



**Machbarkeitsstudie
Agglo-S-Bahn
Kreuzlingen-Konstanz**

Bericht Module I und II

29. März 2019

Version: 1-11



EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



Das Projekt „Machbarkeitsstudie Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz“ wird unterstützt durch das Interreg V-Programm Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein mit Fördermitteln der Europäischen Union und der Schweiz.

Optimising railways

SMA und Partner AG
Gubelstrasse 28, 8050 Zürich
Telefon +41 44 317 50 60
info@sma-partner.com, www.sma-partner.com



Denken über morgen

INFRAS
Binzstrasse 23, CH-8045 Zürich
Telefon +41 44 205 95 95
zuerich@infras.ch, www.infras.ch



Inhaltsverzeichnis

1	Management Summary.....	1
2	Ausgangslage und Aufgabenstellung	3
2.1	Zielsetzung	3
2.2	Vorliegende Studien / Konzeptideen	6
2.3	Zeithorizonte.....	6
3	Randbedingungen.....	7
3.1	Zusammensetzung Begleitgruppe	7
3.2	Grundlagendokumente.....	7
4	Analyse (1. Teil Modul I)	9
4.1	Abgrenzung Perimeter	9
4.2	Darstellung / Analyse bestehendes Angebot.....	10
4.3	Strukturentwicklungen und Nachfrage-/Potenzialanalysen	12
4.4	Darstellen / Analyse Ist-Nachfrage	17
4.5	Folgerungen und Perspektive aus der Ist-Analyse.....	27
4.6	Erkenntnisse für Angebotsplanung und Ableitung Angebotsziele.....	28
5	Konzepterarbeitung und Systemwahl (2. Teil Modul I).....	30
5.1	Entwicklung Grobvarianten / Verkehrsmittelwahl-Szenarien.....	30
5.1.1	Generelles Vorgehen	30
5.1.2	Methodik.....	31
5.1.3	Bewertungsmassstab.....	32
5.1.4	Korridordefinition	33

Machbarkeitsstudie
Agglo-S-Bahn
Kreuzlingen-Konstanz

Bericht Module I und II

5.2	Grobevaluation und Entscheid Bestszenario/Verkehrsmittelwahl.....	33
5.2.1	Angebotsgrundsätze Bahn.....	33
5.2.2	Bahnangebot Status Quo.....	34
5.2.3	<i>Exkurs: Streckenkapazität Konstanz-Petershausen – Konstanz</i>	35
5.2.4	Buslinien Fürstenbergstr. / Universität im Status Quo.....	37
5.2.5	Grobvarianten S-Bahn	38
5.2.6	Grobvarianten Tram	45
5.2.7	Grobvarianten Stadtbahn.....	51
5.2.8	Grobvarianten Seilbahn	61
5.2.9	Übersicht über die weiterzuverfolgenden Grobvarianten	68
5.2.10	Vertiefte Betrachtung der weiterzuverfolgenden Grobvarianten	68
5.2.11	Zwischenfazit zur Systemwahl.....	73
5.3	Bewertung Varianten.....	77
5.3.1	Nutzwertanalyse.....	77
5.3.2	Vergleichswertanalyse mit Bewertungsprofilen	82
5.3.3	Kosten-Wirksamkeits-Analyse	85
5.4	Ableiten optimales Szenario, Verkehrsmittelwahl.....	88
6	Zusammenfassung Modul I.....	89
7	Evaluation und Vertiefung Bestszenario (1. Teil Modul II)	90
7.1	Randbedingung STEP 2035 und Angebotskonzept B-W 2025.....	90
7.1.1	STEP Ausbauschnitt 2035.....	90
7.1.2	Angebotskonzept Baden-Württemberg 2025	91
7.1.3	Güterverkehr	92
7.1.4	Basis (Ohnefall) Modul II.....	93
7.2	Fahrplanvarianten	94
7.2.1	Entwurf Angebotskonzept Modul II A3.....	94
7.2.2	Modifiziertes Angebotskonzept Modul II A3	97
7.2.3	Angebotskonzept Modul II A3+	101

Machbarkeitsstudie
Agglo-S-Bahn
Kreuzlingen-Konstanz

Bericht Module I und II

7.2.4	Angebotskonzept Modul II B1	103
7.2.5	Angebotskonzept Modul II C.....	110
7.3	Mengengerüste Fahrplanvarianten.....	112
8	Bewertung Varianten 2030 (2. Teil Modul II)	113
8.1	Angebots- und Potenzialanalyse	113
8.1.1	Zellenmodell	113
8.1.2	Grundlagen, Vorgehen und Ablauf	114
8.1.3	Nachfragepotenzial Quelle-Ziel.....	117
8.1.4	Ergebnisse	118
8.2	Nutzwertanalyse.....	120
8.3	Vergleichswertanalyse mit Bewertungsprofilen	124
8.4	Kosten-Wirksamkeits-Analyse	125
8.5	Gesamtbewertung Modul II.....	127
9	Etappierung / Zwischenschritte Bestvariante 2030 (3. Teil Modul II) ...	128
9.1	Prüfung Aufwärtskompatibilität Status Quo – Zielzustand	128
9.2	Definition sinnvoller Etappen (Angebot und Infrastrukturbedarf)	129
9.2.1	A3 als Etappe für B1	129
9.2.2	Etappierung der Variante A3.....	129
9.2.3	Etappierung der Variante B1.....	131
10	Optimierung und Ausbauschritte bis 2040.....	133
10.1	Randbedingungen Optimierung.....	133
10.2	Weiterentwicklung Angebot und Infrastrukturbedarf nach 2040	133
11	Schlussfolgerungen, weiteres Vorgehen und Empfehlungen	135
12	Verzeichnisse	137

Machbarkeitsstudie
Agglo-S-Bahn
Kreuzlingen-Konstanz

Bericht Module I und II

Anhänge

Nutzwertanalyse Modul I	1
NWA Modul 1: Sensitivität 2 Äste Stadtbahn / Tram	2
Angebotskonzept Basis (Ohnefall) Modul II	3
Angebotskonzept Modul II A3	4
Angebotskonzept Modul II A3+	5
Angebotskonzept Modul II B1	6
Angebotskonzept Modul II C	7
Mengengerüste Modul II	8
Analyse / Plausibilisierung Reisezeitäquivalente	9
Nutzwertanalyse Modul II	10

1 Management Summary

Im Zusammenhang mit dem Agglomerationsprogramm Kreuzlingen-Konstanz zweite Generation leiteten die Entscheidungsträger die Durchführung einer „Machbarkeits- und Zweckmässigkeitsstudie Agglo-S-Bahn“ ein. Dabei gilt bezüglich Zweckmässigkeit, dass eine Optimierung der grenzüberschreitenden Erschliessung der Kerngebiete und des Entwicklungsraums mit dem 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 dem grenzüberschreitenden Verkehr), um den Modal Split zugunsten des ÖVs zu verbessern.

Zur Beantwortung dieser Fragestellung haben die Gutachter im Modul I einen breiten Fächer von möglichen Varianten untersucht. Dabei war auch noch einmal die Systemfrage zu stellen, ob ein Ausbau der S-Bahn der richtige Weg ist oder ob sich die Einführung eines neuen Verkehrsmittels empfiehlt.

Mit Hilfe einer Marktanalyse liessen sich ausformulierte Angebotsziele und deren Wichtigkeit für Kreuzlingen und Konstanz ableiten. Es zeigte sich, dass die Erhöhung des Modal Splits zugunsten des ÖVs sowie attraktivere grenzüberschreitende Angebote für die gesamte Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz von grosser Bedeutung sind. Die Optimierung der räumlichen Erschliessung und der Ausbau der Kapazitäten ist hauptsächlich für Konstanz ein bedeutsamer Punkt. Auf Schweizer Seite weisen die Angebote der Bahn schon im Status Quo eine gute räumliche Erschliessung und ausreichende Kapazitäten – auch für die weiteren prognostizierten Verkehrsentwicklungen – auf.

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 von allen untersuchten Verkehrsmitteln das günstigste Kosten/Nutzen-Verhältnis aufweist. Der Nutzen fällt bei den Systemen Stadtbahn und Tram zwar höher aus. Die massiv höheren Investitionen führen jedoch zu einem deutlich ungünstigeren Kosten/Nutzen-Verhältnis. Bei der Seilbahn bedingen übergeordnete Gründe, dass zielführende Varianten dieses Verkehrssystems nicht realisierbar sind.

Fazit Modul I:

Zur Verbesserung der grenzüberschreitenden ÖV-Erschliessung in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz empfiehlt es sich, dass **System S-Bahn** im Modul II zu vertiefen.

Im Modul II haben die Gutachter eine Vertiefung des Systems S-Bahn vorgenommen. Dabei sind die beiden favorisierten Konzepte so gestaltet, dass sie sich etappiert weiterentwickeln lassen.

Erste Angebotsverbesserungen in einem mittelfristigen Konzept sind eine Verlängerung des seehas nach Kreuzlingen Hafen, eine Durchbindung des Hochrhein-IRE auf den Spangenzug (RE Konstanz – St. Gallen) mit einer neuen stündlichen Verbindung Singen – Konstanz, ein zusätzlicher halbstündlicher S-Bahn-Pendel Radolfzell – Konstanz-Petershausen sowie der neue S-Bahn-Halt Konstanz Sternenplatz.

Neben der Errichtung der neuen S-Bahn-Haltestelle Konstanz Sternenplatz als neuer ÖV-Umsteigeknoten ist dazu bezüglich Infrastruktur nur noch ein Wendegleis in Konstanz-Petershausen notwendig. Dieses ist so zu gestalten, dass die Gleisanlagen für den im langfristigen Konzept vorgesehenen zweigleisigen Ausbau Konstanz-Petershausen – Konstanz inkl. Rheinquerung weiterverwendet werden können.

Mit dem zweigleisigen Ausbau wird die Kapazitätserweiterung geschaffen, dass der S-Bahn-Pendel Radolfzell – Konstanz-Petershausen bis Konstanz verlängert ist und sich dort zu einer attraktiven grenzüberschreitenden Linie auf die S14 nach Weinfelden durchbinden lässt.

Ein weiterer Angebotsausbau ist im langfristigen Konzept auch beim seehas vorgesehen, der über Kreuzlingen Hafen hinaus bis Münsterlingen Spital verlängert wird und dort eine Taktverdichtung ermöglicht. Da diese Konzeption auf dem Korridor nach Münsterlingen weitergehende Infrastrukturmassnahmen auslöst, welche nicht in den bisherigen nationalen Planungen STEP Ausbauschnitt 2035 berücksichtigt sind, ist eine Realisierung vor 2040 kaum denkbar.

Die Beurteilung der vertieften S-Bahnvarianten mit unterschiedlichen Bewertungsmethoden hat gezeigt, dass die Konzepte zweckmässig sind. Beide Varianten 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.

Fazit Modul II:

Zur Verbesserung der grenzüberschreitenden ÖV-Erschliessung in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz empfiehlt es sich, eine etappierte Umsetzung mit einem **mittelfristigen S-Bahn-Konzept** bei begrenztem Infrastrukturaufwand und einem **langfristigen Zielkonzept** mit grösserer Angebotserweiterung zu planen.

2 Ausgangslage und Aufgabenstellung

2.1 Zielsetzung

Im Rahmen des Agglomerationsprogramms Kreuzlingen-Konstanz (Abgabe AP2¹ Ende 2011) wurde als A-Massnahme die Erarbeitung einer „Machbarkeits- und Zweckmässigkeitsstudie Agglo-S-Bahn“ definiert.

Dabei galten folgende Zielsetzungen:

- Schaffen der infrastrukturellen Voraussetzungen für die Einführung einer im 15'-Takt verkehrenden S-Bahn im Abschnitt Singen – Konstanz – Münsterlingen bzw. Konstanz – Kreuzlingen – Tägerwilen – Bernrain,
- Lenkung der Siedlungsentwicklung in die Zentrumsgebiete resp. Bahnhofnähe (Innenverdichtung),
- Verlagerung der Mobilität des MIV auf den ÖV².

Zum Zeitpunkt der Einreichung des AP2 im Jahr 2011 wurde aus ersten vagen Abschätzungen ohne Verbindlichkeit auch bereits eine Reihe von notwendigen Ausbauten definiert, deren Erforderlichkeit jedoch als Bestandteil der Machbarkeitsstudie zu prüfen ist:

- Kreuzungsstelle Bottighofen,
- Wendegleis bei der Haltestelle Münsterlingen-Spital,
- Verlängerung Zweigleisigkeit ab Konstanz-Petershausen Richtung Bahnhof Konstanz ohne niveaugleiche Querungen (Teilmassnahme Konstanz-Sternenplatz),
- Bahnübergang im Bereich Bahnhof Konstanz-Petershausen zugunsten Agglo-S-Bahn durch Unterführung ersetzen (Verkehrskonzept Konstanz-Petershausen),
- zusätzliche Blocksignale zwischen Konstanz und Singen (Teilmassnahme Konstanz-Sternenplatz),
- Prüfung zusätzlicher Bahnsteig Bahnhof Konstanz,
- Strecke Konstanz – Tägerwilen – Bernrain.

Bezüglich **Zweckmässigkeit** wurde festgelegt:

¹ AP2: Agglomerationsprogramm der zweiten Generation

² ÖV: öffentlicher Verkehr

Verbesserung der grenzüberschreitenden Erschliessung der Kerngebiete und des Entwicklungsraums mit dem ÖV und Steigerung der Attraktivität.

Im Rahmen des Auftrags ist gemäss Auftraggeber die technische, fahrplanmässige und wirtschaftliche Machbarkeit einer leistungsfähigen Agglo-S-Bahn abzuklären und aufzuzeigen. Diese Ergebnisse sollen unter anderem als Grundlage für das AP3 und zur Ableitung allfälliger Massnahmen dienen.

In Ergänzung zu den oben genannten Zielen soll die Machbarkeitsstudie auch darstellen:

- welche umsteigefreien Verbindungen am besten der zukünftigen Nachfrage entsprechen,
- wie das zukünftige Angebot in die städtischen, regionalen und überregionalen ÖV-Verbindungen (Bus bis schienengebundene Verkehrsmittel) und Planungen einzubinden ist,
- welches die optimalen Verkehrsträger und Verkehrssysteme sind,
- welche Kosten / Nutzen der neue Haltepunkte Konstanz-Sternenplatz³ für das Gesamtkonzept auslösen würden,
- welche Wirkung auf den Modal Split der beiden Städten Kreuzlingen und Konstanz zu erwarten ist.

Die Machbarkeitsstudie ist in zwei Module gegliedert:

- Modul I: Erarbeitung Basisdaten,
- Modul II: Evaluation Bestvariante(n).

Aus dem Vorgehen mit zwei Modulen leitete sich die in Abbildung 1 dargestellte Methodik für die Bearbeitung des Projektes ab.

Während im Modul I eine Analyse sowie die Konzepterarbeitung mit Entscheid der Verkehrssystemwahl erfolgen, werden im Modul II Bestszenarien vertieft und bewertet. Zudem sind im Modul II auch Zwischenschritte (Etappen) sowie weitergehende Perspektiven aufzuzeigen.

³ Für zusätzliche Halte und deren Auswirkungen auf die vorliegende Studie sind separate vertiefende Abklärungen notwendig.

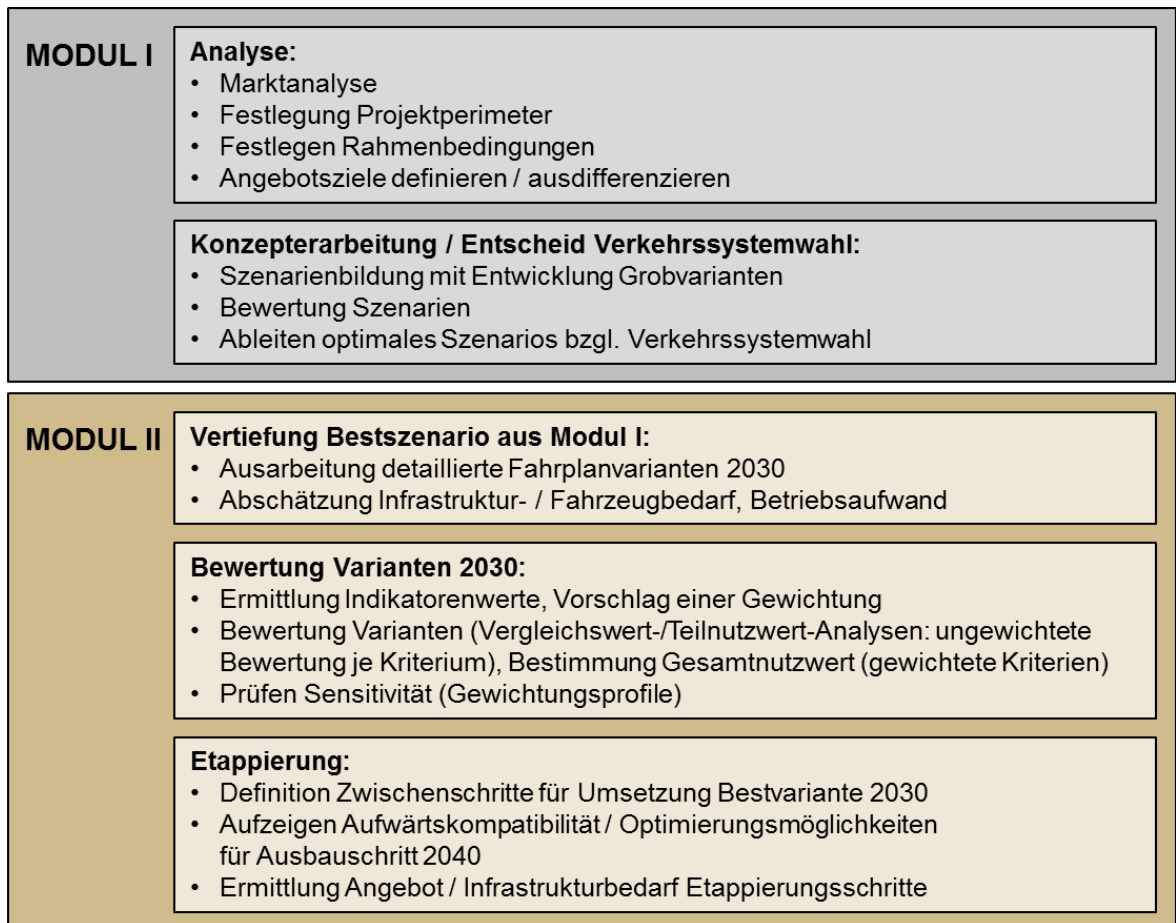


Abbildung 1 Übersicht Vorgehen und Methodik

Aus den obengenannten Ausführungen leiten sich die erweiterten verallgemeinerten Zielsetzungen für die Studie ab:

- **Stärkung des Rückgrats des ÖV-Systems in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz – insbesondere im grenzüberschreitenden Verkehr – mit dem Ziel den Modal-Split zugunsten des ÖV zu verbessern.**
- **Systemfrage: Ausbau S-Bahn oder Einführung Tram- bzw. Stadtbahn-system oder Kombination der beiden Systeme? Zudem ist zu klären, ob allenfalls auch ein Seilbahnsystem zielführend ist.**

2.2 Vorliegende Studien / Konzeptideen

Im Vorfeld der Machbarkeitsstudie wurde im Sommer 2015 ein Inputpapier verfasst und in einem breit abgestützten Workshop am 09. Juli 2015 mit den massgebenden Vertretern des öffentlichen Verkehrs im Raum Kreuzlingen-Konstanz diskutiert. Dieses fasst die wesentlichen bisherigen Grundlagen zusammen.

Zudem enthalten auch diverse Grundlagendokumente (siehe Kapitel 3.2) zum Teil bereits Studien bzw. Konzeptideen.

2.3 Zeithorizonte

Als Referenzzeitpunkt für die Machbarkeitsstudie gelten die Umsetzungszeitpunkte der Massnahmen für STEP AS2035, weshalb die Variantenentwicklung für diesen Zeithorizont vorzunehmen ist.

Des Weiteren soll im Rahmen der Studie auch ein Ausblick für einen Ausbauschritt 2040 erfolgen, der mögliche Weiterentwicklungen von Angebot und Infrastruktur nach 2030 aufzeigt.

Schliesslich sind ausgehend vom Zielzustand 2030 auch sinnvolle Etappierungsschritte abzuleiten (siehe Kapitel 9). Dazu sind das Angebot und der Infrastrukturbedarf der Etappierungsschritte zu ermitteln und die Aufwärtskompatibilität vom Referenzfall zum Zielzustand zu prüfen.

3 Randbedingungen

3.1 Zusammensetzung Begleitgruppe

Das Projekt Agglo-S-Bahn Kreuzlingen-Konstanz bzw. die Erarbeitung der Machbarkeitsstudie erfolgt im Rahmen des Agglomerationsprogramms Kreuzlingen-Konstanz und wird von einer Arbeitsgruppe begleitet. Dieses Begleitgremium setzt sich wie folgt zusammen:

- Projektleiter: Robert Dedecius
Kanton Thurgau,
Abteilung öffentlicher Verkehr/Tourismus
- Sekretariat: Markus Dauwalder
Geschäftsstelle VAKK und Projektleitung AP3
- Mitglieder:
 - Georg Graf, Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg,
 - Michael Fischer, SBB Infrastruktur,
 - Roland Schmied, DB Netz,
 - Frank Dombrowski, Landratsamt Konstanz,
 - Heinz Theus, Stadt Kreuzlingen, Leitung Bauverwaltung,
 - Sandro Nöthiger, Tiefbauamt Stadt Kreuzlingen (ab 01.01.2018),
 - Stephan Fischer, Stadt Konstanz, Amt für Stadtplanung und Umwelt (ab 01.01.2018),
 - Mechthild Kreis, Stadt Konstanz, Amt für Stadtplanung und Umwelt (bis 31.12.2017),
 - Daniel Knack, Stadtverwaltung Konstanz, Bauverwaltungsamt (bis 31.12.2017).

Die Arbeitsgruppe begleitet das Projekt fachlich, informiert den Vorstand des Vereins, holt die Zwischenentscheide sowie die Entscheide beim Vorstand mittels Anträgen ab.

3.2 Grundlegendokumente

Als Grundlagen der Machbarkeitsstudie gelten folgende Dokumente:

- Inputpapier S-Bahn Konstanz/Kreuzlingen, inkl. Workshop-Inhalte vom 09. Juli 2015; Ernst Basler + Partner AG, 8032 Zürich,

-
- STEP Ausbauschnitt 2030 – Planungsregion Ostschweiz, November 2014, Jürg Zimmermann,
 - Angebotskonzept 2025 für Baden-Württemberg,
 - Zielkonzept 2025 für den SPNV in Baden-Württemberg,
 - Nahverkehrsplan Stadt Konstanz (Stand 17.12.2015),
 - Kantonale Richtplanung Kanton Thurgau (Stand 08.10.2015),
 - Teilrevision Kantonalen Richtplan Thurgau, Entwurf Raumkonzept Kanton Thurgau; Regierungsratsbeschluss Nr. 841; 18. November 2014⁴,
 - Landesentwicklungsplan 2002, Baden-Württemberg,
 - Regionalplan 2000 Hochrhein-Bodensee.

Zudem sind berücksichtigt⁵:

- Agglomerationsprogramm Kreuzlingen-Konstanz, Zukunftsbild; Dezember 2011,
- Agglomerationsprogramm Kreuzlingen-Konstanz, Bericht, Teilbericht Siedlung und Verkehr; Dezember 2011,
- Stadtentwicklungsprogramm "Zukunft Konstanz 2020",
- Stadt Konstanz: Masterplan Mobilität,
- Richtplan Stadt Kreuzlingen inkl. Stadtentwicklungsplanung; November 2011,
- Gesamtverkehrskonzept Thurgau; Kantonales Tiefbauamt; 14. April 2011.

Des Weiteren flossen Nachfragezahlen (Querschnittszählungen und / oder Belastungsteppiche aus dem Jahr 2015) folgender Linien in die Studie ein:

- alle 15 Linien des Stadtbusses Konstanz,
- grenzüberschreitende Buslinie 908,
- alle 3 Stadtbuslinien und 8 regionale Buslinien in Kreuzlingen,
- Kreuzlingen tangierende S-Bahn-Linien (S8, S14) und neuer RE Konstanz – St. Gallen,
- Seehas und Schwarzwaldbahn-RE der NVBW.

⁴ Die Endfassung der kantonalen Richtplanung (vom Bundesrat genehmigt am 04.07.2018) führt zu keiner geänderten Ausgangslage.

⁵ Während der Erarbeitung des Moduls I lagen die Zielsetzungen und Massnahmen des Agglomerationsprogramm 3. Generation (AP3) noch nicht vor. Das AP3 führt zu keiner Veränderung der Ausgangslage für die vorliegende Studie.

4 Analyse (1. Teil Modul I)

4.1 Abgrenzung Perimeter

Der Untersuchungsperimeter beschreibt den äusseren Rahmen, in welchem eine Agglo-S-Bahn zu untersuchen ist. Der Auftraggeber hat ihn im Rahmen der Studie vorerst mit Engen / Singen – Konstanz – Kreuzlingen – Steckborn – Siegershausen – Güttingen sowie Konstanz-Staad / Meersburg vorgegeben. Zudem sollten im Rahmen der Studie Projektperimeter (Einfluss- und Bearbeitungsperimeter) definieren werden, für welchen vertiefere Abklärungen vorzunehmen und die entsprechenden Massnahmen abzuleiten sind.

