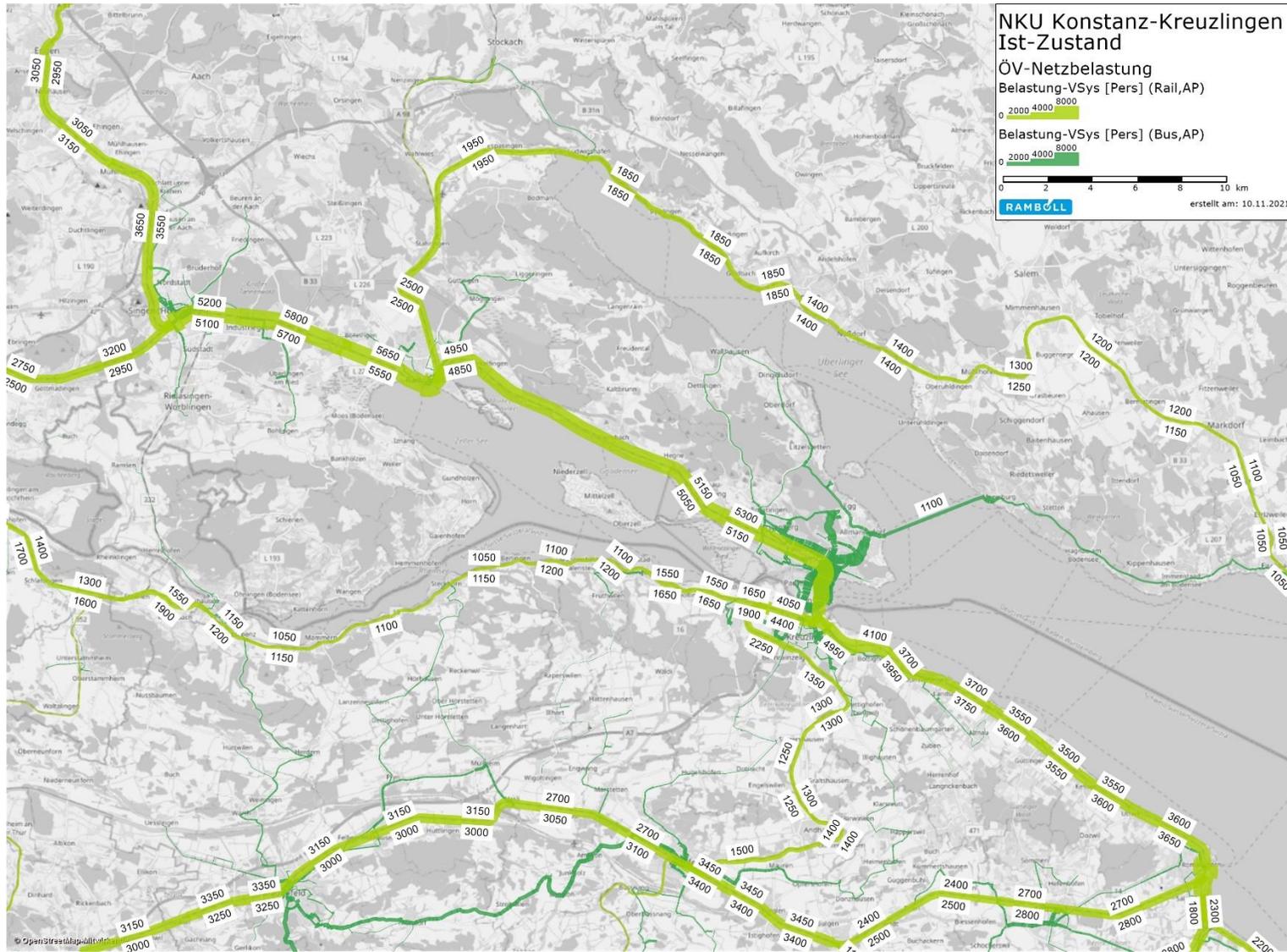


Abbildung 10 ÖV-Nachfrage – Ist-Zustand 2019

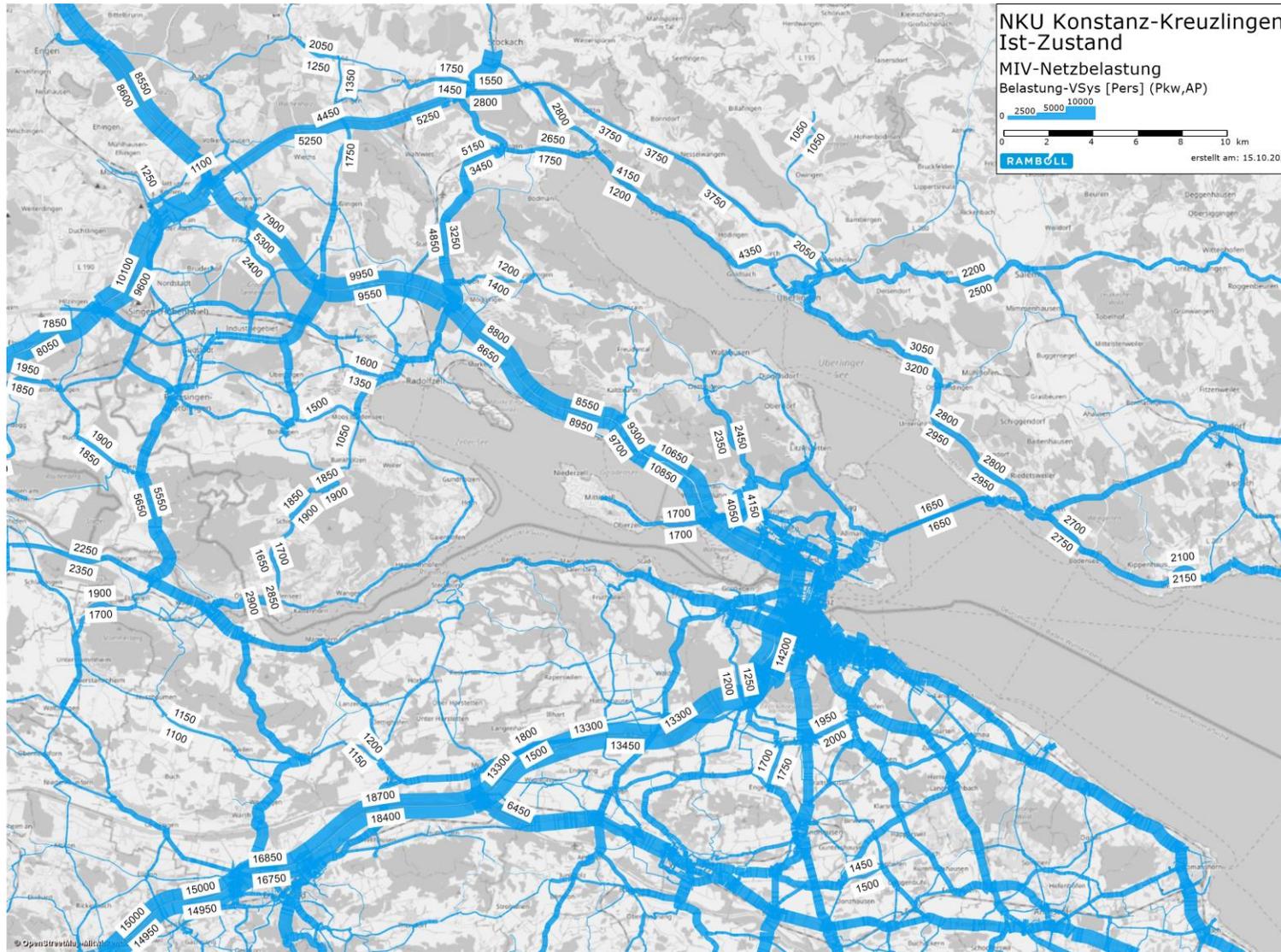


Abbildung 11 MIV-Netzbelastung – Ist-Zustand 2019

Die Parkraumverfügbarkeit am Start- oder Zielpunkt einer Fahrt besitzt erheblichen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl auf einer Relation und damit auf den Modal Split. Daher kann dieses verfahrenskonform im Verkehrsmodell hinterlegt werden. Neben dem Angebot im ÖV und der Analyse des MIV-Netzes untersuchte Ramboll die Bedingungen für den ruhenden Verkehr: die Parkplatzbeschränkungen bzw. den Parkdruck innerhalb der Verkehrszellen. Die Parkplatzverfügbarkeit für Konstanz, Kreuzlingen, Singen und Radolfzell wurde dabei einer Betrachtung unterzogen. Sie beruht für Konstanz auf Parkraumuntersuchungen in den Stadtteilen Paradies, Petershausen West und Stadelhofen. In den anderen Bereichen wurde vereinfacht die absolute Anzahl an Parkplätzen pro Stadtteil als Maßstab herangezogen. So entspricht in Kreuzlingen die Anzahl an Parkplätzen unter 500 pro Stadtviertel dem Faktor 1, über 500 dem Faktor 0,9 und über 1.000 dem Faktor 0,8. In Singen wird für die Parkzone 1 der Faktor 0,8 angenommen, für die Parkzone 2 der Faktor 0,9. In Radolfzell wurde der Faktor 0,8 innerhalb des Altstadtrings festgesetzt (vgl. Abbildung 12). Diese Annahmen orientierten sich am bewirtschafteten Parkraum und den geltenden Parkgebühren. Die Strategie der autofreien Innenstadt Konstanz führt im linksrheinischen Bereich zum Abbau von Parkraum und rechtsrheinisch zum Ausbau (gegenüber Bodenseeforum). Daher wird die Gesamtbilanz der Stellplätze zukünftig gleichbleiben, aber es kommt zu Verlagerungen.

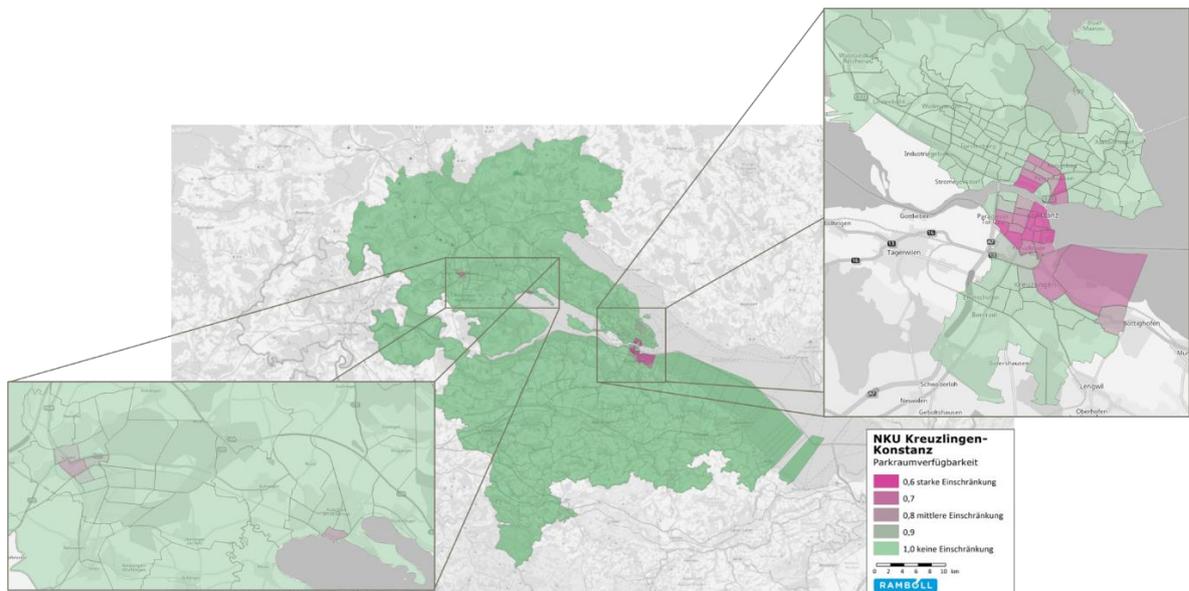


Abbildung 12 Parkraumverfügbarkeit – Ist-Zustand 2019

3.5 Ohnefall 2035

Der Ohnefall bildet den Zustand ohne Umsetzung der im Rahmen der Machbarkeitsstudie untersuchten Maßnahmen, allerdings inklusive gesicherter Ausbauten im Jahr 2035 ab. Dementsprechend werden neben Strukturdatenänderungen auch infrastrukturelle und angebotsseitige Veränderungen auf der Straße und Schiene, die bis zum Jahr 2035 eintreten werden, miterfasst. Im Betrachtungsraum zählt hierzu im ÖV die Taktverdichtung auf der Hochrheinstrecke zwischen Basel und Singen von einem 60 Minuten- auf einen 30 Minuten-Takt. Gleiches gilt für den IR75 zwischen Konstanz und Luzern. Hingegen bleibt die Fahrlage des Spangenzuges wie im Jahr 2019. Zwar wird die Durchbindung mit dem Hochrhein von allen Seiten, auch politisch, angestrebt, allerdings sind die Infrastrukturkosten für eine hierfür – Stand zum Zeitpunkt der Erarbeitung der KNA light - benötigte Drehung um 30 Minuten aktuell weder bekannt noch bewilligt. Weil damit kein gesicherter Ausbau berücksichtigt werden kann, wurde die Durchbindung im Ohnefall nicht hinterlegt.

Bei den Fahrplänen im SPNV wird wie beschrieben der D-Takt nicht berücksichtigt. Auf Schweizer Seite werden jedoch die Fahrplanänderungen aus dem STEP 2035 des Schweizer Bundes und der SBB übernommen. Abbildung 13 stellt das für die Untersuchung relevante SPNV-Angebot schematisch dar.

In Abstimmung mit dem Arbeitskreis und übereinstimmend mit dem Ansatz der Machbarkeitsstudie wurde für das Busnetz in Konstanz das bestehende Stadtbusnetz (d.h. Stand 2019, ohne Anpassungen) hinterlegt. Auch die weiteren Busverkehre wurden unverändert zum Ist-Zustand übernommen.

Auf den MIV wird sich die Inbetriebnahme des Ausbaus der B33 zwischen Allensbach-West und Konstanz (Landeplatz) auswirken. Die Wahrscheinlichkeit der Inbetriebnahme der beiden großen Straßenbauprojekte OLS und BTS in der Schweiz bis 2035 wird vom Arbeitskreis als gering eingeschätzt und dementsprechend nicht im Ohnefall berücksichtigt.

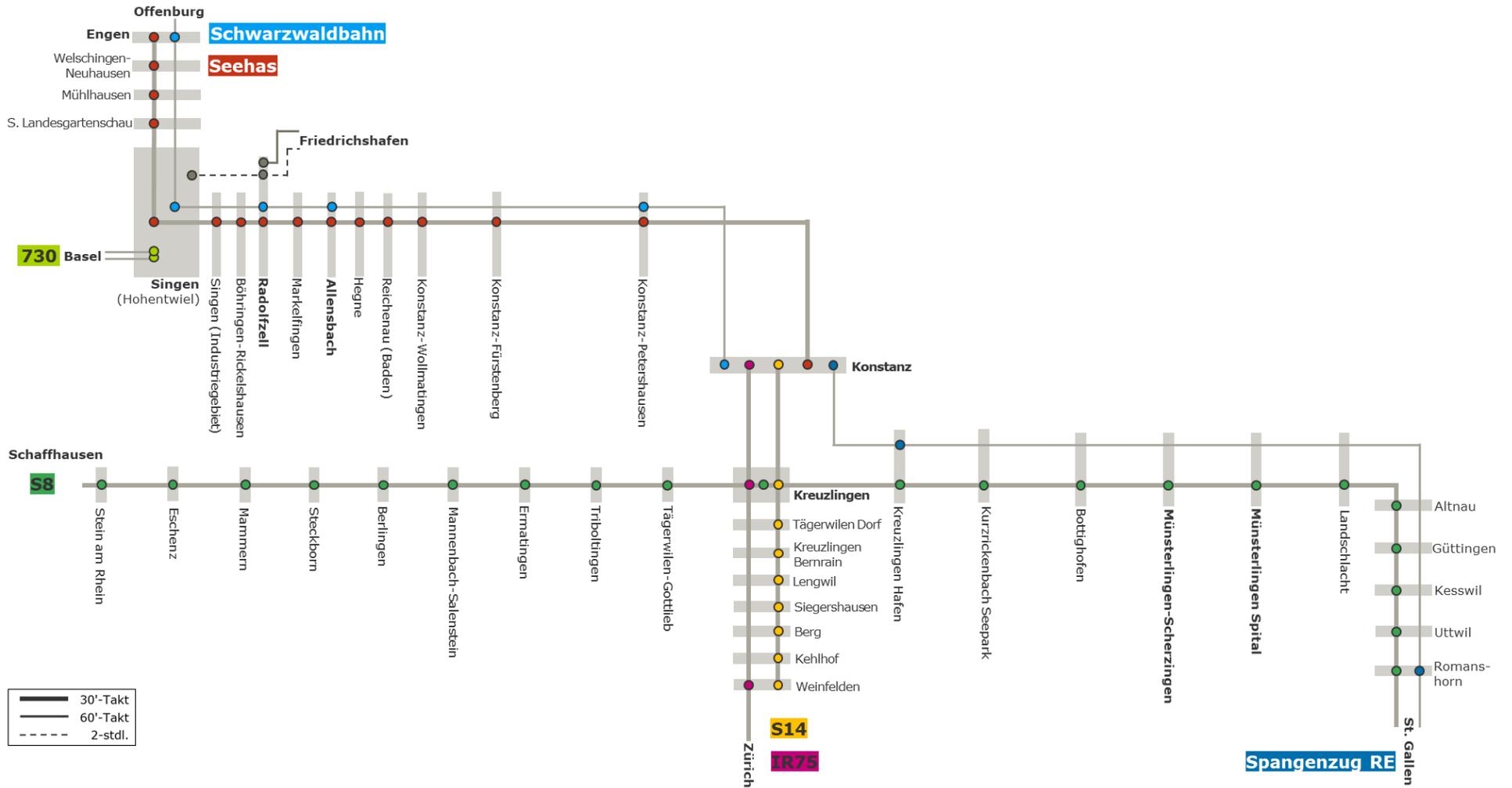


Abbildung 13 Ohnefall 2035 - schematischer Liniennetzplan

Neben den angebotsseitigen Veränderungen erfasst der Ohnefall die strukturelle Entwicklung der Bevölkerung bis zum Prognosejahr 2035. Die Veränderungen der Strukturdaten basieren auf Schätzungen und Hochrechnungen. Die Berechnungsannahmen sind in der folgenden Tabelle beschrieben. In Abstimmung mit den Projektbeteiligten wurden die Schuldaten nicht hochprognostiziert, sondern es wird von einem stagnierenden Bedarf ausgegangen, um auf der sicheren Seite zu verbleiben. Die absoluten Zahlen befinden sich im Anhang 1.

	Landkreis Konstanz	Stadt Konstanz	Stadt Kreuzlingen	Kanton Thurgau
Einwohner	Destatis Bevölkerungsvorausberechnung bis 2040	Bevölkerungsentwicklung anhand Baulandvariante 2 (2/3 Umsetzung der geplanten Bebauung (+9% bis 2040))	zugelieferte Schätzung von ca. 18% Wachstum	gemäß Kantonalem Szenario "Mittlere Zuwanderung"
Arbeitsplätze	Wachstumsprognose geschätzt auf 7%*	Wachstumsprognose geschätzt auf 7%*	zugelieferte Schätzung von ca. 8% Wachstum	Wachstumsprognose geschätzt auf 7,5%**
Schulplätze	nicht hochprognostiziert	nicht hochprognostiziert	nicht hochprognostiziert	nicht hochprognostiziert

* Destatis, Erwerbspersonenvorausberechnung 2020, Variante Moderate Wanderung. Zuwachs von 5% auf 7% angepasst an Schweizer Wirtschaftsentwicklung.

** Bundesamt für Statistik, Szenarien zur Erwerbsbevölkerung-Referenzszenario A-00-2020.

Tabelle 2 Datengrundlage Ohnefall 2035

Die Ergebnisse der Hochrechnung der Strukturdaten werden in Abbildung 14 vergleichend neben die Ausgangswerte 2019 gestellt.

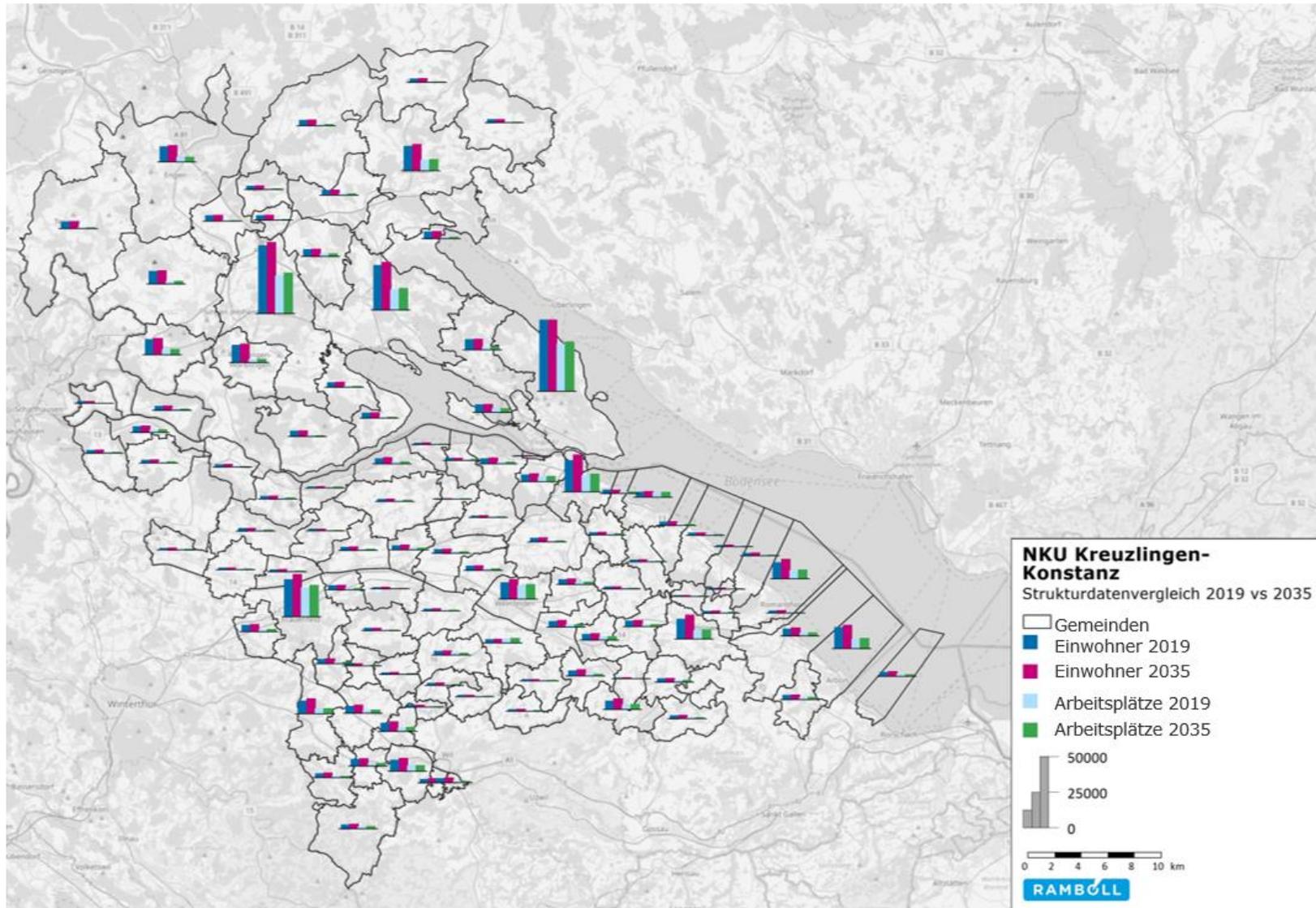


Abbildung 14 Strukturdatenvergleich 2019 vs. 2035

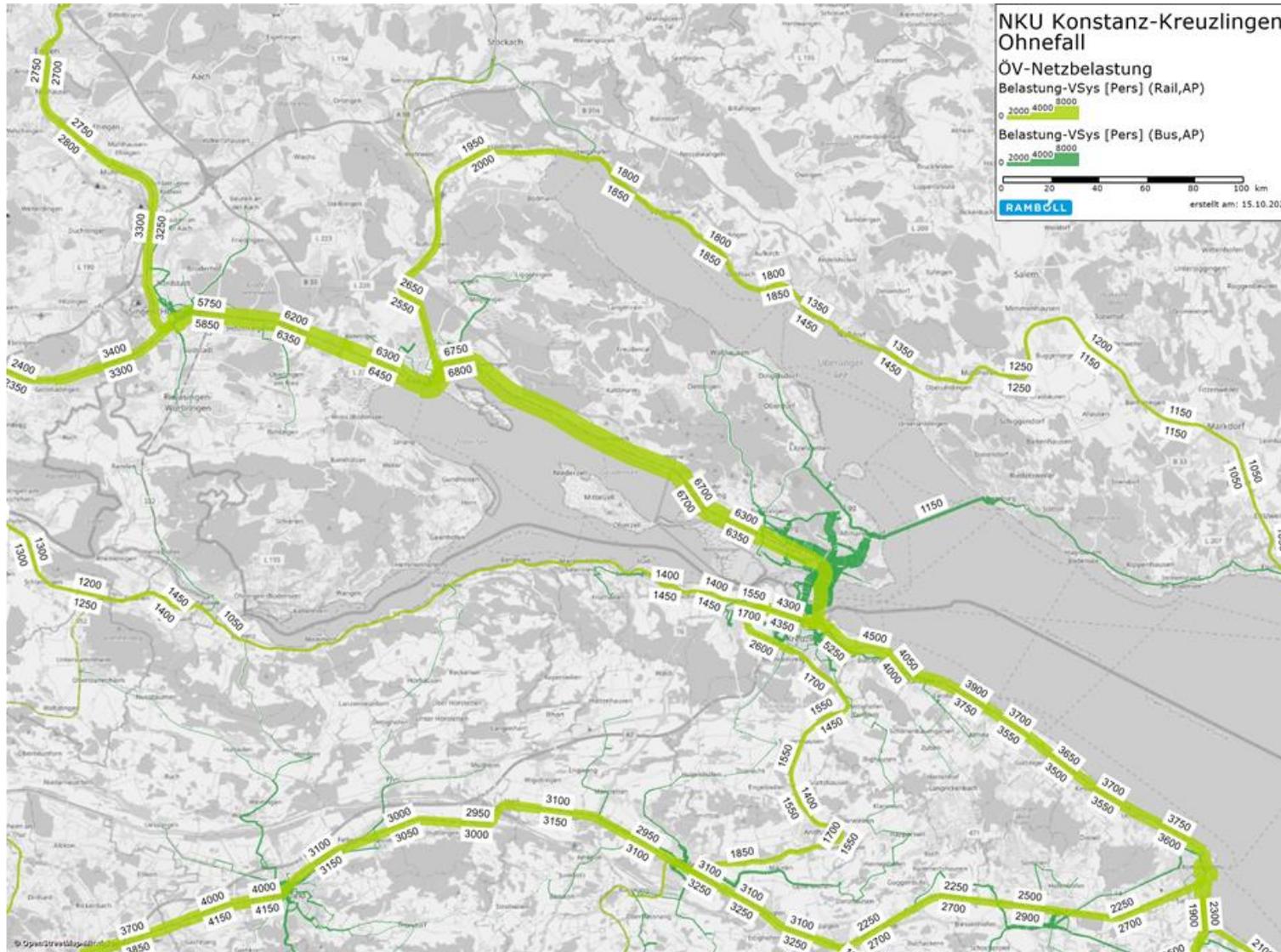


Abbildung 15 ÖV-Nachfrage – Ohnefall 2035

In Zusammenführung der Angebotsseite und der potenziellen Nachfrage (Bevölkerungsstruktur) lassen sich die Netzbelastungen im ÖV und MIV verfahrenskonform errechnen. Aus dem Modal Split-Verfahren der Standardisierten Bewertung ergibt sich die Nachfrage verteilt auf die Routen. In Abbildung 15 ist die Nachfrage auf den einzelnen Strecken differenziert nach Nutzenden im Bus- und Schienenverkehr dargestellt.