In Abstimmung mit dem Begleitgremium wurde zu Beginn der Studie ein zweckmässiger dreistufiger Perimeter festgelegt (siehe Abbildung 2):

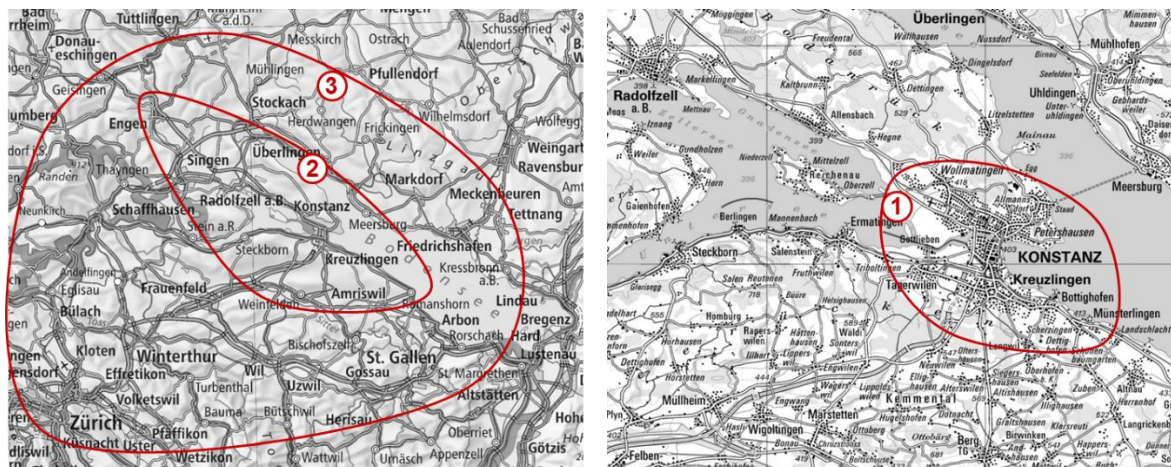


Abbildung 2 Dreistufiger Perimeter

Die drei Perimeter lassen sich folgendermassen charakterisieren:

1. Innerer Bearbeitungsperimeter: Feinräumige Strukturdaten, Betrachtung ÖV-Achsen (Konstanz, Kreuzlingen, Bottighofen, Münsterlingen, Tägerwilen),
2. Äusserer Bearbeitungsperimeter: Querschnittsbelastungen, Nachfrageströme,
3. Einflussperimeter: Einflussbereich für die Nachfrageschätzung.

Die Perimeter 1 und 2 stellen den Bearbeitungsperimeter dar, wobei sich die Systemwahl auf den Perimeter 1 – den eigentlichen Agglomerationsbereich

Kreuzlingen-Konstanz – beschränkt. Entsprechend detailliert finden hier im Modul I auch die Analysen von Struktur- und Nachfragedaten sowie die Evaluation der Systemfrage statt. Im Modul II werden dann die erforderlichen Massnahmen für das im Vordergrund stehende System (in Varianten) detailliert evaluiert. Für den Perimeter 2 werden die betrieblichen und infrastrukturellen Folgen inkl. möglicher Massnahmen grob aufgezeigt. Für den Perimeter 3 werden hingegen keine Massnahmen evaluiert.

4.2 Darstellung / Analyse bestehendes Angebot

Im Status Quo (Stand: 2016) besteht im Bereich Kreuzlingen-Konstanz folgendes Angebot (siehe auch Netzgrafik-Ausschnitt in Abbildung 3):

- 60'-Takt Schwarzwaldbahn (RE) Offenburg – Singen – Konstanz,
- 30'-Takt seehas Engen – Singen – Radolfzell – Konstanz,
- 60'-Takt IR Zürich – Weinfelden – Kreuzlingen – Konstanz,
- 120'-Takt (7 Zugpaare) RE St. Gallen – Konstanz – Kreuzlingen,
- 30'-Takt S8 Schaffhausen – Stein a. Rh. – Kreuzlingen – St. Gallen,
- 60'-Takt S14 Weinfelden – Kreuzlingen – Konstanz,
- 60-Takt S14 Konstanz – Kreuzlingen (Verlängerung bis Weinfelden in Hauptverkehrszeit).

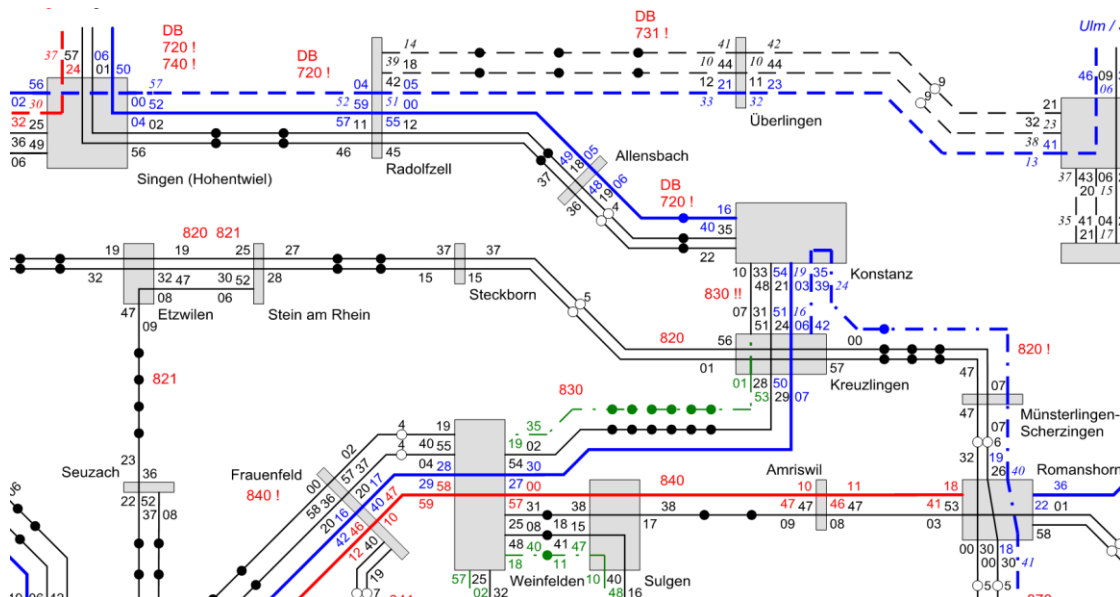


Abbildung 3 Ausschnitt Netzgrafik Status Quo

Unterlegt ist dem Bahnsystem ein Busnetz mit 15 Linien des Stadtbusses Konstanz, der grenzüberschreitenden Buslinie 908 sowie 3 Stadtbuslinien und 8 regionalen Buslinien in Kreuzlingen.

Somit präsentiert sich das ÖV-Netz im Bereich Kreuzlingen-Konstanz folgendermassen (siehe Abbildung 4):

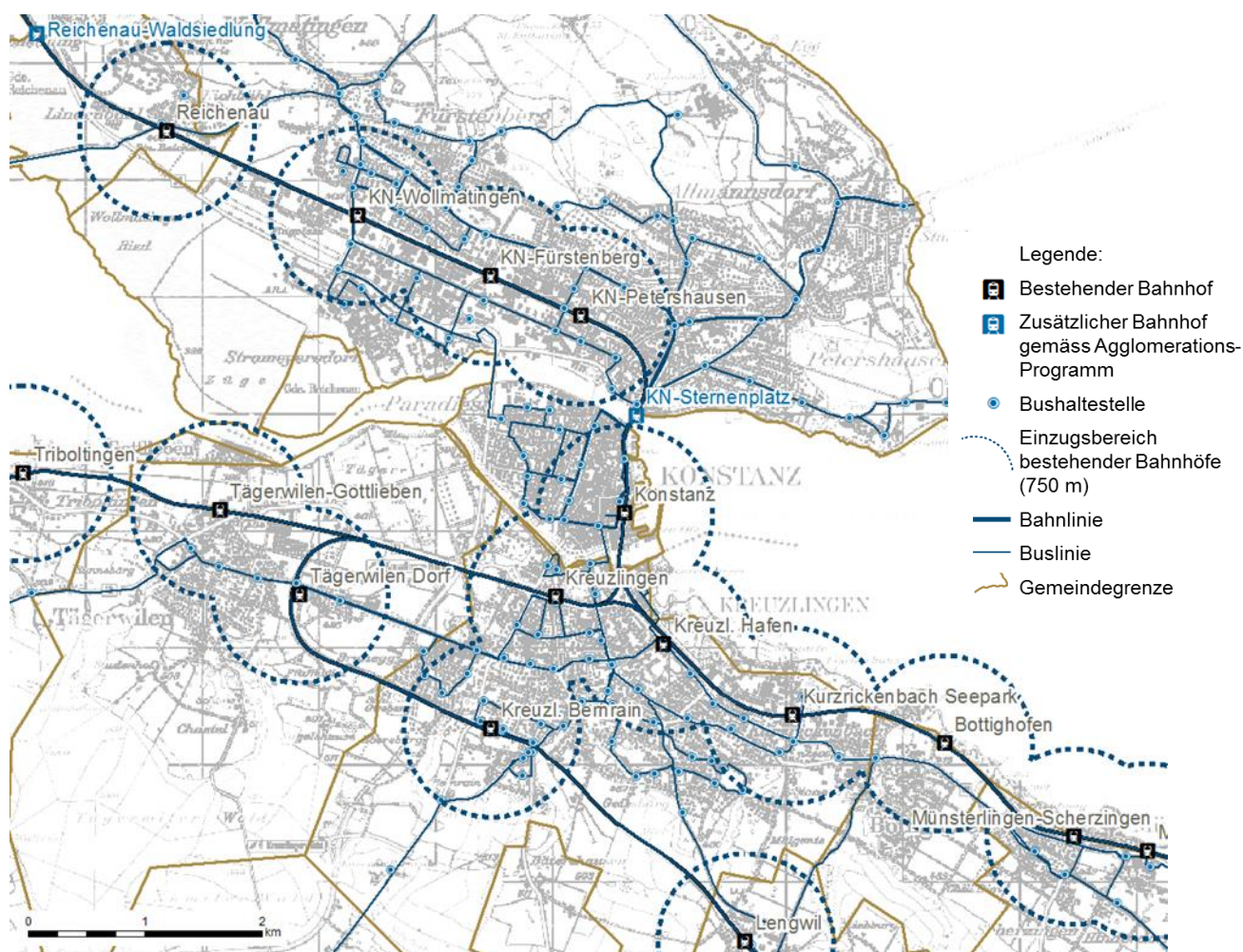


Abbildung 4 ÖV-Netz Kreuzlingen-Konstanz, Stand 2016

Aus der Darstellung des Einzugsbereiches der bestehenden Bahnhöfe (Radius mit 750 m Luftliniendistanz) ist ersichtlich, dass nicht alle Siedlungsgebiete der Agglomeration von diesen Einzugsbereichen abgedeckt sind. Daraus ergibt sich die weiterführende Fragestellung, wie bedeutsam die von der Bahn nicht erschlossenen Siedlungsgebiete sind (siehe Kapitel 4.3).

4.3 Strukturentwicklungen und Nachfrage-/Potenzialanalysen

Um ein besseres Bild über die Strukturdaten und deren Entwicklung als Grundlage zur Variantenentwicklung zu erhalten, sind im Folgenden Darstellungen und Analysen dieser Kennzahlen aufgeführt.

In der untenstehenden Abbildung 5 ist die Einwohnerverteilung im Ist-Zustand zusammen mit dem Einzugsbereich der bestehenden Bahnhöfe dargestellt:

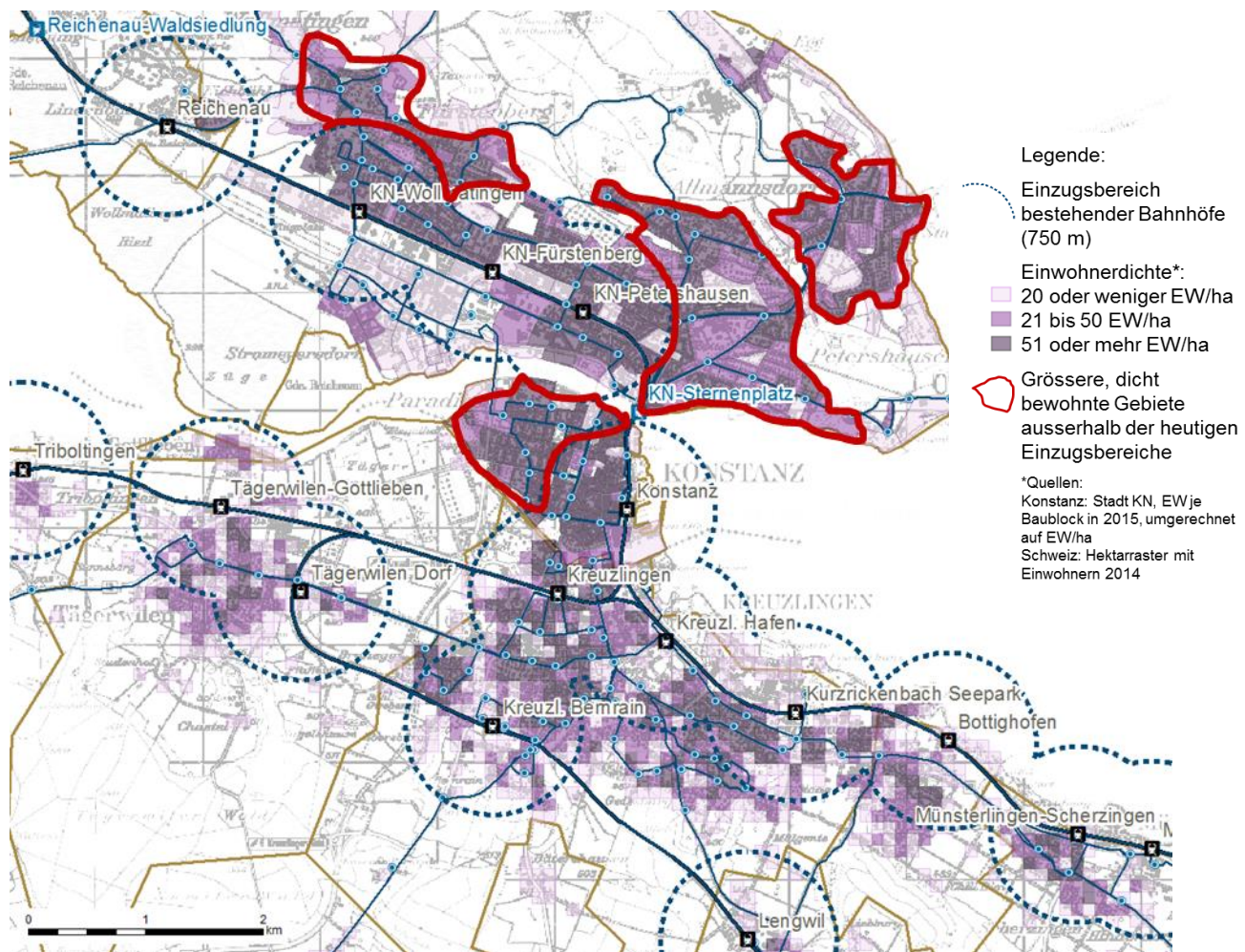


Abbildung 5 Einwohnerverteilung Ist-Zustand

Daraus ist ersichtlich, dass die Einzugsbereiche der bestehenden Bahnhöfe nicht alle dicht besiedelte Bereiche (dunkel eingefärbt) insbesondere der Stadt

Konstanz abdecken (rote umrandete Flächen). Grössere und dicht bewohnte Gebiete ausserhalb der heutigen Bahnhofseinzugsbereiche sind:

- Wollmatingen Süd / Fürstenberg Nord,
- Petershausen Ost,
- Allmannsdorf,
- Konstanz-Altstadt Nordwest.

Auf Schweizer Seite hingegen sind nahezu alle dicht bewohnten Gebiete mit der Bahn erschlossen.

Aus der Abbildung 6 mit der Beschäftigtenverteilung im Ist-Zustand ist erkennbar, dass die Einzugsbereiche der bestehenden Bahnhöfe nicht alle Bereiche mit hoher Beschäftigtenkonzentration abdecken (rot umrandete Flächen). Gebiete mit hoher Beschäftigtenkonzentration ausserhalb der heutigen Bahnhofseinzugsbereiche sind:

- Stromeyersdorf Konstanz,
- Kliniken Konstanz,
- Hochschule / Paradies Konstanz.

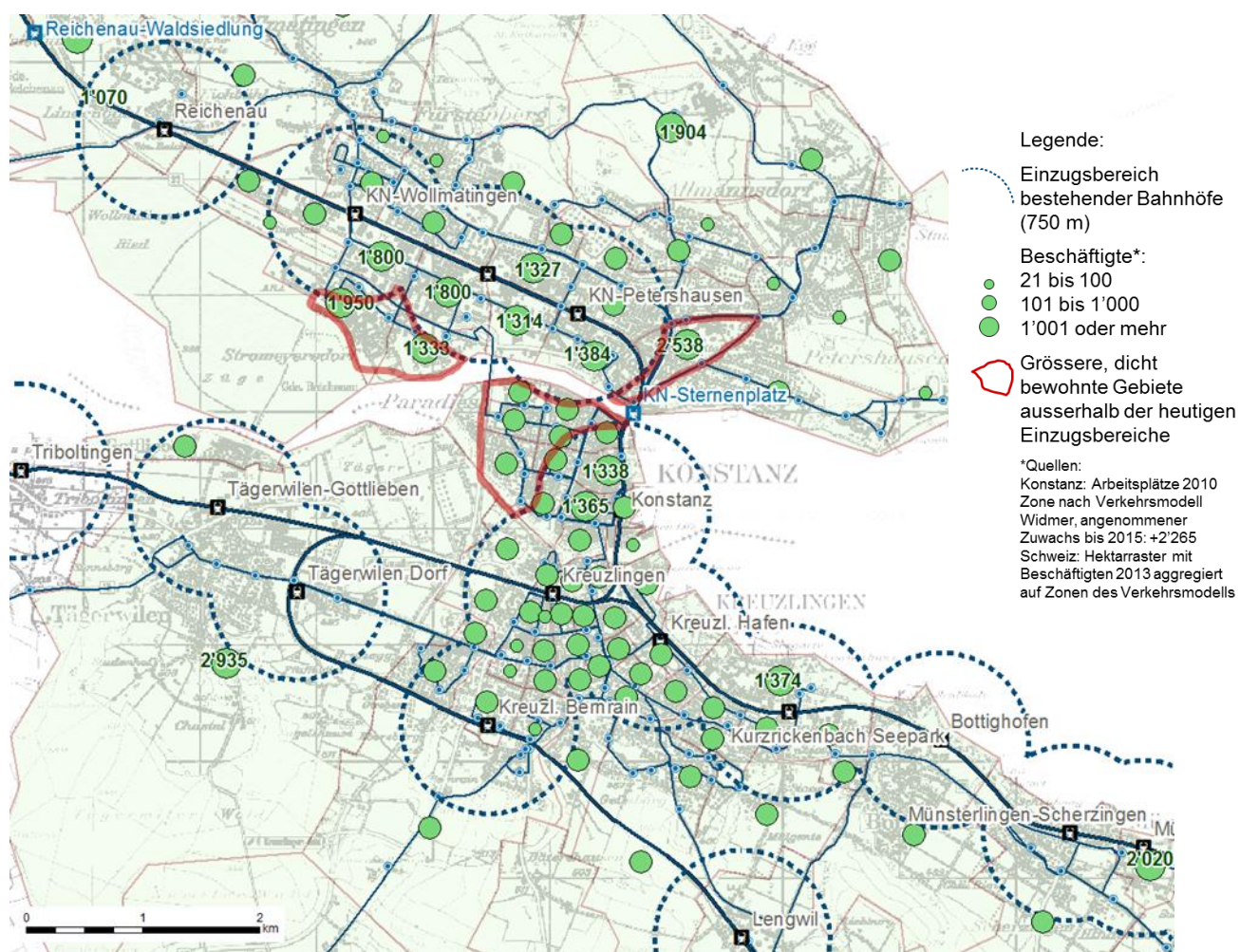


Abbildung 6 Beschäftigtenverteilung Ist-Zustand

Auf Schweizer Seite hingegen sind nahezu alle Gebiete mit hoher Beschäftigtenkonzentration mit der Bahn erschlossen.

In der unten dargestellten Abbildung 7 sind Hochschulen und Parkplätze von publikumsintensiven Einrichtungen ersichtlich.

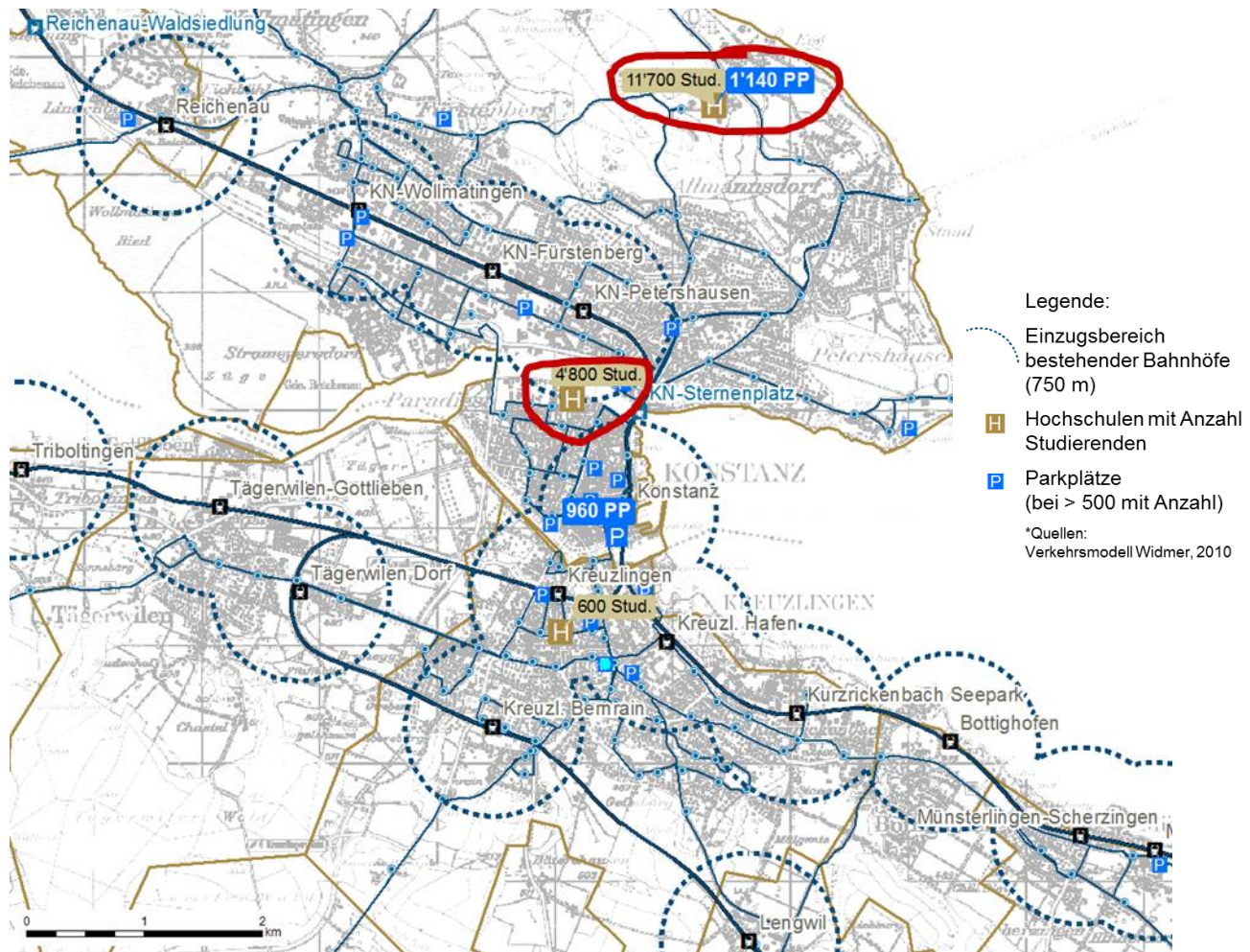


Abbildung 7 Hochschulen und Parkplätze von publikumsintensiven Einrichtungen

Daraus ist erkennbar, dass insbesondere die Hochschule und die Universität von Konstanz nicht mit der Bahn erschlossen sind.

In der folgenden Abbildung 8 sind Entwicklungsareale und Entwicklungsschwerpunkte (ESP) aufgeführt, wobei ein bestehender Schwerpunkt als Entwicklungsareal definiert wird, während dem ein Entwicklungsschwerpunkt ein zukünftig zu förderndes Gebiet darstellt.

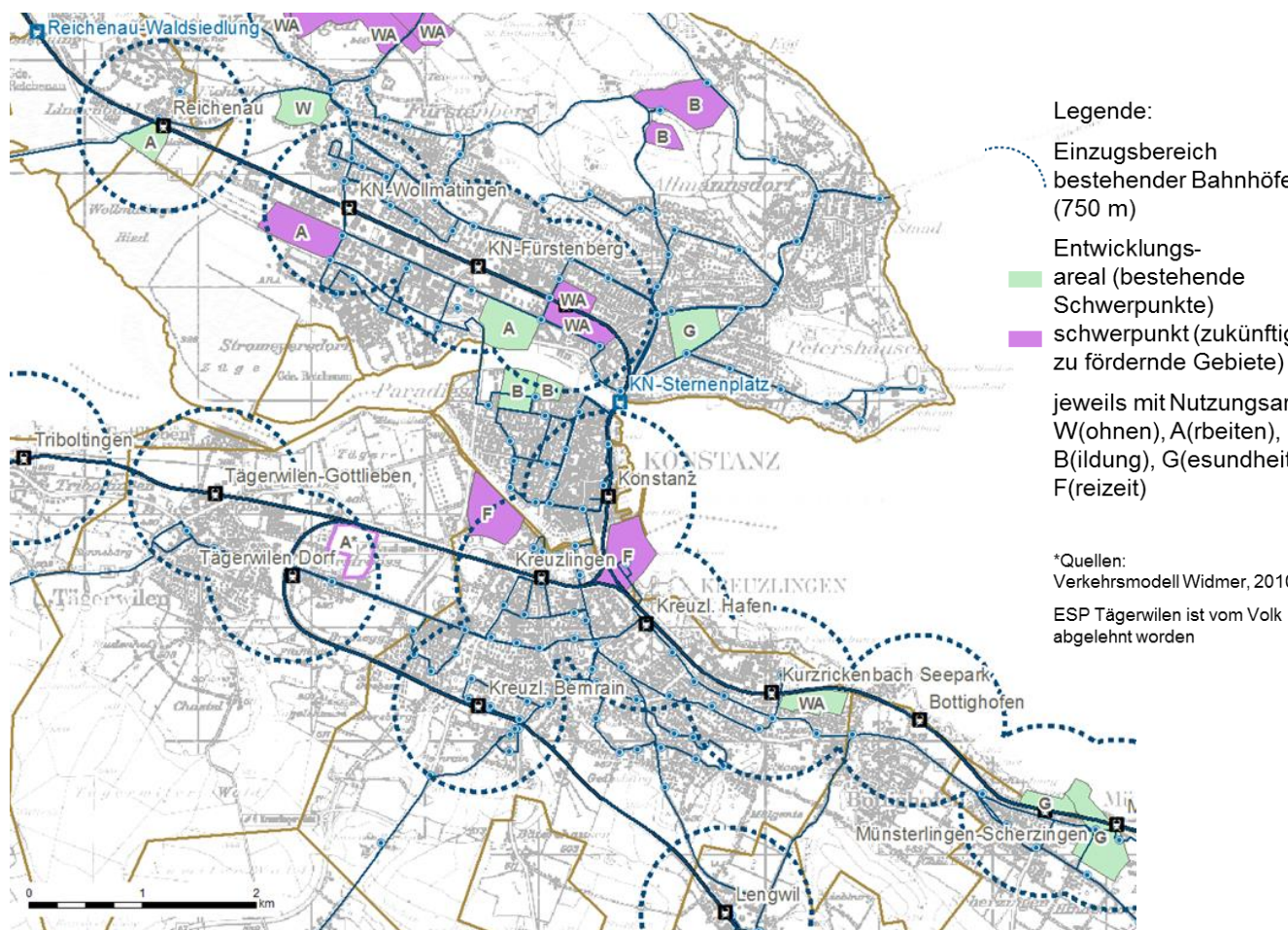


Abbildung 8 Entwicklungsareale und Entwicklungsschwerpunkte

Aus der Abbildung ist erkennbar, dass auf Konstanzer Seite folgende Entwicklungsareale und Entwicklungsschwerpunkte nicht von der Bahn erschlossen sind:

- Hafner, Wollmatingen,
- Universität,
- Gerstäcker, Wollmatingen,
- Klinikum,

- Hochschule,
- (Döbeli, teilweise).

Um einen Blick auf die zu erwartenden Einwohner im Zielhorizont 2030 zu erlangen, ist auch eine Einwohnerprognose im inneren Perimeter notwendig (siehe Tabelle 1):

Gemeinden	Einwohner	Veränderung bis 2030	Resultierende Einwohner 2030	Quellen
Konstanz	84'300 (2015)	+8%	91'000	EW 2015: Melderegister Stadt Konstanz Veränderung bis 2030: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2016), Bevölkerungsvorausrechnung, oberer Rand
Kreuzlingen, Bottighofen, Münsterlingen, Tägerwilen	30'900 (2014)	+28%	39'500	EW 2014: Bundesamt für Statistik BFS Veränderung bis 2030: Kanton Thurgau (2012), Bevölkerungsentwicklung gemäss Szenario „hohe Zuwanderung“ für den Bezirk Kreuzlingen

Tabelle 1 Einwohnerprognose im inneren Perimeter

Da die Entwicklung in Konstanz als auch in Kreuzlingen in den letzten Jahren sehr dynamisch verlief und über der jeweiligen prognostizierten, mittleren Entwicklung lag, wird je das obere Szenario der Wachstumsfaktoren zugrunde gelegt.

4.4 Darstellen / Analyse Ist-Nachfrage

Um sich als Grundlage für die Variantenentwicklung ein Bild über die heutigen Ströme im MIV⁶ und im ÖV machen zu können, sind in den folgenden Darstellungen die Analysen der Ist-Nachfrage aufgeführt.

In der untenstehenden Abbildung 9 sowie in der Tabelle 2 sind die Strassenbelastungen MIV dargestellt.

Aus den Darstellungen ist ersichtlich, dass die Zuläufe zum Agglomerationszentrum auf Schweizer Seite (68'700 FZ / Tag) in der Summe ähnlich wie diejenigen auf deutscher Seite (55'000 FZ / Tag) sind.

⁶ MIV: motorisierter Individualverkehr

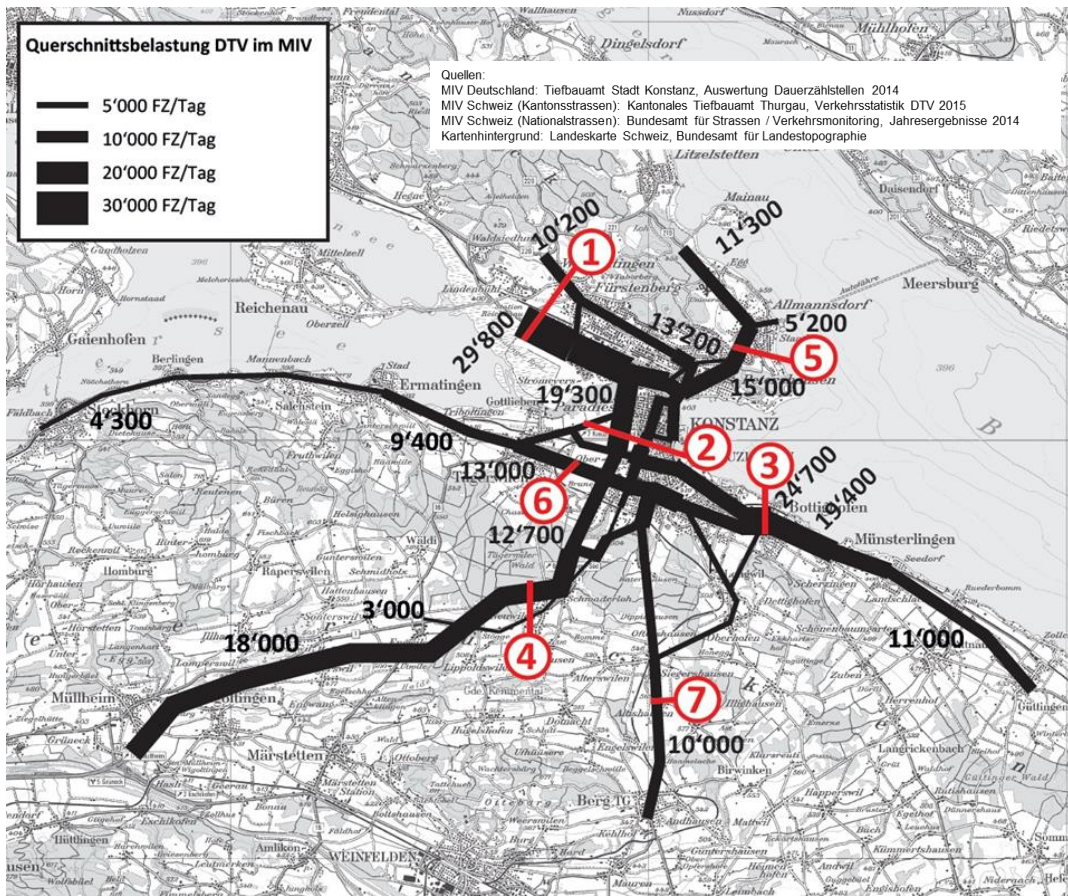


Abbildung 9 Strassennetzbelastung MIV

Korridor	FZ. / Tag	Querschnitt
Konstanz West	40'000	1
Summe Grenzübergänge	36'400	2
Güttingen – Kreuzlingen	24'700	3
Frauenfeld – Kreuzlingen	21'000	4
Konstanz Ost	15'000	5
Steckborn – Kreuzlingen	13'000	6
Weinfelden – Kreuzlingen	10'000	7

Tabelle 2 Strassennetzbelastung MIV

In der folgenden Abbildung 10 (Fernverkehr und S-Bahn separat) sowie in der Tabelle 3 (Summe von Fernverkehr und S-Bahn) sind die ÖV-Netzbelastung Bahn dargestellt:

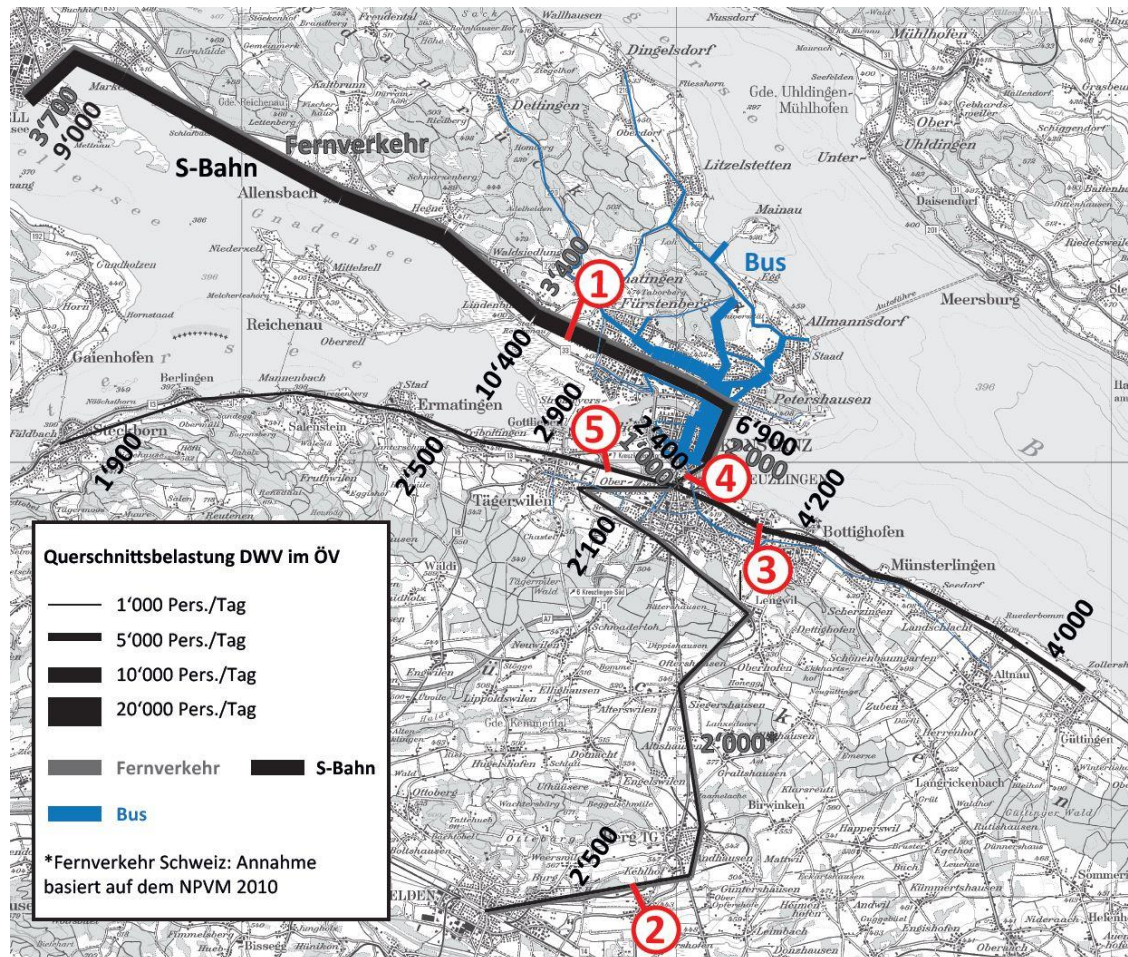


Abbildung 10 ÖV-Netzbelastung Bahn

Korridor	Pers. / Tag	Querschnitt
Allensbach – Konstanz	$3'400 + 10'400 = 13'800$	1
Weinfelden – Kreuzlingen	$2'000 + 2'500 = 4'500$	2
Güttingen – Kreuzlingen	$0 + 4'200 = 4'200$	3
Grenzübergang	$1'000 + 2'400 = 3'400$	4
Steckborn – Kreuzlingen	$0 + 2'900 = 2'900$	5

Tabelle 3 ÖV-Netzbelastung Bahn (Summe Fernverkehr + S-Bahn)

Aus den Darstellungen ist erkennbar, dass die Zuläufe auf Schweizer Seite nach Kreuzlingen (11'600 Personen / Tag) zusammen ähnlich hoch wie diejenigen auf deutscher Seite nach Konstanz (13'800 Personen / Tag) sind.

Grenzüberschreitend ist der Strom mit nur 3'400 Personen / Tag vergleichsweise klein.

Auf Schweizer Seite ist die S-Bahn-Nachfrage im Korridor Güttingen – Kreuzlingen (4'200 Personen / Tag) deutlich höher verglichen mit den Korridoren nach Ermatingen (2'900 Personen / Tag) und Lengwil (2'500 Personen / Tag).

In der folgenden Abbildung 11 sowie in der Tabelle 4 sind die ÖV-Netzbelastung Bus dargestellt:

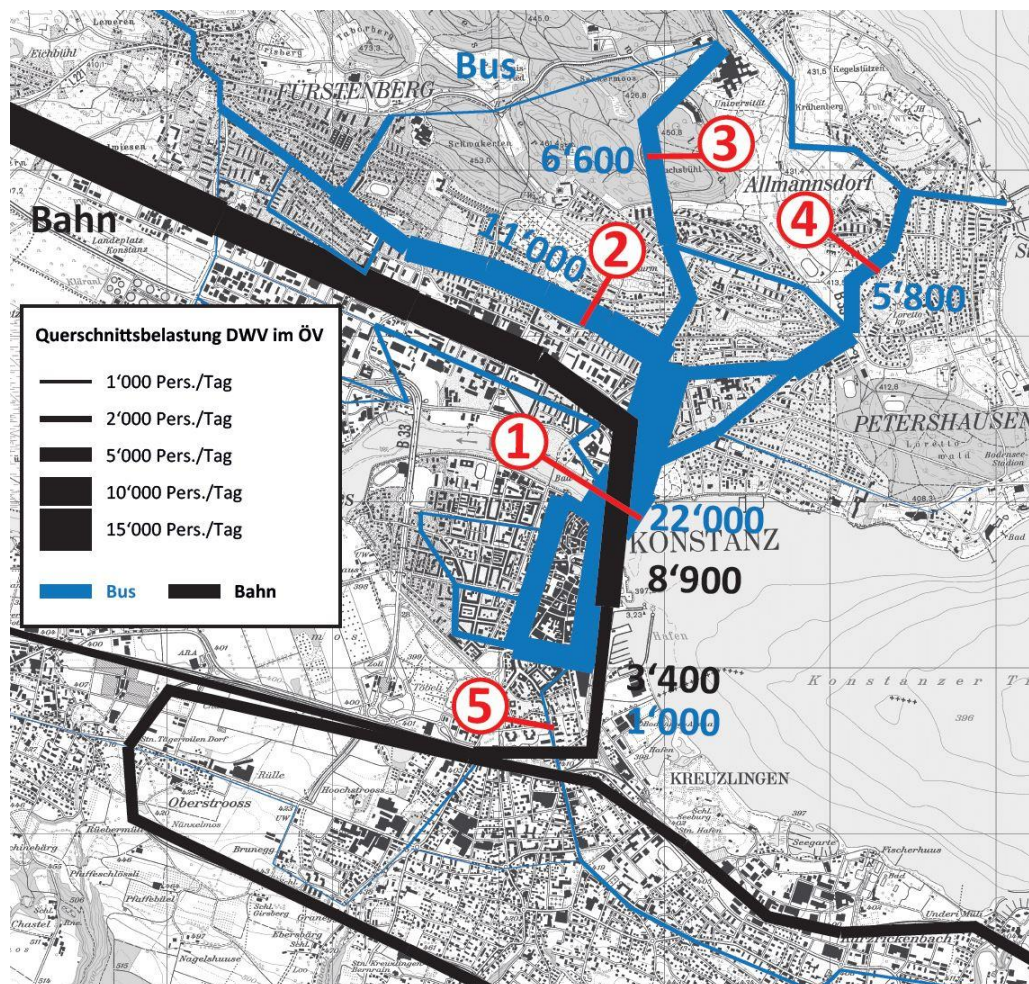


Abbildung 11 ÖV-Netzbelastung Bus

Korridor	Personen / Tag	Querschnitt
Alte Rheinbrücke	22'000	1
Konstanz West	11'000	2
Universität	6'600	3
Konstanz Ost	5'800	4
Grenzübergang	1'000	5

Tabelle 4 ÖV-Netzbelastung Bus

Aus den Darstellungen ist folgendes ersichtlich:

- Die ÖV-Nachfrage ist in Konstanz höher als auf Schweizer Seite.
- In der Schweiz besteht ein Parallelangebot zur S-Bahn entlang des Bodensees durch die Buslinien 906, 908, 923 und 925.
- Die Nachfrage im grenzüberschreitenden Busverkehr (Buslinie 908) ist mit 1'000 Personen pro Tag eher klein.

Eines der Hauptziele des Agglomerationsprogramms ist eine Verbesserung des ÖV-Anteils im Modal Split, weshalb die Kenntnis der heutigen Situation und dessen Interpretation von entscheidender Bedeutung sind.

In der folgenden Tabelle 5 sowie in der Abbildung 12 sind der Modal Split dargestellt:

Korridor	MIV [FZ. / Tag]	MIV [Pers. / Tag]	ÖV [Pers. / Tag]	Anteil ÖV
1. Konstanz West	40'000	58'800	24'800	30 %
2. Konstanz Ost	15'000	21'900	5'800	21 %
3. Rheinbrücken	31'000	45'260	30'900	41 %
4. Grenzübergänge	36'400	58'240	4'400	7 %
5. Steckborn – Kreuzlingen	13'000	20'800	2'900	12 %
6. Güttingen – Kreuzlingen	24'700	39'520	4'200	10 %
7. Weinfelden/Frauenfeld – Kreuzl.	31'000	49'600	4'500	8 %

Tabelle 5 Modal Split

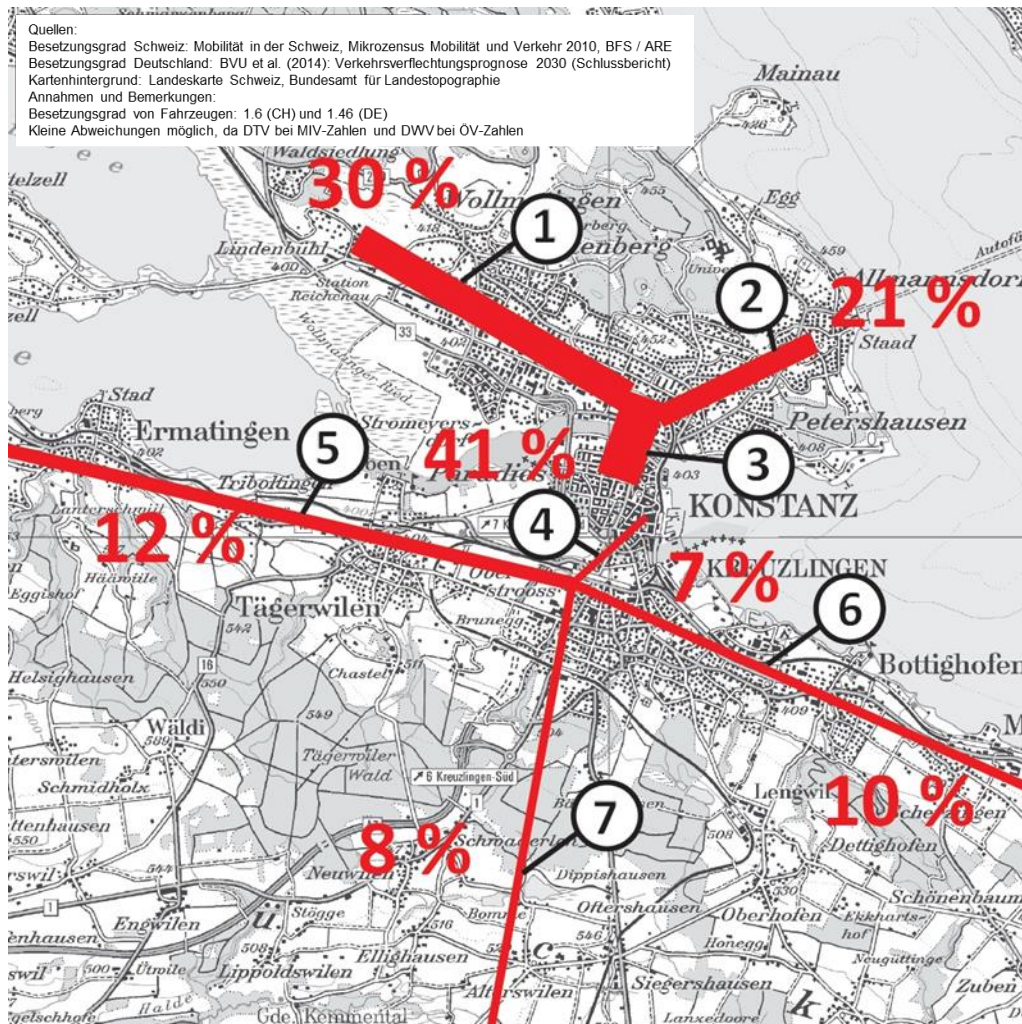


Abbildung 12 Modal Split

Als Fazit lässt sich festhalten, dass der ÖV-Anteil auf deutscher Seite (>20%) viel höher als auf der Schweizer Seite (um 10%) ist. Hauptgrund dafür kann sein, dass der hohe Studentenanteil (Studenten sind in der Regel ÖV-affin) zu diesen höheren Werten führt.

Im grenzüberschreitenden Verkehr ist der ÖV-Anteil am niedrigsten, weshalb eine Verbesserung des grenzüberschreitenden ÖV-Angebots – begleitet mit flankierenden Massnahmen – von hoher Bedeutung ist.

Für die Dimensionierung von Linien und Gefässgrössen sind auch die Kenntnis und die Analyse der Spitzenstunde von Bedeutung. In der folgenden Abbildung 13 sowie in der Tabelle 6 sind deshalb die Spitzenstunde ÖV dargestellt:

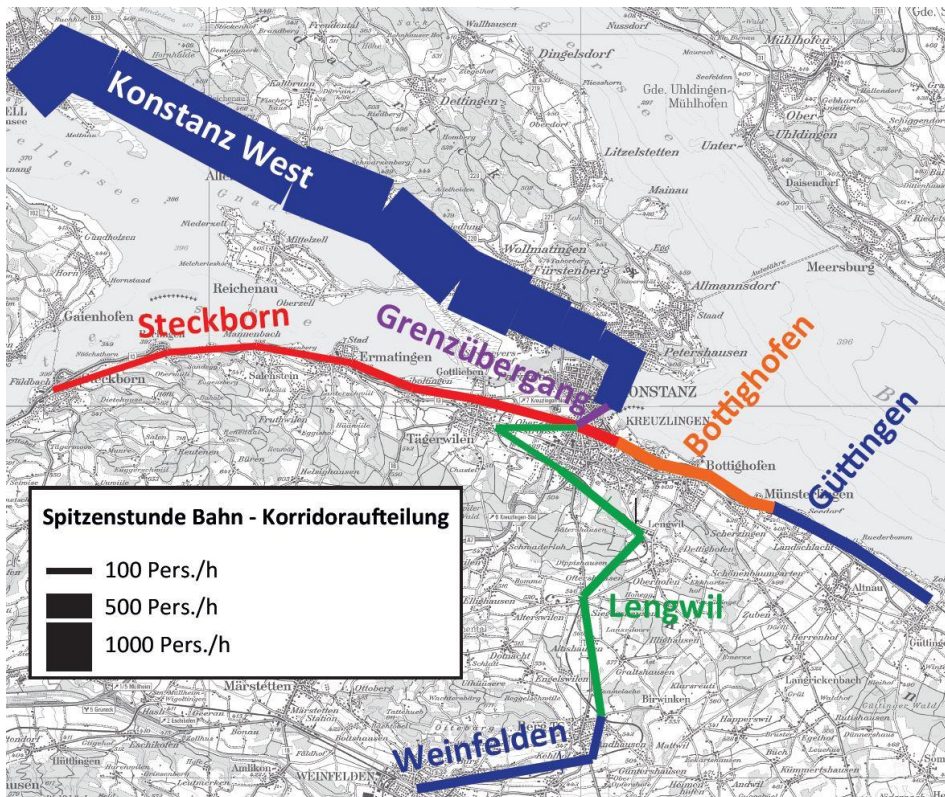


Abbildung 13 Spitzenstunde Bahn pro Korridor und Richtung

Korridor	Richtung	Personen / h	Züge / h
Konstanz West	Morgen, nach Konstanz	1'404	4
Grenzübergang	Mittag, nach Konstanz	162	2
Steckborn	Abend, nach Steckborn	189	2
Bottighofen	Abend, nach Bottighofen	240	2
Güttingen	Morgen, nach Kreuzlingen	258	2
Lengwil	Morgen, nach Kreuzlingen	171	2
Weinfelden	Morgen, nach Weinfelden	192	2

Tabelle 6 Spitzenstunde Bahn pro Korridor und Richtung

Auch in der Region Kreuzlingen-Konstanz gilt die generelle Tatsache, dass die Morgenspitze mehrheitlich höher ist.