Das heißt im Vergleich zum Jahr 2019 werden 2035 etwa 29.000 ÖV-Fahrten pro Werktag (Montag – Freitag) mehr angetreten. Dieser Mehrverkehr entsteht vorrangig

- aufgrund der strukturellen Veränderungen (Hochrechnung der Einwohner und Arbeitsplätze von 2019 auf 2035) und
- zu geringem Maße aus Verlagerung und induziertem Verkehr durch Fahrplanveränderung zwischen Ist-Zustand und Ohnefall (überwiegend in der Schweiz durch STEP 2035).

Insgesamt verzeichnen alle SPNV-Strecken rund um Kreuzlingen und Konstanz einen deutlichen Fahrgastzuwachs, der je nach Ast aber voneinander abweicht:

Auf der deutschen Seite wird die Nachfrage im Beispielquerschnitt Konstanz-Wollmatingen - Reichenau um über 20 % im täglichen Durchschnitt zunehmen. Auf der Schweizer Seite beträgt der Zuwachs in Richtung Tägerwilen lediglich 2 %, während die Zunahme in Richtung Münsterlingen über 10 % beträgt. In der Schweiz kommt das Verkehrsangebot im STEP 2035 zum Tragen. Im grenzüberschreitenden Verkehr zwischen Kreuzlingen und Konstanz nimmt die Nachfrage im SPNV nur um etwa 1 % zu. Dies spiegelt die fehlende Durchbindung der Verkehre zwischen Kreuzlingen und Konstanz wider. Aber auch die Art der Abbildung der grenzüberschreitenden Verkehre im Schweizer ARE NPVM Modell kann hier einen Einfluss besitzen (vgl. Kapitel 3.3).

Für den MIV kommt es analog zu einer Zunahme des MIV durch

- strukturelle Veränderungen; insbesondere sind die Wirkungen des neuen Stadtteils Hafner und das Einwohnerwachstum Kreuzlingen zu nennen,
- die Wirkung des vierspurigen Ausbaus der B33 zwischen Allensbach und Konstanz.

4. MITFÄLLE

Ausgehend von dem in der Machbarkeitsstudie von SMA und INFRAS entwickelten Ausbau (vgl. Abbildung 1, Variante B1 langfristiger Horizont) wurden Mitfälle definiert. Dies geschah in enger Abstimmung mit dem Arbeitskreis. Auch wurde das Verkehrsministerium Baden-Württemberg (BW) und die NVBW mit einbezogen. Drei Mitfälle wurden schlussendlich dabei detailliert untersucht.⁹ Tabelle 3 gibt eine Übersicht, wie sich die einzelnen Linien in den unterschiedlichen Mitfällen im Vergleich zum Ohnefall gestalten.

Eine Analyse der technischen Machbarkeit wurde gemäß Auftrag von Ramboll nicht durchgeführt. Hingegen wurde auf Anregung von Ramboll zum vorliegenden Gutachten von DB Netz geprüft, ob ein Bahnhalt Sternenplatz an der heutigen Einspur möglich ist und wie sich dies ändern würde, wenn eine durchgehende Doppelspur Petershausen-Konstanz vorhanden wäre. Fazit ist, dass mit der heutigen eingleisigen Bahninfrastruktur am Sternenplatz dort kein Halt mit vier Zügen je Stunde und Richtung möglich ist. Dementsprechend handelt es sich bei den nachfolgend unterstellten Fahrplankonzepten um theoretische Fahrplankonzepte.

Dieses Ergebnis lag erst zum Ende der vorliegenden Untersuchung vor, sodass in einem nächsten Schritt diese theoretischen Konzepte, zusammen mit dem Verkehrsministerium BW und der NVBW, zu fahrbaren Konzepten weiterentwickelt werden müssten (z.B. Drehung des seehas um 15 Minuten).

⁹ Die Nummerierung beginnt bei III (Mitfall III). Dies kommt daher, dass im Rahmen einer Voruntersuchung (auf Basis der Standardisierten Bewertung mit Stand 2016) weitere Mitfälle betrachtet wurden. Der Einfachheit sollen hier dieselben Bezeichnungen weiter verwendet werden.

	Ohnefall	Mitfall III	Mitfall IV	Mitfall V
Allg. Info	Fpl. 2019 + Basel-Singen 30 Minuten-Takt + STEP 2035 (= FV 1/2h-Takt nach KN)	Variante Allensbach	Variante B1 von Agglo-S-Bahn Studie	Variante B1 optimiert
Einzelne Linien/Halte				
Spangenzug (Konstanz - St. Gallen)	stündlich	Drehung 30 Minuten	Drehung 30 Minuten	Drehung 30 Minuten
Basel - Singen	halbstündlich	stündlich durchgebunden auf Konstanz - St. Gallen	stündlich durchgebunden auf Konstanz - St. Gallen	stündlich durchgebunden auf Konstanz - St. Gallen
neuer Halt Sternenplatz	kein Haltepunkt	ja	ja	ja
seehas	halbstündlich			
Haltepolitik	<i>Halt an allen Stationen</i>	<i>wie Ohnefall + Halt Sternenplatz</i>	<i>wie Ohnefall + Halt Sternenplatz</i>	<i>wie Ohnefall + Halt Sternenplatz</i>
verlängert bis	<i>keine Verlängerung (Endpunkt Bf Konstanz)</i>	<i>Münsterlingen-Scherzingen</i>	<i>Münsterlingen Spital</i>	<i>Münsterlingen-Scherzingen</i>
Shuttle (Agglo-S-Bahn) = Neues S-Bahn-Angebot mit Durchbindung auf S14 (Weinfelden)	kein Shuttle	halbstündlich	halbstündlich	halbstündlich
Startbahnhof		Allensbach	Radolfzell	Radolfzell
Haltepolitik des Shuttles (stets Halt Sternenplatz)		stündlich überall; stündlich ohne Halt Fürstenberg und Hegne	stündlich überall; stündlich ohne Halt Fürstenberg, Hegne und Markelfingen	halbstündlich ohne Halt in Reichenau, Hegne und Markelfingen
S14	halbstündlich mit Halt an allen Stationen	CH: wie Ohnefall; D: Durchbindung bis Allensbach (siehe Haltepolitik des Shuttle)	CH: wie Ohnefall; D: Durchbindung bis Radolfzell (siehe Haltepolitik des Shuttle)	CH: wie Ohnefall; D: Durchbindung bis Radolfzell (siehe Haltepolitik des Shuttle)
Schwarzwaldbahn	stündlich	wie Ohnefall	kein Halt in Allensbach	wie Ohnefall
S8 (neu ab Dez. '21 als S1 bezeichnet)	halbstündlich mit Halt an allen Stationen	wie Ohnefall	wie Ohnefall	wie Ohnefall
IR 75 (Zürich HB - Konstanz)	ab 2035 (IBN des Brüttenerntunnels) halbstündlich	wie Ohnefall	wie Ohnefall	wie Ohnefall

Tabelle 3 Übersicht Ohnefall und Mitfälle nach Linien

Der **Mitfall III** (vgl. Abbildung 16, Variante Allensbach) beinhaltet den **Lückenschluss zwischen der Hochrheinstrecke** (Basel – Singen) **und dem Spangenzug**, der zwischen Konstanz und St. Gallen verkehrt. Das bedeutet, dass eine durchgebundene stündliche Verbindung zwischen Basel und St. Gallen (über Singen) geschaffen wird. Um die Durchbindung des Spangenzuges betrieblich zu ermöglichen, wurde angenommen, dass der Spangenzug gemäß Machbarkeitsstudie um 30 Minuten gedreht wird (entspricht einer zeitlichen Verschiebung um 30 Minuten). Nach Auffassung des Arbeitskreises wird diese Drehung durch das SPNV-Konzept des Hochrheins und des Raums Friedrichshafens notwendig. Es besteht nur ein geringes Fahrplanfenster nach Singen, damit die Anschlüsse nach Ulm/ Friedrichshafen möglich sind. Daher endet das bereits im Ohnefall halbstündliche Angebot zwischen Basel und Singen einmal in Singen und das andere Mal verkehrt der Zug weiter bis St. Gallen. Diese Angebotsveränderung ist Bestandteil aller weiteren Mitfälle.

Darüber hinaus wird das SPNV-Angebot im Mitfall III um den **S-Bahn-Halt Sternenplatz** ergänzt. Dieser wird zunächst nur für den **seehas** relevant. Der durchgebundene Spangenzug sowie die Schwarzwaldbahn (RE) nehmen den Sternenplatz nicht in ihre Haltepolitik mit auf.

Zusätzlich wird der **seehas** über Kreuzlingen Hafen hinaus bis Münsterlingen-Scherzingen verlängert. Diese Variante der Verlängerung wurde im Rahmen der sma/infras-Machbarkeitsstudie nicht betrachtet. Sie ergab sich aus Überlegungen der Abteilung Öffentlicher Verkehr des Kantons Thurgau in Bezug auf Optimierungspotentiale im Sinne von Infrastruktur- und Betriebskostensenkungen der Variante B1 (Verlängerung bis Münsterlingen Spital) der Machbarkeitsstudie auf Schweizer Seite. Eine Verlängerung nur bis Münsterlingen-Scherzingen reduziert den notwendigen Infrastrukturausbau gegenüber einer Führung bis Münsterlingen Spital erheblich (vgl. Kapitel 5.1). Darüber hinaus kann betrieblich ein zusätzlicher Umlauf (sonst überschlagene Wende) eingespart werden (vgl. Kapitel 6.3).

Als letzte Maßnahme wird ein zusätzliches halbstündliches S-Bahn-Angebot (im Weiteren: **Shuttle**) zwischen Allensbach über Konstanz-Petershausen bis Konstanz, dort durchgebunden auf die S14 nach Weinfelden, betrachtet. Die Wende in Allensbach ergab sich aus einer Besprechung am 9. März 2021 mit dem Land Baden-Württemberg und der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW) in Bezug auf Optimierungspotentiale im Sinne von Infrastruktur- und Betriebskostensenkungen der Variante B1 der Machbarkeitsstudie auf deutscher Seite.

Die Haltepolitik unterscheidet sich aufgrund der eingeschränkten Kapazität der vorhandenen Infrastruktur zwischen den beiden Fahrten einer Stunde. Diese Haltepolitik wird durch Fahrplankonflikte mit der stündlich verkehrenden Schwarzwaldbahn notwendig. Stündlich wird der Shuttle an allen Bahnhaltepunkten halten; 30 Minuten versetzt entfällt ebenfalls stündlich der Halt in Konstanz-Fürstenberg und Hegne. Die Festlegung, welche Halte ausgelassen werden sollten, wurde in Abstimmung mit allen Projektbeteiligten anhand der Ein-/Aussteigerzahlen entlang der seehas-Strecke getroffen (Datenquelle: SBB-Fahrgastzahlen 2010-2019). Die Halte mit der geringsten Nachfrage werden nur einmal stündlich bedient. Der Shuttle hält stets am neuen S-Bahn-Halt Sternenplatz.

Den Shuttle in Allensbach enden zu lassen, ist neu im Vergleich zu den Vorschlägen der sma/infras-Machbarkeitsstudie. Dort fährt der Shuttle (die durchgebundene S14) bis Radolfzell. Die neue Variante ist vor folgendem Hintergrund entstanden: Endet der Shuttle in Radolfzell mit integralem Halt in Allensbach, so kann die Schwarzwaldbahn selbst nicht weiter dort halten. Durch den Wegfall des Halts Allensbach auf der Schwarzwaldbahn kommt es zu Einbußen in der Nachfrage.

Damit die Schwarzwaldbahn weiterhin in Allensbach halten kann, muss der Shuttle verkürzt werden, d.h. er kann nur bis Allensbach verkehren anstelle von Radolfzell. Der Arbeitskreis brachte diese Variante des Landes Baden-Württemberg ein. Diese Einkürzung des Shuttles bis Allensbach hat mehrere Effekte: Auf der einen Seite ermöglicht sie die Beibehaltung des Halts Allensbach auf der Schwarzwaldbahn und spart Betriebskosten (vgl. Kapitel 6.4), denn die Strecke Radolfzell-Allensbach ist fast gleich lang wie die Strecke Allensbach-Konstanz. Auf der anderen Seite ist sie jedoch infrastrukturell problematisch umzusetzen: In Allensbach ist in bebautem Gebiet ein Wendegleis mit Perron zu bauen (vgl. Kapitel 5.2). Darüber hinaus fehlt bei Start / Ende des Shuttles in Allensbach der Anschluss an die Bodenseegürtelbahn (Umstieg in Radolfzell).

Mitfall IV (vgl. Abbildung 17) entspricht **exakt** der **Ausbauvariante B1** der Machbarkeitsstudie. Der Vollausbau umfasst folgende Komponenten:

- Durchbindung des Spangenzuges, Basel – St. Gallen (Mitfall III – V),
- Neuer S-Bahn-Halt Sternenplatz (Mitfall III – V), relevant für den seehas und den Shuttle,
- Verlängerung seehas nach Münsterlingen Spital,
- Halbstündlicher Shuttle mit Start in Radolfzell, durchgebunden auf die S14.

Analog zu Mitfall III unterscheiden sich die Haltepolitiken des Shuttles halbstündlich. Während der eine an allen Bahnhaltepunkten hält, lässt die Verbindung um eine halbe Stunde versetzt die Halte Konstanz-Fürstenberg, Hegne und Markelfingen aus. Diese Festlegung erfolgte analog zu Mitfall III anhand der Nachfrage an den Bahnhalten entlang der seehas-Strecke. Wie im Mitfall III beschrieben muss der Halt Allensbach auf der Schwarzwaldbahn aufgrund von Kapazitätsproblemen auf der Trasse bei Hinzukommen des Shuttles bis Radolfzell entfallen.

Mitfall V (vgl. Abbildung 18) ist wie Mitfall III eine optimierte Variante der Vollausbauvariante B1 (Mitfall IV). Zum einen wird der **seehas** statt bis nach Münsterlingen Spital ebenfalls nur bis Münsterlingen-Scherzlingen verlängert. Dies führt sowohl infrastrukturell als auch betrieblich zu Kosteneinsparungen (vgl. hierzu die Ausführungen zum Mitfall III und Kapitel 5.1 und 6.3). Zum anderen entfällt beim **Shuttle** im Unterschied zur Haltepolitik in Mitfall IV der Halt Reichenau. Stattdessen wird in Konstanz-Fürstenberg gehalten. Im Vergleich zum Mitfall III handelt es sich damit um einen halbstündlich beschleunigten Shuttle ab Radolfzell.

Durch diese Änderung lässt sich der Halt Allensbach auf der Schwarzwaldbahn ermöglichen, wie eine Analyse von SMA aus dem Oktober 2021 zeigte.¹⁰ Die Schwarzwaldbahn kann in Allensbach halten, wenn der Shuttle 4 Minuten vor ihr in Radolfzell ankommt. Die Maximalgeschwindigkeiten in den Bereichen Konstanz-Fürstenberg und Reichenau unterscheiden sich: Im Bereich Konstanz-Fürstenberg beträgt sie 60 km/h, im Bereich Reichenau 140 km/h. Demzufolge erfordert das Abbremsen und Beschleunigen um den Halt Reichenau einen höheren Zeitbedarf. Der Verzicht auf den Halt Reichenau anstelle Konstanz-Fürstenberg spart demzufolge Zeit. Diese Einsparung reicht aus, um auf der Schwarzwaldbahn weiterhin in Allensbach zu halten.

¹⁰ Die Analyse von SMA erfolgte auf Nachfrage der Abteilung Öffentlicher Verkehr des Kantons Thurgau im Oktober 2021.