Im Korridor von Kreuzlingen nach Münsterlingen ist die Spitze am Abend, da sich der Pendlerverkehr und Einkaufs-/Freizeitverkehr (u.a. Besucher zum Spital Münsterlingen) überlagern.

Auf der Strecke Singen – Konstanz besteht am Morgen in Richtung Konstanz die höchste Nachfrage. Beim aktuellen Angebot halten dann auch der RE (Zugnummer 4703) sowie ein zusätzlicher RE (Zugnummer 4701) im Zulauf Konstanz an jeder Haltestelle. Im Zulauf auf Konstanz ist dann wieder eine schrittweise Abnahme der Besetzung zu erkennen (Konstanz-Fürstenberg: Ausstieg zur Industrie, Konstanz-Petershausen: Umstieg auf Bus zur Universität).

In der Abbildung 14 ist die Spitzenstunde bei der grenzüberschreitenden S14 Kreuzlingen – Konstanz dargestellt:

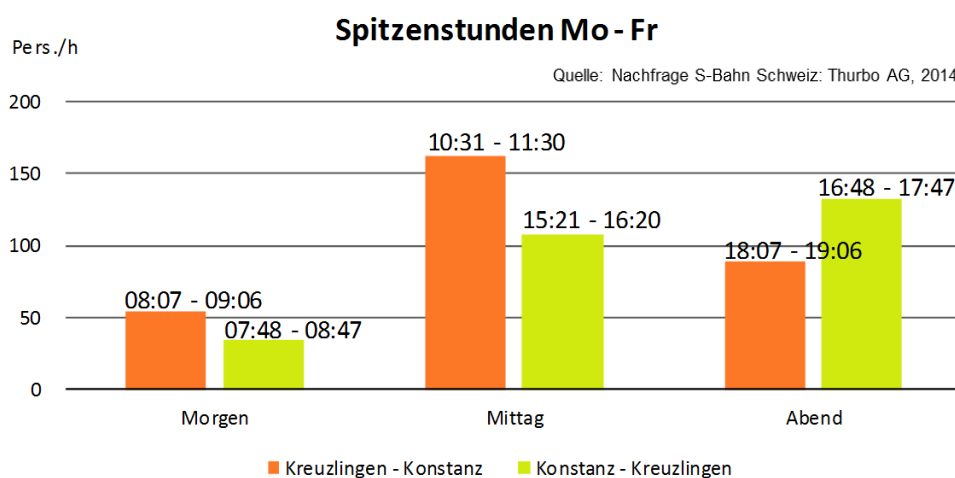


Abbildung 14 Spitzenstunde S14 Kreuzlingen – Konstanz

Es ist erkennbar, dass in Richtung Konstanz die Nachfrage vor dem Mittag am höchsten ist (möglicher Grund: Einkaufsverkehr). In Richtung Kreuzlingen ist die Nachfrage während des Abends am höchsten.

Es ist anzunehmen, dass die Besetzung am Samstag wegen des Einkaufsverkehrs höher ist.

In der folgenden Abbildung 15 sind die Personenfahrten gemäss Nationalem Personenverkehrsmodell der Schweiz (NPVM) des Bundesamts für Raumentwicklung dargestellt. Dabei gibt es folgende Korridoreinteilung:

- Nördlicher Korridor: von / nach Gemeinde Konstanz,
- Westlicher Korridor: von / nach Gemeinden bis Steckborn,
- Östlicher Korridor: von / nach Gemeinden bis Romanshorn,
- Südlicher Korridor: von / nach Gemeinden bis Weinfelden.

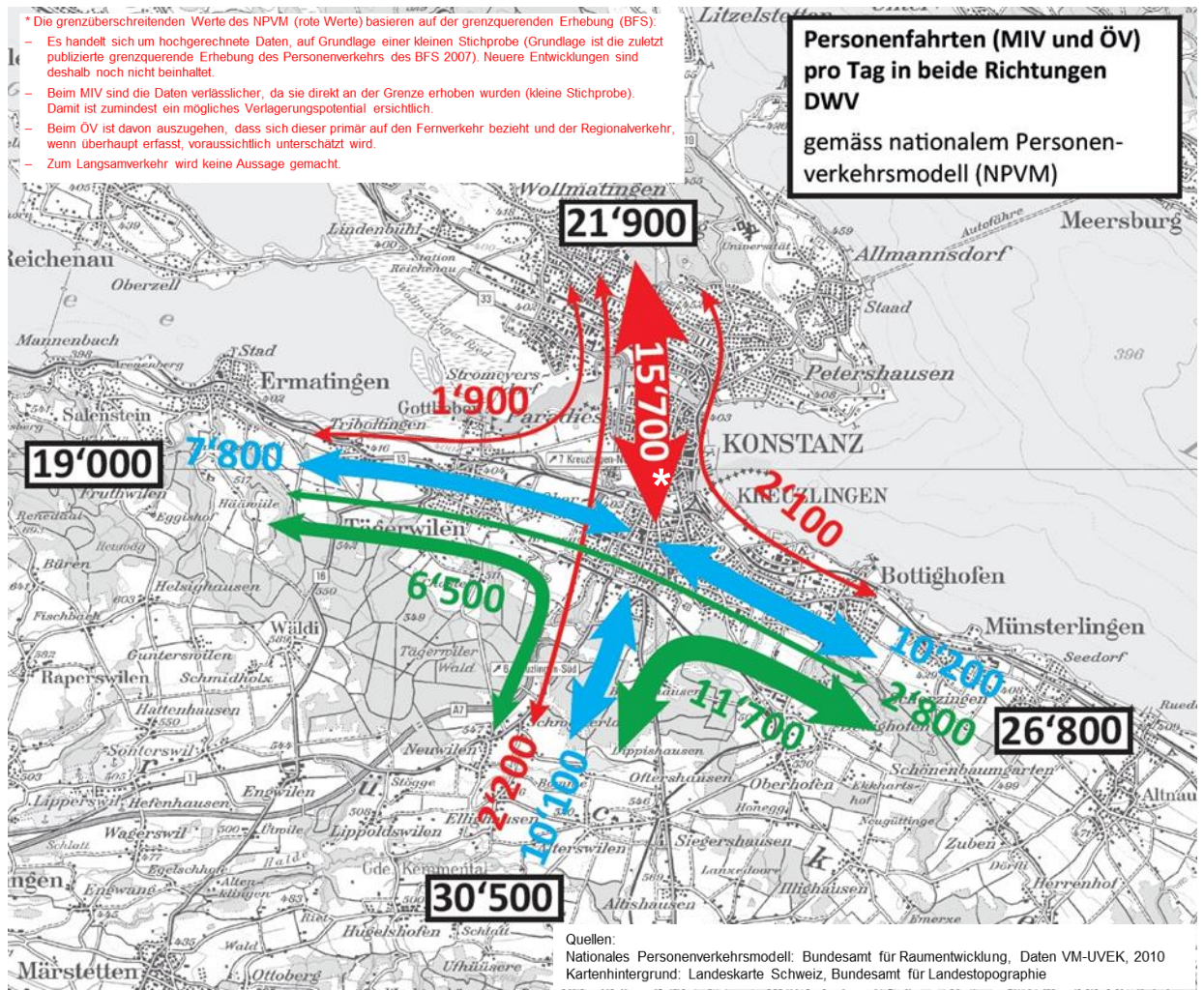


Abbildung 15 Personenfahrten gemäss NPVM

Es ist erkennbar, dass der Strom Kreuzlingen – Konstanz am wichtigsten ist, was sich mit dem Einkaufsverkehr resp. der kurzen Distanz erklären lässt.

Münsterlingen – Kreuzlingen – Weinfelden stellt die wichtigste schweizerische Achse im Perimeter dar.

Die Werte Konstanz / Kreuzlingen von / nach Zürich und St. Gallen sind gemäss dem NPVM vernachlässigbar klein.

In der folgenden Abbildung 16 schliesslich sind die Grenzgängerfahrten pro Tag dargestellt:

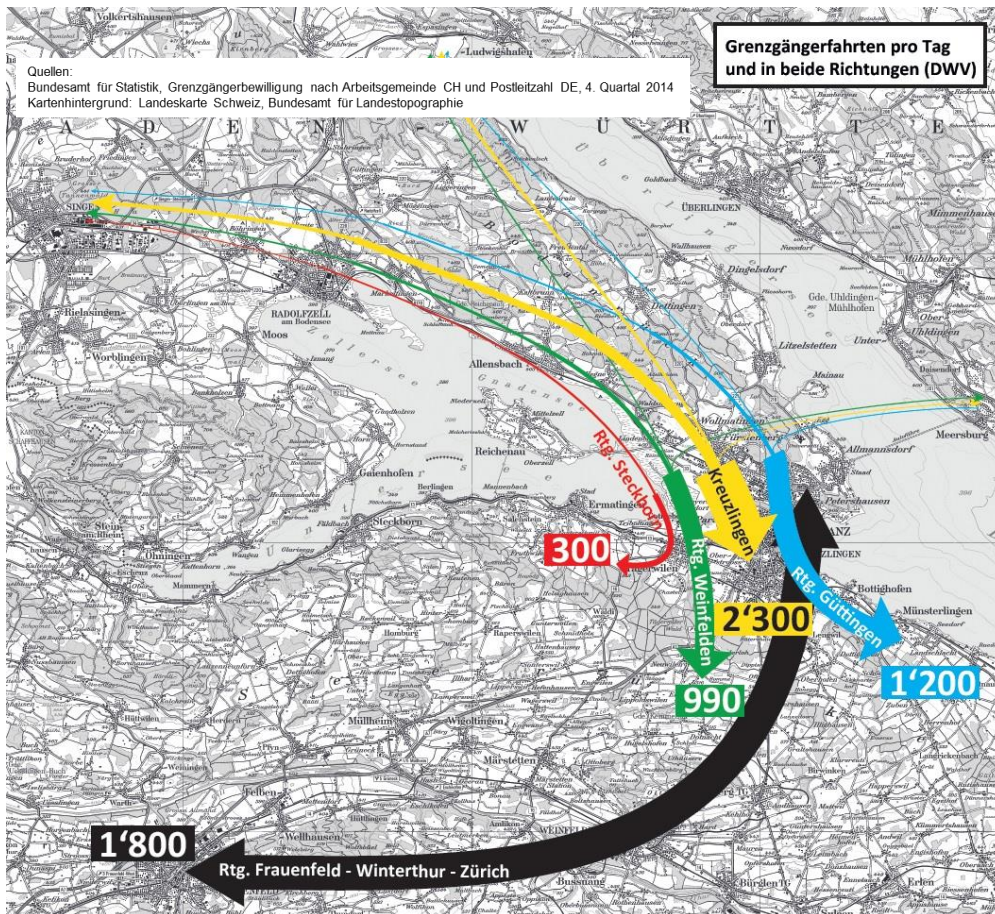


Abbildung 16 Grenzgängerfahrten pro Tag

Dargestellt sind in der Schweiz Beschäftigte, die in Deutschland wohnen. Es ist nur der Berufspendlerverkehr abgebildet (kein Einkaufs- und Freizeitverkehr etc.), weshalb die Zahlen aus dem NPVM höher sind

Die meisten Grenzgänger kommen aus Konstanz selber, weshalb die Ströme ab Konstanz in Richtung Schweiz massgebend zunehmen.

Bei der Richtung Frauenfeld / Winterthur / Zürich ist in Deutschland nur die Gemeinde Konstanz berücksichtigt, da Grenzgänger aus Singen / Radolfzell über Schaffhausen / Stein am Rhein reisen.

4.5 Folgerungen und Perspektive aus der Ist-Analyse

Aus den vorhergehenden Kapiteln der Ist-Analyse lassen sich folgende Erkenntnisse festhalten:

- Die Einwohner und Beschäftigte im Perimeter 1 sind ungleich verteilt.
- Auf deutscher Seite sind grössere Siedlungsgebiete nicht mit der Bahn erschlossen.
- Die Verkehrsnachfrage auf deutscher Seite ist generell höher. Folglich sind auch die Netzbelastungen – besonders beim ÖV – deutlich höher als auf der Schweizer Seite.
- Die ÖV-Nachfrage Bahn konzentriert sich auf Seite Konstanz auf einen Korridor, währendem auf Seite Kreuzlingen drei Korridore existieren.
- Die ÖV-Nachfrage Bus weist auf Seite Konstanz zum Teil sehr hohe Querschnittsbelastungen auf; auf Seite Thurgau sind diese klein.
- Die Spitzenstundenwerte ÖV-Bahn sind in der Morgenspitze im Zulauf auf Konstanz deutlich am höchsten.
- Der Modal Split (ÖV-Anteil) ist auf deutscher Seite deutlich höher als auf der Schweizer Seite. Am niedrigsten sind die ÖV-Marktanteile im grenzüberschreitenden Verkehr.
- Der grenzüberschreitende Quelle-Ziel-Strom Kreuzlingen – Konstanz ist aufgrund seiner kurzen Distanz am wichtigsten.

Aus diesen Erkenntnissen ist die Perspektive ableitbar, dass auf beiden Seiten der Grenze eine hohe Dynamik besteht. Auf Seite Konstanz wird diese zum Grossteil durch die Entwicklungsschwerpunkte (ESP) gesteuert, auf Schweizer Seite im Verdichtungsgebiet (urbaner Raum, kompakter Siedlungsraum).

Der grenzüberschreitende Verkehr ist geprägt von Einkaufs- sowie Pendlerverkehr und ist stark abhängig von wirtschaftlichen Randbedingungen (insbesondere Euro-Kurs).

Schliesslich kommt in Konstanz zur bereits heute hohen ÖV-Nachfrage auf den Korridoren Bahn, Fürstenbergstrasse und Universität die hohe Siedlungsdynamik hinzu.

4.6 Erkenntnisse für Angebotsplanung und Ableitung Angebotsziele

Aus den bisherigen Analysen lassen sich folgende Erkenntnisse für die Angebotsplanung festhalten:

Es besteht eine hohe Dynamik auf Konstanzer Seite mit sich weiter verschärfenden Kapazitätsproblemen (z.B. Richtung Wollmatingen und Universität).

Einem möglichen neuen Bahnhofpunkt Konstanz-Sternenplatz kommt eine mehrfache Bedeutung zu. Er kann Erschliessungslücken beheben, die Dynamik auffangen und einen neuen Verknüpfungspunkt Bahn / Bus darstellen.

Bei möglichen grenzüberschreitenden Bahn-Verknüpfungen lässt sich die Tatsache nutzen, dass bezüglich Querschnittsbelastungen ein Korridor in Deutschland etwa den drei Korridoren in der Schweiz entspricht, womit eine Linienauffächerung auf Seite Schweiz als sinnvoll erscheint.

Weitere Verdichtungen beim Bahnangebot auf Schweizer Seite sind primär qualitätsgetrieben und sollen den Modal Split zugunsten des ÖV verbessern; sie lassen sich nicht mit Kapazitätsargumenten begründen.

Aufgrund des tiefen Modal Splits auf Schweizer Seite bzw. grenzüberschreitend ist Potenzial zur Steigerung vorhanden. Eine Realisierung setzt jedoch eine Qualitätssteigerung beim ÖV (insbesondere Durchbindungen oder Taktverdichtungen) voraus. Zudem bedingt eine Veränderung des Modal Splits zugunsten des ÖV zwingend flankierende Massnahmen beim MIV.

Aus der Ist-Analyse (siehe Kapitel 4) lassen deshalb für die nachfolgende Variantenentwicklung und Grobbeurteilung folgende **Angebotsziele** aus Sicht der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz ableiten:

Angebotsziele	Bedeutung aufgrund Analyse	
	<i>Kreuzlingen</i>	<i>Konstanz</i>
Modal Split zugunsten ÖV verbessern	++	++
Grenzüberschreitendes Angebot lokal und regional verbessern	++	++
ÖV-Planung abgestimmt auf die geplante Siedlungsentwicklung	+	++
Räumliche Erschliessung mit leistungsfähigen Angeboten verbessern	0	++
Bestehende Kapazitätsengpässe entschärfen und ausreichende Kapazitäten für das Wachstum bereitstellen	0	++

Tabelle 7 Bedeutung der Angebotsziele in Konstanz und Kreuzlingen

Die Verbesserung des Modal Splits zugunsten des ÖV sowie attraktivere grenzüberschreitende Angebote haben für die gesamte Agglomeration eine hohe Bedeutung.

Der Abstimmung der ÖV-Planung auf die weiteren Siedlungsentwicklungen kommt vor allem auf Konstanzer Seite eine hohe Bedeutung zu, weil sich verschiedene Entwicklungsschwerpunkte ausserhalb des Einzugsbereichs der bestehenden Bahnangebote befinden.

Die Verbesserung der räumlichen Erschliessung und der Ausbau der Kapazitäten ist auf Seite Konstanz ein wichtiges Thema. Auf der Schweizer Seite weisen die Bahnangebote bereits eine sehr gute räumliche Erschliessung und ausreichende Kapazitäten auf, auch für die weiteren prognostizierten Verkehrsentwicklungen.

5 Konzepterarbeitung und Systemwahl (2. Teil Modul I)

5.1 Entwicklung Grobvarianten / Verkehrsmittelwahl-Szenarien

5.1.1 Generelles Vorgehen

Für die Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz sind mehrere Systeme bzw. Varianten denkbar. Ziel ist es, den Fächer zu Beginn noch einmal weit zu öffnen und alle möglichen Varianten zu erkennen (siehe auch Darstellung des Vorgehens in Abbildung 17). Aus der Vielzahl der denkbaren Varianten sind dann die erfolgversprechendsten Varianten zu identifizieren, zu bewerten und auf dieser Basis die Verkehrssystemwahl vorzubereiten.

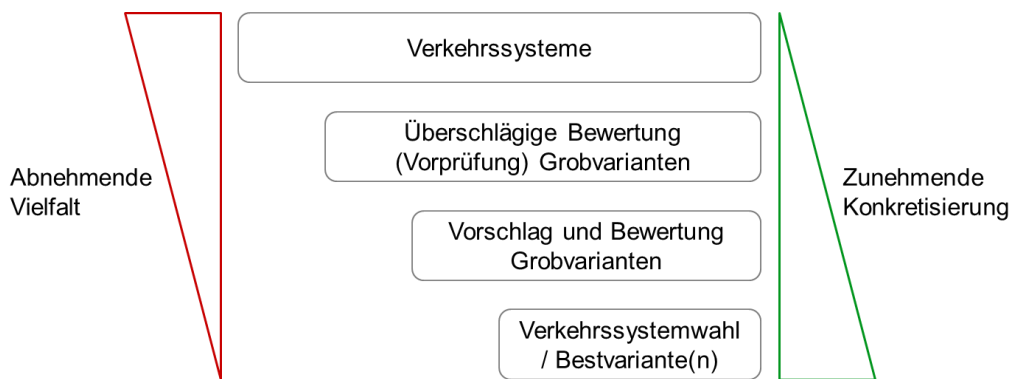


Abbildung 17 Methodik Verkehrssystemwahl

Im Rahmen der Grobevaluation als Basis für den Entscheid der Verkehrssystemwahl werden folgende Verkehrssysteme betrachtet:

- S-Bahn:
 - Varianten A: ohne Doppelspurausbau Petershausen – Konstanz,
 - Varianten B: mit Doppelspurausbau Petershausen – Konstanz,
- Tram: Varianten T,
- Stadtbahn (Mischsystem Eisenbahn und Tram): Varianten K^{*7},
- Seilbahn: Varianten S.

⁷ Angelehnt an Modell Karlsruhe

5.1.2 Methodik

Bei allen Grobvarianten ist grundsätzlich das Ist-Bahnangebot hinterlegt. Zudem sind sämtliche entwickelten Grobvarianten (primärer Fokus: Perimeter I) folgendermassen dargestellt:

- Liniennetzplan
- Charakteristik mit wichtigsten Eckpunkten der Grobvariante
- Überschlägige Bewertung der Grobvariante mit Angebotszielen:
 - Kapazität,
 - Räumlich Erschliessung,
 - Grenzüberschreitend und
 - Siedlungsentwicklung sowie
 - Aufwand (Investitionskosten) und abschliessendem
 - Gesamtfazit.

5.1.3 Bewertungsmaßstab

Die überschlägige Beurteilung der Grobvarianten erfolgt nach untenstehendem Bewertungsschema:






	Kapazität <i>(Beförderungskapazität)</i>	Räumliche Erschliessung <i>(bestehendes Siedlungsgebiet)</i>	Grenzüberschreitung <i>(Angebot zw. Kreuzlingen und Konstanz Nord)</i>	Siedlungsentwicklung <i>(Abstimmung Siedlungsentwicklung – ÖV-Planung)</i>	Aufwand <i>(Infrastrukturkosten, Komplexität)</i>
	Starke Kapazitätserhöhung (auf mehreren Achsen)	Starke Verbesserung (mehrere Achsen)	Starke Verbesserung (≥ 6 Züge/h zwischen Kreuzlingen und Konstanz-Petershausen)	Starke Verbesserung (Neuanbindung von Entwicklungsschwerpunkten = zukünftig zu fördernde Gebiete)	
	Leichte Kapazitätserhöhung (auf Teilstrecke)	Leichte Verbesserung (einzelne Achse)	Leichte Verbesserung (v.a. Durchbindungen bestehender Produkte im Bhf KN und Angebot bis 4 Züge/h zwischen KR* und KN-Petershausen)	Leichte Verbesserung (Erschliessung Entwicklungsareale = bestehende Schwerpunkte)	
	Status quo	Status quo	Status quo	Status quo	Punktuelle Ausbauten (kurze Doppelspur-Verlängerungen, Blockverdichtung, Ausbau Bahnhöfe, u.ä.); Keine komplexen Neubauten
	Leichte Kapazitätsreduktion (auf Teilstrecke)	Leichte Verschlechterung (einzelne Achse)	Leichte Verschlechterung (Angebotsreduktion auf einzelner Relation)	Leichte Verschlechterung (Angebotsreduktion für Entwicklungsareale)	Hoher Investitionsbedarf (Neubaustrecken und Kunstbauten mittleren Ausmasses)
	Starke Kapazitätsreduktion (auf heute kapazitätskritischen Abschnitten)	Starke Verschlechterung (mehrere Achsen, v.a. Hotspots betroffen)	Starke Verschlechterung (Angebotsreduktion auf mehreren Relationen)	Starke Verschlechterung (Entwicklungsschwerpunkte werden vom ÖV-Netz abgeschnitten)	Sehr Hoher Investitionsbedarf (Neubaustrecken und Kunstbauten hohen Ausmasses)

Tabelle 8 Bewertungsmaßstab

- Radolfzell und Konstanz,
- Konstanz und Romanshorn,
- Konstanz und Weinfelden.
- Zwischen Radolfzell und Konstanz geht man – zumindest in der HVZ – von mindestens vier Verbindungen pro Stunde aus.
- Auf dem Korridor Kreuzlingen – Tägerwilten – Steckborn genügt aus Nachfragesicht ein 30'-Takt. Allenfalls können aus betrieblichen Gründen zusätzliche Züge bis Tägerwilten verlängert werden.

5.2.2 Bahnangebot Status Quo

Das Status Quo-Bahnangebot im Fahrplan 2016 besteht aus folgenden Verbindungen (siehe Abbildung 19):

- 60'-Takt Schwarzwaldbahn (RE) Offenburg – Singen – Konstanz,
- 30'-Takt seehas Engen – Singen – Radolfzell – Konstanz,
- 60'-Takt IR Zürich – Weinfelden – Kreuzlingen – Konstanz,
- 120'-Takt (7 Zugpaare) RE St. Gallen – Konstanz – Kreuzlingen,
- 30'-Takt S8 Schaffhausen – Stein a. Rh. – Kreuzlingen – St. Gallen,
- 60'-Takt S14 Weinfelden – Kreuzlingen – Konstanz,
- 60-Takt S14 Konstanz – Kreuzlingen (Verlängerung bis Weinfelden in Hauptverkehrszeit).

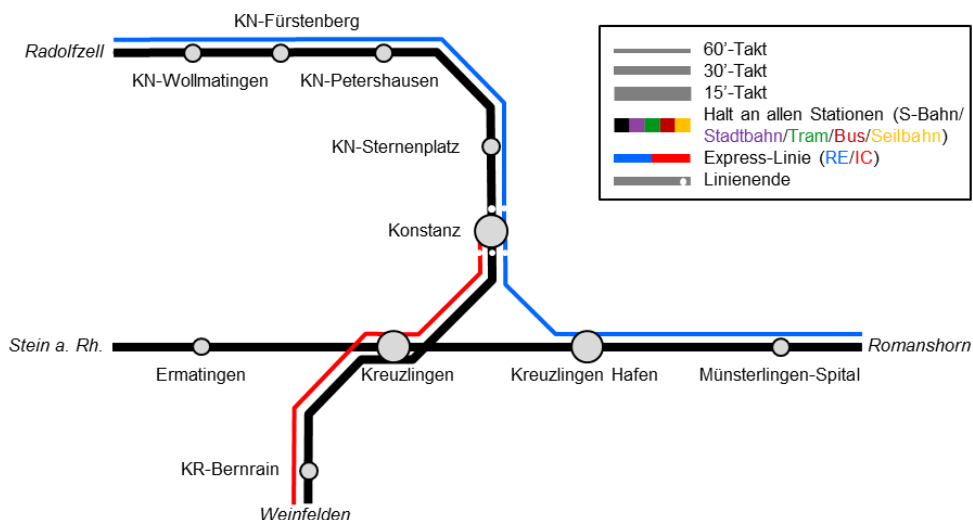


Abbildung 19 Bahnangebot Status Quo

5.2.3 Exkurs: Streckenkapazität Konstanz-Petershausen – Konstanz

Im folgenden Kapitel werden die (theoretischen) Streckenkapazitäten des Abschnitts Konstanz-Petershausen – Konstanz Bahnhof mit neuer Haltestelle Konstanz-Sternenplatz für verschiedene Ausbauszenarien aufgezeichnet.

Die Streckenkapazität des 1.5 km langen Einspurabschnitts mit neuer Haltestelle Konstanz-Sternenplatz beträgt 5 SPNV-Züge pro Stunde und Richtung. Damit ist der Abschnitt zu 88% ausgelastet. Fahrplanzwänge aus angrenzenden Systemen sind dabei nicht beachtet. Für die Berechnung der Auslastung wird die Gleisbelegungszeit des 1.5 km langen Abschnitts inklusive 0.7 Minuten Haltezeit am Konstanz Sternenplatz zu 3.3 Minuten angenommen. Die Trennzeit zwischen zwei Zugfahrten beträgt 2 Minuten. Somit berechnet sich die Auslastung wie folgt:

$$(5 \times 2 \times (3.3' + 2.0')) / 60' = 53.0' / 60' = 88\%$$

Gemäss UIC 406⁸ gilt eine Infrastrukturbelegungszeit ab 85% als überlastet.

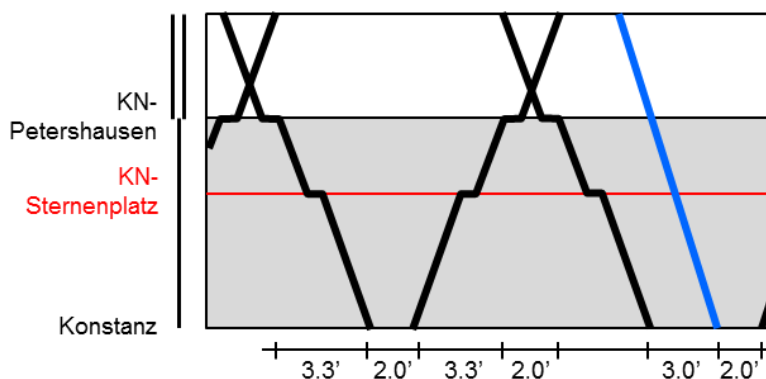


Abbildung 20 Einspur-Abschnitt mit neuer Haltestelle Konstanz-Sternenplatz im einspurigen Bereich

Der Ausbauschnitt AS 2025 [1] gibt von Schweizer Seite vor, dass pro Stunde 4 Güterzüge den Abschnitt passieren (je 1 Zugpaar von Weinfelden und Romanshorn GB). Wird der Güterverkehr mit einer Zugfolgezeit von 3 Minuten in die Betrachtung miteinbezogen ist der Streckenabschnitt zu 108 % ausgelastet:

$$(53.0' + 4 \times 3.0') / 60' = 108\%$$

⁸ Internationale Richtlinie zur Beurteilung der Kapazität von Eisenbahnstrecken

Wird der Abschnitt Konstanz-Petershausen – Konstanz-Sternenplatz doppelspurig ausgebaut, beträgt die Einspurstrecke Konstanz-Sternenplatz – Konstanz noch 0.9 km. Inklusive Abbremsen und Beschleunigen bei der neuen Haltestelle Sternenplatz kann der kurze, einspurige Streckenteil in 1.6 Minuten passiert werden. Bei 5 SPNV-Zügen pro Stunde und Richtung beträgt die Auslastung 60%:

$$(5 \times 2 \times (1.6' + 2.0')) / 60' = 36.0' / 60' = 60\%$$

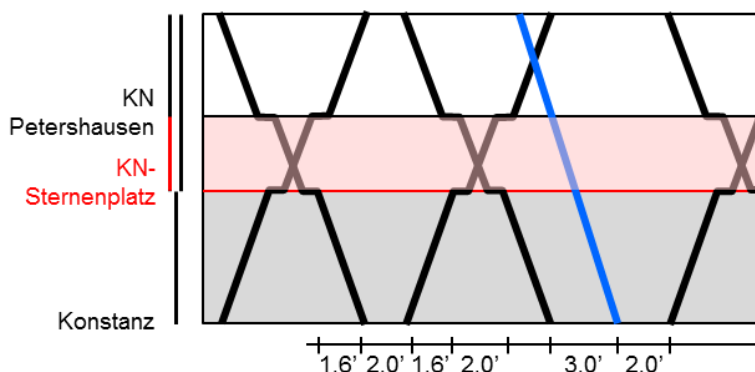


Abbildung 21 Einspur mit neuer Haltestelle Konstanz-Sternenplatz im doppelspurigen Bereich

Inklusive vier Güterzügen pro Stunde wäre der Streckenabschnitt zu 80% ausgelastet: $(36.0' + 4 \times 3.0') / 60' = 80\%$

In Abbildung 22 ist die Kapazität für das Szenario abgebildet, bei welchem der gesamte Abschnitt Konstanz-Petershausen – Konstanz auf zwei Gleise ausgebaut und nördlich der Haltestelle Konstanz-Sternenplatz ein Systemübergang zur Stadtbahn realisiert wird. Diese Situation stellt im Zulauf auf Konstanz auch die maximale Kapazität dieses Doppelspurabschnitts dar.

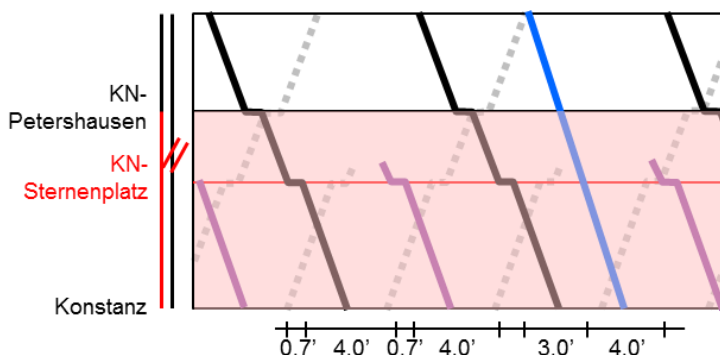


Abbildung 22 Doppelspur mit neuer Haltestelle Konstanz-Sternenplatz

In diesem Fall ist die Wiederbelegungszeit der Bahnsteigkante (Zeit von Abfahrt des ersten Zuges bis Ankunft des zweiten Zuges an derselben Bahnsteigkante) bei Konstanz-Sternenplatz für die Kapazität massgebend. Diese soll 4 Minuten betragen. Zusammen mit der Haltezeit von 0.7 Minuten ergibt sich eine Zugfolgezeit von 4.7 Minuten. Bei einem angenommenen Verkehrsaufkommen von 5 Zügen und 6 Stadtbahnen ergibt dies eine Auslastung von 86%:

$$(11 \times 4.7') / 60' = 51.7' / 60' = 86\%$$

Wird der Güterverkehr mit einer Zugfolgezeit von 3.0 Minuten dazugerechnet, ist die Auslastung des Abschnitts mit 106% klar über dem Grenzwert von 85%.

$$(51.7' + 4 \times 3.0') / 60' = 106\%$$

Hinzu kommen konfliktbehaftete Abkreuzungen wegen niveaugleichen Einfädungen der Stadtbahn nördlich der Haltestelle Sternenplatz.

5.2.4 Buslinien Fürstenbergstr. / Universität im Status Quo

In der Fürstenbergstrasse (Korridor II) verkehren die Buslinien 2, 3 und 12 jeweils im 15'-Takt (siehe Abbildung 23). Bei einem neuen Tram- oder Stadtbahn-system in der Fürstenbergstrasse sind je nach Kapazität bzw. Takt der Bahnsysteme die Buslinien 3 (via Industrie) und 12 (nach Urisberg) als Zubringerangebot von der Fürstenbergstrasse aus oder als die Stadtbahn/Tram ergänzende Linie in der Fürstenbergstrasse notwendig.

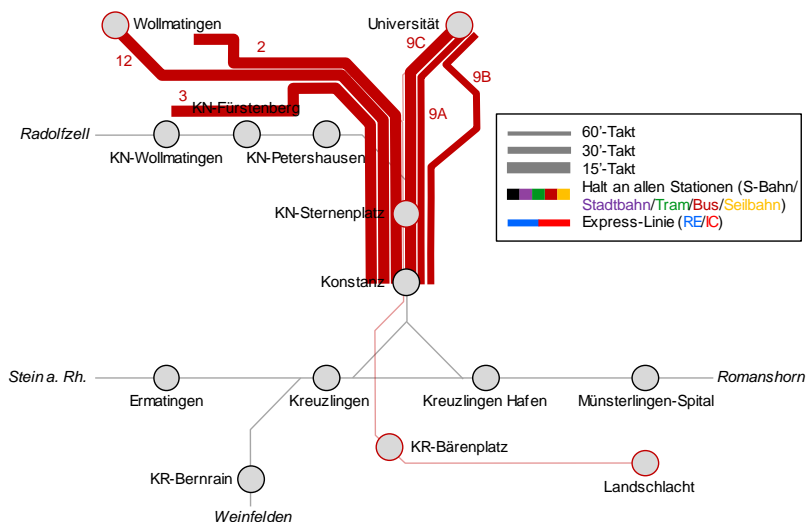


Abbildung 23 Buslinien Fürstenbergstr. / Universität

Richtung Universität (Korridor III) verkehren die Buslinien 9C im 15'-Takt und 9A sowie 9B jeweils im 30'-Takt, wobei diese beiden während dem Vorlesungszeitraum jeweils zum 20'-Takt verdichtet werden. Die Linie 9B muss voraussichtlich auch bei einem Tram- oder Stadtbahnsystem zur Universität aufgrund der Quartierbedienung erhalten bleiben.

5.2.5 Grobvarianten S-Bahn

Im ersten Ansatz A (Varianten A1 bis A4) werden Möglichkeiten ohne Doppelspurausbau Konstanz-Petershausen – Konstanz, jedoch mit der Umsetzung der neuen Haltestelle Konstanz-Sternenplatz, formuliert. Dies bedeutet, dass zwischen Konstanz-Petershausen und Konstanz aus Kapazitätsgründen weiterhin nur mit maximal vier S-Bahnen pro Stunde und Richtung plus der stündlichen Schwarzwaldbahn gerechnet wird.

Ansatz B (Varianten B1 und B2) beinhaltet den Doppelspurausbau Konstanz-Petershausen – Konstanz sowie die Umsetzung der neuen Haltestelle Konstanz-Sternenplatz. Damit wird in Folge bei diesen Fällen mit vier S-Bahnen plus zwei RE pro Stunde und Richtung gerechnet.

Variante A1: Verdichtung Radolfzell – Konstanz

Die Variante A1 beinhaltet ein zusätzliches halbstündliches S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Konstanz-Petershausen sowie die Verknüpfung der S14 von Weinfelden mit dem seehas.

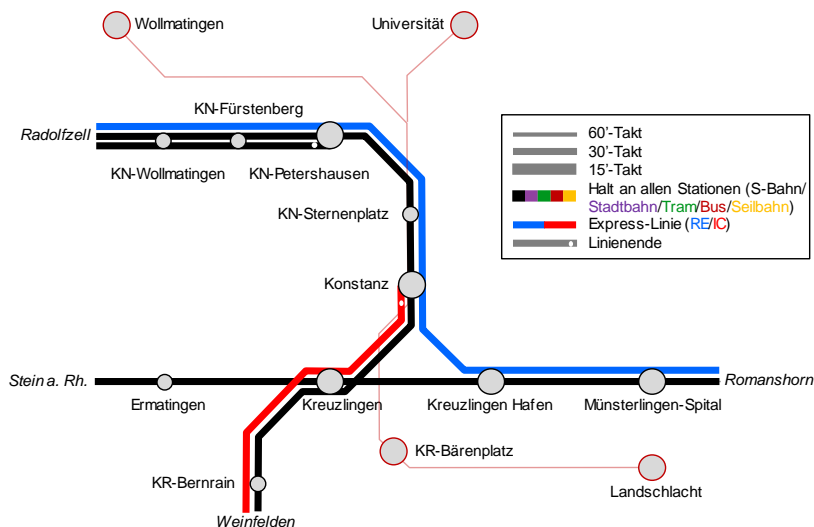


Abbildung 24 Variante S-Bahn A1

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung auf dem nachfragestärksten Abschnitt Radolfzell und Konstanz-Petershausen
Räumliche Erschliessung	😊	Neuer Umsteigeknoten Konstanz-Sternenplatz
Grenzüberschreitend	😊	4 grenzüberschreitende Verbindungen aus Korridor Radolfzell (2 x S-Bahn und 2 x RE) pro h
Siedlungsentwicklung	😐	Keine Erschliessung von Entwicklungsschwerpunkten ausserhalb Einzugsgebiet Bahn
Aufwand	😐	Keine aufwändige Infrastrukturanpassung notwendig, Erstellung eines Wendegleises Petershausen
Gesamtfazit	😊	Minimallösung: betrieblicher Engpass Konstanz-Petershausen – Konstanz bleibt

Tabelle 9 Bewertung Variante A1

Die Variante A1 wird nicht weiterverfolgt, obwohl sie auf dieser Stufe insgesamt positiv abschneidet. Sie unterliegt knapp der Variante A3, die sowohl betrieblich als auch bezüglich Infrastruktur der Variante A1 sehr ähnlich ist.

Variante A2: Weinfelden – Münsterlingen

Neben dem zusätzlichen halbstündlichen S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Konstanz-Petershausen wird in Variante A2 der seehas bis Kreuzlingen verlängert. Ebenfalls verlängert wird die S14 von Weinfelden bis Münsterlingen-Spital.

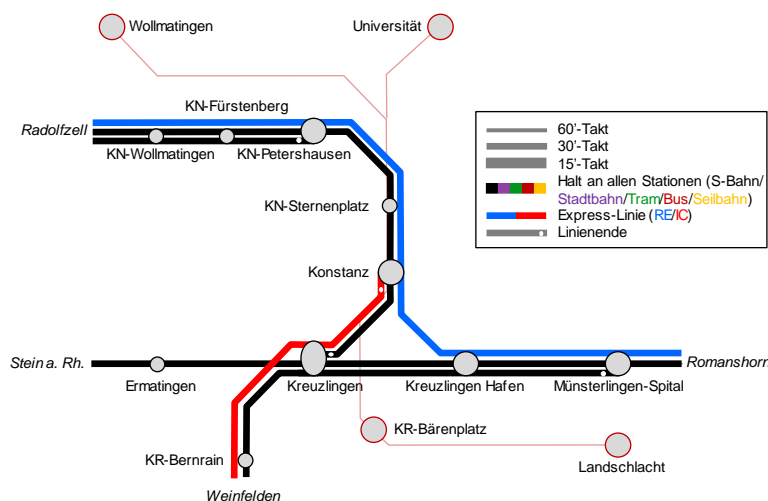


Abbildung 25 Variante S-Bahn A2

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung auf dem nachfragestärksten Abschnitt Radolfzell und Konstanz-Petershausen
Räumliche Erschliessung	😊	Neuer Umsteigeknoten Konstanz-Sternenplatz
Grenzüberschreitend	😊	4 grenzüberschreitende Verbindungen aus Korridor Radolfzell (2 x S-Bahn und 2 x RE) pro h
Siedlungsentwicklung	😐	Keine Erschliessung von Entwicklungsschwerpunkten ausserhalb Einzugsgebiet Bahn
Aufwand	😐	Keine aufwändige Infrastrukturanpassung notwendig, Erstellung eines Wendegleises Petershausen, Anpassungen für 15'-Takt bis Münsterlingen-Spital
Gesamtfazit	😊	Betrieblicher Engpass Konstanz-Petershausen – Konstanz bleibt

Tabelle 10 Bewertung Variante A2

Die Variante A2 wird nicht weiterverfolgt, da die grenzüberschreitende Verbindung des seehas nur bis Kreuzlingen erfolgt und damit die deutsche Seite mit keinem weiteren Punkt auf Schweizer Seite – abweichend von A1 und A3 – direkt verbindet.

Variante A3: Verlängerung seehas

Zum zusätzlichen halbstündlichen S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Konstanz-Petershausen kommt in der Variante A3 die Verlängerung des seehas bis Münsterlingen-Spital dazu.

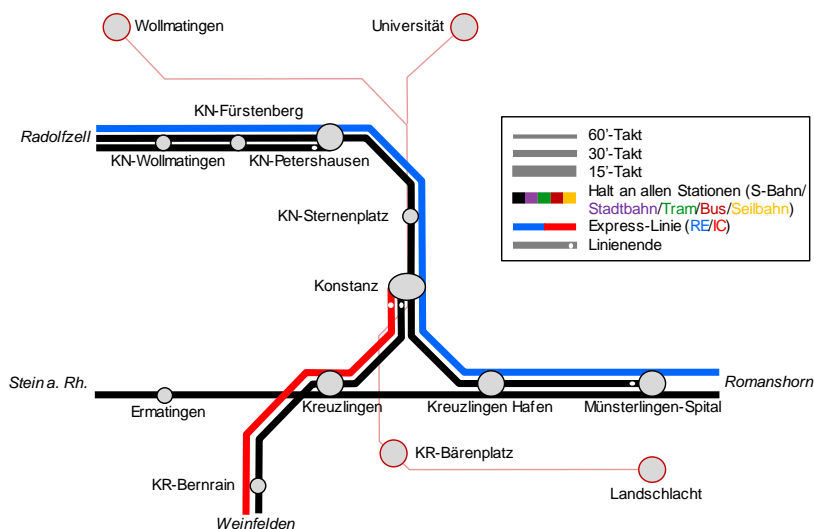


Abbildung 26 Variante S-Bahn A3

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung auf dem nachfragestärksten Abschnitt Radolfzell und Konstanz-Petershausen
Räumliche Erschliessung	😊	Neuer Umsteigeknoten Konstanz-Sternenplatz
Grenzüberschreitend	😊	4 grenzüberschreitende Verbindungen aus Korridor Radolfzell (2 x S-Bahn und 2 x RE) pro h
Siedlungsentwicklung	😐	Keine Erschliessung von Entwicklungsschwerpunkten ausserhalb Einzugsgebiet Bahn
Aufwand	😐	Keine aufwändige Infrastrukturanpassung notwendig, Erstellung eines Wendegleises Petershausen, Anpassungen für 15'-Takt bis Münsterlingen-Spital
Gesamtfazit	😊	Betrieblicher Engpass Konstanz-Petershausen – Konstanz bleibt

Tabelle 11 Bewertung Variante A3

Variante A3 wird weiterverfolgt. Sie ist im Vergleich zu den ähnlichen Varianten A1 und A2 leicht zu bevorzugen, weil sie eine neue S-Bahn-Verbindung von Konstanz nach Münsterlingen-Spital ermöglicht.

Variante A4: Konstanz-Petershausen als Umsteigeknoten

In Variante A4 wird auf die Umsetzung der Haltestelle Konstanz-Sternenplatz verzichtet. Der seehas verkehrt nur bis Konstanz-Petershausen und der IC von Zürich wird bis Konstanz-Petershausen verlängert. Dazu kommt ein zusätzliches halbstündliches S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Konstanz-Petershausen sowie zwischen Konstanz und Münsterlingen-Spital.

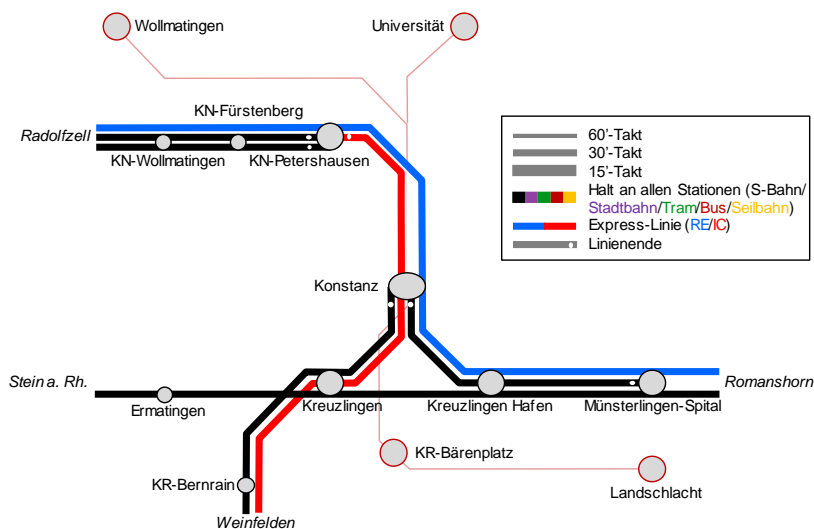


Abbildung 27 Variante S-Bahn A4

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung auf dem nachfragestärksten Abschnitt Radolfzell und Konstanz-Petershausen
Räumliche Erschliessung	😐	Status quo
Grenzüberschreitend	😊	4 Verbindungen (4 x Fernverkehr Konstanz-Petershausen – CH) pro Stunde
Siedlungsentwicklung	😐	Keine Erschliessung von Entwicklungsschwerpunkten ausserhalb Einzugsgebiet Bahn
Aufwand	😐	Keine aufwändige Infrastrukturanpassung notwendig, Erstellung eines Wendegleises Petershausen, Anpassungen für 15'-Takt bis Münsterlingen-Spital
Gesamtfazit	😞	S-Bahn-Nutzer nach Konstanz Umsteigen in Konstanz-Petershausen zwingend notwendig

Tabelle 12 Bewertung Variante A4

Die Variante A4 wird nicht weiterverfolgt. Als Fernverkehrsumsteigeknoten ist der Bahnhof Konstanz-Petershausen nicht denkbar.

Variante B1: Weinfeldern – Singen

Die Variante B1 beinhaltet ein zusätzliches halbstündliches S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Münsterlingen-Spital. Des Weiteren wird die S14 von Weinfeldern mit dem seehas verknüpft.

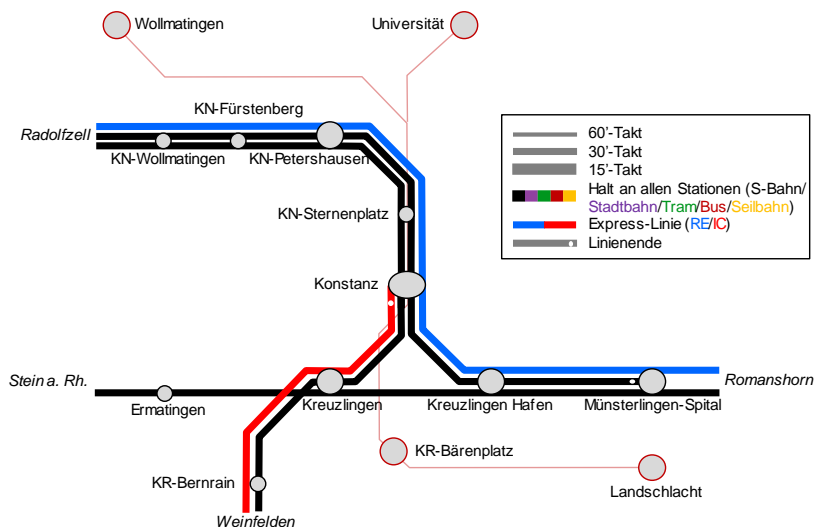


Abbildung 28 Variante S-Bahn B1

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Durchgehende Kapazitätserhöhung zwischen Radolfzell und Münsterlingen-Spital
Räumliche Erschliessung	😊	Neuer Umsteigeknoten Konstanz-Sternenplatz
Grenzüberschreitend	😊	6 grenzüberschreitende Verbindungen aus Korridor Radolfzell (4 x S-Bahn und 2 x RE) pro h
Siedlungsentwicklung	😐	Keine Erschliessung von Entwicklungsschwerpunkten ausserhalb Einzugsgebiet Bahn
Aufwand	😞	Doppelspur Konstanz-Petershausen – Konstanz, Anpassungen für 15'-Takt bis Münsterlingen-Spital
Gesamtfazit	😊	Kapazitätsausbau inkl. mehrerer Direktverbindungen grenzüberschreitend

Tabelle 13 Bewertung Variante B1

Variante B1 wird weiterverfolgt. Auf der Schiene werden attraktive grenzüberschreitende Direktverbindungen ermöglicht. Dazu wird die Kapazität in den massgebenden Querschnitten erhöht.