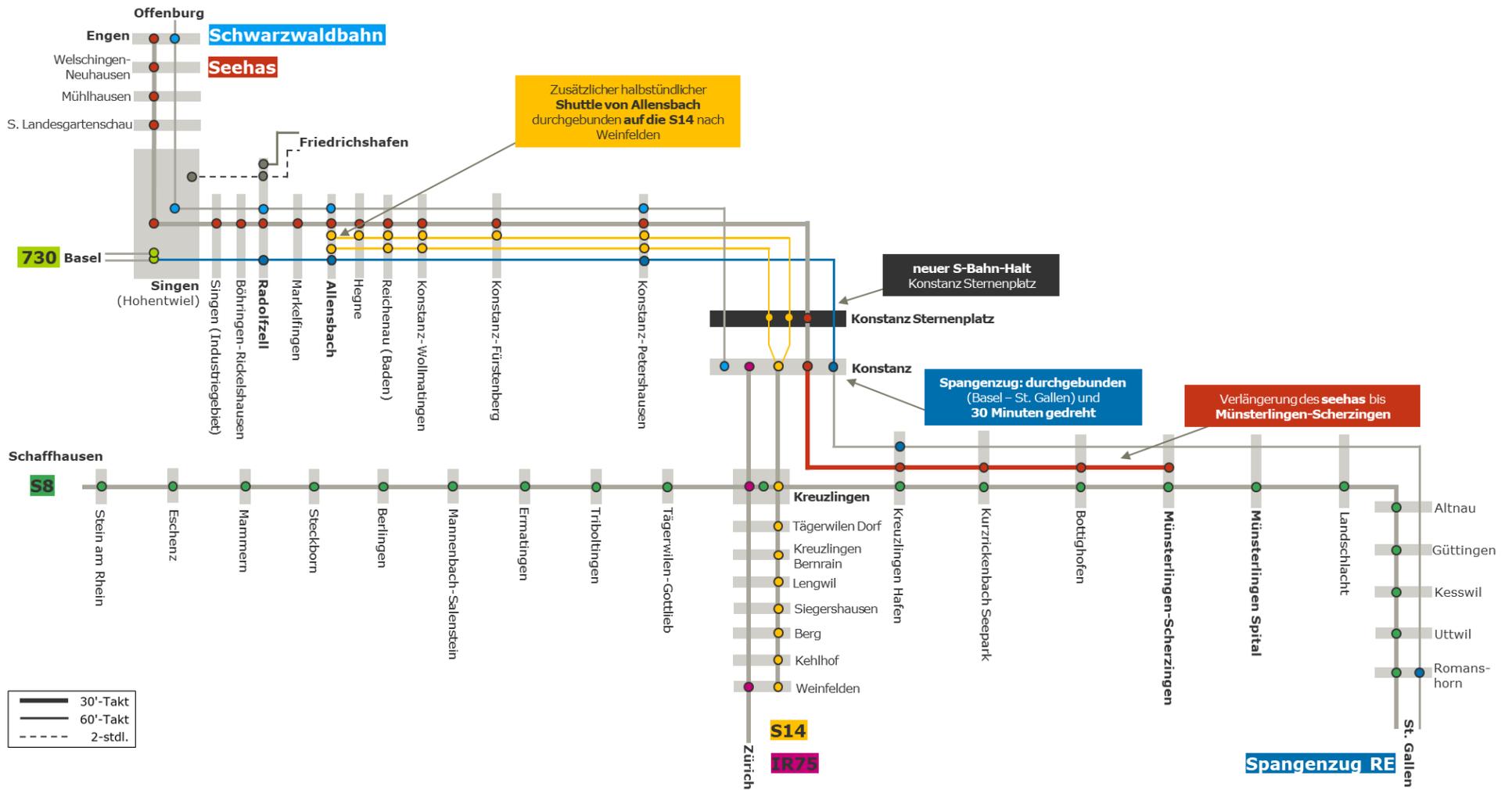


Abbildung 16 Mitfall III - schematischer Liniennetzplan

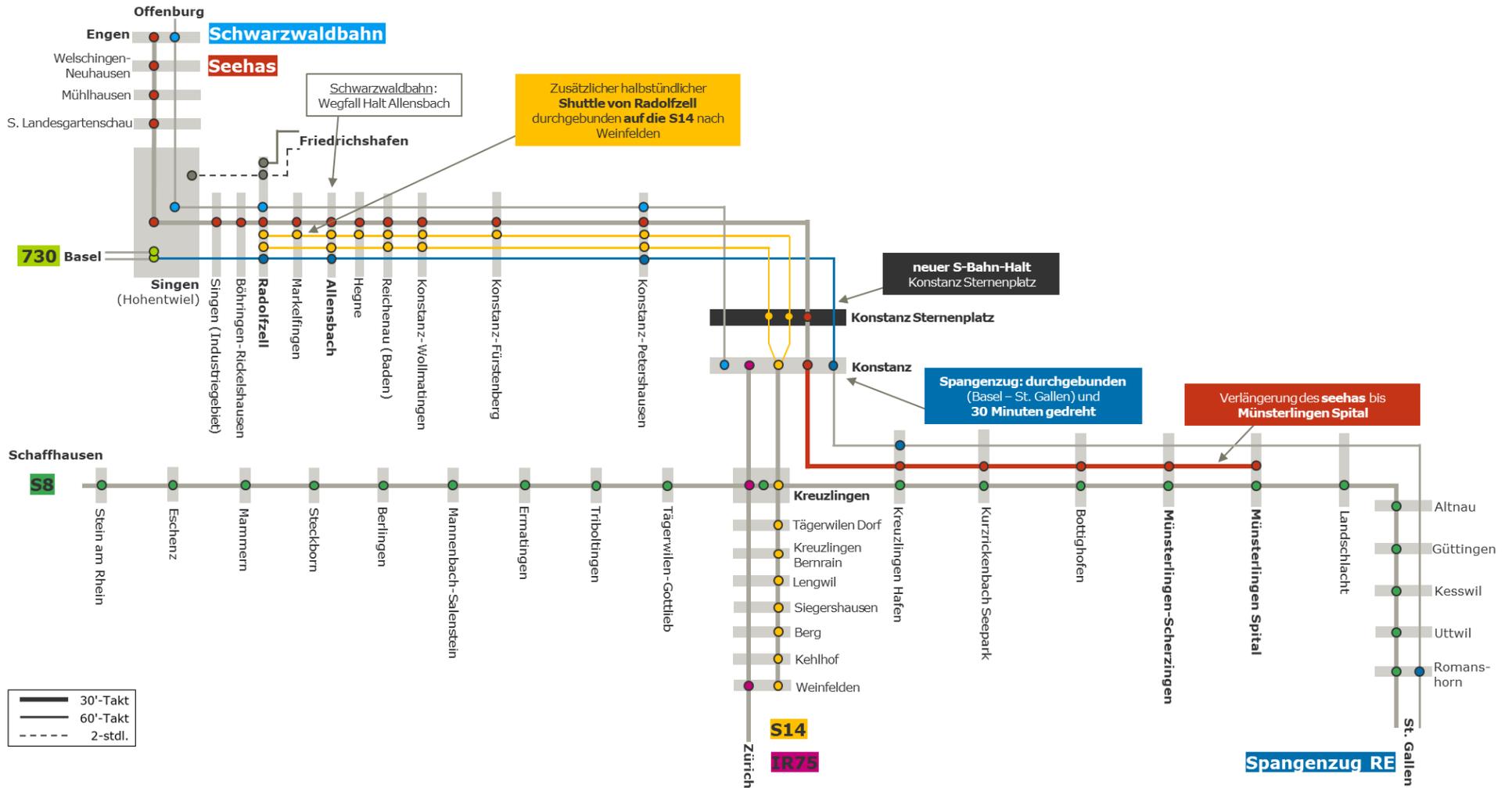


Abbildung 17 Mitfall IV - schematischer Liniennetzplan

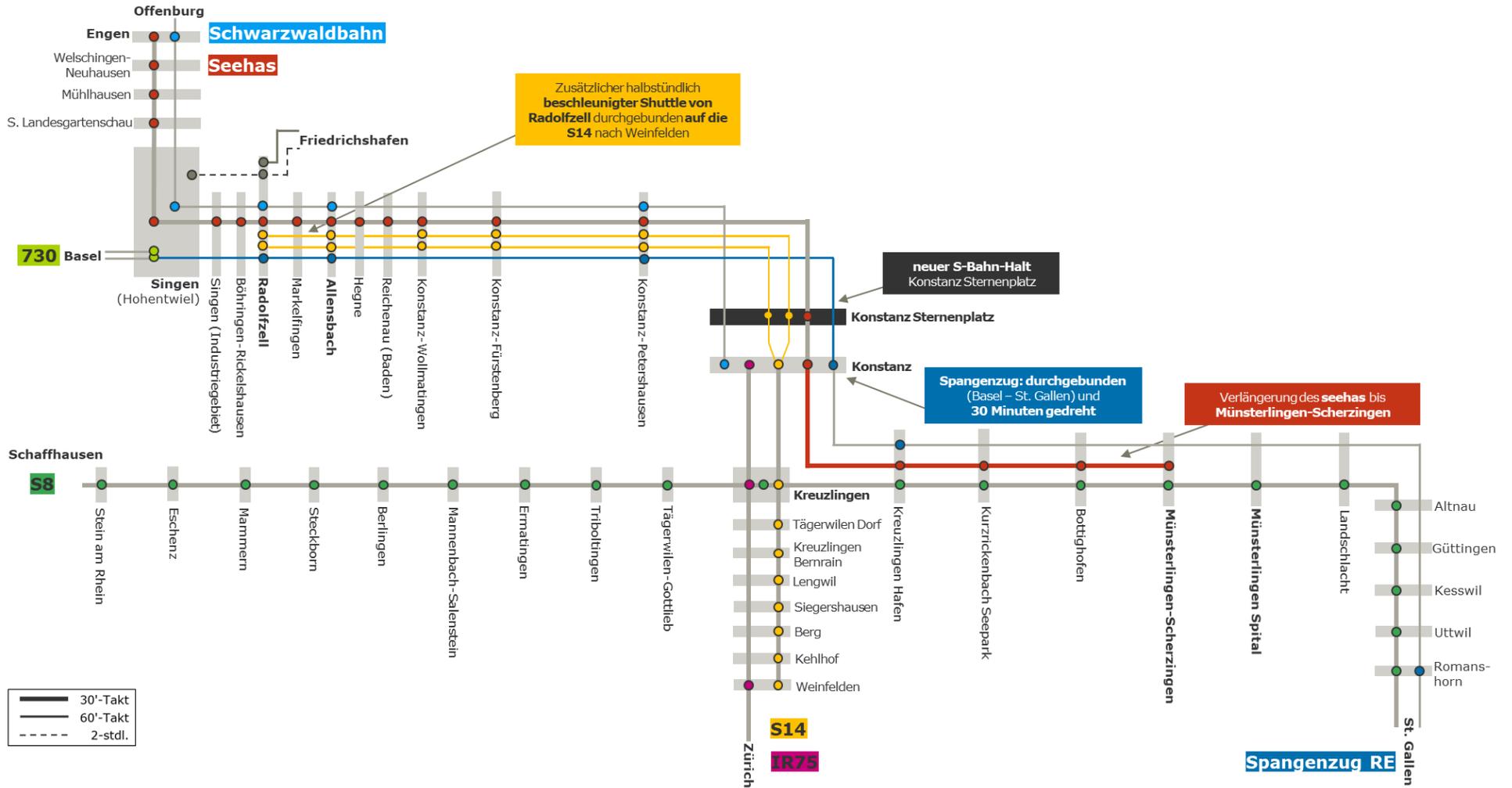


Abbildung 18 Mitfall V - schematischer Liniennetzplan

5. ORTSFESTE INFRASTRUKTUR

Die Verkehrsangebote in den Mitfällen setzen verschiedene infrastrukturelle Anpassungen voraus. Hieraus ergeben sich spezifische Investitionen. In der vereinfachten KNA müssen die Kosten dieser Investitionen ebenso wie zusätzliche Betriebskosten von den positiven Nachfrageeffekten der ÖV-Maßnahmen getragen werden. Nur dann kann ein tragbares Nutzen-Kosten-Verhältnis erzielt werden.

Nachfolgend werden die für die Umsetzung der einzelnen ÖV-Maßnahmen benötigten Infrastrukturanpassungen und die zugehörigen Kosten aufgezeigt. Die Auflistung ist unterteilt nach infrastrukturellen Änderungen in

- der Schweiz: für die Drehung des Spangenzuges und die Verlängerung des seehas (Tabelle 4)
- Deutschland: für den neuen S-Bahn-Halt Sternenplatz und den Shuttle (Tabelle 5).

Alle ausgewiesenen Kosten beziehen sich in Übereinstimmung mit dem festgelegten Prognosezeitpunkt auf den Preisstand 2035. Bei den genannten Beträgen handelt es sich um Netto-Werte; die Mehrwertsteuer wurde nicht berücksichtigt. Die Investitionssummen beinhalten einen Zuschlag für Unvorhergesehenes in Höhe von 30 %.¹¹ Für die Umrechnung der zugelieferten Kosten aus der Schweiz wurde ein Umrechnungskurs von Schweizer Franken in Euro von 1,1 hinterlegt.

Bei den erfassten Investitionen wurde davon ausgegangen, dass die heute bestehenden Infrastrukturen ausgebaut bzw. erweitert werden können. Das bedeutet: Es wurden nur Kosten für über den heutigen Zustand hinausgehende Anteile berücksichtigt. Beispielsweise wurde nicht näher betrachtet, dass die Restnutzungsdauer der Rheinbrücke vermutlich weniger als 20 Jahre beträgt und eine Sanierung oder ein Neubau ohnehin nötig werden würde.

Die Kosten werden unterteilt in Kunstbauten/Bauwerke (hier bedeutet dies insbesondere Brücken) und Nicht-Kunstbauten. Hintergrund der Aufteilung ist, dass für Kunstbauten eine höhere Nutzungsdauer und geringere jährliche Instandhaltungskosten gemäß Standardisierter Bewertung anzusetzen sind (vgl. Kapitel 0). Demzufolge fallen die Kostenkomponenten bei einer Unterscheidung in Kunst- und Nicht-Kunstbauten in der Kosten-Nutzen-Analyse plausibler aus als bei einer pauschalen Betrachtung der Investitionssummen mit Hinterlegung von durchschnittlichen Werten für Abschreibung und Unterhalt über die gesamte Investitionsmaßnahme.

5.1 Schweizer Seite

Tabelle 4 fasst die infrastrukturellen Maßnahmen und die benötigten Investitionssummen für die Drehung des Spangenzuges und die Verlängerung des seehas auf Schweizer Seite zusammen.

Für den Lückenschluss zwischen der Hochrheinstraße und dem Spangenzug wird angenommen, dass - Stand zum Zeitpunkt der Erarbeitung der KNA light - die Drehung des Spangenzuges um 30 Minuten nötig wird (Mitfall III - V). Nach Voruntersuchungen des Schweizer Bundesamtes für Verkehr (BAV) gibt es dafür verschiedene denkbare infrastrukturelle Lösungen auf Schweizer Seite. Alternative 1 ist ein Doppelspurabschnitt für 420m lange ausgestellte Güterzüge im westlichen Raum von Romanshorn. Alternative 2 wären Anpassungen im Raum Uttwil. Für beide Varianten werden in Abstimmung mit der Abteilung Öffentlicher Verkehr des Kantons Thurgau Kosten in Höhe von 18 Mio. EUR angesetzt.

¹¹ Das Verfahren der Standardisierten Bewertung empfiehlt im frühen Stadium einer Machbarkeitsstudie zumindest eine Sensitivitätsbetrachtung mit 30 % Aufschlag anzustellen, um die Unsicherheiten einer frühen Kostenschätzung in der Bewertung zu berücksichtigen.

Für die Verlängerung des seehas werden die beiden Optionen der Verlängerung bis Münsterlingen-Scherzingen und bis Münsterlingen Spital betrachtet. In beiden Fällen würde eine Kreuzungsstelle Kurzrickenbach mit neuem Außenperron notwendig (20 Mio. EUR). Bei einer Verlängerung bis Münsterlingen Spital – wie sie im Vollausbau (Variante B1) der Machbarkeitsstudie geplant ist – kämen hierzu 49 Mio. EUR hinzu. Diese setzen sich aus Kosten für die Doppelspur auf dem Abschnitt Münsterlingen-Scherzingen – Münsterlingen Spital und zwei Wendegleisen inkl. Perronanlagen und Zugang zur Bahn zusammen. Bei einer Verlängerung des seehas nur bis Münsterlingen-Scherzingen kann auf diese Ausbauten verzichtet werden. Allerdings würden 8 Mio. EUR für zwei Abstellgleise für Verstärkungseinheiten aufgrund der Wende des seehas in Münsterlingen-Scherzingen nötig. Insgesamt geht die Verlängerung nur bis Münsterlingen-Scherzingen mit einer erheblichen Reduktion des nötigen Infrastrukturausbaus einher: Verlängerung bis Münsterlingen-Scherzingen 28 Mio. EUR, bis Münsterlingen Spital 69 Mio. EUR.

Für die Verlängerung des seehas stünde grundsätzlich ein Stellwerk der DB Netz zur Verfügung. Es ist aber davon auszugehen, dass dieses erneuert werden müsste, wenn für die Verlängerung Bedarf angemeldet würde. Die dafür anfallenden Investitionen wurden in der Studie nicht berücksichtigt.

Mitfall	Kosten (Mio. EUR, netto, Preisstand 2035)	Relevant im Mitfall..	Quelle
Drehung Spangenzug			
Alt. 1 Doppelspurabschnitt für 420m lange ausgestellte Güterzüge im westlichen Raum von Romanshorn			
Alt. 2 Anpassungen im Raum Uttwil			
Kostenansatz (unabhängig ob Alt. 1 oder 2)	18	III, IV und V	BAV/ Abt. ÖV, Kt. TG
<i>davon Kunstbauten</i>	<i>0</i>		
Verlängerung seehas			
1 Kreuzungsstelle Kurzrickenbach mit neuem Aussenperron	20	III, IV und V	SBB Infra
<i>davon Kunstbauten</i>	<i>9</i>		
2 Doppelspur Münsterlingen-Scherzingen - Münsterlingen-Spital, 2 Wendegleise inkl. Perronanlagen und Zugang zur Bahn	49	IV	SBB Infra
<i>davon Kunstbauten</i>	<i>11</i>		
3 zwei Abstellgleise für Verstärkungseinheiten (wegen Wende des seehas in M-Scherzingen)	8	III und V	Abt. ÖV, Kt. TG
<i>davon Kunstbauten</i>	<i>0</i>		

Tabelle 4 **Infrastrukturmaßnahmen und -investitionen auf Schweizer Seite**

5.2 Deutsche Seite

Tabelle 5 stellt dar, welche Infrastrukturmaßnahmen auf deutscher Seite zu welchen Kosten nötig wären: zum einen für die Umsetzung des Haltes Sternenplatz, zum anderen für die Einführung des Shuttles.

Anpassung	Kosten (Mio EUR, netto, Preisstand 2035)	Maßnahme(n)	Relevant im Mitfall...	Quelle
Halt Sternenplatz				
Halt Sternenplatz inkl. Brückenbauwerk	24	kompletter Umbau <u>zweigleisige</u> EÜ Sternenplatz inkl. Bahnsteige (in Stahlbauweise)	III, IV und V	Ramboll, MBS Stadtbahn / S-Bahn KN
<i>davon Kunstbauten</i>	20			
Infrastrukturbedarf Shuttle (Agglo-S-Bahn)	55 - 73	SUMME , abhängig von Beginn/ Ende in Radolfzell oder Allensbach		
1 Bahnhof Konstanz - Rheinbrücke	14	zweigleisiger Ausbau, Umbau BÜ, zusätzl. Bahnsteige, Umbauten Bf KN	III, IV und V	Ramboll, MBS Stadtbahn / S-Bahn KN
2 Rheinbrücke	33	zweigleisiger Ausbau, Umbau Brückenbauwerk	III, IV und V	Ramboll, MBS Stadtbahn / S-Bahn KN
<i>davon Kunstbauten</i>	32			
3 Sternenplatz - KN-Petershausen	8	zweigleisiger Ausbau, Umbau BÜ	III, IV und V	Ramboll, MBS Stadtbahn / S-Bahn KN
4 Anpassung Allensbach	18	Wendegleis mit Perron	III	Festlegung Projektbeteiligte, in Anlehnung an MBS

Tabelle 5 **Infrastrukturmaßnahmen und -investitionen auf deutscher Seite**

Für den neuen S-Bahn-Halt Sternenplatz müssten 24 Mio. EUR für einen kompletten zweigleisigen¹² Umbau des Eisenbahnübergangs Sternenplatz in Stahlbauweise inklusive des beidseitigen Baus von Bahnsteigen, sowie der Anpassung für die Leitungs-/Signal- und Fahrleitungstechnik aufgewendet werden.¹³ 20 Mio. EUR hiervon entfallen rein auf den Kunstbau, d.h. das Brückenbauwerk.

Der Investitionsbedarf für den Shuttle ist ein Ergebnis mehrerer infrastruktureller Maßnahmen. Sowohl bei Führung des Shuttles bis Radolfzell als auch bis Allensbach würden stets die Investitionen Nr. 1 – 3 nötig (Summe 55 Mio. EUR¹⁴):

- Nr. 1: Im Bereich Bahnhof Konstanz – Rheinbrücke müsste für 14 Mio. EUR der zweigleisige Ausbau, ein Umbau des Bahnübergangs, zusätzliche Bahnsteige und Umbauten im Bahnhof Konstanz realisiert werden.
- Nr. 2: Die Rheinbrücke müsste für 33 Mio. EUR (davon entfallen 32 Mio. EUR auf Kunstbauten) zweigleisig ausgebaut und das Brückenbauwerk umgebaut werden.
- Nr. 3: Der Abschnitt Sternenplatz – Konstanz-Petershausen müsste für 8 Mio. EUR ebenfalls zweigleisig ertüchtigt werden. Die Kostenschätzung umfasst auch den Umbau des Bahnübergangs.

¹² Laut Auftraggeber kam eine vorgelagerte Prüfung der DB Netz AG zu dem Ergebnis, dass ein zweigleisiges Brückenbauwerk notwendig ist.

¹³ Die 24 Mio. EUR stammen aus der „Technischen Machbarkeitsprüfung S-Bahn/Stadtbahn Konstanz“, die Ramboll 2017 erstellt hat. Der in den dort ausgewiesenen Kosten enthaltene Aufschlag für Unvorhergesehenes wurde allerdings – wie im Eingang zu Kapitel 5 beschrieben – in der vorliegenden Untersuchung von 50 % auf 30 % vermindert. Damit entsprechen sich die Methodiken zur Kostenschätzung auf deutscher und Schweizer Seite. Zudem wurden die Kosten der Studie aus 2017 mit unterstellter jährlicher Preissteigerungsrate von 2 % von 2030 auf den hier ausgewiesenen Preisstand 2035 fortgeschrieben.

¹⁴ Wie beim S-Bahn-Halt Sternenplatz stammen diese Wertansätze aus der „Technischen Machbarkeitsprüfung S-Bahn/Stadtbahn Konstanz“ von Ramboll (2017). Der Aufschlag für Unvorhergesehenes wurde allerdings von 50 % auf 30 % vermindert. Dadurch wird die Vergleichbarkeit mit den Schweizer Kostenabschätzungen geschaffen. Mit einer jährlichen Preissteigerungsrate von 2 % wurden die für das Jahr 2030 in der technischen Machbarkeitsprüfung ausgewiesenen Kosten auf den hier dargestellten Preisstand 2035 fortgeschrieben.

Zusätzlich müsste bei Verlängerung des Shuttles bis Allensbach ein Wendegleis mit Perron (Nr. 4) zu geschätzten Kosten von 18 Mio. EUR gebaut werden. Diese Kosten wurden in Anlehnung an die in der Machbarkeitsstudie angesetzte Summe für den Bau des Wendegleises Konstanz-Petershausen inkl. Anpassung der Leit- und Sicherungstechnik angenommen. Allerdings wurde noch ein Aufschlag in Höhe von 10 % berücksichtigt, da die Anpassungen im bebauten Raum vorgenommen werden müssten.

Im Ergebnis würde der Shuttle bis Radolfzell Infrastrukturinvestitionen in Höhe von 55 Mio. EUR, der Shuttle bis Allensbach in Höhe von 73 Mio. EUR bedeuten.

5.3 Zusammenfassung

Für die einzelnen Mitfälle ergeben sich bei Ansatz der jeweils relevanten infrastrukturellen Maßnahmen und den zugehörigen Kosten die in Abbildung 19 dargestellten Investitionssummen. Diese sind nach anfallenden Investitionen in Deutschland oder der Schweiz unterteilt. In Anhang 2 werden zum Zweck der Vergleichbarkeit mit der Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn von SMA und INFRAS die Kosten des Vollausbau (Mitfall IV, respektive Variante B1) gegenübergestellt.

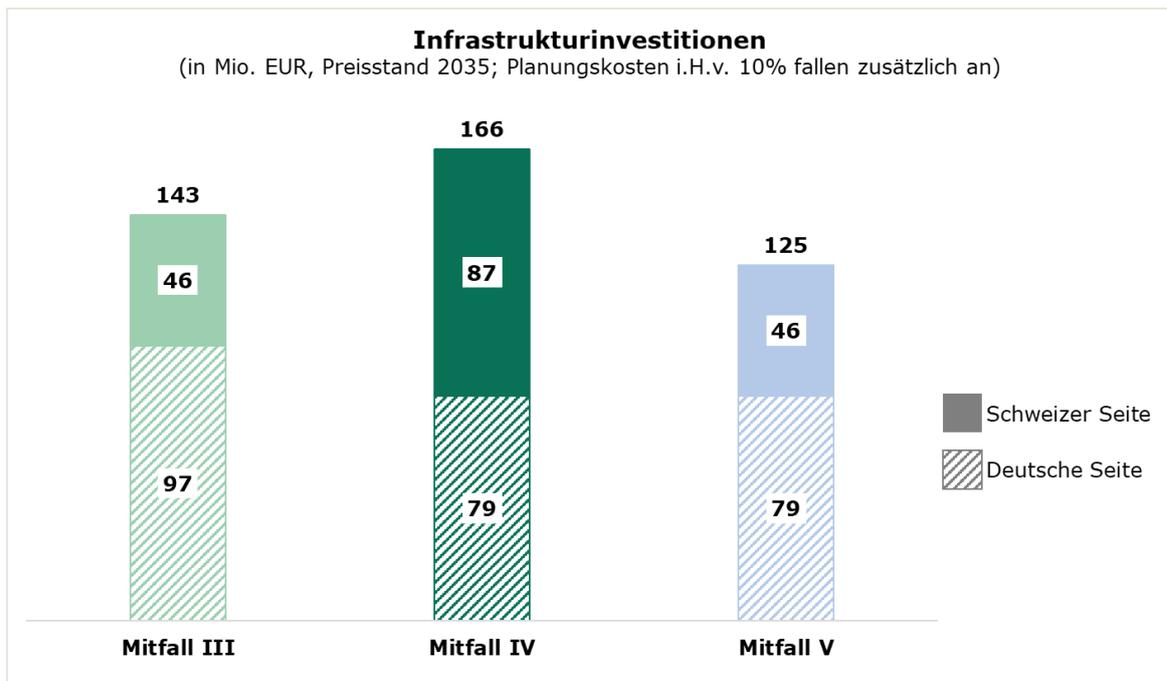


Abbildung 19 Infrastrukturinvestitionen, Preisstand 2035 (in Mio. EUR)

Abbildung 20 zeigt auf, wie sich diese Investitionen zusammensetzen. Die verwendeten Farben sind in Übereinstimmung mit der Darstellung in den schematischen Liniennetzplänen (vgl. Abbildung 16 bis Abbildung 18) gewählt.

MITFALL III

Drehung Spangenzug auf CH Seite	18
S-Bahn-Halt Stemenplatz inkl. Brückenbauwerk	24
<i>davon Kunstbauten</i>	20
Verlängerung seehas bis Münsterlingen <u>Scherzingen</u>	28
<i>davon Kunstbauten</i>	9
halbstdl. Shuttle (Agglo-S-Bahn) Allensbach (inkl. Wendegleis Allensbach)	73
<i>davon Kunstbauten</i>	32
Summe	143
<i>dav. Nicht-Kunstbauten</i>	82
<i>dav. Kunstbauten</i>	61

MITFALL IV

Drehung Spangenzug auf CH Seite	18
S-Bahn-Halt Stemenplatz inkl. Brückenbauwerk	24
<i>davon Kunstbauten</i>	20
Verlängerung seehas bis Münsterlingen <u>Spital</u>	69
<i>davon Kunstbauten</i>	20
halbstdl. Shuttle (Agglo-S-Bahn) Radolfzell	55
<i>davon Kunstbauten</i>	32
Summe	166
<i>dav. Nicht-Kunstbauten</i>	94
<i>dav. Kunstbauten</i>	72

MITFALL V

Drehung Spangenzug auf CH Seite	18
S-Bahn-Halt Stemenplatz inkl. Brückenbauwerk	24
<i>davon Kunstbauten</i>	20
Verlängerung seehas bis Münsterlingen <u>Scherzingen</u>	28
<i>davon Kunstbauten</i>	9
halbstdl. <u>beschleunigt</u> Shuttle (Agglo-S-Bahn) Radolfzell	55
<i>davon Kunstbauten</i>	32
Summe	125
<i>dav. Nicht-Kunstbauten</i>	64
<i>dav. Kunstbauten</i>	61

Abbildung 20 Zusammensetzung Infrastrukturinvestitionen der Mitfälle (Preisstand 2035, in Mio. EUR, netto)

6. VERKEHRSANGEBOT

Bezüglich des Verkehrsangebotes werden die in den einzelnen Mitfällen eintretenden Änderungen berücksichtigt. Die betrieblichen Unterschiede zwischen Ohnefall und den einzelnen Mitfällen finden Eingang in die Kosten-Nutzen-Analyse des jeweiligen Mitfalles. Hierzu haben wir insbesondere die Umläufe inkl. Fahrt- und Wendezeiten, die Takte, Anzahl an Haltestellen und Weglängen der Hochrheinstrecke (Basel – Singen), für den Spangenzug (Konstanz – St. Gallen) und dessen Durchbindung (Basel – St. Gallen), des seehas und der S14 (Konstanz – Weinfelden) bzw. des Shuttles analysiert.¹⁵ Für alle Linien wurde ein realistisches Fahrzeugeinsatzkonzept aufgestellt. Grundlage hierfür ist der heutige bzw. der zukünftig geplante Fahrzeugeinsatz.

6.1 Übersicht der Mitfälle

Auf Ebene der Umläufe und des korrespondierenden Fahrzeugbedarfs ergeben sich zusammengefasst die in der Tabelle 6 zusammengestellten, betrieblichen Veränderungen für die einzelnen Mitfälle. Im Rahmen der Berechnungen der KNA light werden auf diese ausgewiesenen Fahrzeugzahlen verfahrenskonform zusätzlich 10 % als Betriebs- und Instandhaltungsreserve angesetzt.

Nachfolgend (Kapitel 6.2 bis 6.4) stellen wir für die einzelnen Linien die Deltabetrachtung (Ohnefall vs. Mitfall) detailliert dar.¹⁶ Die ausführliche Analyse der betrieblichen Eckwerte würde bei der Beantragung von Fördermitteln gemäß Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) relevant. Aus diesem Grund sind sie in der nachfolgenden Detailtiefe in dieser Studie enthalten. Im Anschluss gehen wir auf die angesetzten Referenzfahrzeuge ein (Kapitel 6.5).