Variante B2: Weinfelden – Romanshorn

Neben dem zusätzlichen halbstündlichen S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Münsterlingen-Spital werden die S8 von Schaffhausen in Kreuzlingen mit dem seehas und die S14 von Weinfelden mit dem östlichen Teil der S8 nach Romanshorn verknüpft.

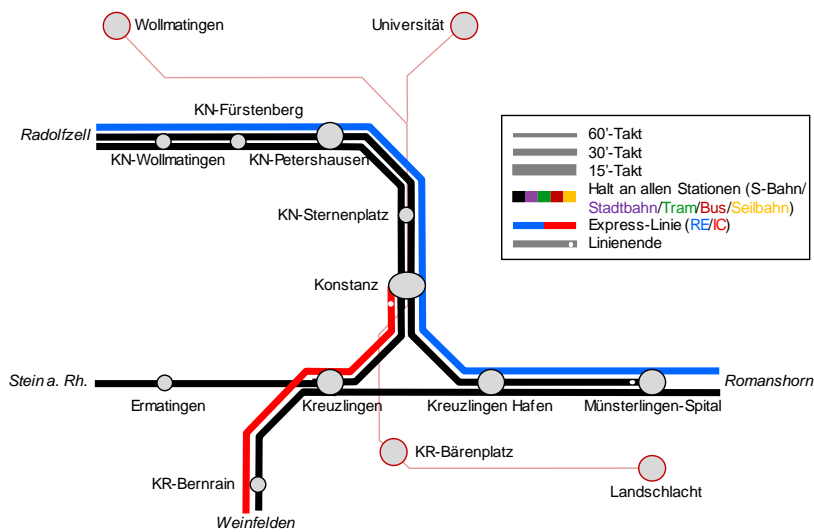


Abbildung 29 Variante S-Bahn B2

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Durchgehende Kapazitätserhöhung zwischen Radolfzell und Münsterlingen-Spital
Räumliche Erschliessung	😊	Neuer Umsteigeknoten Konstanz-Sternenplatz
Grenzüberschreitend	😊	6 grenzüberschreitende Verbindungen aus Korridor Radolfzell (4 x S-Bahn und 2 x RE) pro Stunde
Siedlungsentwicklung	😐	Keine Erschliessung von Entwicklungsschwerpunkten ausserhalb Einzugsgebiet Bahn
Aufwand	😞	Doppelspur Konstanz -Petershausen – Konstanz, Anpassungen für 15'-Takt bis Münsterlingen-Spital
Gesamtfazit	😊	B1 zu bevorzugen, weil Singen – Weinfelden besser als Singen – Ermatingen (– Schaffhausen)

Tabelle 14 Bewertung Variante B2

Variante B2 wird nicht weiterverfolgt, weil die Direktverbindung Singen – Weinfelden (vergleiche Variante B1) aus Nachfragesicht die höhere Priorität genießt, als diejenige zwischen Singen und Ermatingen.

5.2.6 Grobvarianten Tram

Variante Tram T0

Variante T0 beinhaltet zwei Tramlinien: eine von Wollmatingen und eine von der Universität jeweils im 15'-Takt (auch im 7.5'-Takt möglich) bis zum neuen ÖV-Knoten Konstanz-Sternenplatz, wo eine neue Bahnhaltestelle geplant ist.

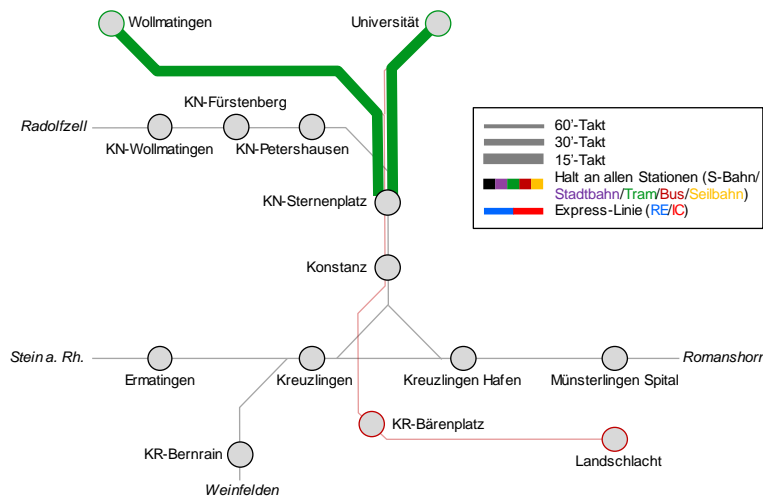


Abbildung 30 Variante Tram T0

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	☹️	Kapazitätserhöhung nur im 7.5'-Takt oder mit parallelen Bussen, Umsteigezwang am Sternenplatz (ggf. neuer Engpass)
Räumliche Erschliessung	☹️	Linien ersetzen bestehende Angebote, daher nur geringe Verbesserung
Grenzüberschreitend	☹️	Keine Verbesserung des grenzüberschreitenden Angebots
Siedlungsentwicklung	😊	Anschluss Wollmatingen und Universität an leistungsfähiges ÖV-Netz
Aufwand	☹️	Hohe Investitionskosten für kleines Tramsystem, Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz mit Doppelspur
Gesamtfazit	☹️	Isoliertes und zu kleines Tramsystem primär zur Kapazitätsbewältigung

Tabelle 15 Bewertung Variante T0

Die Variante T0 wird nicht weiterverfolgt, weil Aufwand und Zielerfüllung in einem schlechten Verhältnis zueinander stehen. Zudem findet grenzüberschreitend keine Angebotsverbesserung statt.

Variante Tram T1

In Variante T1 werden die beiden Tramlinien aus Variante T0 von Wollmatingen und von der Universität bis Konstanz Bahnhof verlängert. Dabei erfolgt keine Umsetzung der Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz.

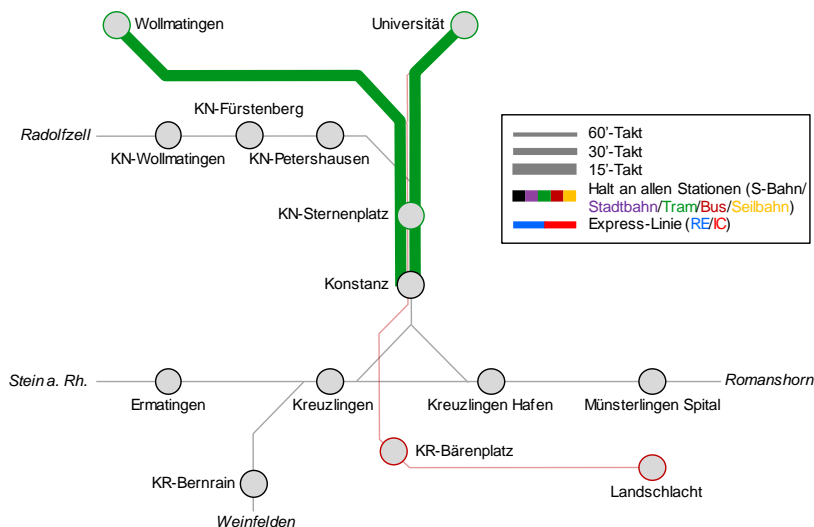


Abbildung 31 Variante Tram T1

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	☹️	Kapazitätserhöhung nur im 7.5'-Takt oder mit parallelen Bussen
Räumliche Erschliessung	☹️	Linien ersetzen bestehende Angebote, daher nur geringe Verbesserung
Grenzüberschreitend	☹️	Keine Verbesserung des grenzüberschreitenden Angebots
Siedlungsentwicklung	😊	Anschluss Wollmatingen und Universität an leistungsfähiges ÖV-Netz
Aufwand	☹️	Hohe Investitionskosten für kleines Tramsystem, kein Ausbau Bahn-Doppelspur
Gesamtfazit	☹️	Isoliertes kleines Tramsystem primär zur Kapazitätsbewältigung

Tabelle 16 Bewertung Variante T1

Die Variante wird nicht weiterverfolgt, weil grenzüberschreitend keine Angebotsverbesserung stattfindet und das Verhältnis Aufwand / Zielerfüllung auch hier ungünstig ist.

Variante Tram T2

Die beiden Tramlinien aus Variante T0/T1 von Wollmatingen und von der Universität werden in Variante T2 via Konstanz Bahnhof bis Kreuzlingen-Bärenplatz verlängert. Die Umsetzung der Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz ist nicht vorgesehen.

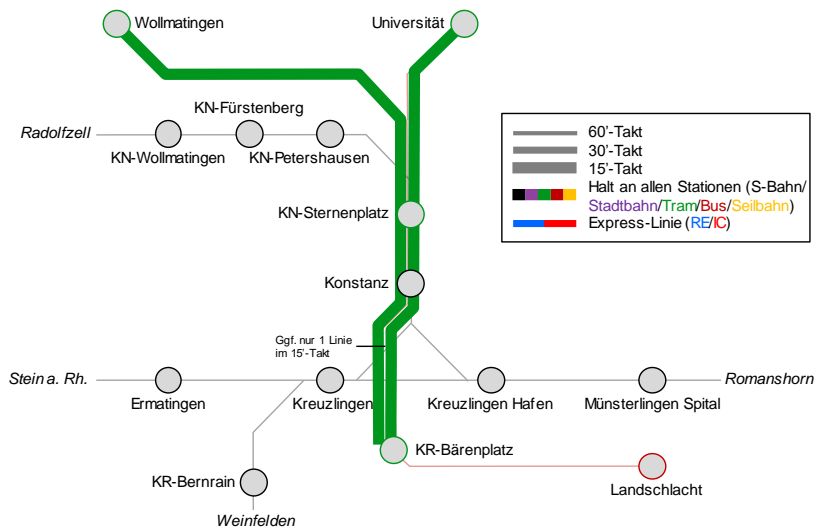


Abbildung 32 Variante Tram T2

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung im grenzüberschreitenden Verkehr, sonst nur im 7.5'-Takt oder mit parallelen Bussen
Räumliche Erschliessung	😐	Leichte Verbesserung durch zusätzliche Direktverbindung
Grenzüberschreitend	😊	2 neue grenzüberschreitende Tramlinien
Siedlungsentwicklung	😊	Anschluss Wollmatingen und Universität an leistungsfähiges ÖV-Netz
Aufwand	😞	Hohe Investitionskosten für kleines Tramsystem, kein Ausbau Bahn-Doppelspur,
Gesamtfazit	😊	Grenzüberschreitendes, leistungsfähiges und attraktives Tramsystem

Tabelle 17 Bewertung Variante T2

Das grenzüberschreitende, leistungsfähige und attraktive Tramsystem aus Variante T2 wird weiterverfolgt.

Variante Tram T3

In der Variante T3 werden die beiden Tramlinien aus Variante T0/T1 von Wollmatingen und von der Universität via Konstanz Bahnhof bis Kreuzlingen-Bärenplatz respektive bis Kreuzlingen-Bernrain verlängert. Die Umsetzung der Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz ist auch hier nicht vorgesehen.

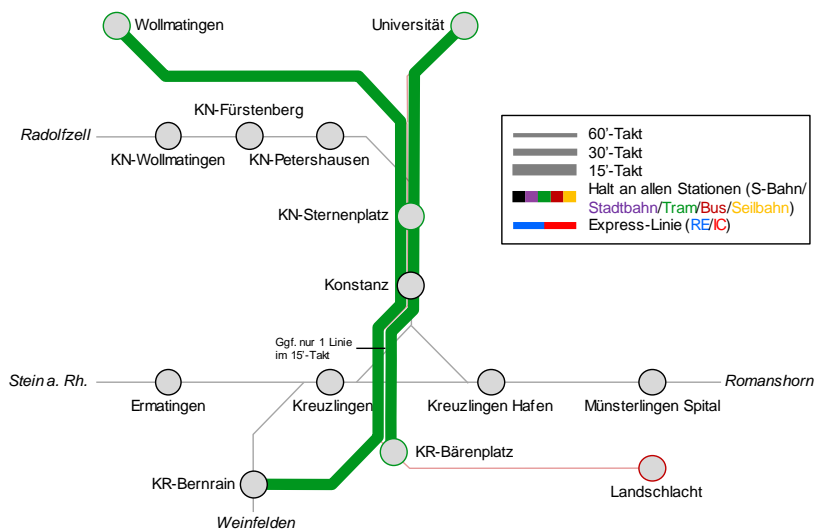


Abbildung 33 Variante Tram T3

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung im grenzüberschreitenden Verkehr, sonst nur im 7.5'-Takt oder mit parallelen Bussen
Räumliche Erschliessung	😊	Verbesserung durch zusätzliche Direktverbindung mehrerer ÖV-Knoten
Grenzüberschreitend	😊	2 neue grenzüberschreitende Tramlinien
Siedlungsentwicklung	😊	Anschluss Wollmatingen und Universität an leistungsfähiges ÖV-Netz
Aufwand	😞	Hohe Investitionskosten für kleines Tramsystem, kein Ausbau Bahn-Doppelspur
Gesamtfazit	😐	Kosten/Nutzen-Verhältnis Tram-Verlängerung bis KR-Bernrain ungünstig

Tabelle 18 Bewertung Variante T3

Variante T3 wird nicht weiterverfolgt, da das Potential von Kreuzlingen-Bernrain als zu niedrig betrachtet wird, als dass sich eine Tramverbindung lohnen würde.

Variante Tram T4

Die beiden Tramlinien aus Variante T0/T1 von Wollmatingen und von der Universität werden in Variante T4 via Konstanz Bahnhof bis Kreuzlingen-Bärenplatz respektive bis Münsterlingen-Spital verlängert. Die Umsetzung der Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz ist ebenfalls nicht vorgesehen.

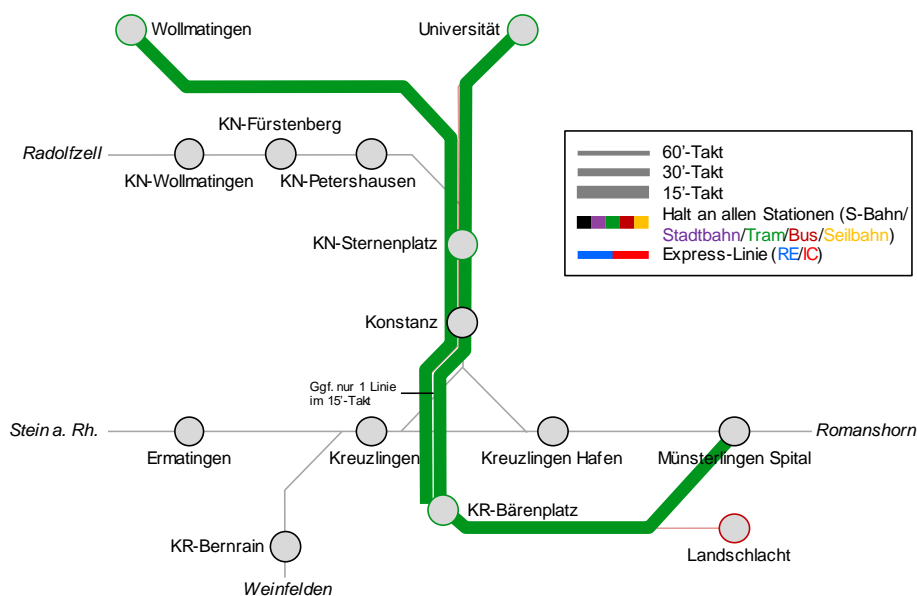


Abbildung 34 Variante Tram T4

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung im grenzüberschreitenden Verkehr, sonst nur im 7.5'-Takt oder mit parallelen Bussen
Räumliche Erschliessung	😊	Verbesserung durch zusätzliche Direktverbindung mehrerer ÖV-Knoten
Grenzüberschreitend	😊	2 neue grenzüberschreitende Tramlinien
Siedlungsentwicklung	😊	Anschluss Wollmatingen und Universität an leistungsfähiges ÖV-Netz
Aufwand	😞	Sehr hohe Investitionskosten für lange Tramstrecke, kein Ausbau Bahn-Doppelspur
Gesamtfazit	😐	Kosten/Nutzen-Verhältnis Tram-Verlängerung bis Münsterlingen-Spital ungünstig

Tabelle 19 Bewertung Variante T4

Die Variante T4 wird aufgrund der sehr hohen Investitionskosten für die Tramverlängerung Bärenplatz – Münsterlingen-Spital, welche zudem in diesem Abschnitt parallel zur S-Bahn verkehrt, als unwirtschaftlich betrachtet und nicht weiterverfolgt.

Variante Tram: Untervariante zu T0 bis T4 mit alternativer Linienführung

In Abbildung 35 ist eine alternative Linienführung im Korridor II aufgezeichnet. Statt komplett auf der Fürstenbergstrasse verläuft die Tramlinie durch das Industriegebiet, um dieses besser zu erschliessen.

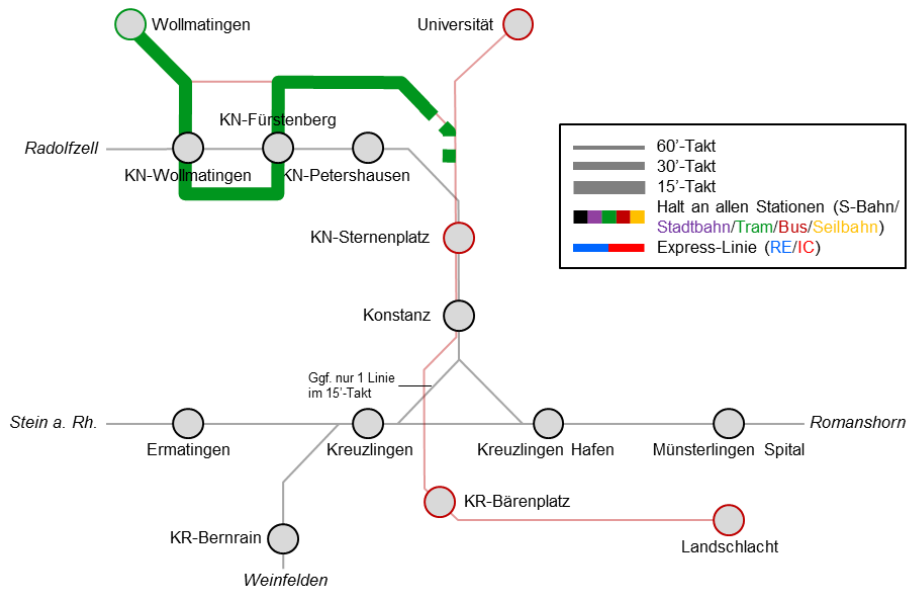


Abbildung 35 Untervariante zu T0 bis T4 mit alternativer Linienführung

Nachteil dieser Untervariante ist die Umwegfahrt, welche sich für die Fahrgäste ab Wollmatingen ergibt. Deshalb wird sie nicht weiterverfolgt.

Variante Tram: Untervariante zu T0 bis T4 mit zusätzlichem Ast Fähre Staad

Trotz leicht geringerer Nachfrage als auf den Korridoren II und III und keiner Erschließung eines Entwicklungsareals ist als Untervariante zu T0 bis T4 jeweils auch eine zusätzliche Tramlinie Richtung Fähre Staad (Korridor IV) denkbar (siehe Abbildung 36).

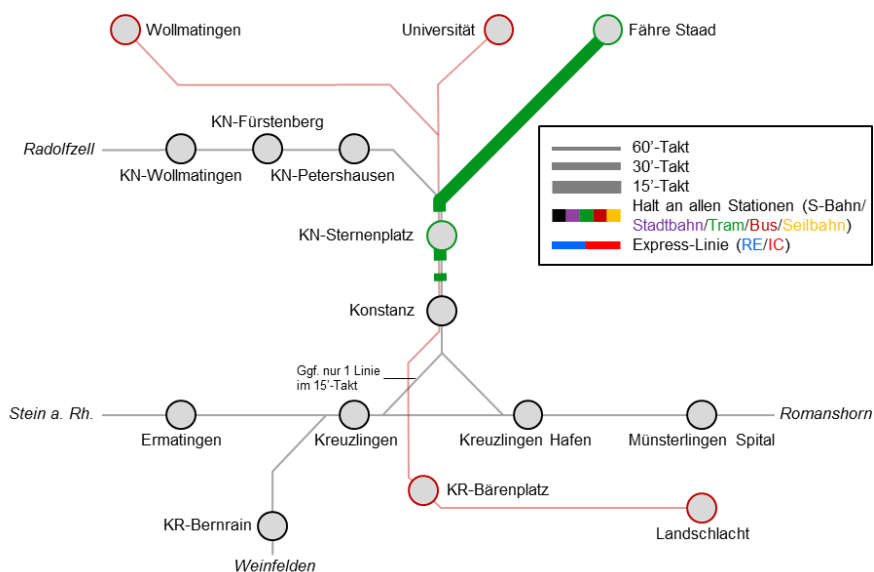


Abbildung 36 Untervariante zu T0 bis T4 mit zusätzlichem Ast Fähre Staad

Wird dieser Ast als zusätzliche Linie hinzugefügt, so ist eine weitere Verdichtung bis zum Bahnhof Konstanz – resp. je nach Variante darüber hinaus als zusätzliche grenzüberschreitende Linie – realisierbar.

5.2.7 Grobvarianten Stadtbahn

Variante Stadtbahn K0

Variante K0 beinhaltet zwei Stadtbahnlinien: eine von Wollmatingen und eine von der Universität, die jeweils im 30'-Takt⁹ bis zum Bahnhof Konstanz verkehren. Der Systemübergang von der Stadtbahn auf das bestehende Schienennetz ist im Bereich der neuen Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz geplant.

⁹ Im Gegensatz zu Tramlinien (15'-Takt) werden bei Stadtbahn-Linien 30'-Takte unterstellt, da ansonsten die Kapazität auf dem bestehenden Schienennetz nicht ausreicht und bei Durchbindungen auf diese Strecken grundsätzlich 30'-Takte von S-Bahnen ersetzt resp. ergänzt werden.

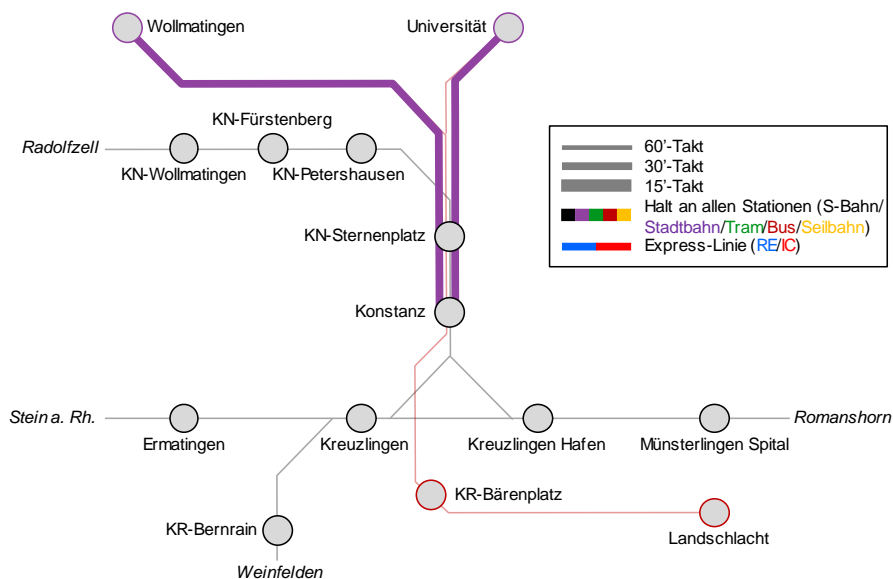


Abbildung 37 Variante Stadtbahn K0

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	☹️	Kapazitätserhöhung nur mit parallelen Bussen
Räumliche Erschliessung	☹️	Linien ersetzen bestehende Angebote, daher nur geringe Verbesserung
Grenzüberschreitend	☹️	Keine Verbesserung des grenzüberschreitenden Angebots
Siedlungsentwicklung	😊	Anschluss Wollmatingen und Universität an leistungsfähiges ÖV-Netz
Aufwand	☹️	Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz mit Doppelspur, hohe Einstiegskosten für kleines Stadtsystem
Gesamtfazit	☹️	Zu kleines Stadtbahnssystem

Tabelle 20 Bewertung Variante K0

Die Variante wird nicht weiterverfolgt, weil ein zu kleines Stadtbahnssystem mit vergleichsweise hohen Investitionskosten entsteht, ohne jedoch die grenzüberschreitenden Verbindungen zu verbessern.

Variante Stadtbahn K1

Die beiden Stadtbahnlinien von Wollmatingen und von der Universität aus Variante K0 verlaufen bei der Variante K1 jeweils im 30'-Takt bis Ermatingen respektive Münsterlingen-Spital.

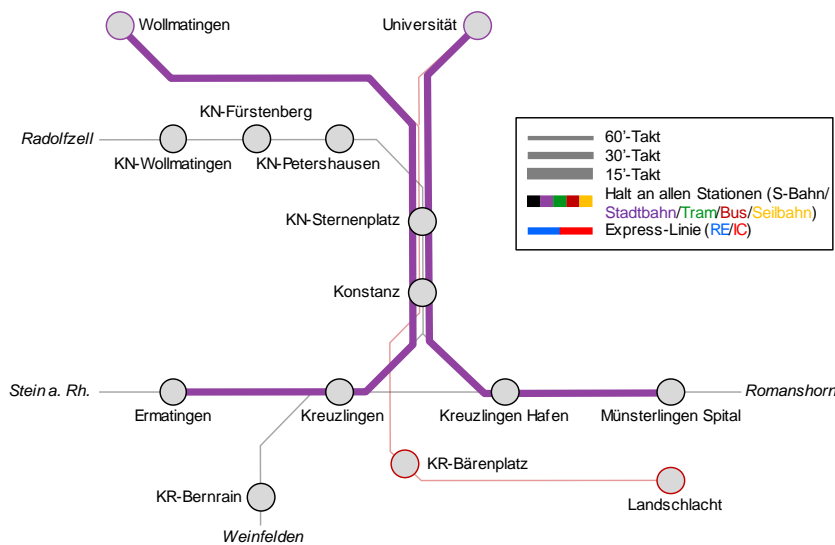


Abbildung 38 Variante Stadtbahn K1

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung zwischen Sternenplatz und Ermatingen bzw. Münsterlingen-Spital
Räumliche Erschliessung	😊	Verbesserung durch zusätzliche Direktverbindungen
Grenzüberschreitend	😊	2 neue grenzüberschreitende Stadtbahnlinien
Siedlungsentwicklung	😊	Verbindung von mehreren geplanten Entwicklungsschwerpunkten
Aufwand	😞	Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz mit Doppelspur, neue Stadtbahnstrecken Richtung Wollmatingen / Universität, Anpassungen für Führung Stadtbahn nach Münsterlingen-Spital und Ermatingen
Gesamtfazit	😊	Grenzüberschreitendes leistungsfähiges und attraktives Stadtbahnsystem

Tabelle 21 Bewertung Variante K1

Für den Systemübergang gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder ist er im Bereich der neuen Haltestelle Konstanz-Sternenplatz (Bedienung durch S-Bahn und Stadtbahn) oder er kommt erst südlich des Bahnhofs Konstanz zu liegen. Im

zweiten Fall wäre eine Umsetzung der Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz nicht vorgesehen (Bedienung Konstanz-Sternenplatz als Stadtbahn-Haltestelle im Strassenraum).

Das grenzüberschreitende, leistungsfähige und attraktive Stadtbahnsystem aus Variante K1 wird weiterverfolgt.

Variante Stadtbahn: Untervarianten zu K0/K1

Für den Systemübergang der Stadtbahnlinie aus dem Korridor II bestehen zwei Alternativen. Abbildung 39 zeigt den Systemübergang bei der Bahnhaltestelle Konstanz-Wollmatingen auf, wobei die Stadtbahnlinie aus Korridor III weiterhin im Bereich der Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz auf das bestehende Schienennetz wechselt.

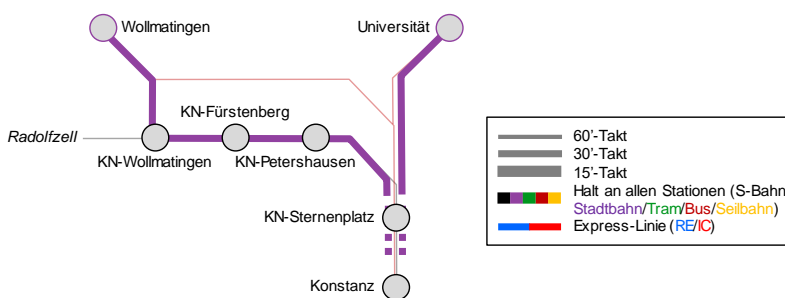


Abbildung 39 Untervariante zu K0/K1 (a)

Abbildung 40 zeigt die Möglichkeit des Systemübergangs im Bereich der Haltestelle Konstanz-Fürstenberg.

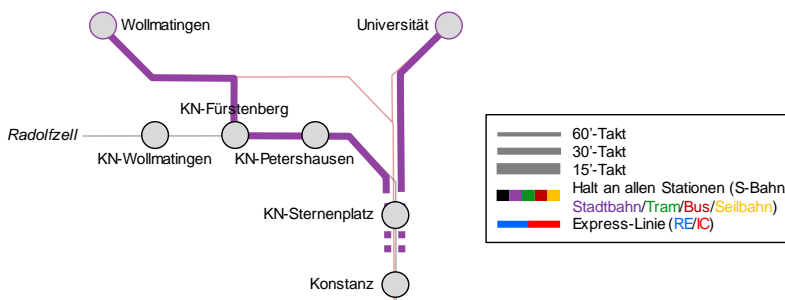


Abbildung 40 Untervariante zu K0/K1 (b)

Um den Busverkehr in der Fürstenbergstrasse wirkungsvoll entlasten zu können, ist die Verknüpfung mit der Bahn im Bereich Konstanz-Sternenplatz zu bevorzugen, weshalb diese Untervarianten nicht weiterverfolgt werden.

Variante Stadtbahn K2

Die Variante K2 beinhaltet eine Stadtbahnlinie, die im 30'-Takt zwischen Wollmatingen und Kreuzlingen-Bärenplatz verkehrt. Zwischen der Haltestelle Konstanz-Wollmatingen und südlich des Bahnhofs Konstanz geht die Stadtbahn auf das bestehende Schienennetz über und verkehrt hier als S-Bahn.

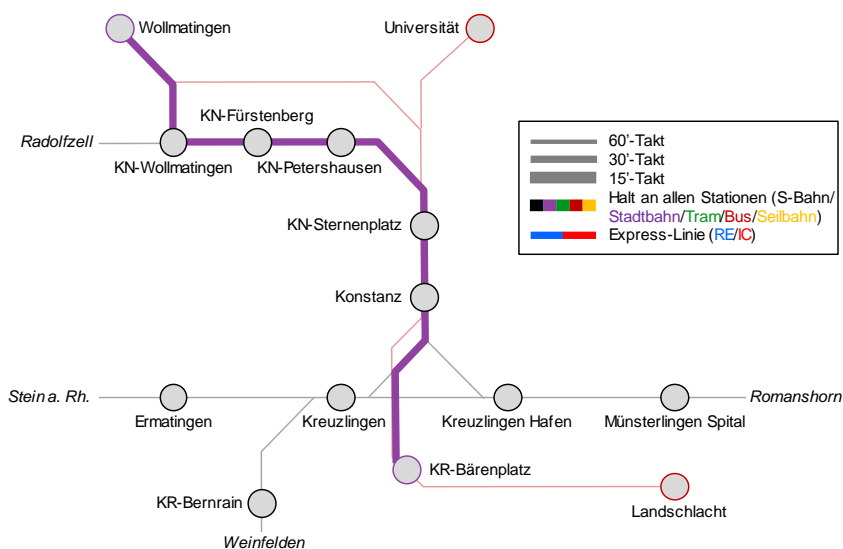


Abbildung 41 Variante Stadtbahn K2

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	☹️	Leicht zusätzliche Kapazität von/nach Wollmatingen und von/nach Kreuzlingen-Bärenplatz
Räumliche Erschliessung	😊	Verbesserung durch zusätzliche Direktverbindung mehrerer öV-Knoten
Grenzüberschreitend	😊	1 neue grenzüberschreitende Stadtbahnlinie
Siedlungsentwicklung	😊	Anschluss Wollmatingen an leistungsfähiges öV-Netz, Kapazitätsengpass Universität bleibt
Aufwand	☹️	Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz mit Doppelspur, neue Stadtbahnstrecken Richtung Wollmatingen und Bärenplatz, eher hohe Einstiegskosten für kleines Stadtsystem
Gesamtfazit	☹️	Zu kleines Stadtbahnsystem mit nur teilweiser Kapazitätsentlastung

Tabelle 22 Bewertung Variante K2

Variante K2 wird nicht weiterverfolgt, da das Stadtbahnsystem nur zu teilweiser Kapazitätsentlastung in der Fürstenbergstrasse führt.

Untervariante Stadtbahn zu K2

Als Untervariante zu K2 ist es denkbar, eine Stadtbahnlinie im 30'-Takt zwischen Fähre Staad und Kreuzlingen-Bärenplatz vorzusehen (siehe Abbildung 42).

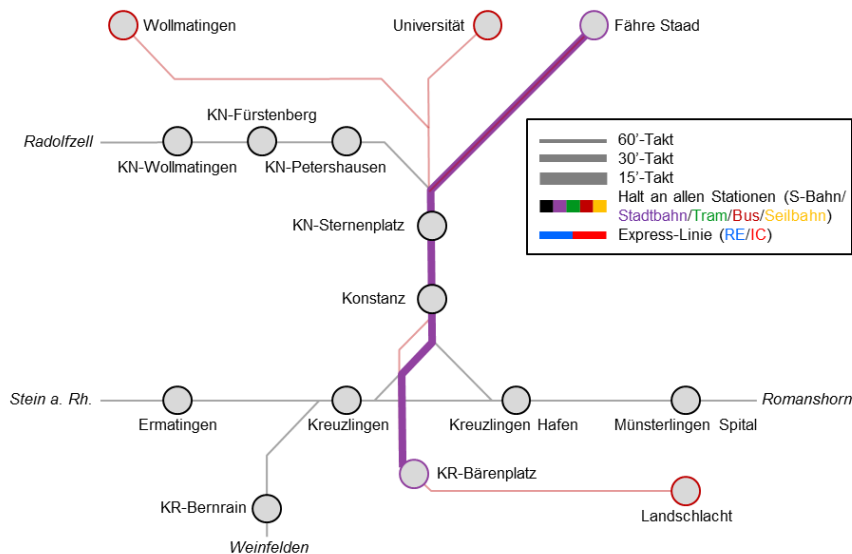


Abbildung 42 Untervariante Stadtbahn zu K2

Eine Stadtbahnlinie Bärenplatz – Fähre Staad erschliesst keine Entwicklungsareale und weist verglichen mit den beiden anderen Korridoren Richtung Wollmatingen und Universität auch ein leicht geringeres Nachfragepotenzial auf. Als alleinstehende Variante ist diese Durchmesserlinie somit kaum gewinnbringend. In Kombination mit zwei weiteren Konstanzer Linienästen von Wollmatingen und Universität (Variante K1) ermöglicht sie jedoch eine weitere Verdichtung der grenzüberschreitenden Linien.

Auf Schweizer Seite wäre es zudem auch denkbar, den Linienast auf dem Bahnnetz im Korridor nach Weinfelden bis nach Lengwil vorzusehen. Kreuzlingen-Bärenplatz wurde bei der Linienkonzeption bevorzugt, weil damit ein optimaler Verknüpfungspunkt der Stadtbahn mit den städtischen Buslinien von Kreuzlingen einrichtbar wird.

Variante Stadtbahn K3

In Variante K3 verkehren zwei Stadtbahnlinien jeweils im 30'-Takt ab Engen via Fürstenbergstrasse nach Ermatingen respektive nach Münsterlingen-Spital. Die Systemübergänge befinden sich im Bereich der Bahnhaltestelle Konstanz-Wollmatingen und im nördlichen Bereich des Bahnhofs Konstanz.

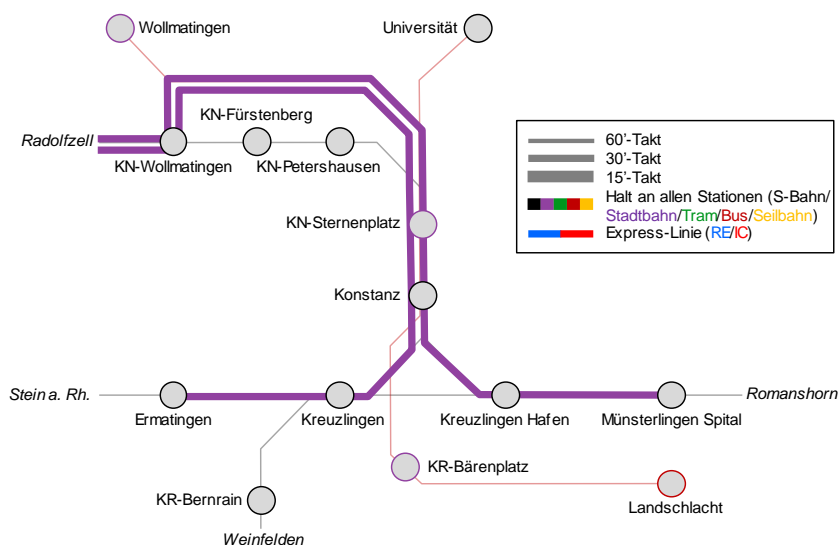


Abbildung 43 Variante Stadtbahn K3

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	☹️	Zusätzliche Kapazität in der Fürstenbergstr. nur wenn parallele Busse bestehen bleiben
Räumliche Erschliessung	☺️	Verbesserung durch zusätzliche Direktverbindung mehrerer ÖV-Knoten
Grenzüberschreitend	☺️	2 neue grenzüberschreitende Stadtbahnlinien
Siedlungsentwicklung	☹️	Anschluss Fürstenbergstr. an leistungsfähiges ÖV-Netz, Kapazitätsengpass Universität bleibt
Aufwand	☹️	Kein Ausbau Bahn-Doppelspur, parallele Neubaustrecke für Stadtbahn bis Konstanz, Anpassungen für Führung Stadtbahn nach Münsterlingen-Spital und Ermatingen
Gesamtfazit	☹️	Gesamter RV von Engen via Fürstenbergstr und mit Stadtbahnfahrzeugen

Tabelle 23 Bewertung Variante K3

Die Variante wird verworfen, da die Überlegung, den gesamten Personennahverkehr mit Stadtbahnfahrzeugen von Engen via Fürstenbergstrasse umzulegen, aus kapazitiver Sicht als nicht realisierbar eingestuft wird.

Variante Stadtbahn K4

Variante K4 beschreibt zwei parallel verlaufende Stadtbahnlinien zwischen Wollmatingen, Konstanz Altstadt und Kreuzlingen. In Kreuzlingen wechselt die Stadtbahn auf das bestehende Schienennetz und die Linien verkehren als S-Bahn bis Münsterlingen-Spital respektive bis Romanshorn.

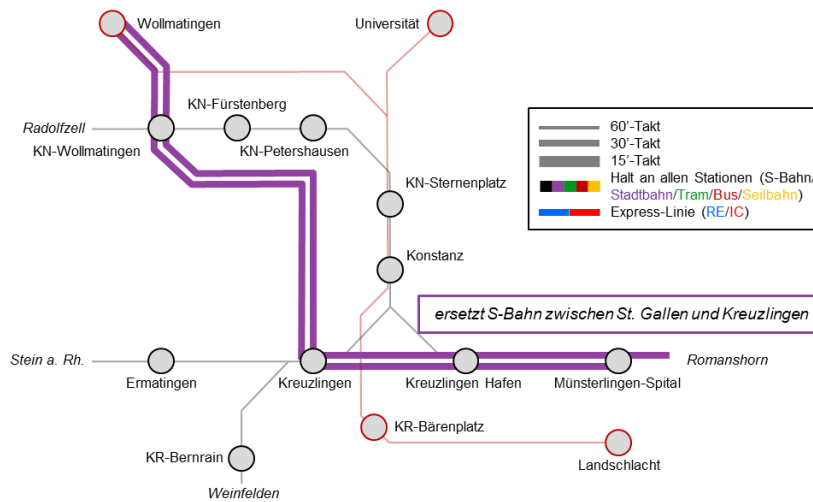


Abbildung 44 Variante Stadtbahn K4

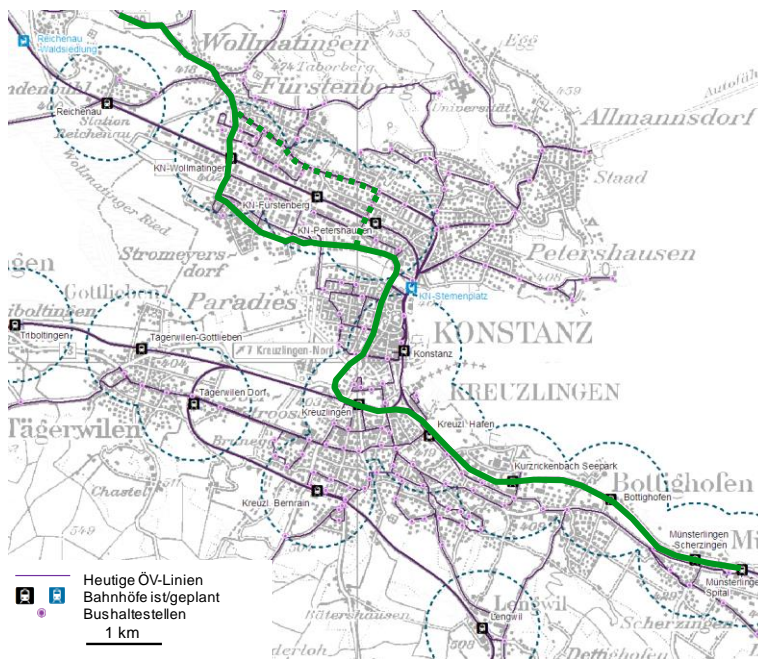


Abbildung 45 Linienführung Variante K4

Im 15'-Takt (2 x 30'-Takt) verkehrt die Stadtbahnlinie von Wollmatingen via Haltestelle Konstanz-Wollmatingen (Anschluss an den Bahnverkehr) durch das Industriegebiet und in der Altstadt entlang der Unteren Laube sowie via Döbeli nach Kreuzlingen. Ab Kreuzlingen fährt die Linie als S-Bahn im 15'-Takt nach Münsterlingen-Spital resp. im 30'-Takt bis Romanshorn – St. Gallen.


Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität		Kapazitätserhöhung, (Umsteigeknoten Konstanz-Wollmatingen)
Räumliche Erschliessung		Erschliessung Industrie und Altstadt
Grenzüberschreitend		4 Stadtbahnverbindungen und je 2 S-Bahn und RE-Verbindungen pro Stunde
Siedlungsentwicklung		Anschliessung ESP Wollmatingen, Industrie und Kreuzlingen Döbeli, Aufwertungspotenzial Allee Untere Laube in Konstanz
Aufwand		Lange Neubaustrecke für Stadtbahn, Anpassungen für Führung Stadtbahn nach Münsterlingen-Spital resp. bis Romanshorn
Gesamtfazit		Starke Verbesserung Kapazität und Erschliessung versus hohe Investitionskosten

Tabelle 24 Bewertung Variante K4

Die Variante wird nicht weiterverfolgt, da die Investitionskosten hoch einzuschätzen sind und die Kapazitätsprobleme im Korridor III (Universität) nicht gelöst sind.

Variante Stadtbahn: Untervarianten zu K0 bis K4

In den Varianten K0 bis K4 werden jeweils Tramfahrzeuge eingesetzt, die sich auch auf dem Bahnnetz als S-Bahn betreiben lassen. In allen Varianten ist es umgekehrt auch denkbar, Eisenbahnfahrzeuge einzusetzen, die auf den entsprechenden Neubauabschnitten als Strassenbahn fahren. Auf Schweizer Seite könnten Eisenbahnfahrzeuge aufgrund grösserer Gefässe und höherem Komfort auf den Korridoren 1 bis 3 auch jeweils die Grundtaktzüge ersetzen.

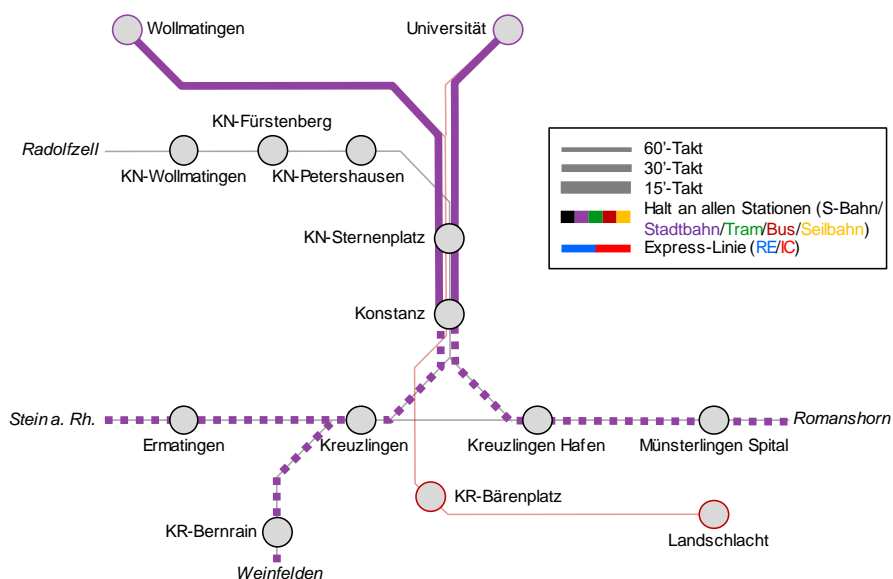


Abbildung 46 Untervarianten zu K0 bis K4

Dieses System kann gegebenenfalls weitergezogen werden, wenn auf der Schweizer Seite keine Taktverdichtung auf dem S-Bahnnetz erfolgt.

Variante Stadtbahn: Linienführung zur Erschliessung Mobilpunkt Seerhein

Auch eine Variante Stadtbahn entlang der Seilbahn-Linienführung S0 zur Erschliessung des Mobilpunkts Seerhein (siehe Kapitel 5.2.8) wurde in Erwägung gezogen.

Die Kosten für eine notwendige Untertunnelung der Bodanstrasse (falls sich geometrisch eine Lösung für die notwendige steile Rampe finden lässt) sind jedoch nicht darstellbar. Aus diesem Grund wurde auf eine Detailausarbeitung der Variante verzichtet und die Linienführung mit Erschliessung des Mobilpunktes Seerhein verworfen.

5.2.8 Grobvarianten Seilbahn

Variante Seilbahn S0

Variante S0 beinhaltet eine Linie mit 7 Stationen sowie einer Kreuzung bzw. Verknüpfung in Konstanz-Fürstenberg für die Pendlerströme Richtung Universität sowie eine Kurzlinie bzw. eine Abzweigung nach Wollmatingen.

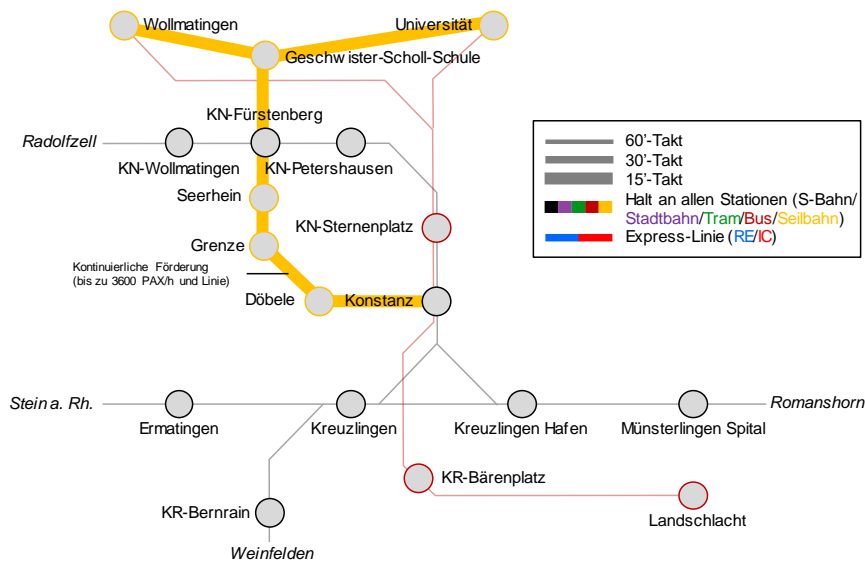


Abbildung 47 Variante Seilbahn S0

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung von/nach Wollmatingen und von/nach Universität
Räumliche Erschliessung	😐	Verbesserung durch neue Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, tangentielle Führung
Grenzüberschreitend	😞	Keine Verbesserung des grenzüberschreitenden Angebots
Siedlungsentwicklung	😊	Einige Stationen liegen an Entwicklungsschwerpunkten, insbesondere wird der Mobilpunkt Seerhein erschlossen
Aufwand	😞	Kein Ausbau Bahn-Doppelspur, keine Tram-NBS, hohe Systemkosten (viele Stationen)
Gesamtfazit	😞	Vorteile Seilbahn wegen tangentialer «Umweg»-Führung und zu vieler Haltestellen kaum nutzbar

Tabelle 25 Bewertung Variante S0

Die Variante S0 wird verworfen. Die Linienführung verknüpft zwar den Mobilpunkt Seerhein, wo ein Fernbus-Terminal und ein Parkhaus mit 800 Stellplätzen entstehen sollen, sie ist jedoch nicht auf die Bedürfnisse der Pendler abgestimmt.