¹⁵ Quellen sind Netzgraphiken der SMA und Partner AG aus dem Anhang der Machbarkeitsstudie und zusätzlich durch SMA erfolgte betriebliche Planungen.

¹⁶ Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass der Wegfall des Halts Allensbach auf der Schwarzwaldbahn im Mitfall IV nicht in der KNA berücksichtigt wird. Es ergeben sich im vernachlässigbaren Umfang Änderungen in den Energiekosten durch die Reduzierung der Zahl der Haltepunkte.

Mitfall	Betroffene Linie	Fahrzeugumläufe		Traktion	Delta Fahrzeugbedarf	Referenzfahrzeug
		Ohnefall	Mitfall			
Mitfall III	Hochrhein strecke (Basel-Singen)	6	3,5	Doppel	- 5	FLIRT (4-teilig)
	Spangenzug (KN - St. Gallen)	2	0	Doppel	- 4	FLIRT (3-teilig)
	Durchbindung (Basel - St. Gallen)	0	5,5	Doppel	+ 11	FLIRT (4-teilig)
	seehas (verlängert bis M-Scherzingen)	4	4	Doppel	0	FLIRT (4-teilig)
	S14	3	0	Einzel	-3	FLIRT (3-teilig)
	Shuttle (Halt überall)	0	2	Einzel	+ 2	FLIRT (3-teilig)
	Shuttle (nicht Halt überall)	0	2	Einzel	+ 2	FLIRT (3-teilig)
Mitfall IV	Hochrhein strecke (Basel-Singen)	6	3,5	Doppel	- 5	FLIRT (4-teilig)
	Spangenzug (KN - St. Gallen)	2	0	Doppel	- 4	FLIRT (3-teilig)
	Durchbindung (Basel - St. Gallen)	0	5,5	Doppel	+ 11	FLIRT (4-teilig)
	seehas (verlängert bis M. Spital)	4	5	Doppel	+ 2	FLIRT (4-teilig)
	S14	3	0	Einzel	-3	FLIRT (3-teilig)
	Shuttle (Halt überall)	0	3	Einzel	+ 3	FLIRT (3-teilig)
	Shuttle (nicht Halt überall)	0	2	Einzel	+ 2	FLIRT (3-teilig)
Mitfall V	Hochrhein strecke (Basel-Singen)	6	3,5	Doppel	- 5	FLIRT (4-teilig)
	Spangenzug (KN - St. Gallen)	2	0	Doppel	- 4	FLIRT (3-teilig)
	Durchbindung (Basel - St. Gallen)	0	5,5	Doppel	+ 11	FLIRT (4-teilig)
	seehas (verlängert bis M-Scherzingen)	4	4	Doppel	0	FLIRT (4-teilig)
	S14	3	0	Einzel	-3	FLIRT (3-teilig)
	Shuttle (nicht Halt überall)	0	4	Einzel	+ 4	FLIRT (3-teilig)

Tabelle 6 Übersicht betriebliche Mengengerüste Mitfälle

6.2 Hochrheinstrecke und Spangenzug

Bei der Durchbindung des Spangenzuges (Basel – St. Gallen), d.h. der Schaffung des Lückenschluss zwischen Singen und Konstanz kommt es zu Änderungen der betrieblichen Mengengerüste auf der Hochrheinstrecke und beim Spangenzug. Die Ansätze für beide finden sich in der nachfolgenden Tabelle.

		Ohnefall		Mitfall III - V	
		Hochrhein- strecke 1	Spangen- zug 1	Hochrhein- strecke 2	Spangen- zug 2
		Basel - Singen	KN - St. Gallen	Basel - Singen	Basel-St. Gallen
Anzahl Fahrplanfahrten pro Tag					
<i>durchschnittlicher Werktag</i>		32	15	16	15
<i>Sa</i>		30	15	15	15
<i>So</i>		30	15	15	15
Anzahl Durchschnittstag		31	15	16	15
Streckenlänge	km	113	41	113	184
Wendezeit _a	Minuten	26	18	26	26
Hinfahrt	Minuten	74	35	74	136
Wendezeit _e	Minuten	6	31	36	31
Rückfahrt	Minuten	74	36	74	137
Umlaufzeit	Stunden	3,0	2,0	3,5	5,5
Anzahl Haltestellen		9	5	9	17
Umlaufstunden	Stunden /Jahr	34.374	10.950	20.052	30.113
Laufleistung	Zkm / Jahr	2.597.162	446.629	1.298.581	2.019.311
Haltestellen	1.000 / Jahr	183	44	92	175
Takt	Stunden	0,5	1	1	1
Umläufe		6,0	2,0	3,5	5,5
Traktion		Doppeltraktion	Doppeltraktion	Doppeltraktion	Doppeltraktion
Fahrzeugzahl		12	4	7	11
Fahrzeug		FLIRT 4-Teiler	FLIRT 3-Teiler	FLIRT 4-Teiler	FLIRT 4-Teiler

Tabelle 7 Betriebliche Mengengerüste Hochrheinstrecke und Spangenzug

Während im Ohnefall ein halbstündliches Angebot auf der Hochrheinstrecke gefahren wird und der Spangenzug nur im Stundentakt zwischen Konstanz und St. Gallen verkehrt, wird in allen Mitfällen die Strecke Basel – St. Gallen im Stundentakt als durchgebundener Spangenzug befahren. Halbstündlich wird damit weiterhin die Strecke Basel – Singen bedient. In den Mitfällen haben wir bei der stündlichen „reinen“ Hochrheinstrecken-Fahrt (Basel – Singen) eine längere Wendezeit in Singen. Damit kommt es zu einer Umlaufzeit von 3,5 Stunden statt zuvor drei Stunden und entsprechend zu einem höheren Fahrzeugbedarf, wenn die beiden Teillinien in einem gemeinsamen Umlauf betrachtet werden.¹⁷ Darüber hinaus zieht die Durchbindung des Spangenzuges auch einen Fahrzeugmehrbedarf nach sich. Es werden Stadler FLIRT 4-Teiler angesetzt; außer beim Spangenzug im Ohnefall, der als FLIRT 3-Teiler angelegt wird. Es wird stets in Doppeltraktion gefahren.

6.3 seehas

Die betrieblichen Mengengerüste des seehas sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Im Ohnefall verkehrt der seehas analog zum Ist-Zustand im 30-Minuten-Takt zwischen Engen und Konstanz. Die Verlängerung des seehas findet entweder nach Münsterlingen-Scherzingen (Mitfall III und V) oder Münsterlingen Spital (Mitfall IV) statt.

Bei der Verlängerung nach Münsterlingen-Scherzingen ist eine Umlaufzeit von zwei Stunden gerade noch betrieblich machbar. Damit kommt es zu keinem Fahrzeugmehrbedarf im Vergleich zum Ohnefall. Wird der seehas hingegen nach Münsterlingen Spital verlängert, erhöht sich die

¹⁷ Ab Dezember 2021 verkehrt der IRE Basel – Singen – Friedrichshafen. Dies wurde im Rahmen der Studie nicht betrachtet, da es auch nicht Grundlage der Machbarkeitsstudie war. Der Mehrbedarf an Fahrzeugen würde dadurch jedoch nicht kleiner werden.

Umlaufzeit auf 2,5 Stunden und der zugehörige Fahrzeugbedarf bei einem Takt von 30 Minuten und Doppeltraktion nimmt um zwei Fahrzeuge zu. Dementsprechend ist die Variante nach Münsterlingen-Scherzingen als betriebsoptimierte Option zu verstehen. In Übereinstimmung mit SMA, die die betriebliche Planung dieses Falls analysiert hat, möchten wir allerdings darauf hinweisen, dass die Beibehaltung der Umlaufzeit von zwei Stunden nur mit einer eher kritischen Wendezeit von unter 4 Minuten in Münsterlingen-Scherzingen leistbar ist. Darüber hinaus ist auch die Trennzeit zwischen der Ankunft des seehas und der Durchfahrt des Spangenzuges von unter einer Minute bei Verspätungen als kritisch einzustufen.

In allen Fällen fährt der seehas als FLIRT 4-Teiler in Doppeltraktion.

		Ohnefall	Mitfall III, V	Mitfall IV
		seehas 1	seehas 3	seehas 4
		Engen - Konstanz	Engen - M-Scherzingen, inkl. Sternenplatz	Engen - M. Spital, inkl. Sternenplatz
Anzahl Fahrplanfahrten pro Tag				
<i>durchschnittlicher Werktag</i>		35	35	35
<i>Sa</i>		33	33	33
<i>So</i>		32	32	32
Anzahl Durchschnittstag		34	34	34
Streckenlänge	km	45	50	51
Wendezeit _A	Minuten	8	7	7
Hinfahrt	Minuten	47	54	56
Wendezeit _E	Minuten	17	4	30
Rückfahrt	Minuten	48	55	57
Umlaufzeit	Stunden	2,0	2,0	2,5
Anzahl Haltestellen		16	21	22
Umlaufstunden	Stunden /Jahr	24.988	24.988	31.235
Laufleistung	Zkm / Jahr	1.116.964	1.249.200	1.266.892
Haltestellen	1.000 / Jahr	375	500	525
Takt	Stunden	0,5	0,5	0,5
Umläufe		4,0	4,0	5,0
Traktion		Doppeltraktion	Doppeltraktion	Doppeltraktion
Fahrzeugzahl		8	8	10
Fahrzeug		FLIRT 4-Teiler	FLIRT 4-Teiler	FLIRT 4-Teiler

Tabelle 8 Betriebliche Mengengerüste seehas¹⁸

6.4 Shuttle und S14

Tabelle 9 fasst die betrieblichen Mengengerüste für die S14 (Konstanz -Weinfelden) im Ohnefall und für den Shuttle (durchgebundene S14) in seinen verschiedenen Ausprägungen in den Mitfällen zusammen. Die Bedarfshalte der S14 wurden stets berücksichtigt. In Abstimmung mit der Turbo AG wird für das Prognosejahr 2035 die Fahrt eines FLIRT 3-Teilers in Einzeltraktion unterstellt.

¹⁸ Die Ausprägung „seehas 2“ fehlt in dieser Übersicht. Im Rahmen einer Voruntersuchung wurde noch eine weitere Variante betrachtet. Die Bezeichnungen „seehas 3“ und „seehas 4“ sollen hier aber unverändert zur Voruntersuchung verwendet werden.

		Ohnefall	Mitfall III	Mitfall III	Mitfall IV	Mitfall IV, V
		S14	Shuttle 1	Shuttle 2	Shuttle 3	Shuttle 4
		Konstanz - Weinfelden	Allensbach - Weinfelden, Halt überall	Allensbach - Weinfelden, ausgelassene Halte	Radolfzell - Weinfelden, Halt überall	Radolfzell - Weinfelden, ausgelassene Halte
Anzahl Fahrplanfahrten pro Tag						
<i>durchschnittlicher Werktag</i>		36	18	18	18	18
<i>Sa</i>		35	18	17	18	17
<i>So</i>		20	10	10	10	10
Anzahl Durchschnittstag		33	17	17	17	17
Streckenlänge	km	23	34	34	43	43
Wendezeit _A	Minuten	17	15	21	59	9
Hinfahrt	Minuten	31	48	45	55	51
Wendezeit _E	Minuten	12	12	12	12	12
Rückfahrt	Minuten	30	45	42	54	48
Umlaufzeit	Stunden	1,5	2,0	2,0	3,0	2,0
Anzahl Haltestellen		9	16	14	18	15
Umlaufstunden	Stunden /Jahr	18.216	12.196	12.092	18.294	12.092
Laufleistung	Zkm / Jahr	563.482	419.981	416.400	528.087	523.584
Haltestellen	1.000 / Jahr	194	183	157	207	169
Takt	Stunden	0,5	1	1	1	1
Umläufe		3,0	2,0	2,0	3,0	2,0
Traktion		Einzeltraktion	Einzeltraktion	Einzeltraktion	Einzeltraktion	Einzeltraktion
Fahrzeugzahl		3	2	2	3	2
Fahrzeug		FLIRT 3-Teiler	FLIRT 3-Teiler	FLIRT 3-Teiler	FLIRT 3-Teiler	FLIRT 3-Teiler

Tabelle 9 Betriebliche Mengengerüste S14 und Shuttle (durchgebundene S14)

Die S14 (Ohnefall) verkehrt analog zum Ist-Zustand im Halbstundentakt zwischen Konstanz und Weinfelden. Im Mitfall III wird der Shuttle von Allensbach durchgebunden über Konstanz auf die S14 nach Weinfelden als neues halbstündliches Angebot eingeführt. Innerhalb der beiden Fahrten pro Stunde unterscheiden sich die Haltepolitiken allerdings.¹⁹ „Shuttle 1“ bildet den Fall mit allen Bahnhaltdepunkten ab, „Shuttle 2“ den um 30-Minuten versetzten Fall mit den ausgelassenen Halten Konstanz-Fürstenberg und Hegne. Im Vergleich zur S14 des Ohnefalls entsteht beim Shuttle nach Allensbach ein Mehrbedarf von einem Fahrzeug (2+2 vs. 3 Fahrzeuge). Die Umlaufzeit erhöht sich aufgrund der Verlängerung bis Allensbach von 90 Minuten auf 120.

Im Mitfall IV beginnt/endet der Shuttle in Radolfzell. Analog zum Mitfall III unterscheiden sich die Haltepolitiken der zwei Fahrten je Stunde. Wiederum wird einmal an allen Bahnhaltdepunkten gehalten („Shuttle 3“), das andere Mal werden die Halte Konstanz-Fürstenberg, Hegne und Markelfingen nicht bedient („Shuttle 4“). Der Fahrzeugmehrbedarf erhöht sich um ein weiteres Fahrzeug (3+2 vs. 3 Fahrzeuge im Ohnefall). Der Halt an allen Bahnhaltdepunkten beim „Shuttle 3“ zieht eine Erhöhung der Umlaufzeit auf 180 Minuten nach sich. Es zeigt sich im Vergleich dieser beiden Mitfälle III und IV, dass die Einkürzung bis Allensbach Betriebskosten spart und demzufolge eine optimierte Variante im Vergleich zum Shuttle bis Radolfzell darstellt. Wie im vorangegangenen Kapitel dargestellt erzeugt sie im Gegenzug 18 Mio. EUR höhere Infrastrukturinvestitionen.

Mitfall V optimiert den Shuttle des Mitfalls IV im Hinblick auf die Betriebskosten. Der Shuttle verkehrt halbstündlich beschleunigt. Die rechte Spalte „Shuttle 4“ in Tabelle 9 lässt sich auf beide Fahrten innerhalb einer Stunde anwenden. Es wird ein Angebot mit halbstündlich identischer Haltepolitik gefahren: in beiden Fällen werden die Halte Markelfingen, Hegne und Reichenau ausgelassen. Im Unterschied zu Mitfall IV entfällt Reichenau anstelle Konstanz-Fürstenberg. Dies führt zu einer minimalen Anpassung der Fahrt-/Wendezeiten (nicht abgebildet). Diese Änderung hat allerdings keinen Effekt auf die zentralen Eingangsparameter in die Berechnung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses: Umlaufstunden, Laufleistung und Fahrzeugbedarf. Der Fahrzeugmehrbedarf

¹⁹ Aufgrund der unterschiedlichen Haltepolitiken sind die beiden Fahrten je Stunde in separaten Spalten dargestellt. Deshalb weisen die Spalten mit den Shuttles nur eine halb so hohe Anzahl an Fahrplanfahrten wie der Ohnefall aus.

gegenüber dem Ohnefall ist ein einziger zusätzlicher Flirt 3-Teiler (2+2 vs. 3 Fahrzeuge im Ohnefall). Damit wird ein Fahrzeug weniger als im Mitfall IV (B1) benötigt.

6.5 Referenzfahrzeuge

Für die bereits für den Ohnefall und in den einzelnen Mitfällen genannten Referenzfahrzeuge fasst Tabelle 10 die für die Analyse relevanten Charakteristika zusammen.

	FLIRT 3-Teiler	FLIRT 4-Teiler
Fahrzeugtyp	Elektrotriebwagen	Elektrotriebwagen
Gewicht	100 Tonnen	120 Tonnen
Anschaffungskosten (Preisstand 2016)	3,8 Mio. €	5,1 Mio. €
Betroffene Linie	<p>Ohnefall:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spangenzug (Konstanz - St. Gallen) - S14 Konstanz - Weinfelden <p>Mitfälle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle (Agglo-S-Bahn; durchgebundene S14) 	<p>Ohnefall:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochrheinstrecke - seehas <p>Mitfälle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochrheinstrecke - seehas - durchgebundener Spangenzug (Basel - St. Gallen)

Tabelle 10 Referenzfahrzeuge

Im Ist-Zustand fährt die Thurbo AG mit Stadler GTW. An deren Stelle werden für das Jahr 2035 FLIRT 3-Teiler unterstellt. Diese neuen Triebzüge werden für den Regionalverkehr beschafft.

7. NACHFRAGEBEWERTUNG

In Kapitel 3.5 wurde die Erarbeitung des Verkehrsmodells für den Ohnefall mit dem Prognosehorizont 2035 bereits beschrieben. Für die Mitfälle wurden die oben erläuterten Angebotsveränderungen hinterlegt. Alle Linien, die nicht aufgeführt sind, verbleiben analog zu den Definitionen im Verkehrsmodell unverändert. Darüber hinaus bleibt das Verkehrsangebot im MIV zwischen Ohne- und Mitfall verfahrenskonform gleich.

Bei Nachfragewirkungen gemäß Standardisierter Bewertung handelt es sich um folgende Wirkungen:

- Verlagerte Fahrten zwischen MIV und ÖV (Ziel: Vermeidung von Pkw-Verkehr)
- Verlagerte Fahrten zwischen ÖV und ÖV (diese beziehen sich auf eine geänderte Routenwahl im ÖV aufgrund eines geänderten Verkehrsangebots, beispielsweise Nutzen eines Zuges anstelle eines Busses) und
- Induzierte Fahrten im ÖV.

Unter „induzierten Fahrten“ versteht man Fahrten, die im Ohnefall nicht mit den untersuchten Verkehrsmitteln angetreten wurden. Das Phänomen tritt erst durch die Verbesserung des ÖV-Angebotes im jeweiligen Mitfall auf; die Fahrten werden folglich zusätzlich unternommen (zusätzliche Mobilität). Induzierte Nachfrage kann eine Vielzahl von Gründen haben, die Fahrgäste können vorher zu nicht-erfassten Nebenzeiten gereist sein oder die Fahrten gar nicht unternommen haben. Sie können auch alternative Verkehrsmittel benutzt haben, wobei Verlagerungen vom Fuß- und Radverkehr zum SPNV nur geringfügig zu verzeichnen sind. Auch langfristige Umzüge oder Arbeitsplatzwechsel, die aufgrund eines deutlich verbesserten Angebots auf einer Nachfragerelation vorgenommen werden (Stichwort Standortvorteil), sind mit dem induzierten Verkehr erfasst. Bei Verschlechterung der Angebote (z.B. auf einzelnen Relationen) kann der induzierte Verkehr auch negativ werden („deduzierter Verkehr“).

Die Nachfragemodellierung erfolgt in Anlehnung an das Verfahren der Standardisierten Bewertung. Die Berechnung wird über komplexe Widerstandsmatrizen für den ÖV und MIV vorgenommen. Der Gesamtwiderstand ÖV setzt sich zusammen aus der „gefühlten Reisezeit“ und aus der Systemverfügbarkeit des ÖV, während der Widerstand MIV der gefühlten Reisezeit mit dem Pkw entspricht. Der Widerstand ist somit ein umfassendes Maß für den Aufwand, der mit der Raumüberwindung auf einer Relation verbunden ist – ausgedrückt in Zeiteinheiten.

Abbildung 21 zeigt die Zusammensetzung von Reisezeit und Widerstand (entspricht tatsächlicher Reisezeit inkl. relativer (psychologisch wirksamer) Zeitzuschläge) schematisch und mit Beispielwerten auf. Der Widerstand erfasst damit die gefühlte Reisezeit. Hinzu kommen Start- und Umsteigewartezeiten von jeweils maximal fünf Minuten, abhängig vom Takt.

Zugangszeit	Fahrzeit im Fahrzeug	Umsteigewartezeit	Fahrzeit im Fahrzeug	Abgangszeit	Reisezeit*	Widerstand*
Start		Umstieg		Ziel	*ohne rel. Zeitzuschläge	*mit rel. Zeitzuschlägen
3 min	10 min * 1,0	4 min + 8 min (Umstieg)	10 min * 1,18	3 min	30 min	39,8 min

Abbildung 21 Zusammensetzung der Reisezeitberechnung und Ermittlung der gefühlten Reisezeit im ÖV (Widerstand) mit beispielhaften Werten

Der Widerstand der Systemverfügbarkeit errechnet sich aus der maximalen Bedienungshäufigkeit auf dem Gesamtweg vom Start zum Ziel eines Weges/einer Relation. Daraus folgt, dass es keinerlei Nachfragewirkungen erzeugt, wenn auf einer Relation auch nur ein kurzer Abschnitt einen weitmaschigeren Takt aufweist als Abschnitte mit einer Taktverdichtung zwischen Ohne- und Mitfall. Vereinfacht gesagt: Wird ein Teilabschnitt einer Relation mit einem Stundentakt bedient, besitzt eine Verdichtung der übrigen Abschnitte auf einen 30-Minuten- oder gar 15-Minuten-Takt keine Nachfragewirkung auf dem Gesamtweg. Wird die Bedienungshäufigkeit auf dem Gesamtweg/der Gesamtrelation durch eine Maßnahme aber deutlich reduziert, besitzt dies nennenswerte Einflüsse. So reduziert sich der Widerstand nennenswert.

Exkurs: Nachfrageelastizitäten im vereinfachten Verfahren

Um die Wirkungen plastischer darzustellen sind im vereinfachten Verfahren der Standardisierten Bewertung Elastizitäten zur flachen Abschätzung von Nachfragewirkungen benannt (vgl. Tabelle 11). Elastizitäten sind aus dem kaufmännischen Bereich gut bekannt. Preiselastizitäten liefern z.B. eine Einschätzung wie sich der Produktabsatz bei Preissteigerungen oder -senkungen entwickelt.

Nachfrageelastizitäten...	
... bezogen auf die Reisezeit	-0,8
... bezogen auf die Bedienungshäufigkeit	0,3
... bezogen auf die Umsteigehäufigkeiten	-0,2

Tabelle 11 Elastizitätenansätze Standardisierte Bewertung (Stand 2016+)

Die Nachfrageelastizität bezogen auf die Reisezeit bedeutet beispielsweise, dass aus einer Reisezeitänderung (Tür-zu-Tür) in Höhe von -20 % eine Nachfragezunahme auf der entsprechenden Relation von 16 % (= -20% * -0,8) zu erwarten ist. Bei einer Steigerung der Bedienungshäufigkeit um 50% ist auf der gleichen Relation von einem ähnlichen Nachfragezuwachs von 15 % (= +50% * 0,3) auszugehen.

Verstärkt bzw. abgeschwächt werden die Wirkungen des Widerstandes des ÖV durch den Vergleich mit dem Widerstand des MIV (Modal Split Berechnung der Standardisierten Bewertung). Dieser setzt sich zusammen aus

- Zu- bzw. Abgangszeiten Haustür – Stellplatz
- Durchschnittlich an einem Werktag erzielbaren Pkw-Fahrzeiten (ohne Reisezeitaufschläge, da der psychologische Widerstand zur Nutzung des Pkw von den Nutzenden eher unter- als überschätzt wird) sowie
- Parkplatzsuchzeiten an Quelle oder Ziel einer Fahrt/Relation (abgebildet über die Parkraumverfügbarkeit, vgl. Abbildung 12).

Im vorliegenden Gutachten liegen die Parkraumverfügbarkeiten zwischen 0,6 und 1,0 und dienen als Teiler für die durchschnittliche Tür-zu-Tür-Reisezeit mit dem Pkw, um den MIV-Widerstand zu ermitteln. Eingeschränkte Parkraumverfügbarkeiten gibt es nur in den Kernstädten im Planungsraum. Dies bedeutet, dass der MIV-Widerstand auf den meisten Relationen den durchschnittlichen Reisezeiten (Tür-zu-Tür) entspricht. Auf den meisten Relationen, die von den Angebotsverbesserungen der Agglo-S-Bahn profitieren, ist der MIV-Widerstand daher relativ gering. Es ist demzufolge davon auszugehen, dass die positiven Wirkungen des verbesserten ÖV-Angebots eher abgeschwächt werden. So wirken beispielsweise Ausbauten zur Beschleunigung des Straßenverkehrs, wie der Ausbau der B33, direkt negativ auf die Nachfrage im ÖV. Die positiven Wirkungen des verbesserten ÖV-Angebotes werden hierdurch wieder stark abgeschwächt.

Zusammengefasst werden gemäß Verfahren der Standardisierten Bewertung (Stand 2016+) alle Nachfrageeffekte im Vergleich zum Ohnefall bewertet. Es werden die Änderungen des Gesamtwiderstands ÖV je Relation ermittelt und mit dem Widerstand MIV (gefühlte Reisezeit im Pkw) verglichen. Je geringer die gefühlte Reisezeit im Pkw desto geringer sind die Wirkungen von Angebotsverbesserungen im ÖV (vgl. Abbildung 22).

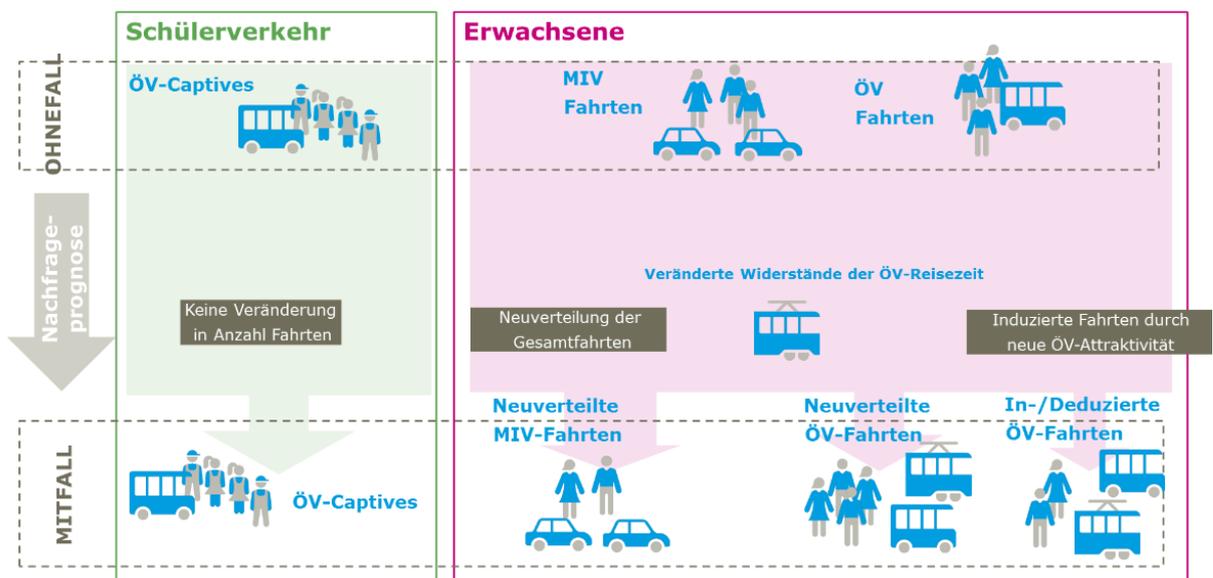


Abbildung 22 Nachfrageprognose für den Mitfall (Standardisierte Bewertung Stand 2016+)

Nachfolgend werden die mithilfe des Verkehrsmodells ermittelten Nachfragewirkungen für die einzelnen Mitfälle beschrieben. Abbildung 23 bis Abbildung 25 bilden jeweils die Nachfrage im ÖV-Querschnitt für den betreffenden Mitfall ab. Zusätzlich werden zu jedem Mitfall die Eckwerte zu

den Nachfrageeffekten tabellarisch dargestellt. Die Daten beziehen sich auf den täglichen Durchschnitt der verkehrlichen Werktage Montag bis Freitag.

7.1 Nachfrage Mitfall III

Durch die Einführung des Spangenzugs, des Haltepunkts Sternenplatz, der Verlängerung des seehas bis Münsterlingen-Scherzingen sowie der Verlängerung der S14 bis Allensbach werden fast 450.000 zusätzliche Fahrten pro Jahr im ÖV im Vergleich zum Ohnefall generiert. Dies entsteht trotz fehlender Anbindung der S14 an die Bodensee-Gürtelbahn.

Der Mitfall III erzeugt nennenswerte Wirkungen bei der Verlagerung von der Straße auf die Schiene. Durch den Haltepunkt Sternenplatz kommt es zu einer erhöhten Anzahl von im Binnenverkehr von Konstanz durchgeführten ÖV-Fahrten (insbesondere Verkehrsverlagerungen innerhalb Konstanz). Aus diesem Grund ist die zurückgelegte Distanz jeder vom Pkw verlagerten Fahrten gering, etwa vier Kilometer. Die durchschnittliche zurückgelegte Distanz jeder vom Pkw verlagerten Fahrt (im gesamten Betrachtungsraum) ergibt sich als Quotient aus vermiedenen Pkw-km und Anzahl verlagerten MIV-Fahrten (vgl. Tabelle 12).

Nachfrageeffekt gegenüber Ohnefall		
ÖV-Fahrten verlagert vom MIV	237.740	Fahrten/Jahr
Anzahl induzierte Fahrten ÖV	207.033	Fahrten/Jahr
vermiedene Pkw-km	875.775	Pkw-km

Tabelle 12 Nachfrageeffekt Mitfall III

Auf der deutschen Seite nimmt die Nachfrage gegenüber dem Ohnefall im Beispielquerschnitt Konstanz-Wollmatingen - Reichenau um 8 % im täglichen Durchschnitt zu. Mit der Einführung des Shuttles steigt die Bedienungshäufigkeit in diesem Querschnitt. Allerdings ist die Nachfrage in ihrer Quelle sehr dispers, wodurch die gestiegene Bedienungshäufigkeit nur geringfügig in die Nachfrageberechnung mit eingeht, da sie nur einen Teil des Reisewegs abdeckt. Durch das Verkehrsangebot wird die gefühlte Reisezeit kaum beeinflusst. Die gestiegene Bedienungshäufigkeit wirkt eher bei sehr kurzen Fahrten zwischen den neuen Haltepunkten des seehas. Darüber hinaus ist der MIV im betrachteten Raum relativ schnell (vgl. auch Ausbau B33 bis zum Prognosehorizont 2035).

Auf der Schweizer Seite nimmt die Fahrgastzahl in Richtung Tägerwilten um 4 % ab. Durch die Durchbindung des Spangenzuges wird die großräumige Routenverlagerung Basel-Singen (durch STEP 2035) von der Schweizer Rheinseite auf die deutsche Achse zurückverlagert (vgl. Abbildung 23). Hierbei handelt es sich um eine Verlagerung vom Bahn- zum Bahnverkehr (Routenverlagerungen). Das verbesserte Angebot in Deutschland durch die Durchbindung wirkt als Konterpart zum bereits im Ohnefall umgesetzten STEP 2035 in der Schweiz. Zusätzliche Fahrgäste auf der verlängerten S14 Allensbach – Konstanz verstärken diesen Effekt.

Darüber hinaus finden kleinräumige Verlagerungen Bus/Schiene z.B. im Bereich Konstanz Altstadt – Sternenplatz statt. Der Busverkehr am Bahnhof Konstanz wird dadurch deutlich entlastet. In der Folge kann die Herausnahme von Buslinien am Bahnhof geprüft werden.

Besonders spürbar sind die Nachfragewirkungen von Konstanz in Richtung Schweiz. Im grenzüberschreitenden Verkehr zwischen Kreuzlingen und Konstanz nimmt die Nachfrage um 23 % zu, in der Weiterführung über Kreuzlingen Hafen hinaus beträgt die Zunahme etwa 7 %.

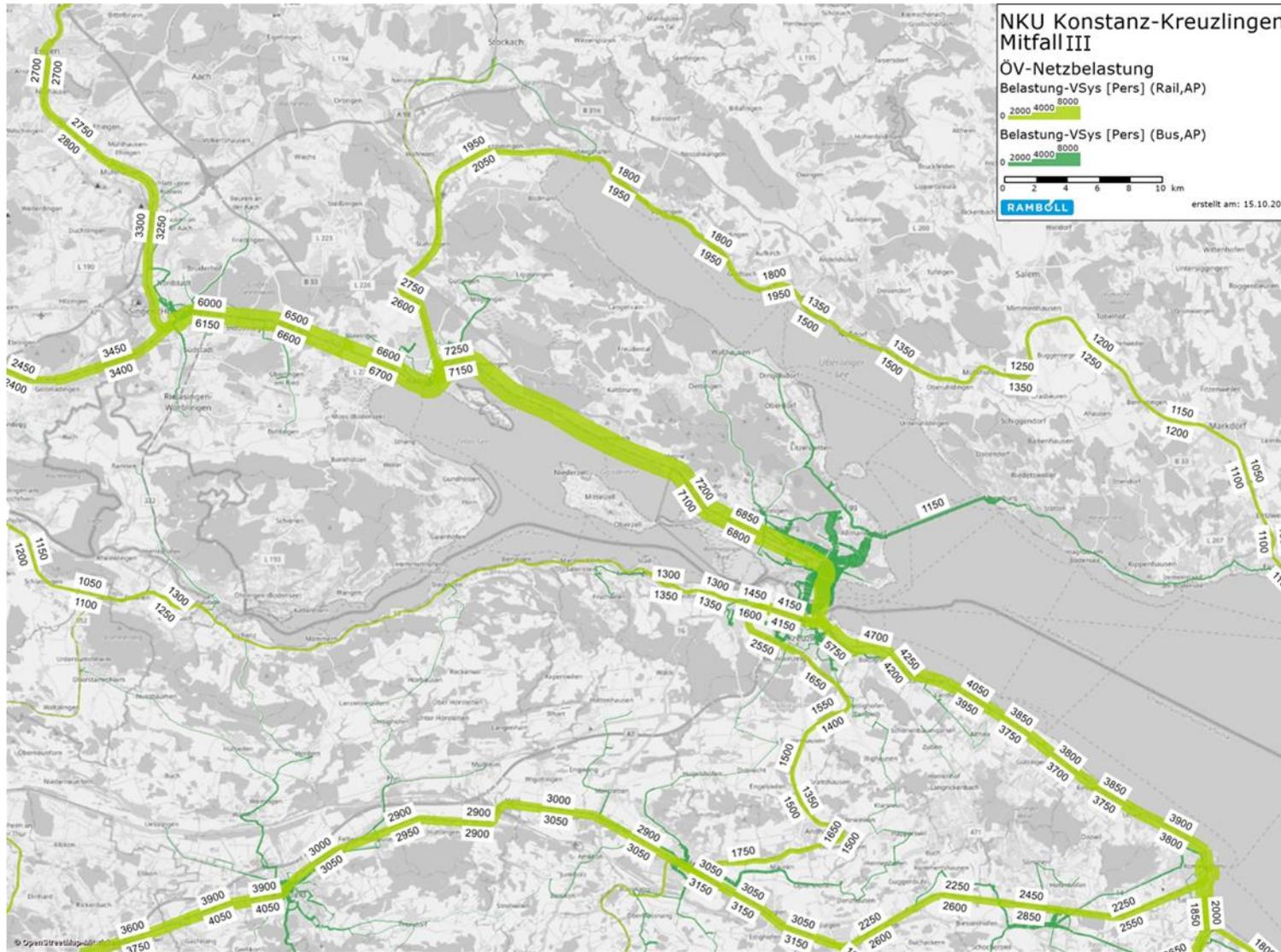


Abbildung 23 Mitfall III - ÖV-Netzfrage

7.2 Nachfrage Mitfall IV

Durch die Verlängerungen der S14 bis Radolfzell und den seehas bis Münsterlingen Spital wird noch mehr zusätzliche Verkehrsnachfrage im ÖV im Vergleich zu Mitfall III generiert. Durch die Einführung des Spangenzugs, des Haltepunkts Sternenplatz, die Verlängerung des seehas bis Münsterlingen Spital sowie die Verlängerung der S14 bis Radolfzell werden fast 490.000 zusätzliche Fahrten pro Jahr im ÖV im Vergleich zum Ohnefall generiert. Der Mitfall IV erzeugt nur geringe zusätzliche Wirkungen bei der Verlagerung von der Straße auf die Schiene im Vergleich zum Mitfall III, etwa 4 % mehr. Durch die erhöhte Anzahl von im Binnenverkehr von Konstanz durchgeführten ÖV-Fahrten ist die zurückgelegte Distanz jeder vom Pkw verlagerten Fahrten wie im Mitfall III relativ gering, etwa vier Kilometer (vgl. Tabelle 13).

Nachfrageeffekt gegenüber Ohnefall		
ÖV-Fahrten verlagert vom MIV	246.882	Fahrten/Jahr
Anzahl induzierte Fahrten ÖV	239.526	Fahrten/Jahr
vermiedene Pkw-km	960.768	Pkw-km

Tabelle 13 Nachfrageeffekt Mitfall IV

Auf der deutschen Seite nimmt die Nachfrage gegenüber dem Ohnefall im Beispielquerschnitt Konstanz-Wollmatingen - Reichenau um 8 % im täglichen Durchschnitt zu. Der Nachfragezuwachs durch die Anbindung an die Bodensee-Gürtelbahn ist laut Verkehrsmodell gering. Einfluss auf die geringe Wirkung können auch die im Verkehrsmodell hinterlegten Relationen besitzen, da für diesen Anschluss keine Quelle-Ziel-Erhebungen zur Verfügung stehen. Die Auswirkungen auf das Gesamtergebnis werden aber als gering eingeschätzt.

Auf der Schweizer Seite nimmt die Fahrgastzahl in Richtung Tägerwilen um 4 % ab. Hier kommen die zusätzlichen Fahrgäste auf der verlängerten S14 Radolfzell – Konstanz zum Tragen, die der großräumigen Routenverlagerung Basel - Singen von der Schweizer Rheinseite zurück auf die deutsche Achse im Querschnitt entgegenwirken (vgl. Abbildung 24).

Darüber hinaus werden die kleinräumigen Verlagerungen Bus/Schiene z.B. im Bereich Konstanz Altstadt – Sternenplatz ebenfalls verstärkt. Der Busverkehr am Bahnhof Konstanz wird dadurch deutlich entlastet. In der Folge kann die Herausnahme von Buslinien am Bahnhof geprüft werden.

Messbar sind die Nachfragewirkungen von Konstanz in Richtung Schweiz. Im grenzüberschreitenden Verkehr zwischen Kreuzlingen und Konstanz nimmt die Nachfrage um 26 % zu, in der Weiterführung über Kreuzlingen Hafen hinaus beträgt die Zunahme etwa 9 %.

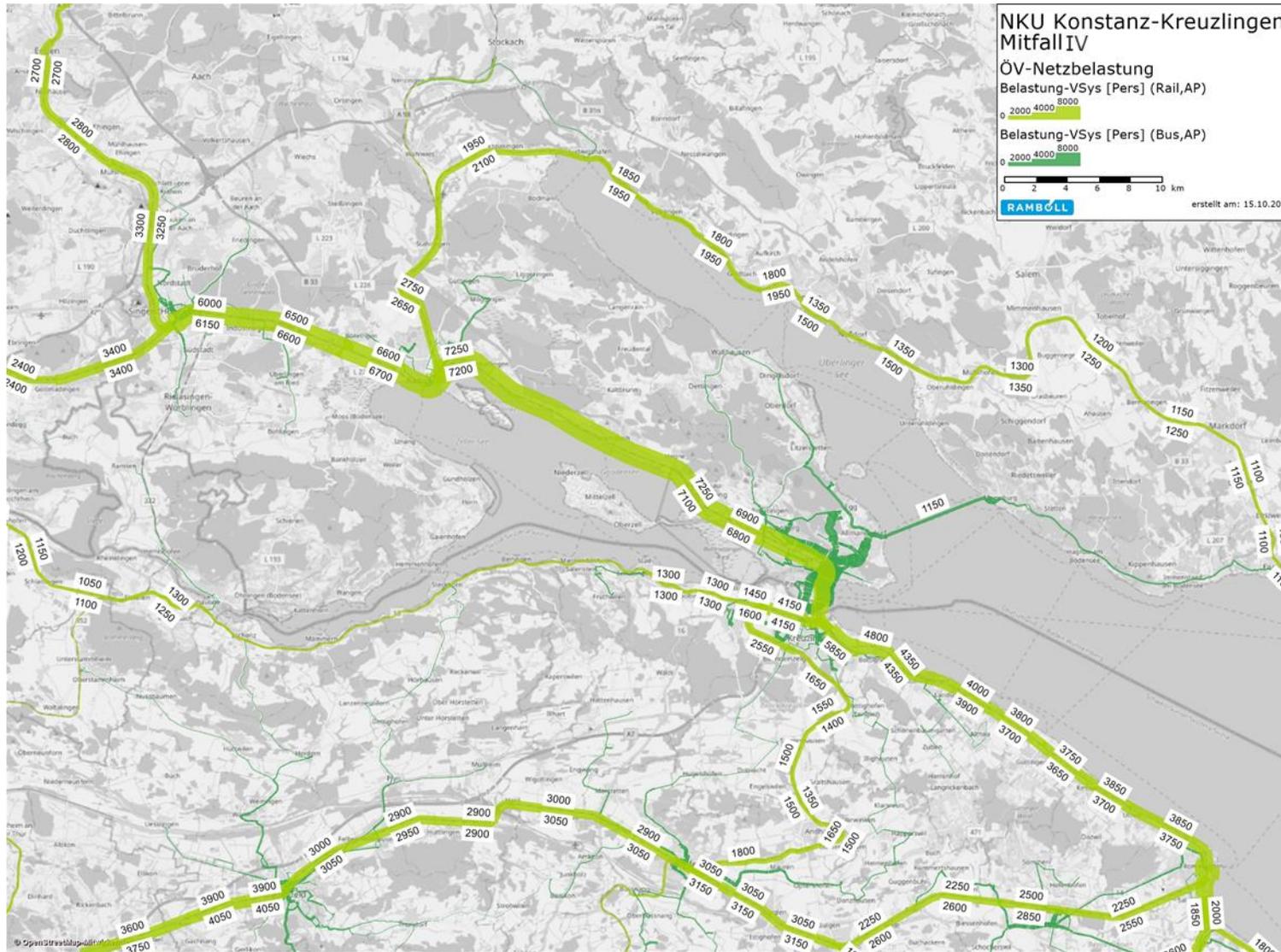


Abbildung 24 Mitfall IV - ÖV-Netznachfrage

7.3 Nachfrage Mitfall V

Wird die S14 gegenüber dem Mitfall III bis Radolfzell anstelle Allensbach verlängert (allerdings unter Entfall der Halte Reichenau, Hegne und Markelfingen) und der seehas weiterhin bis Münsterlingen-Scherzungen verlängert, sind die Wirkungen insgesamt etwas höher als im Mitfall III. Durch die Einführung des Spangenzugs, des Haltepunkts Sternenplatz, die Verlängerung des seehas bis Münsterlingen-Scherzungen sowie die Verlängerung der S14 halbstündlich beschleunigt bis Radolfzell werden etwa 460.000 zusätzliche Fahrten pro Jahr im ÖV im Vergleich zum Ohnefall generiert. Durch die erhöhte Anzahl von im Binnenverkehr von Konstanz durchgeführten ÖV-Fahrten ist die zurückgelegte Distanz jeder vom Pkw verlagerten Fahrten wie in den Mitfällen III und IV relativ gering, etwa vier Kilometer (vgl. Tabelle 14).

Nachfrageeffekt gegenüber Ohnefall		
ÖV-Fahrten verlagert vom MIV	242.269	Fahrten/Jahr
Anzahl induzierte Fahrten ÖV	216.060	Fahrten/Jahr
vermiedene Pkw-km	849.601	Pkw-km

Tabelle 14 Nachfrageeffekt Mitfall V

Auf der deutschen Seite nimmt die Nachfrage gegenüber dem Ohnefall im Beispielquerschnitt Konstanz-Wollmatingen - Reichenau um fast 8 % im täglichen Durchschnitt zu. Der Nachfragezuwachs durch die Anbindung an die Bodensee-Gürtelbahn ist laut Verkehrsmodell gering. Einfluss auf die geringe Wirkung können auch die im Verkehrsmodell hinterlegten Relationen besitzen, da für diesen Anschluss keine Quelle-Ziel-Erhebungen zur Verfügung stehen. Die Auswirkungen auf das Gesamtergebnis werden aber als gering eingeschätzt.

Auf der Schweizer Seite nimmt die Fahrgastzahl in Richtung Tägerwilen um 3 % ab. Hier kommen die zusätzlichen Fahrgäste auf der verlängerten S14 Radolfzell – Konstanz zum Tragen, die der großräumigen Routenverlagerung Basel - Singen von der Schweizer Rheinseite zurück auf die deutsche Achse im Querschnitt entgegenwirken (vgl. Abbildung 25).

Darüber hinaus werden die kleinräumigen Verlagerungen Bus/Schiene z.B. im Bereich Konstanz Altstadt – Sternenplatz ebenfalls verstärkt. Der Busverkehr am Bahnhof Konstanz wird dadurch deutlich entlastet. In der Folge kann die Herausnahme von Buslinien am Bahnhof geprüft werden.

Messbar sind die Nachfragewirkungen von Konstanz in Richtung Schweiz. Im grenzüberschreitenden Verkehr zwischen Kreuzlingen und Konstanz nimmt die Nachfrage um 15 % zu, in der Weiterführung über Kreuzlingen Hafen hinaus beträgt die Zunahme etwa 6 %. Der grenzüberschreitende Verkehr wird vor allem durch den Entfall der Halte Reichenau, Hegne und Markelfingen im durchgebundenen Shuttle aber auch durch die Verkürzung der Strecke auf Münsterlingen-Scherzungen negativ beeinflusst.

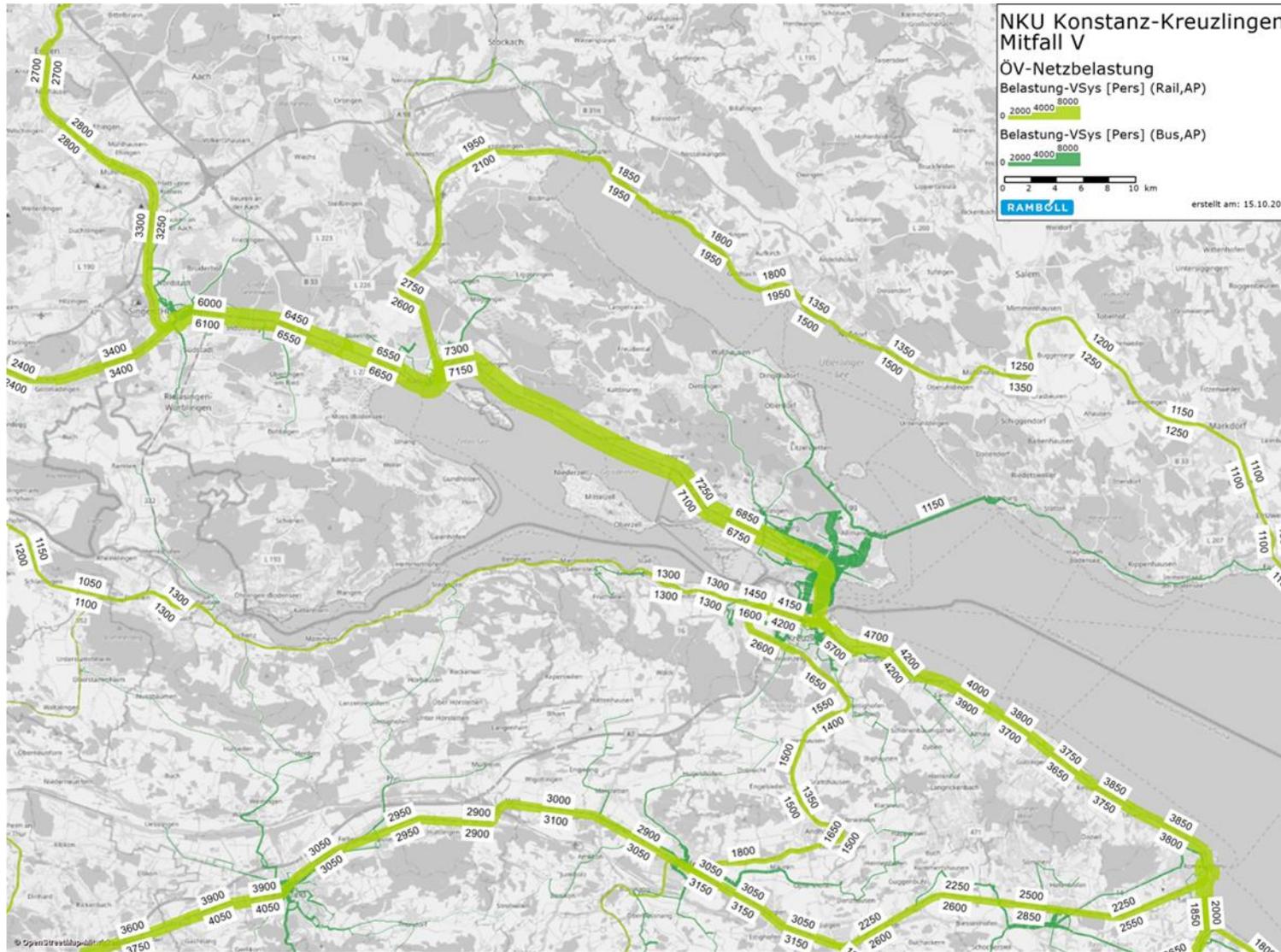


Abbildung 25 Mitfall V - ÖV-Netznachfrage

7.4 Zusammenfassung

In der Gesamtschau über alle Mitfälle sehen wir, dass vorrangig Wege mit kurzen Distanzen für den ÖV gewonnen werden können. Im Durchschnitt nutzen die zusätzlichen Fahrgäste den SPNV für zwei bis drei Stationen. Langkettigere grenzüberschreitende Verkehre können mit den betrachteten Maßnahmen im SPNV vor allem durch die Durchbindung des Spangenzugs vom MIV hin zum ÖV verlagert werden.

Tabelle 15 fasst die Nachfrageeffekte der Mitfälle III bis V zusammen. Nennenswerte Verlagerungen vom Pkw zum Schienenpersonennahverkehr (SPNV) werden durch den umfassenden ÖV-Ausbau – insbesondere den Haltepunkt Sternenplatz - generiert. Es zeigt sich, dass die aggregierten positiven Nachfrageeffekte am stärksten beim Vollausbau (Mitfall IV) ausfallen. Allerdings unterscheiden sich die Wirkungen zwischen den Mitfällen nicht signifikant. Die Analyse nach Querschnitten verdeutlicht, dass die Nachfrage insbesondere länderübergreifend steigt.

Nachfrageeffekt		Mitfall		
		III	IV	V
ÖV-Fahrten verlagert vom MIV	Fahrten/Jahr	237.740	246.882	242.269
Anzahl induzierte Fahrten ÖV	Fahrten/Jahr	207.033	239.526	216.060
vermiedene Pkw-km	Pkw-km	875.775	960.768	849.601
Nachfrageänderung ggü. Ohnefall				
Querschnitt Wollmatingen – Reichenau	% gegenüber Ohnefall	+8	+8	+8
Kreuzlingen – Konstanz	% gegenüber Ohnefall	+23	+26	+15
Querschnitte Schweizer Seite				
<i>Richtung Tägerwilen</i>	% gegenüber Ohnefall	-4	-4	-3
<i>über Kreuzlingen Hafen hinaus</i>	% gegenüber Ohnefall	+7	+9	+6

Tabelle 15 Übersicht der Nachfrageeffekte Mitfall III - V

8. KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE

8.1 Verfahren

Die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) wurde auf Basis der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr durchgeführt. Die Version 2016+ gilt seit Juli 2022 und ist seitdem für die Bewertung von Maßnahmen gemäß GVFG anzuwenden, was vorliegend der Fall ist.

Im Vergleich zur Vorversion (2016) blieb das Jahr, auf das sich die Daten – Kosten und Wertansätze – beziehen, unverändert bei 2016. Allerdings wurde das Verfahren selbst methodisch überarbeitet (vgl. Abbildung 26). Hervorzuheben ist dabei, die Erweiterung um fakultative Nutzenkomponenten. Zudem wurden einzelne Wertansätze angepasst (zum Beispiel der Monetarisierungsansatz für CO₂-Emissionen: 670 EUR statt 149 EUR pro Tonne CO₂).

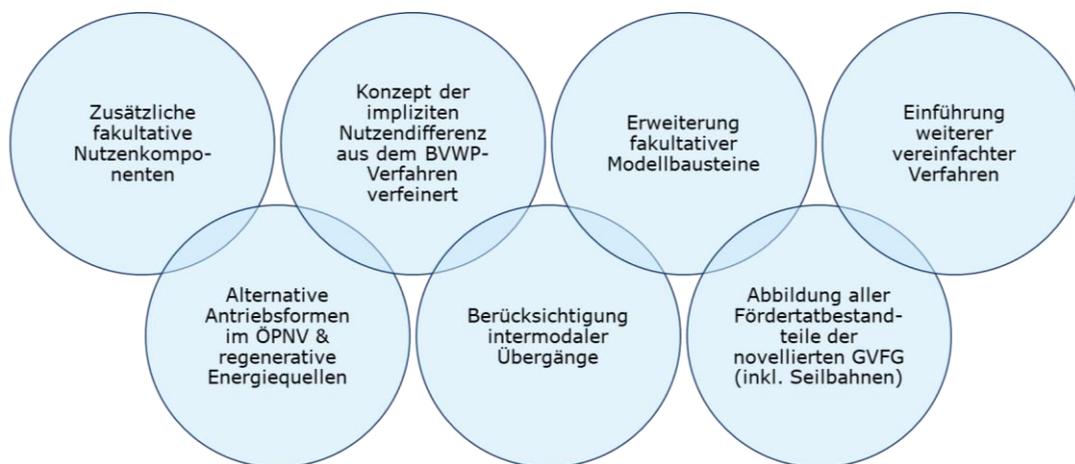


Abbildung 26 Methodische Änderungen in der Version 2016+ gegenüber der Version 2016

Die nachfolgende Abbildung fasst alle Teilindikatoren der Bewertung zusammen. Dunkelblau dargestellt sind die obligatorischen Bestandteile; hellblau die fakultativen. Erfasst ein fakultativer Teilindikator einen relevanten positiven Nutzen der Maßnahme, so ist es sinnvoll diesen in die Bewertung aufzunehmen.

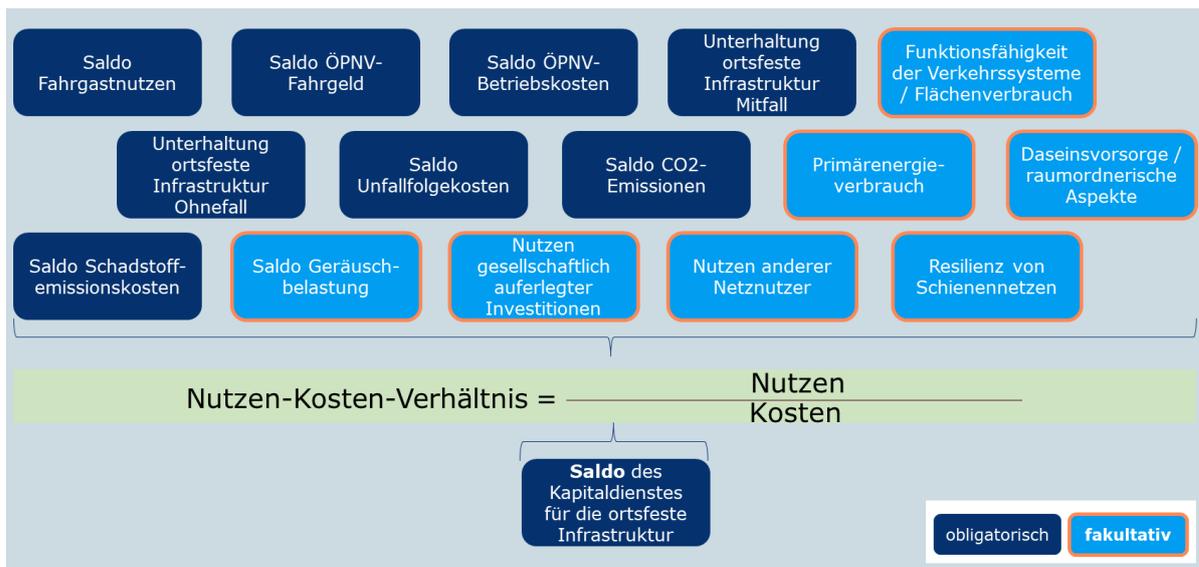


Abbildung 27 Bestandteile der Kosten-Nutzen-Analyse

Für die Bewertung der Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz wurde die KNA als „light“-Version berechnet. Das heißt, die KNA orientiert sich zwar an der Standardisierten Bewertung; die Genauigkeiten der Messgrößen (u.a. Kosten-, Nutzen- und Nachfrageparameter) haben jedoch eine der Planungstiefe angepasste vereinfachte Berechnungstiefe. Die KNA wurde so aufgebaut, dass am Ende die Ergebnisse eine gute Aussagekraft haben. Das bedeutet, es ist zu erwarten, dass die Ergebnisse von <1 und >1 auch bei einer genaueren Version so als Ergebnis berechnet worden wären. Neben den obligatorischen Bestandteilen der Bewertung wurde die Aufnahme fakultativer Teilindikatoren geprüft und - wo sinnvoll und möglich - in die KNA integriert.

8.2 Obligatorische Teilindikatoren in originären Messgrößen

Obligatorischer Input für die Kosten-Nutzen-Analyse sind die in Abbildung 28 dargestellten Teilindikatoren. Zunächst werden diese in originären Messgrößen ermittelt. Im Anschluss folgt die verfahrenskonforme Monetarisierung für die gesamtwirtschaftliche Betrachtung (vgl. Kapitel 8.4).



Abbildung 28 Obligatorische Teilindikatoren Nutzen-Kosten-Untersuchung

Kapitel 8.2.1 stellt die betrieblichen Teilindikatoren in ihren originären Größen vor; Kapitel 8.2.2 die verkehrlichen und Kapitel 8.2.3 die infrastrukturellen Teilindikatoren.

8.2.1 Betriebliche Teilindikatoren

Die betrieblichen Teilindikatoren umfassen sowohl den ÖV als auch den MIV. Während der Saldo der ÖPNV-Betriebskosten eindeutig dem ÖPNV zuzuordnen ist, berücksichtigen

- der Saldo Unfallfolgen und
- der Saldo Umweltfolgen²⁰

neben den Auswirkungen der betrachteten ÖPNV-Maßnahmen auf den ÖV auch diejenigen auf den MIV. Die Parameter, auf denen die Berechnungen basieren, sind nachfolgend dargestellt. Tabelle 16 weist die vermiedenen Pkw-Kilometer pro Jahr aus.

Mitfall	vermiedene Pkw-km
Mitfall III	875.775
Mitfall IV	960.768
Mitfall V	849.601

Tabelle 16 Betriebliche Mengengerüste der Teilindikatoren MIV (Veränderung gegenüber Ohnefall)

Tabelle 17 fasst die betrieblichen Mengengerüste für den ÖV zusammen. Dabei wird für jeden Mitfall das Delta zum Ohnefall ausgewiesen (vgl. hierzu Kapitel 2.1).

Mitfall	Fahrzeugtyp	Umlaufstunden	Laufleistung	Fahrzeugbedarf	Anzahl Halte
		Stunden/Jahr Delta zum Ohnefall	Zkm/Jahr Delta zum Ohnefall	Anzahl Fahrzeuge Delta zum Ohnefall	1.000/Jahr Delta zum Ohnefall
Mitfall III	Flirt 3-Teiler	-4.878	-173.729	-3	102
	Flirt 4-Teiler	15.790	852.967	6	208
Mitfall IV	Flirt 3-Teiler	1.220	41.560	-2	139
	Flirt 4-Teiler	22.037	870.658	8	233
Mitfall V	Flirt 3-Teiler	-4.878	41.560	-3	102
	Flirt 4-Teiler	15.790	852.967	6	208

Tabelle 17 Betriebliche Mengengerüste Teilindikatoren ÖV (Veränderung gegenüber Ohnefall)

8.2.2 Verkehrliche Teilindikatoren

Die beiden verkehrlichen Teilindikatoren sind

- der Saldo Fahrgastnutzen ÖPNV und
- der Saldo ÖPNV-Fahrgeld.

Der Fahrgastnutzen wird auf Basis der Unterschiede in den Widerständen im ÖPNV zwischen dem Mitfall und dem Ohnefall berechnet und berücksichtigt damit die sogenannten impliziten Nutzen

²⁰ Die Umweltfolgen umfassen die Emissionswirkungen durch

- den Betrieb (MIV und ÖV),
- die Herstellung der Fahrzeuge (MIV und ÖV) und
- die Erstellung der ÖV-Infrastruktur.

Da die Datenlage zur Infrastruktur nicht konkret genug vorliegt, konnten die Emissionswirkung unter c) nicht abgeschätzt und demzufolge nicht berücksichtigt werden (Nutzenrisiko).

(vgl. Erläuterungen zum Widerstand in Kapitel 7). Für die Berechnung des Fahrgastnutzens sind nur die Widerstandsdifferenzen maßgebender Fahrten relevant. Maßgebende Fahrten umfassen alle Fahrten im ÖV im Ohnefall, zuzüglich der Hälfte des Mehr- oder Minderverkehrs²¹ im Mitfall.

Abbildung 29 bildet die Widerstandsdifferenz maßgebender Fahrten ab. Es kommt zu signifikanten Verringerungen in den Widerständen. Insbesondere der Wegfall von Umstiegen durch die Durchbindung des Spangenzuges zeigt sich hier (Widerstand des Umstiegs >8 Minuten). Mitfall IV – der Vollausbau – führt zum stärksten Rückgang im ÖV-Widerstand. Allerdings unterscheiden sich die Effekte in den einzelnen Mitfällen nur geringfügig.

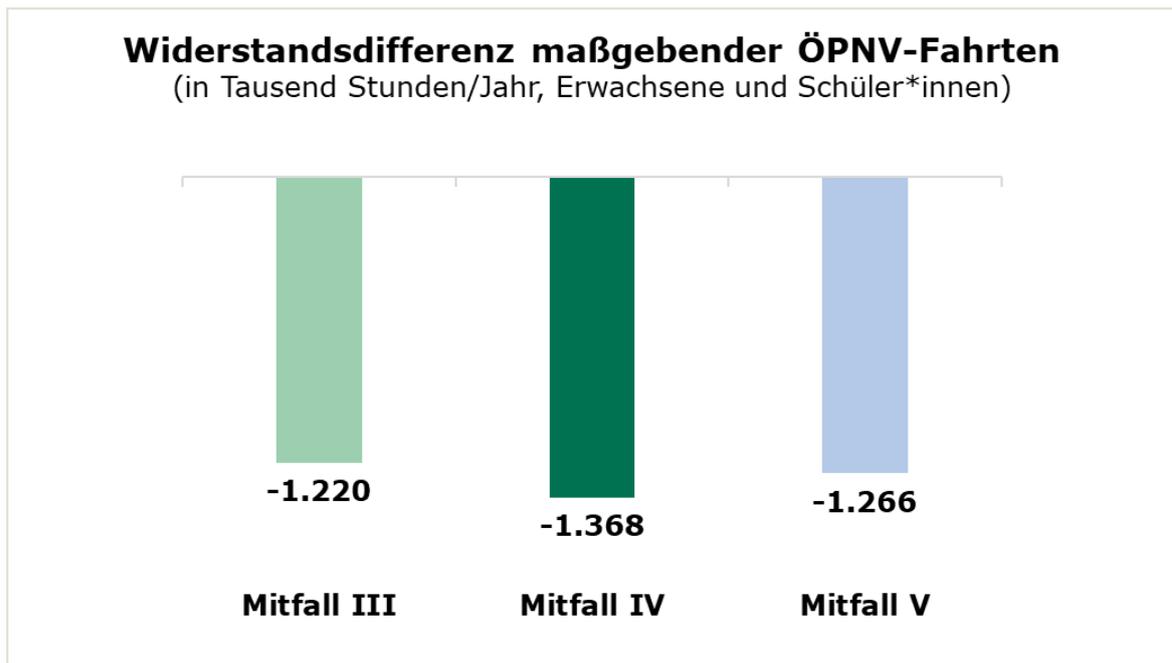


Abbildung 29 Verkehrliches Mengengerüst I: Widerstandsdifferenz maßgebender Fahrten

Der Nutzen aus dem Saldo ÖPNV-Fahrgeld wird auf Basis der Beförderungsleistungsänderung im ÖPNV berechnet. Im Fall der Agglo-S-Bahn kommt es zu Mehrverkehr und damit zu zusätzlich mit dem ÖPNV zurückgelegten Personenkilometern. Abbildung 30 stellt diese Mehrkilometer für die betrachteten Mitfälle dar. Auch hier zeigt sich, dass die Nachfrageeffekte das Ausmaß des Angebotsausbaus spiegeln. Der Vollausbau in Mitfall IV führt zum stärksten Zuwachs an Beförderungsleistung. Darauf folgt Mitfall V und dann Mitfall III, bei dem der Shuttle in Allensbach und nicht in Radolfzell startet. Die Unterschiede zwischen den Mitfällen sind allerdings nicht stark ausgeprägt.

²¹ Dass nur die Hälfte des Mehr- oder Minderverkehrs angesetzt wird, deckt sich mit der international üblichen „rule of half“. Sie ist eine lineare Approximation der Konsumentenrente der Fahrgäste. Im vorliegenden Beispiel lässt sie sich dies folgendermaßen illustrieren: Wenn der ÖV-Widerstand sinkt, so nutzen mehr Fahrgäste den ÖV. Für einige neu hinzugekommene Fahrgäste genügt dafür bereits ein geringes Absinken des ÖV-Widerstands. Sie profitieren deshalb im größeren Ausmaß von der Widerstandsreduktion als diejenigen, für die der ÖV-Widerstand stärker sinken musste, um in Bus oder Bahn zu steigen. Der letzte Fahrgast, der im Mitfall auf den ÖPNV wechselt, ist gerade indifferent zwischen einer ÖV-Fahrt und anderen Optionen. Damit profitiert er (nahezu) nicht von der Widerstandsreduktion zwischen Ohne- und Mitfall. Im Mittel wird deshalb nur die Hälfte der Widerstandsänderung für die neu hinzugekommenen Fahrgäste als Nutzen angesetzt. Zusammengefasst: In vollem Umfang von der Widerstandsreduktion profitieren alle ÖV-Fahrerinnen und -fahrer, die sowohl im Ohne- als auch im Mitfall den ÖV nutzen. Der Nutzen für darüberhinausgehende (Mehrverkehr) oder weniger zurückgelegte Fahrten (Minderverkehr) im Mitfall wird nur zur Hälfte berücksichtigt.

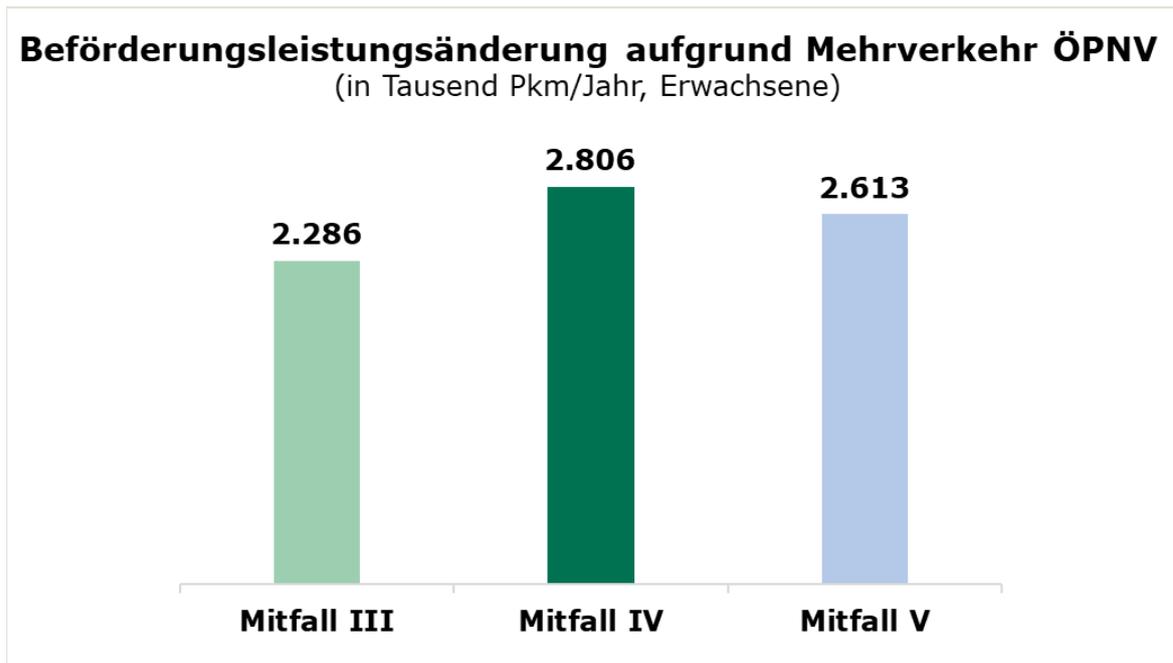


Abbildung 30 Verkehrliches Mengengerüst II: Beförderungsleistungsänderung (Veränderung gegenüber Ohnefall)

8.2.3 Infrastrukturelle Teilindikatoren

Die infrastrukturellen Teilindikatoren sind neben dem Kapitaldienst der Infrastrukturinvestitionen die Unterhaltungskosten der ortsfesten Infrastruktur. Beide basieren auf den Investitionssummen, die nachfolgend zum Preisstand 2016 abgebildet sind.

Mitfall	Baukosten		Planungskosten
	Nicht-Kunstabauten EUR, Preisstand 2016	Kunstabauten EUR, Preisstand 2016	EUR, Preisstand 2016
Mitfall III	56.581.343	41.433.195	9.801.454
Mitfall IV	64.535.524	49.297.303	11.383.283
Mitfall V	44.438.359	41.433.195	8.587.155

Tabelle 18 Infrastrukturelle Mengengerüste der Teilindikatoren

Die Standardisierte Bewertung bezieht sich immer auf das Jahr des Sachstands, im vorliegenden Fall 2016. Daher werden alle Annahmen auf das Jahr 2016 zurückgerechnet, um vergleichbare Wertansätze zu erzielen. So können die Infrastrukturkosten vergleichend neben die betrieblichen und verkehrlichen Teilindikatoren nur für das Jahr 2016 gestellt werden. Als jährliche Kostensteigerungsrate wurden bei der Umrechnung der Werte von 2035 auf 2016 mit 2 % berücksichtigt. Dieser Wert ist nicht Vorgabe der Standardisierten Bewertung, aber wird vom Zuwendungsgeber in der Regel akzeptiert. Gemäß Ansatz der Standardisierten Bewertung werden Planungskosten in Höhe von 10 % der Investitionssumme in der KNA angesetzt. Anzumerken ist jedoch, dass insbesondere bei baulichen Infrastrukturmaßnahmen im Bahnbereich mit Planungskosten in Höhe von 25 % gerechnet werden muss.

8.3 Fakultative Teilindikatoren in originären Messgrößen

Bisher wurden einzig die obligatorischen Teilindikatoren betrachtet. Wie erwähnt kann die Standardisierte Bewertung in ihrer Version 2016+ um fakultative Nutzenkomponenten erweitert werden. Diese wurden analysiert und beurteilt. In nachfolgender Abbildung sind diese ersichtlich.

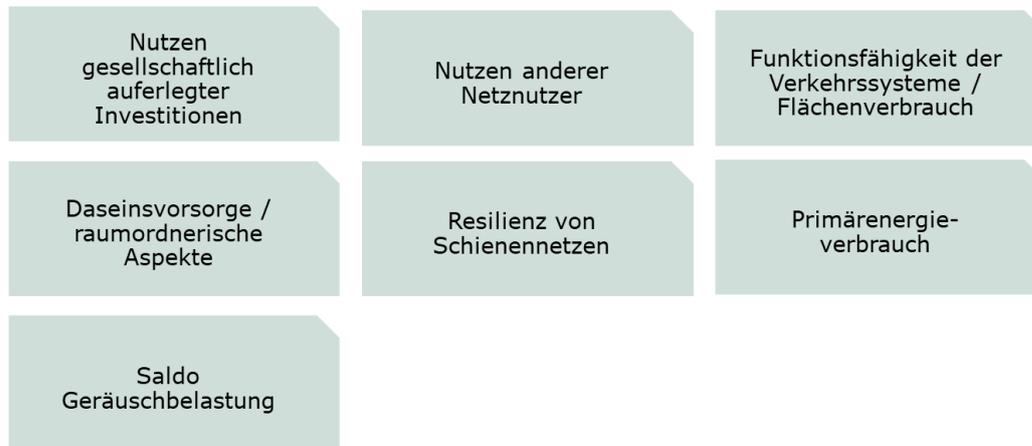


Abbildung 31 Fakultative Teilindikatoren Nutzen-Kosten-Untersuchung

8.3.1 Vorprüfung fakultative Teilindikatoren hinsichtlich ihrer Nutzung in der KNA "light"

Tabelle 19 fasst die Erkenntnisse aus der Analyse der fakultativen Teilindikatoren zusammen. Fünf fakultative Teilindikatoren stellten sich dabei als relevant und (potenziell) nutzensteigernd bei der Bewertung des Vorhabens heraus. Detailliert untersucht wurde dabei nur der Teilindikator „Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte“, der einen höheren relevanten Nutzen versprach. Bei vier anderen fakultativen Teilindikatoren wurde von einer konkreten Modellierung jedoch abgesehen, weil entweder

- die Modellierung den Umfang des Gutachtens übersteigt,
- die Datenlage im aktuellen Planungsstand zu unkonkret ist
- oder (bzw. und) der erwartbare Nutzenbeitrag im Verhältnis gering ist.

Nichtsdestotrotz liegt in diesen fakultativen Teilindikatoren ein Nutzenpotential für die Bewertung der Agglo-S-Bahn.

Fakultativer Teilindikator	Beschreibung	Einschätzung und Fazit
Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen	Berücksichtigung von Investitionen in Brandschutz und Barrierefreiheit, wenn dadurch ein höheres Niveau als im Ohnefall erreicht wird	positiver Nutzen: konkrete Höhe mit aktuellem Planungsstand nicht abschätzbar. Allerdings ist ein <i>geringer Nutzenbeitrag</i> zu erwarten, da nur Investitionen in den Brandschutz und die Barrierefreiheit am neuen Haltepunkt Sternenplatz herangezogen werden können.
Nutzen anderer Netznutzer	Berücksichtigung von Nutzen für andere Netznutzer (SPFV oder SGV), die durch das Vorhaben entstehen	ggf. positive Wirkungen: im SPFV und SGV heute aufgrund von Engpässen in Netzkapazität wenig bis keine zusätzlichen Verkehre vorgesehen. Die Maßnahmen im Rahmen der Agglo-S-Bahn könnten dies ändern; ist im Rahmen des Gutachtens aber <i>nicht abschätzbar</i> .
Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch	vermeidene Pkw-Fahrleistung: Rückgang Flächenverbrauch und je nach Region Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme	positiver Nutzen: <i>geringer Nutzenbeitrag</i> zu erwarten, weil Pkw-Fahrleistung vor allem in ländlichen Regionen und nicht im großstädtischen Raum mit knapperer Flächenverfügbarkeit eingespart werden können. Deshalb erfolgt keine konkrete Berechnung.
Resilienz von Schienennetzen	Berücksichtigung des Effekts des Vorhabens auf die Netzresilienz bei anfallenden Störungen	ggf. positive Wirkungen: aufwändige Modellierung und Szenariendefinition nötig. Dies ist zum aktuellen Planungsstand <i>nicht abbildbar</i> .
Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	Berücksichtigung des Effekts des Vorhabens auf die ÖPNV-Erreichbarkeit zentraler Orte	positiver Nutzen: in relevanter Größenordnung, insbesondere länderübergreifend → vgl. <i>detaillierte Analyse (Kapitel 8.3.2)</i>
Saldo Geräuschbelastung	Berücksichtigung bei einer merklichen Minderung (z.B. Verlegung von Schienenstrecken in den Untergrund)	Nicht relevant , da in der Geräuschbelastung nur Maßnahmen berücksichtigt werden, die explizit die Lärmbelastung des zu betrachtenden Systems berücksichtigen. Dies trifft bei der Agglo-S-Bahn nicht zu.
Primärenergieverbrauch	positiver Nutzen, falls der Primärenergieverbrauch gesenkt werden kann	Nicht relevant , da bei Umsetzung der Agglo-S-Bahn der Primärenergieverbrauch nicht sinken wird.

Tabelle 19 Ergebnis Analyse fakultative Teilindikatoren

8.3.2 Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte

In einer Erstanalyse zeigte sich, dass der fakultative Teilindikator „Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte“ einen Nutzen für die Agglo-S-Bahn bildet. Dieser erscheint in einer relevanten Größenordnung für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu sein. Aus diesem Grund wurde eine detaillierte Analyse vorgenommen.

Kernfrage des fakultativen Teilindikators ist:

Hat eine weniger zentrale Kommune eine verbesserte ÖV-Anbindung an die zentralere Kommune und wie viele Einwohnerinnen und Einwohner profitieren (theoretisch) davon?

Die nachfolgende Abbildung fasst das Vorgehen in der Detailanalyse des Teilindikators „Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte“ zusammen, um die obige Kernfrage zu beantworten:

Vorgehen in der Nutzenermittlung:

Schritt 1 Einteilung des Untersuchungsraumes nach Zentralitätsstufen

Schritt 2 für jede Verkehrszelle in weniger zentralen Kommunen: Ermittlung der Relation mit dem geringsten ÖV-Verkehrswiderstand, die als Ziel eine zentralere Kommune hat. Beispiel für Quellzelle mit Zentralität 4 (geringste Zentralität):

Quellzelle, ohne Zentralität (4) → Relation mit minimalem ÖV-Verkehrswiderstand → Zielzelle, große Zentralität (2)

Quellzelle, ohne Zentralität (4) → Relation mit minimalem ÖV-Verkehrswiderstand → Zielzelle, mittlere Zentralität (3)

Schritt 3 Berechnung des „Widerstandseinwohnergleichwerts“: für Ohne- und Mitfall Multiplikation der Einwohnerzahl der Verkehrszellen in weniger zentralen Kommunen mit dem ÖV-Widerstand auf den Relationen aus Schritt 2

Schritt 4 Gegenüberstellung der Ergebnisse aus Mit- und Ohnefall: Ist die Summe der Widerstandseinwohnergleichwerte gesunken, d.h. hat sich die Erreichbarkeit verbessert?

Abbildung 32 Vorgehen in der Nutzenermittlung

In einem **Schritt 1** muss der Untersuchungsraum nach Zentralitätsstufen eingeteilt werden. Jede Verkehrszelle wird dabei zunächst einem regionalstatistischen Raumtyp (RegioStaR) des BMDV²² zugeordnet: einem der 17 Typen von RegioStaR17. Da die RegioStaR17-Einteilung eine deutschlandeigene ist, ist nur die deutsche Seite des Untersuchungsraums anhand dessen räumlich typologisiert. Den relevanten Ausschnitt der RegioStaR17-Einteilung zeigt Abbildung 33.

²² Quelle: BMDV (2021): Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR), [BMDV - Regionalstatistische Raumtypologie \(RegioStaR\) \(bund.de\)](https://www.bund.de/bmdv-regionalstatistische-raumtypologie-regiosta-r), zuletzt abgerufen am 13.10.2023.

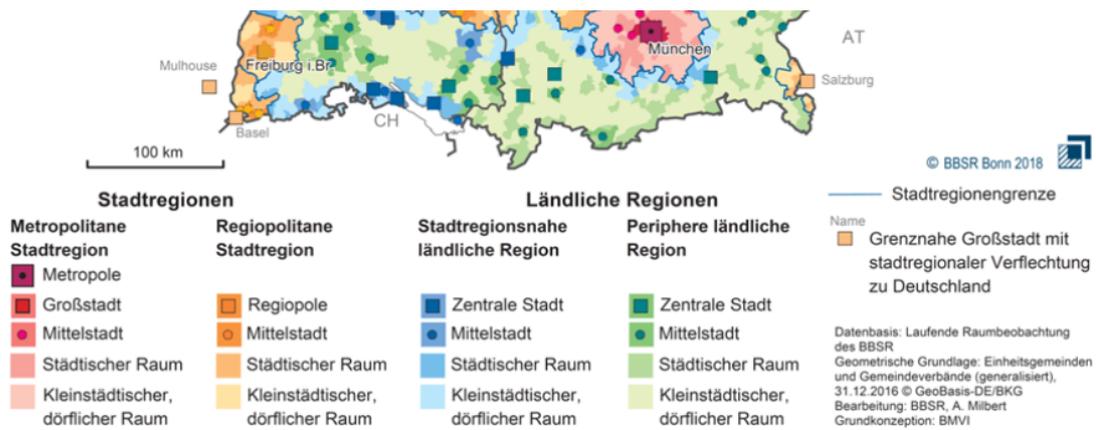


Abbildung 33 Ausschnitt RegioStaR17²³

Um jedoch den gesamten Untersuchungsraum in die Analyse einzubeziehen, war auch die Schweizer Seite analog zu RegioStaR17 einzuteilen. Allerdings sind die bereits vorhandenen Raumtypologien in der Schweiz nicht kompatibel mit der Methodik von RegioStaR. Eine zu RegioStaR17 analoge Einteilung der Schweizer Verkehrszellen musste demnach von Gutachterseite vorgenommen werden. Dies geschah anhand der Methodik im Arbeitspapier zu RegioStaR²⁴ des BMDV. Relevant bei der Typologisierung ist dabei eine Vielzahl an Kriterien, wie Einwohner- und Pendlerzahl, Arbeitsplatzdichte, MIV-Fahrzeit in die Großstadt etc. Zum Teil wurden die Grenzwerte nach unten angepasst, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass die Gemeindegrenzen in der Schweiz enger gefasst sind als in Deutschland.

Auf die Einteilung nach Raumtypen gemäß RegioStaR17 folgt die Übersetzung dessen in die vier Zentralitätsstufen: 1 = Metropole; 2 = große Zentralität; 3 = mittlere Zentralität; 4 = ohne Zentralität. Die Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung gibt die Übersetzung der RegioStaR-Typologisierung in Zentralitätsstufen vor. Die nachfolgende Abbildung zeigt daraus einen Ausschnitt.

²³ Quelle: ebenda.

²⁴ Quelle: BMDV (2018): Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR) des BMVI für die Mobilitäts- und Verkehrsforschung, [BMVI Raumtypologie RegioStaR \(bund.de\)](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/veroeffentlichungen/raumtypologie/regio-sta-r.html), zuletzt abgerufen am 13.10.2023.

RegioStaR17	Bezeichnung	RegioStar7	Zentralität	
			Nr.	Bezeichnung
111	Metropolitane Stadtregion - Metropole	71	1	Metropole
112	Metropolitane Stadtregion - Großstadt	73	2	groß
113	Metropolitane Stadtregion - Mittelstadt	73	3	mittel
114	Metropolitane Stadtregion - Städtischer Raum	73	4	ohne
115	Metropolitane Stadtregion - Kleinstädtisch, dörflicher Raum	74	4	ohne
121	Regiopolitane Stadtregion - Regiopole	72	2	groß
123	Regiopolitane Stadtregion - Mittelstadt	73	3	mittel
124	Regiopolitane Stadtregion - Städtischer Raum	73	4	ohne
125	Regiopolitane Stadtregion - Kleinstädtischer, dörflicher Raum	74	4	ohne
211	Stadtreionsnahe ländliche Region - Zentrale Stadt	75	2	groß
213	Stadtreionsnahe ländliche Region - Mittelstadt	76	3	mittel
214	Stadtreionsnahe ländliche Region - Städtischer Raum	76	4	ohne
215	Stadtreionsnahe ländliche Region - Kleinstädtischer, dörflicher Raum	77	4	ohne

Abbildung 34 Ausschnitt der Übersetzung der RegioStaR17-Einteilung in Zentralitätsstufen²⁵

Der Untersuchungsraum unterteilt sich in Räume verschiedener Zentralitätsstufen. Von den insgesamt vier unterschiedlichen Zentralitätsstufen sind hierbei außer der Metropole alle vertreten. Abbildung 35 stellt die Einteilung des Untersuchungsraums dar. In dunklem Rot sind die Orte mit großer Zentralität (2) dargestellt: Konstanz, Singen und Friedrichshafen auf deutscher Seite; St. Gallen, Schaffhausen und Winterthur auf Schweizer Seite. Blau markiert sind die Verkehrszellen mit mittlerer Zentralität (3); grün ohne Zentralität (4).

²⁵ Quelle: Anhang 1 Tabelle B-25 der Verfahrensanleitung Standardisierte Bewertung von Verkehrsweeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr (Version 2016+).

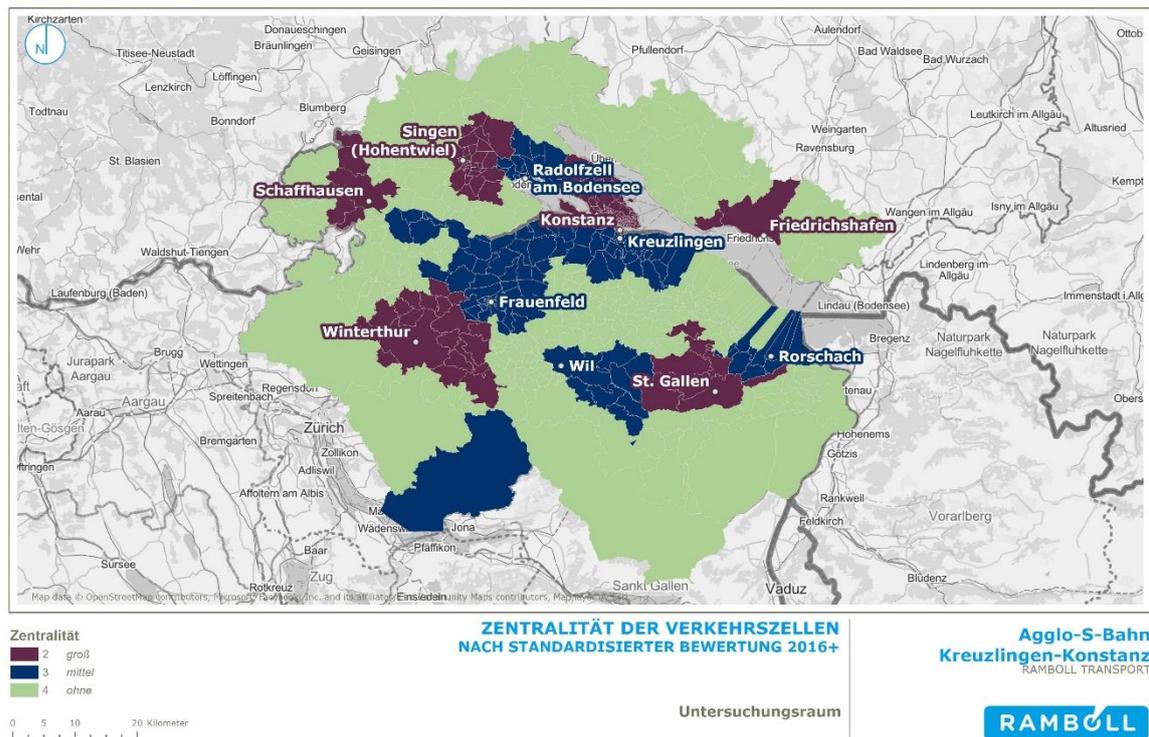


Abbildung 35 Einteilung des Untersuchungsraumes in Zentralitätsstufen²⁶

Darauf aufbauend wird in **Schritt 2** für jede Verkehrszelle in *weniger zentralen* Kommunen (Quellzelle) ermittelt, welche *zentralere* Kommune mit dem *geringsten* ÖV-Widerstand erreicht werden kann. Vereinfacht gesagt: An welche *zentralere* Kommune ist die *weniger zentrale* Kommune am besten mit dem ÖV angebunden? Diese Analyse wird im Untersuchungsraum differenziert nach den einzelnen Zentralitätsstufen durchgeführt. Das heißt, betrachtet wird: Auf welcher Relation ist der ÖV-Widerstand von Kommune mit Zentralitätsstufe

- 4 nach 3,
- 4 nach 2, sowie
- 3 nach 2

am geringsten?

Relationen zwischen Kommunen *gleicher* Zentralitätsstufe werden nicht betrachtet, da nur die verbesserte Anbindung von *zentraleren* Orten nutzenseitig relevant ist. Schritt 2 wird sowohl für den Ohne- als auch den Mitfall durchgeführt.

In einem **Schritt 3** wird der sogenannte „Widerstandseinwohnergleichwert“ berechnet. Das heißt, für die in Schritt 2 ermittelten Relationen wird Folgendes getan: Die Einwohnerzahl der *weniger zentralen* Quellzelle wird mit dem ÖV-Widerstand der in Schritt 2 identifizierte Relation multipliziert. Dadurch wird der ÖV-Widerstand mit der Einwohnerzahl gewichtet. Dies geschieht separat für Ohne- und Mitfall; die Einwohnerzahlen sind in beiden Fällen aber dieselben.

In einem letzten **Schritt 4** werden die Ergebnisse aus Mit- und Ohnefall gegenübergestellt. Ist der Widerstandseinwohnergleichwert gestiegen, gesunken, oder gleichgeblieben? Bei einem Absinken hat sich die Erreichbarkeit verbessert. Damit nützt das Vorhaben den Einwohnerinnen und Einwohnern in der *weniger zentralen* Kommune: Sie können *zentralere* Orte besser erreichen. Durch die Gewichtung über die Einwohnerzahl wird berücksichtigt, wie viele von der verbesserten Anbindung profitieren.

²⁶ Hinweis: Auf Schweizer Seite ragen die Verkehrszellen in den Bodensee. Das Schweizer Verkehrsmodell nahm diese Einteilung so vor und wurde der Einfachheit übernommen.

Beispiel Mitfall III: Für den Mitfall III sind nachfolgend die Ergebnisse aus den Schritten 2 bis 4 dargestellt. Abbildung 36 zeigt die geänderte Erreichbarkeit von Orten mit hoher Zentralität (Zentralitätsstufe 2).

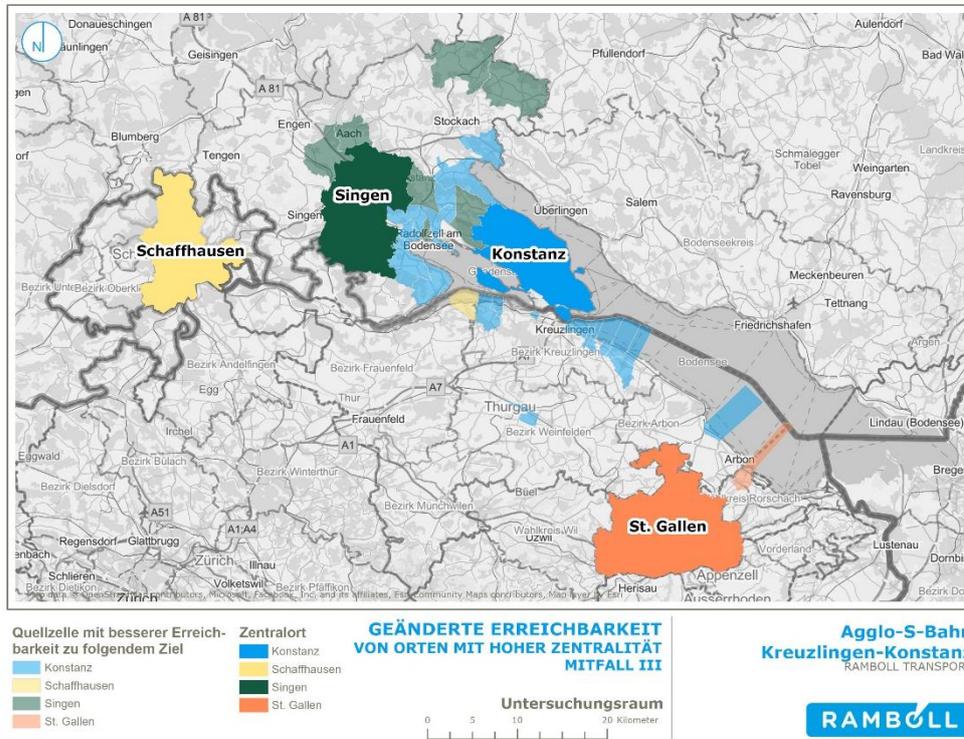


Abbildung 36 Mitfall III: verbesserte Erreichbarkeit von Orten mit hoher Zentralität

Lesehilfe für die Abbildung:

Die Karte zeigt in den kräftigen Farben die zentralen Orte mit Zentralitätsstufe 2 an: Konstanz, Schaffhausen, Singen und St. Gallen. In denselben Farben - aber in hellerer Farbabstufung - sind die Verkehrszellen in *weniger zentralen* Kommunen dargestellt, die nun besser an den jeweiligen *zentralen* Ort angeschlossen sind. Ein konkretes Beispiel: Bottighofen (Zentralitätsstufe 3) ist durch das Vorhaben besser an Konstanz (Zentralitätsstufe 2) angebunden. Der nachfolgende Ausschnitt verdeutlicht dies graphisch.



Abbildung 37 Mitfall III: Ausschnitt der Erreichbarkeitsverbesserung

Abbildung 36 zeigt deutlich, dass insbesondere länderübergreifend ausgehend von Münsterlingen über Kreuzlingen nach Konstanz eine verbesserte Anbindung entsteht.

Tabelle 20 stellt exemplarisch die Relationen dar, auf denen die stärksten Erreichbarkeitsverbesserungen von Orten mit hoher Zentralität im Mitfall III eintreten. Dabei ist der Widerstandseinwohnergleichwert (1.000 (Stunden x Einwohner)) im Ohne- und im Mitfall sowie der Saldo

dargestellt. Der Saldo ist negativ, da sich die Erreichbarkeit verbessert: Der ÖV-Verkehrswiderstand ist gesunken.

Relation		Widerstandseinwohnergleichwert [1.000 (Stunden x Einwohner)]		
Quelle Weniger zentraler Ort (Zentralitätsstufe 3, 4)	Ziel zentraler Ort (Zentralitätsstufe 2)	Ohnefall	Mitfall	Saldo
Bottighofen 1	Altstadt Südost 2	1,68	0,95	-0,73
Kreuzlingen 1	Altstadt Innenstadt 2	1,20	0,57	-0,63
Kreuzlingen 2	Altstadt Innenstadt 2	0,90	0,43	-0,47
Altnau	Petershausen West 14	3,23	2,82	-0,41
Weinfelden 1	Petershausen West 10	3,66	3,32	-0,34
Radolfzell 1	Singen	4,31	4,00	-0,31
Bottighofen 2	Altstadt Hbf / Hafen	0,66	0,37	-0,28
Radolfzell 2	Altstadt Innenstadt 2	2,58	2,31	-0,27
Münsterlingen	Altstadt Hbf / Hafen	1,77	1,60	-0,17
Gaienhofen	Allensbach 3	6,39	6,22	-0,17
Moos	Allensbach 3	5,95	5,79	-0,16
Weinfelden 1	Petershausen West 16	1,34	1,20	-0,14
Radolfzell 3	Singen	1,25	1,15	-0,09
Mühligen	Singen	7,17	7,08	-0,09
...

Tabelle 20 Mitfall III: Ausschnitt der Veränderungen im Widerstandseinwohnergleichwert

Diese Analyse wurde für **alle drei Mitfälle** durchgeführt. Die nachfolgende Tabelle stellt die aggregierten Ergebnisse dar. Es ist zu sehen, dass die Widerstandseinwohnergleichwerte im Mitfall IV am stärksten sinken (-10,6), darauf folgt Mitfall V (-10,4) und Mitfall III (-9,5). Das heißt, die Erreichbarkeitsverbesserung von zentralen Orte deckt sich mit dem Umfang der Angebotsausweitung: Der Vollausbau in Mitfall IV verbessert logischerweise die Erreichbarkeit von zentralen Orte am ausgeprägtesten.

	Relation		Widerstandseinwohnergleichwert [1.000 (Stunden x Einwohner)]		
	Quelle Zentralitätsstufe	Ziel Zentralitätsstufe	Ohnefall	Mitfall	Saldo
		Summe	1.091,6	1.101,1	-9,5
Mitfall III	3	2	227,0	233,0	-6,0
	4	2	462,6	465,7	-3,1
	4	3	402,1	402,5	-0,4
		Summe	1.090,6	1.101,1	-10,6
Mitfall IV	3	2	226,6	233,0	-6,4
	4	2	462,1	465,7	-3,6
	4	3	401,9	402,5	-0,6
		Summe	1.090,8	1.101,2	-10,4
Mitfall V	3	2	226,9	233,0	-6,1
	4	2	462,0	465,7	-3,7
	4	3	401,9	402,5	-0,6

Tabelle 21 Ergebnis: Saldo Widerstandseinwohnergleichwert Mitfall III - VI

8.4 Gesamtwirtschaftliche Bewertung

Die ermittelten Teilindikatoren werden verfahrenskonform monetarisiert. Hierfür stehen standardisierte Wertansätze zur Verfügung. Sie entsprechen der Vorgabe der Standardisierten Bewertung (Stand 2016+). Folgende Wertansätze gelten (dargestellt nach Teilindikatoren):

Für die betrieblichen Teilindikatoren:

- ÖV-Betriebskosten:
 - a) Fahrzeugkosten
 - i. Kapitalsdienst: Nutzungsdauer von 30 Jahren, Zinssatz 1,7%
 - ii. Unterhaltungskosten Elektrotriebwagen
Zeitabhängig: 390 EUR pro Tonne
Laufleistungsabhängig: 5,80 EUR pro 1.000 Tonnenkilometer
 - b) Energiekosten für Strom aus regenerativen Energiequellen: 0,14 EUR/kWh
 - c) Personalkosten: 46 EUR je Umlaufstunde
- Unfallfolgen - Bewertung der vermiedenen Fahrten im MIV, sowie der hinzugekommenen Kilometer im ÖV:
 - a) Pkw: 0,085 EUR pro Fahrzeugkilometer
 - b) Elektrotriebwagen: 0,364 EUR pro Fahrzeugkilometer
- Umweltfolgen:
 - a) CO₂-Emissionen: 670 EUR pro Tonne CO₂
 - b) Andere Schadstoffe:
 - i. Pkw: 0,004 EUR pro Fahrzeugkilometer
 - ii. Elektrotriebwagen: 0,05 Cent/kWh

Für die verkehrlichen Teilindikatoren:

- Fahrgastnutzen: 6,60 EUR/eingesparter Stunde (ÖV-Verkehrswiderstand)
- ÖPNV-Fahrgeld: 0,13 EUR/Pkm

Für die infrastrukturellen Teilindikatoren:

- Kapitalsdienst und Unterhaltungskosten²⁷ für Ohnefall und Mitfälle sind in Tabelle 22 zusammengefasst.

	Kapitalsdienst		Unterhaltungskosten
	Nutzungsdauer (Jahre)	Zinssatz	Unterhaltungskoeffizient
Nicht-Kunstabauten	30	1,7%	1,5%
Kunstabauten	75	1,7%	0,2%
Planungskosten	unendlich	1,7%	0,0%

Tabelle 22 Koeffizienten zur Bewertung der infrastrukturellen Teilindikatoren

Für den fakultativen Teilindikator Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte:

- -3 Punkte/(Stunden x Einwohner) und 15,50 EUR/Punkt²⁸.

Die resultierenden Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse light sind in Tabelle 23 dargestellt. Die Werte sind verfahrenskonform zur Standardisierten Bewertung zum Preisstand 2016 ausgewiesen.

²⁷ Hinweis: Unterhaltungskosten müssen gemäß Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung nicht angesetzt werden, wenn die neue Infrastruktur Bestandsanlagen ersetzt. Unterhaltungskosten fallen hierbei nämlich bereits im Ohnefall an. In welchem Umfang die Infrastrukturinvestitionen (vgl. Kapitel 5) Bestandsanlagen ersetzen, ist nicht bekannt. Aufgrund dieser unkonkreten Datenlage wurden für alle aufgeführten Infrastrukturinvestitionen Unterhaltungskosten berechnet. Damit ist die Berechnung auf die sichere Seite.

²⁸ Diese Werte sind Vorgabe der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung 2016+. Die Festlegung der Werte wird darin nicht näher erläutert.

Die Teilindikatoren wurden hierfür mit den beschriebenen Ansätzen der Standardisierten Bewertung (Stand 2016+) monetär bewertet. Für die bessere Einordnung der Ergebnisse sind im unteren Bereich der Tabelle die jeweils unterstellten Angebotsveränderungen aufgeführt.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) der Mitfälle III und V liegt über 1,0. Somit lassen diese Ausbauvarianten eine Förderwürdigkeit gemäß GVFG erwarten. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass weiteres abgeschätztes Nutzenpotenzial von vier fakultativen Teilindikatoren nicht enthalten ist, weil deren Ermittlung zum aktuellen Zeitpunkt und Untersuchungsstufe unverhältnismäßig viel Aufwand generiert hätte. Im Mitfall IV – dem Vollausbau, Variante B1 der Agglo-S-Bahn Studie – hingegen übersteigen die Kosten die Nutzen der Angebotsausweitungen. Dies liegt unter anderem an hohen Investitions- und damit verbundenen Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur. Beim Vollausbau sind zwar die Nachfrageeffekte am höchsten; dasselbe gilt allerdings für die Kosten des ÖV-Betriebs. Diese zusätzlichen Kosten überkompensieren den zusätzlichen Nachfrageeffekt. Es besteht eine Lücke von über 1,3 Millionen EUR pro Jahr zwischen Kosten und Nutzen.

Bei den im Ergebnis positiven Mitfällen III und V handelt es sich um Abwandlungen des Vollaubaues in Mitfall IV, d.h. der Variante B1 der Agglo-S-Bahn Studie. In beiden Fällen wird der seehas nur bis Münsterlingen-Scherzungen und nicht bis Münsterlingen Spital verlängert. Auch das Konzept des Shuttles ist angepasst: Im Mitfall III, der „Variante Allensbach“, verkehrt er halbstündlich ab Allensbach. Im Mitfall V startet er zwar wie im Mitfall IV in Radolfzell, allerdings ist er halbstündlich beschleunigt. Das bedeutet, dass im Mitfall V die Halte Reichenau, Hegne und Markelfingen nicht bedient werden.

Diese Ergebnisse gelten unter den folgenden Rahmenbedingungen:

- Emissionen, die bei der Erstellung der Infrastruktur entstehen, sind nicht erfasst. Aufgrund der unkonkreten Datenlage zur Infrastruktur konnten diese nicht abgeschätzt und berücksichtigt werden. Darin liegt ein Nutzenrisiko, da sie die negativen Umweltfolgen erhöhen.
- Mögliche Einsparungen bei den Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur sind ebenfalls aufgrund der unkonkreten Datenlage nicht berücksichtigt. Ersetzt die neue Infrastruktur Bestandsanlagen, müssen gemäß Verfahrensanleitung keine Unterhaltungskosten dafür angesetzt werden. Diese fallen bereits im Ohnefall an. Darin liegen Nutzenpotentiale, die noch nicht geschöpft wurden.
- Es wurden regenerative Energiequellen angesetzt. Der Bezug von Ökostrom muss daher vom Aufgabenträger in Zukunft berücksichtigt werden.
- Von den fakultativen Teilindikatoren ist bisher nur der Teilindikator „Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte“ in die gesamtwirtschaftliche Bewertung eingeflossen. Nichtsdestotrotz liegen in den fakultativen Teilindikatoren „Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen“, „Nutzen anderer Netznutzer“, „Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme / Flächenverbrauch“ und „Resilienz von Schienennetzen“ Nutzenpotenziale, die noch geschöpft werden könnten. Bei allen Mitfällen würde sich die Nutzensumme damit erhöhen. Allerdings ist die gutachterliche Einschätzung, dass die Nutzenpotenziale nicht ausreichen, um im Mitfall IV ein $NKV > 1,0$ zu erreichen. Der NKV im Mitfall III würde hingegen deutlicher über der Schwelle von 1,0 zu liegen kommen.

Emissionen aus der Infrastrukturerstellung und nicht anzusetzende Unterhaltskosten wirken gegenläufig. Gegebenenfalls heben sich die Effekte somit auf. Eine valide Aussage hierzu ist zum jetzigen Planungsstand aber nicht seriös zu treffen.

	Mitfall III	Mitfall IV	Mitfall V
Ergebnisse (TEUR)	Variante Allensbach	Variante B1 von Agglo-S-Bahn Studie	Variante B1 optimiert
Saldo Fahrgastnutzen ÖPNV	8.053	9.027	8.354
Saldo ÖPNV-Fahrgeld	297	364	339
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	-3.906	-5.697	-4.131
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	-931	-1.067	-749
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	0	0	0
Saldo der Unfallfolgekosten	-173	-250	-253
Saldo der CO ₂ -Emission	-80	-120	-93
Saldo der Schadstoffemissionskosten	-2	-2	-2
Daseinsvorsorge / raumordnerische Aspekte	443	491	482
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	3.701	2.746	3.947
Saldo Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur	3.572	4.125	3.031
Nutzen-Kosten-Differenz	129	-1.379	916
Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,04	0,67	1,30
Unterstellte Angebotsveränderungen	<ul style="list-style-type: none"> - Durchbindung Spangenzug Basel – St. Gallen - S-Bahn-Halt Sternenplatz - Verlängerung seehas bis Münsterlingen-Scherzingen - halbstündl. Shuttle ab Allensbach durchgebunden auf S14 Weinfelden 	<ul style="list-style-type: none"> - Durchbindung Spangenzug Basel – St. Gallen - S-Bahn-Halt Sternenplatz - Verlängerung seehas bis Münsterlingen Spital - halbstündl. Shuttle ab Radolfzell durchgebunden auf S14 Weinfelden (unterschiedliche Haltepolitik) 	<ul style="list-style-type: none"> - Durchbindung Spangenzug Basel – St. St. Gallen - S-Bahn-Halt Sternenplatz - Verlängerung seehas bis Münsterlingen-Scherzingen - halbstündl. beschleunigter Shuttle ab Radolfzell durchgebunden auf S14 Weinfelden

Tabelle 23 Ergebnisse KNA light (in TEUR, verfahrenskonform zum Preisstand 2016) inkl. Angebotsveränderungen

9. EMPFEHLUNG UND GEDANKEN ZUM WEITEREN VORGEHEN

Auf Basis der Erkenntnisse dieses Gutachtens empfehlen wir das folgende weitere Vorgehen:

Die Überprüfung der technischen Machbarkeit der Fahrplankonzepte war nicht Teil des vorliegenden Gutachtens. Eine Überprüfung der technischen Machbarkeit erfolgte daher parallel durch die DB Netz. Die Prüfung durch die DB Netz hat gezeigt: Mit dem heutigen Fahrplan des seehas und der Schwarzwaldbahn sowie dem Fern- als auch Güterverkehr ist auch bei einer durchgebundenen Zweigleisigkeit Konstanz-Petershausen – Bahnhof Konstanz am Sternenplatz kein Halt mit vier Zügen je Stunde und Richtung möglich. Demzufolge handelt es sich bei den in diesem Gutachten unterstellten Fahrplankonzepten um rein theoretische. In einem nächsten Schritt müssen nun diese theoretischen Konzepte, zusammen mit dem Verkehrsministerium Baden-Württemberg und der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg GmbH (NVBW), zu fahrbaren Konzepten weiterentwickelt werden. Dafür bedarf es einer **Fahrplanstudie**.

Mehrere Szenarien, wie das Vorhaben Agglo-S-Bahn realisiert werden kann, sind denkbar. In allen ist es ratsam, dass die **kommunale Ebene** das Momentum des vorliegenden Gutachtens nutzt und das **Projekt weiter vorantreibt**. Aufgrund des positiven Nutzen-Kosten-Verhältnisses von über 1,0 wurde im Juli 2023 das unterstellte Zug-Mengengerüst des Mitfalls V vom Verkehrsministerium Baden-Württemberg im Deutschlandtakt angemeldet. Dadurch eröffnen sich folgende Optionen:

- Option 1: Aufnahme in den Bundesverkehrswegeplan (BVWP)
Der Gutachter des Bundes führt eine Nutzen-Kosten-Untersuchung nach dem Verfahren des BVWP durch. Dieses unterscheidet sich vom Verfahren der Standardisierten Bewertung 2016+ teils erheblich und kann demzufolge ein deutlich abweichendes Ergebnis liefern. Auf Grundlage der Standardisierten Bewertung wird entschieden, ob eine Projektförderung nach dem Bundes-GVFG möglich ist. Auch im Rahmen des Verfahrens zur Aufnahme in den BVWP wird geprüft, ob die Summe der Nutzen über den Kosten liegt. Wenn das gegeben ist, kann die Maßnahme in den Bundesverkehrswegeplan aufgenommen werden. Allerdings sind damit die Umsetzung und die Finanzierung auf Bundesebene noch nicht sichergestellt:
 - Option 1.A: Klassifizierung als „vordringlicher Bedarf“
Die prioritär eingestuften Vorhaben werden im Rahmen des BVWP in den „vordringlichen Bedarf“ aufgenommen. Durch Vorarbeiten auf kommunaler Seite wie einer (vorstehend erwähnten) Fahrplanstudie – wenn sie die fahrplantechnische Machbarkeit bestätigt – erhöht sich die Chance, dass der Bund die Maßnahme höher priorisiert und damit selbst umsetzt.
 - Option 1.B: keine Klassifizierung als „vordringlicher Bedarf“
Sollte der Bund die Maßnahme nicht in den „vordringlichen Bedarf“ aufnehmen, so ist die Wahrscheinlichkeit der Realisierung durch Bundeseite erfahrungsgemäß gering. Dann müsste die kommunale Ebene weiterhin selbst aktiv werden, um das Projekt umzusetzen. Hier profitiert sie unmittelbar von den eigenen Vorarbeiten; das weitere Vorgehen wäre gemäß Option 2. Um eine Förderung über Bundes-GVFG zu erhalten, müsste in diesem Fall allerdings keine Standardisierte Bewertung des Vorhabens erfolgen. Gemäß BVWP-Methodik überwiegen die Nutzen die Kosten. Nach Verständnis des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg ist über diese positive Bewertung gemäß Methodik des BVWP die gesamtwirtschaftlich positive Wirkung bereits nachgewiesen.

- Option 2: keine Aufnahme in den Bundesverkehrswegeplan
Ist die Anmeldung im BVWP nicht erfolgreich, kann die kommunale Ebene das Projekt selbst umsetzen. Wer die Finanzierung der Planungen und möglicherweise des Baus in diesem Fall übernimmt, ist zwischen den Gebietskörperschaften, dem Land Baden-Württemberg und dem Bund zu klären. An den Baukosten würde sich bei politischer Unterstützung der Bund im Rahmen des Bundes-GVFG-Programms beteiligen. Für eine GVFG-Förderung muss jedoch eine ausführliche Standardisierte Bewertung unter Einbeziehung des Bundes- und Landeszuwendungsgebers erfolgen. Hierfür sollte die Berechnung der Investitionskosten bis einschließlich Leistungsphase 4 (HOAI²⁹) vorliegen, welche die kommunale Seite vorfinanzieren müsste. Andernfalls sind pauschale Sicherheitsaufschläge auf die ermittelten Investitionen in ortsfeste Infrastruktur in der Nutzen-Kosten-Untersuchung zu berücksichtigen. Überwiegen dann gemäß Standardisierter Bewertung die Nutzen weiterhin die Kosten der Agglo-S-Bahn, wäre eine pauschale Förderung der Planungskosten in Höhe von 10% der förderfähigen Baukosten über das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) möglich; zudem die Förderung der förderfähigen Baukosten mit bis zu 90%.

Es zeigt sich generell, dass unabhängig davon, auf welcher föderalen Ebene bzw. mithilfe welcher Fördermaßnahme das Projekt finanziert wird, ein weiteres Tätigwerden der kommunalen Ebene zwingend erscheint. Damit liegt nach der Anmeldung im Deutschlandtakt der Ball nicht nur auf Bundesebene in Deutschland.

Für eine erfolgreiche Realisierung der Agglo-S-Bahn sind nicht zuletzt die **Abhängigkeiten zwischen den beteiligten Ländern** zu betonen. Bei diesem grenzüberschreitenden Vorhaben ist sowohl für Deutschland als auch für die Schweiz das Bekenntnis des jeweils anderen Partners zum Projekt für die landesinterne Weichenstellung relevant. Ein Beispiel hierfür ist das Strategische Entwicklungsprogramm für Eisenbahninfrastruktur (STEP) der Schweiz. Beschlossene Ausbauschritte für die Schieneninfrastruktur werden darin festgehalten. Aktuell wird bereits die Entscheidung zum überarbeiteten STEP 2035 vorbereitet. Maßnahmen für die Umsetzung der Agglo-S-Bahn können daher erst im nächsten STEP-Ausbauschritt 2040 integriert werden. Die Kantone können ihre Regionalverkehrspläne für den STEP-Ausbauschritt 2040/45 voraussichtlich im Jahr 2026 einreichen. Anschließend bewertet in der Schweiz der Bund die verschiedenen Ausbaupläne für die Botschaft ans Bundesparlament. Der Parlamentsbeschluss erfolgt voraussichtlich im Jahr 2031. Die Haltung der deutschen Seite gegenüber der Agglo-S-Bahn hat einen großen Einfluss auf die Projekteingabe des Kantons Thurgau und die Bewertung des Projekts von Schweizer Seite durch den Bund.

²⁹ Honorarordnung für Architekten und Ingenieure

ANHANG 1

Die absoluten Werte für die Strukturdaten und deren Entwicklung bildet die nachfolgende Tabelle ab.

	Landkreis Konstanz	Stadt Konstanz	Stadt Kreuzlingen	Kanton Thurgau
Einwohner				
2019	200.486	86.330	22.090	258.078
2035	214.650	94.533	26.002	298.597
Veränderung in %	7%	10%	18%	16%
Arbeitsplätze				
2019	72.035	33.203	11.577	125.898
2035	76.967	35.527	12.493	135.398
Veränderung in %	7%	7%	8%	7,5%
Schulplätze				
2019	22.316	6.992	7.210	31.390
2035	analog 2019; keine Hochrechnung	analog 2019; keine Hochrechnung	analog 2019; keine Hochrechnung	analog 2019; keine Hochrechnung

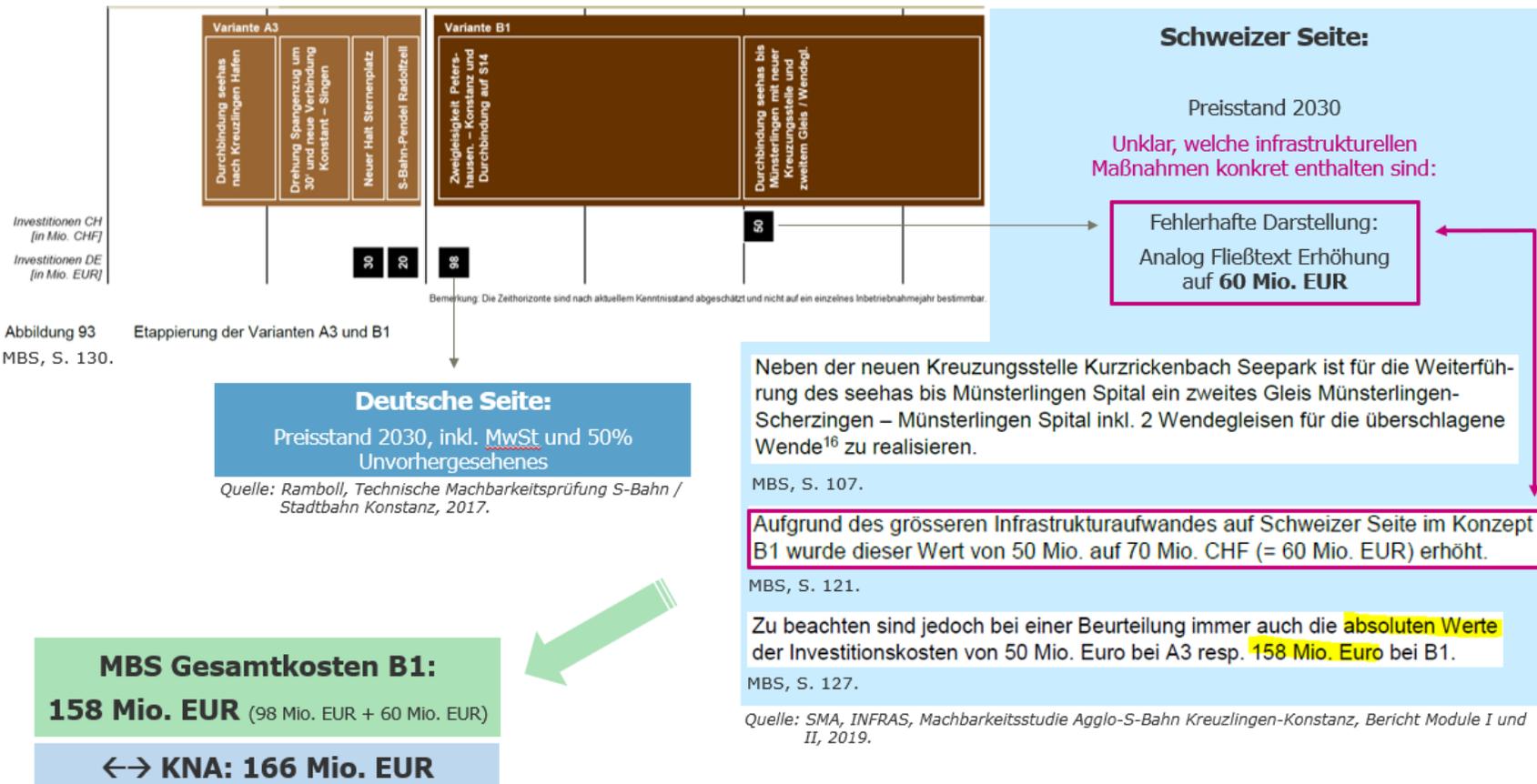
Quellen:

	Landkreis Konstanz	Stadt Konstanz	Stadt Kreuzlingen	Kanton Thurgau
Einwohner				
2019	Bevölkerungsstatistik 2019, Baden-Württemberg, Statistischer Bericht A VI5-j/19(2), 06.03.2020.	Wohnbevölkerung Dez. 2019	wie zugeliefert	STATPOP 2019
2035	Destatis Bevölkerungsvorausberechnung bis 2040	Bevölkerungsentwicklung anhand Baulandvariante 2 (2/3 Umsetzung der geplanten Bebauung (+9% bis 2040))	zugelieferte Schätzung von ca. 18% Wachstum	gemäß Kantonalem Szenario "Mittlere Zuwanderung"
Arbeitsplätze				
2019	SVB 2019 (+12%), hochgerechnet anhand der AK ETR 2019: Arbeitskreis „Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder“.	Unternehmensregister 2018 (+12%), hochgerechnet anhand der AK ETR 2019: Arbeitskreis „Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder“.	wie zugeliefert	STATENT 2018
2035	Destatis, Erwerbspersonenvorausberechnung 2020, Variante Moderate Wanderung. Zuwachs von 5% auf 7% angepasst an Schweizer Wirtschaftsentwicklung.	Destatis, Erwerbspersonenvorausberechnung 2020, Variante Moderate Wanderung. Zuwachs von 5% auf 7% angepasst an Schweizer Wirtschaftsentwicklung.	zugelieferte Schätzung von ca. 8% Wachstum	Wachstumsprognose geschätzt auf 7,5%, Bundesamt für Statistik, Szenarien zur Erwerbsbevölkerungs-Referenzszenario A-00-2020.
Schulplätze				
2019	wie zugeliefert	wie zugeliefert	wie zugeliefert	wie zugeliefert

ANHANG 2

Zum Zweck der Vergleichbarkeit mit der Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn werden im Folgenden die jeweils angesetzten Kostenwerte für den Vollausbau (in der MBS „B1“, in der KNA light „Mitfall IV“) gegenübergestellt:

MACHBARKEITSSTUDIE (MBS): KOSTEN VOLLAUSBAU (B1)



KOSTEN VOLLAUSBAU (B1, MITFALL IV) – DEUTSCHE SEITE

MACHBARKEITSSTUDIE VS. ANSATZ KNA

Machbarkeitsstudie 98 Mio. EUR (Stand: 2030)	Angebotsveränderung: Shuttle (durchgebundene S14) + Halt Sternenplatz	Vereinfachte KNA 79 Mio. EUR (Stand: 2035)
---------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

	Kosten (Mio. EUR)	Preisstand	inkl. Unvorhergesehenes	MwSt
MBS	98	2030	50%	ja
KNA	79	2035	30%	nein

Hinweis: Unterstellte jährliche Steigerungsrate von 2%.

Die Infrastrukturmaßnahmen umfassen:

- zweigleisiger Ausbau Bahnhof Konstanz – Konstanz-Sternenplatz,
- zusätzlicher Bahnsteig im Bahnhof Konstanz,
- Umbau / Neubau Rheinbrücke,
- Umbau / Neubau Eisenbahnüberführung Konstanz-Sternenplatz inkl. neuem Haltepunkt,
- zweigleisiger Ausbau Konstanz-Sternenplatz – Konstanz-Petershausen.

KOSTEN VOLLAUSBAU (B1, MITFALL IV) – SCHWEIZER SEITE MACHBARKEITSSTUDIE VS. ANSATZ KNA

Machbarkeitsstudie 60 Mio. EUR (Stand: 2030)	Angebotsveränderung: Verlängerung seehas bis Münsterlingen-Spital	Vereinfachte KNA 69 Mio. EUR (Stand: 2035)
66 Mio. EUR (Stand: 2035)	<p>Die Infrastrukturmaßnahmen umfassen (gem. SBB, Februar 2021):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kreuzungsstelle <u>Kurzrickenbach</u> mit neuem Außenperron – Doppelspur Münsterlingen-Scherzigen - Münsterlingen-Spital, 2 Wendegleise inkl. <u>Perronanlagen</u> und Zugang zur Bahn. 	

Ob in der Machbarkeitsstudie noch weitere Maßnahmen angesetzt wurden – und wenn ja welche – lässt sich nicht klar beantworten (vgl. Auszug auf Folie 2: „angepasst auf 60 Mio. EUR“ ohne nähere Erläuterung).

Machbarkeitsstudie -	Angebotsveränderung: Durchbindung Hochrheinstrecke → Drehung Spangenzug	Vereinfachte KNA 18 Mio. EUR (Stand: 2035)
--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Die Infrastrukturmaßnahmen umfassen:

- entweder: Doppelspurabschnitt für 420m lange ausgestellte Güterzüge im westlichen Raum von Romanshorn
- oder: Anpassungen im Raum Uttwil

Hinweis: Unterstellte jährliche Steigerungsrate von 2%.

KOSTEN VOLLAUSBAU (B1, MITFALL IV) - ZUSAMMENFASSUNG

Angebotsveränderung:	Machbarkeitsstudie	Vereinfachte KNA
Shuttle (durchgebundene S14) + Halt Sternenplatz	98 Mio. EUR	
	<ul style="list-style-type: none"> → netto 82 Mio. EUR → Unvorhergesehenes: 30% Aufschlag statt 50% 71 Mio. EUR → Preisstand: 2035 statt 2030 79 Mio. EUR 	79 Mio. EUR
Verlängerung seehas bis Münsterlingen-Spital	60 Mio. EUR	
	<ul style="list-style-type: none"> → Preisstand: 2035 statt 2030 66 Mio. EUR 	69 Mio. EUR
Durchbindung Hochrheinstraße → Drehung Spangenzug	Maßnahme nicht betrachtet.	18 Mio. EUR
SUMME	145 Mio. EUR + Spange 18 Mio. EUR = 163 Mio. EUR	166 Mio. EUR

Für die Zusammensetzung der 69 Mio. EUR liegen Kostenschätzungen der einzelnen Maßnahmen vor; für die 66 Mio. EUR der MBS nicht.

Hinweis: Unterstellte jährliche Steigerungsrate von 2%.