Variante Seilbahn S1

In der Variante S1 sind zwei Linien mit jeweils drei Stationen unterstellt: Wollmatingen – Konstanz Bahnhof und Universität – Hochschule. In Konstanz-Petershausen kreuzen sich die beiden Linien und stellen einen Verknüpfungspunkt zum Bahnnetz dar.

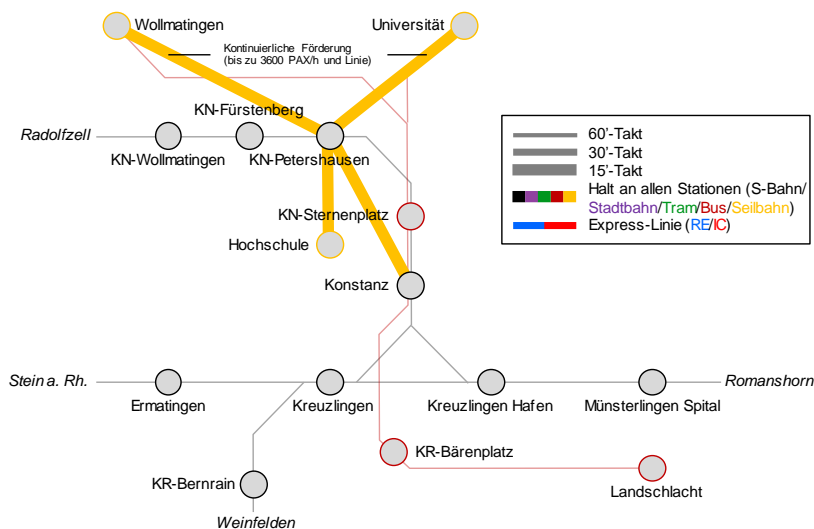


Abbildung 48 Variante Seilbahn S1

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung von/nach Wollmatingen und von/nach Universität
Räumliche Erschliessung	😊	Verbesserung durch neue Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, lokal nicht besser
Grenzüberschreitend	😞	Keine Verbesserung des grenzüberschreitenden Angebots
Siedlungsentwicklung	😊	Die meisten Stationen liegen an Entwicklungsschwerpunkten
Aufwand	😐	Kein Ausbau Bahn-Doppelspur, keine Tram/Stadtbahn-NBS, relativ hohe Systemkosten
Gesamtfazit	😐	Isoliertes kontinuierliches Transportsystem zur Kapazitätsbewältigung

Tabelle 26 Bewertung Variante S1

Variante S1 wird verworfen, da sie das grenzüberschreitende Angebot nicht verbessert und lediglich ein isoliertes Transportsystem zur Kapazitätsbewältigung auf Konstanzer Seite darstellt.

Variante Seilbahn S1.CH

In der Variante S1.CH werden die Linien der Variante S1 mit je einer Haltestelle erweitert. Die Linien verlaufen nun einerseits von Wollmatingen über Konstanz Bahnhof nach Kreuzlingen-Bärenplatz und andererseits von der Universität über die Hochschule nach Kreuzlingen Bahnhof. Mit dem Bahnnetz sowie untereinander verknüpft sind die beiden Linien wie bei S1 in Konstanz-Petershausen.

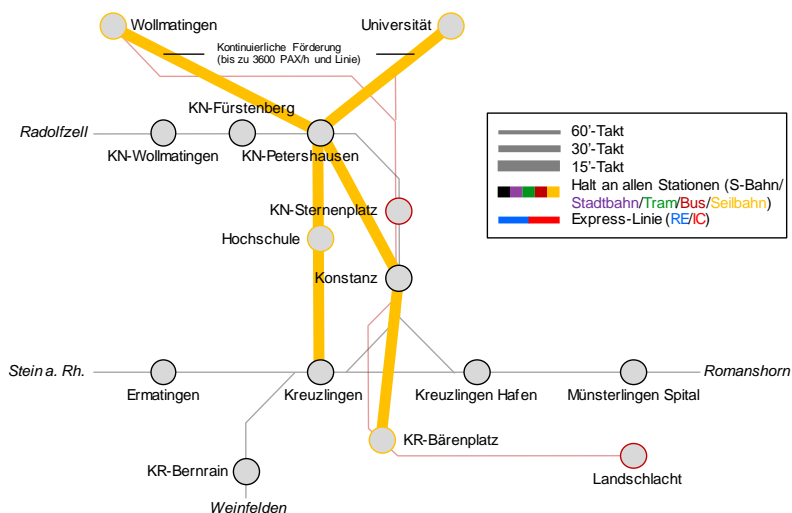


Abbildung 49 Variante Seilbahn S1.CH

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung von/nach Wollmatingen und von/nach Universität
Räumliche Erschliessung	😊	Verbesserung durch neue Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, lokal nicht besser
Grenzüberschreitend	😊	2 neue grenzüberschreitende Seilbahnlinien
Siedlungsentwicklung	😊	Die meisten Stationen liegen an Entwicklungsschwerpunkten
Aufwand	😞	Kein Ausbau Bahn-Doppelspur, keine Tram/Stadtbahn-NBS, relativ hohe Systemkosten
Gesamtfazit	😊	Kontinuierliches Transportsystem zur Kapazitätsbewältigung mit neuen Verbindungen

Tabelle 27 Bewertung Variante S1.CH

Die Variante S1.CH erfüllt als einzige Seilbahnvariante alle Angebotsziele.

Variante Seilbahn S2

Variante S2 beinhaltet zwei Linien: Wollmatingen – Konstanz-Petershausen – Hochschule respektive Universität – Konstanz Bahnhof. Bei der neuen Haltestelle Konstanz-Sternenplatz sind die beiden Linien untereinander sowie mit dem Schienennetz verknüpft.

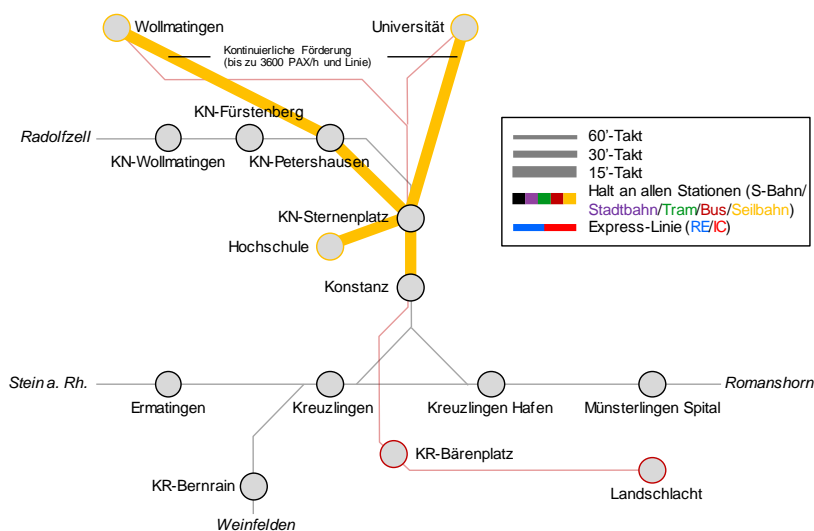


Abbildung 50 Variante Seilbahn S2

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung von/nach Wollmatingen und von/nach Universität
Räumliche Erschliessung	😊	Verbesserung durch neue Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, lokal nicht besser
Grenzüberschreitend	😞	Keine Verbesserung des grenzüberschreitenden Angebots
Siedlungsentwicklung	😊	Die meisten Stationen liegen an Entwicklungsschwerpunkten
Aufwand	😞	Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz mit Doppelspur, relativ hohe Systemkosten
Gesamtfazit	😞	Isoliertes kontinuierliches Transportsystem zur Kapazitätsbewältigung

Tabelle 28 Bewertung Variante S2

Variante S2 wird verworfen, da sie wie Variante S1 das grenzüberschreitende Angebot nicht verbessert und lediglich ein isoliertes Transportsystem zur Kapazitätsbewältigung darstellt.

Variante Seilbahn S2.CH

Ausgehend von Variante S2 wird in der Variante S2.CH lediglich die Linie Universität – Konstanz-Sternenplatz – Konstanz Bahnhof bis Kreuzlingen-Bärenplatz verlängert.

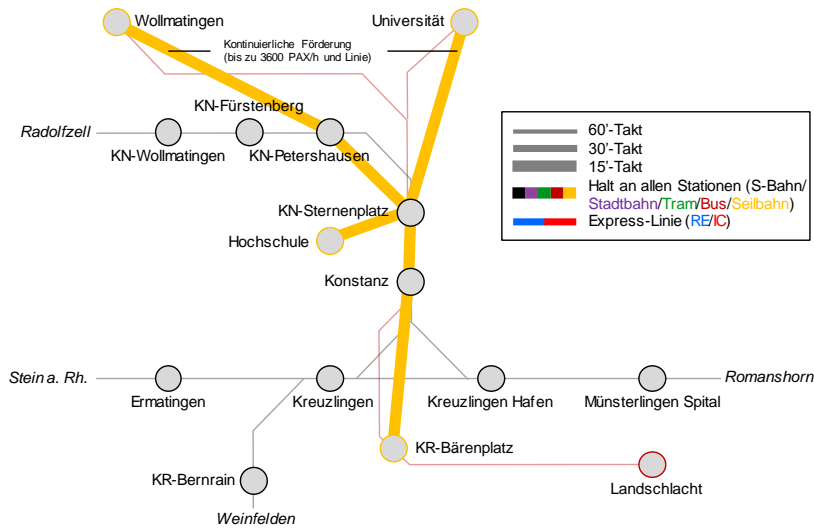


Abbildung 51 Variante Seilbahn S2.CH

Angebotsziel	Effekt	Bemerkung
Kapazität	😊	Kapazitätserhöhung von/nach Wollmatingen und von/nach Universität
Räumliche Erschließung	😊	Verbesserung durch neue Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, lokal nicht besser
Grenzüberschreitend	😐	1 neue grenzüberschreitende Seilbahnlinie
Siedlungsentwicklung	😊	Die meisten Stationen liegen an Entwicklungsschwerpunkten
Aufwand	😞	Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz mit Doppelspur, relativ hohe Systemkosten
Gesamtfazit	😞	Isoliertes kontinuierliches Transportsystem zur Kapazitätsbewältigung

Tabelle 29 Bewertung variante S2.CH

Variante S2.CH wird verworfen, weil die Variante S1.CH aufgrund des besseren grenzüberschreitenden Angebots sowie dem nicht notwendigen Bau der Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz zu bevorzugen ist.

Fazit zu den Varianten Seilbahn

Während die vorstehenden Varianten S0 bis S2.CH vor allem aufgrund der in Kapitel 2.1 aufgeführten Angebotsziele entworfen wurden, hatte die Stadt Konstanz sowie die Firma Doppelmayr (Hersteller Seilbahn-Systeme) zusätzliche mögliche Linienführungen einer Seilbahn-Trasse untersucht. Dazu gehörte neben der technischen Machbarkeit insbesondere auch eine denkmalschutzrechtliche Einschätzung.

In einer Stellungnahme legte das Baurechts- und Denkmalamt (Abteilung Denkmalpflege der Stadt Konstanz) dar, inwieweit die Anordnung von Seilbahn-Trassen in Konstanz Auswirkungen auf Kulturdenkmale sowie Beeinträchtigungen des Stadtbildes besitzt und somit denkmalfachlich bzw. denkmalschutzrechtlich relevant ist.

Dabei zeigte sich, dass einzig die tangential führende Trasse S0, zu welcher zurzeit von der Firma Ramboll eine Potenzialstudie erstellt wird, möglich wäre. Diese Linienführungsvariante ist – wie oben beschrieben – bezüglich Erfüllung der Angebotsziele im grenzüberquerenden Verkehr nicht geeignet. Sie könnte aber womöglich eine sinnvolle Ergänzung zum S-Bahn-System auf Konstanzer Gebiet, zur Verbesserung der Feinerschliessung in der Stadt Konstanz, namentlich Richtung Universität und Wollmatingen sowie zur besseren Einbindung des geplanten Mobilitätspunktes Seerhein ins öffentliche Verkehrsnetz darstellen.

Die in Bezug auf den grenzüberschreitenden Verkehr besser abschneidende Seilbahn-Variante S1.CH führt über Gebiete in Konstanz, wo aus denkmalschutzrechtlicher Sicht eine Linienführung auszuschliessen ist. Aufgrund dieser Abwägung zwischen örtlichen Gegebenheiten, den damit verbundenen übergeordneten Aspekten des Raumwiderstands der historischen Altstadt und der Erfüllung der Angebotsziele wurde darauf verzichtet, eine Variante Seilbahn aus den entwickelten Grobvarianten weiterzuverfolgen und zu vertiefen.

5.2.9 Übersicht über die weiterzuverfolgenden Grobvarianten

Auf Basis der Erfüllung der Angebotsziele resp. den Gesamtbeurteilungen der in den vorhergehenden Kapiteln entwickelten Grobvarianten liess sich bei jedem Verkehrssystem (ausser der Seilbahn) eine beste Grobvariante festlegen. Bei der S-Bahn sind zwei Varianten mit unterschiedlichem Infrastruktur-Ausbau in die engere Wahl gekommen.

In der folgenden Tabelle 30 sind die zum Weiterverfolgen identifizierten Varianten aufgelistet:

<i>Verkehrssystem</i>	<i>Beste Grobvariante</i>	<i>Beschreibung</i>
S-Bahn	A3	Ohne Ausbau Doppelspur Konstanz-Petershausen – Konstanz: Zusätzliches halbstündliches S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Konstanz-Petershausen und Verlängerung seehas bis Münsterlingen-Spital
	B1	Mit Ausbau Doppelspur Konstanz-Petershausen – Konstanz: Zusätzliches halbstündliches S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Münsterlingen-Spital und Verknüpfung seehas mit S14 (Weinfeldern)
Tram	T2+	Tramlinie 1 Wollmatingen – Bärenplatz im 15'-Takt Tramlinie 2 Universität – Bärenplatz im 15'-Takt Tramlinie 3 Fähre Staad – Bärenplatz im 15'-Takt
Stadtbahn	K1+	Stadtbahnlinie 1 Wollmatingen – Ermatingen im 30'-Takt Stadtbahnlinie 2 Universität – Münsterlingen im 30'-Takt Stadtbahnlinie 3 Fähre Staad – Bärenplatz im 30'-Takt

Tabelle 30 Übersicht weiterzuverfolgenden Grobvarianten

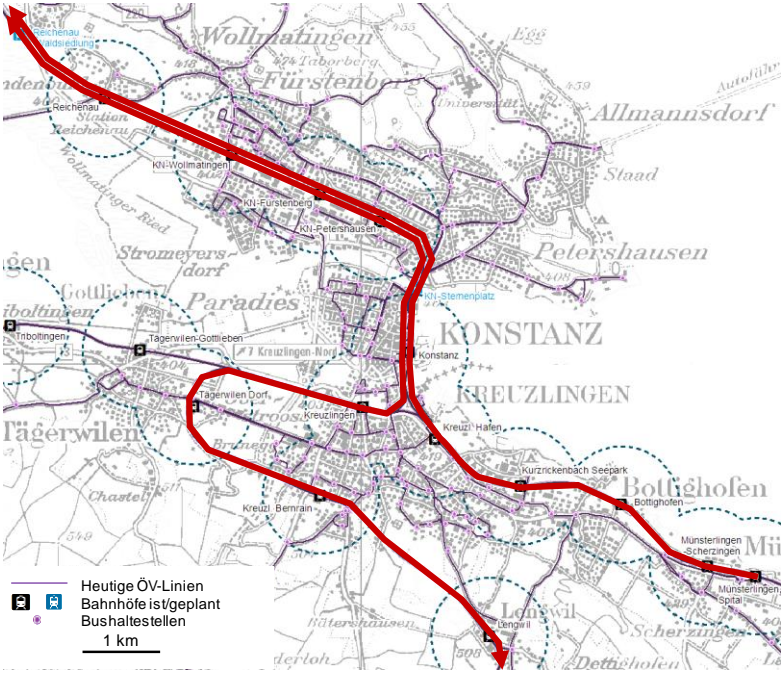
5.2.10 Vertiefte Betrachtung der weiterzuverfolgenden Grobvarianten

Im Folgenden sind diese 4 Varianten detailliert mit Vor-/Nachteilen und weiteren Aspekten charakterisiert:

Variante S-Bahn A3

	<p>Ohne Ausbau Doppelspur Konstanz-Petershausen – Konstanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zusätzliches halbstündliches S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Konstanz-Petershausen, – Verlängerung seehas bis Münsterlingen-Spital.
<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Investitionskosten niedrig, – grenzüberschreitende Direktverbindungen dank Durchbindungen (S-Bahn und RE) im Bahnhof Konstanz, – Kapazitätserhöhung zwischen Radolfzell und Konstanz-Petershausen, – und zwischen Konstanz und Münsterlingen-Spital, – in Etappen realisierbar / erweiterbar. 	<p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kapazitätsengpässe im Nahverkehr (Fürstenbergstrasse und Universität) bleiben bestehen, – Engpass Konstanz-Petershausen – Konstanz auf der Schiene bleibt bestehen, wenig Flexibilität für Angebotsgestaltung, – keine zusätzlichen Züge über die Grenze, – Keine Anbindung von Entwicklungsschwerpunkten.
<p>Weitere Aspekte / Eigenschaften / Risiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Durchbindung der RE Hochrhein / Spangenzug in Konstanz (Basel – Singen – Konstanz – St. Gallen), – Umsetzung Konstanz-Sternenplatz und Reorganisation des Busnetzes, – Anpassungen Bahnhof Konstanz-Petershausen (wendende Züge) und Kreuzlingen – Münsterlingen-Spital – zusätzlich benötigte Umläufe (S-Bahn): 4 bis 5. 	

Variante S-Bahn B1

	<p>Mit Ausbau Doppelspur Konstanz-Petershausen – Konstanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zusätzliches halbstündliches S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Münsterlingen-Spital, – Verknüpfung seehas mit S14 (Weinfelden).
<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Investitionskosten niedrig, aber höher als A3 wegen Doppelspur Konstanz-Petershausen – Konstanz, – Ausbau grenzüberschreitende Direktverbindungen: Durchbindungen (S-Bahn und RE) im Bahnhof Konstanz und zusätzliches Produkt, – Kapazitätserhöhung zwischen Radolfzell und Münsterlingen-Spital, – in Etappen realisierbar / erweiterbar. 	<p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kapazitätsengpässe im Nahverkehr (Fürstenbergstrasse und Universität) bleiben, – Keine Anbindung von Entwicklungsschwerpunkten.
<p>Weitere Aspekte / Eigenschaften / Risiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Durchbindung der RE Hochrhein / Spangenzug in Konstanz (Basel – Singen – Konstanz – St. Gallen), – Streckenlänge Zweispurausbau 1.5 bis 2.0 km, – Umsetzung Konstanz-Sternenplatz (an Doppelspur) und Reorganisation Busnetz, – Anpassungen Infrastruktur Kreuzlingen – Münsterlingen-Spital – zusätzlich benötigte Umläufe (S-Bahn): 4 (evtl. -1 Fahrzeug aufgrund Durchbindung seehas – S14). 	

Variante Tram T2+

	<p>Tramlinie 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wollmatingen – Fürstenbergstrasse – Bahnhof Konstanz – Bärenplatz, – 15'-Takt. <p>Tramlinie 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Universität – Bahnhof Konstanz – Bärenplatz, – 15'-Takt. <p>Tramlinie 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fähre Staad – Bahnhof Konstanz – Bärenplatz, – 15'-Takt.
<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – grenzüberschreitende Verbindungen, – neue Direktverbindungen, – Anbindung von Entwicklungsschwerpunkten, – Kapazitätserhöhung in Fürstenbergstrasse möglich (Abstimmung Takt mit verbleibenden Buslinien), – in Etappen realisierbar / erweiterbar. 	<p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hohe Investitionskosten wegen langer Neubaustrecke und Rheinquerung, – kleines System = grosser Overhead (z.B. für Depot, Werkstatt, Reservefahrzeuge etc.), – vergleichsweise geringer Nutzen auf Schweizer Seite (keine Anbindung Bf Kreuzlingen).
<p>Weitere Aspekte / Eigenschaften / Risiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Streckenlänge: 13 bis 14 km (Neubau), – Benötigte Fahrzeuge inkl. 1 Reserve: ca. 10 (jeweils 15'-Takt) – Bauliche Machbarkeit zu vertiefen (insbesondere auch Rheinquerung). 	

Variante Stadtbahn K1+

	<p>Stadtbahnlinie 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wollmatingen – Fürstenbergstrasse – Konstanz-Sternenplatz – Bahnhof Konstanz – Kreuzlingen – Ermatingen, – 30'-Takt. <p>Stadtbahnlinie 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Universität – Konstanz-Sternenplatz – Bahnhof Konstanz – Münsterlingen-Spital, – 30'-Takt. <p>Stadtbahnlinie 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fähre Staad – Bahnhof Konstanz – Bärenplatz, – 30'-Takt.
<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – grenzüberschreitende Verbindungen, – neue Direktverbindungen, – Anbindung von Entwicklungsschwerpunkten, – Neuer Umsteigeknoten Konstanz-Sternenplatz, – Kapazitätserhöhung in Fürstenbergstrasse möglich (Abstimmung Takt mit verbleibenden Buslinien), – in Etappen realisierbar / erweiterbar. 	<p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vergleichsweise hohe Investitionskosten (Stadtbahn-NBS sowie neuer Haltepunkt Konstanz-Sternenplatz inkl. Doppelspur bis Bahnhof Konstanz, – kleines System = grosser Overhead (z.B. für Depot, Werkstatt, Reservefahrzeuge etc.).
<p>Weitere Aspekte / Eigenschaften / Risiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Streckenlänge: 22 km (davon 13 bis 14 km Neubau), – Benötigte Fahrzeuge inkl. 1 Reserve: ca. 7 (jeweils 30'-Takt), – Bauliche Machbarkeit zu vertiefen (insb. Rheinquerung, Knoten Konstanz-Sternenplatz sowie Systemwechselstellen, Anpassungen Infrastruktur Kreuzlingen – Ermatingen / Münsterlingen-Spital) 	

5.2.11 Zwischenfazit zur Systemwahl

Die bisherigen Erkenntnisse aus der Grobevaluation der verschiedenen Systemvarianten führen zu folgendem Zwischenfazit:

- Ein Stadtbahn-System deckt die formulierten Angebotsziele gemäss Kapitel 4.6 am besten ab.
- Reine S-Bahnvarianten scheinen auf Seite Konstanz nicht geeignet, die Probleme wirklich zu lösen. Dies betrifft primär die Verbesserung der räumlichen Erschliessung, insbesondere im Zusammenhang mit den geplanten Entwicklungsschwerpunkten, sowie die Erhöhung der Kapazitäten.
- Ein reines (isoliertes) Tramsystem scheint zu teuer und führt zu einem schlechte Kosten-/Nutzen-Verhältnis, verglichen mit einem Stadtbahnssystem mit geringerem Anteil an Neubaustrecken bzw. Mitnutzung der bestehenden Bahninfrastruktur. Insbesondere auf Schweizer Seite weist ein Tramsystem zu geringe Nachfragepotenziale auf und kannibalisiert die Nachfrage der bestehenden S-Bahn. Ein nur auf Konstanzer Seite beschränktes Tramangebot verbessert das grenzüberschreitende Angebot nicht.

Die folgende Gegenüberstellung zeigt wichtige Unterschiede bei der Einschätzung der beiden Szenarien „ohne neues System“ und „mit neuem System“.

<i>Ohne neues System</i> <i>S-Bahn ausbauen</i>	<i>Mit neuem System</i> <i>Tram/Stadtbahn</i>
Vergleichsweise tiefe Investitionskosten	Eher hohe Investitionskosten
Bahnhaltestelle Konstanz-Sternenplatz und ggf. zweigleisiger Ausbau zwischen Petershausen und Konstanz erforderlich	Städtebauliche Diskussion (Chancen / Risiken) für Tram- und Stadtbahnkorridore
Mehr Busse für Feinerschliessung und Kapazität auf Seite Konstanz	Kapazität kann gezielter gesteigert werden und ggf. sind weniger Busse auf den Hauptachsen erforderlich
Räumliche Erschliessung ausserhalb Bahneinzugsgebiet mit zusätzlichem Aufwand verbunden	Räumliche Erschliessung kann deutlich gesteigert werden

Tabelle 31 Vergleich Aspekte ohne / mit neuem System

Für einen abschliessenden Systementscheid bzw. die Beantwortung der Frage, ob ein neues, die S-Bahn ergänzendes System in Form einer Stadtbahn zweckmässiger als der Weiterausbau der grenzüberschreitenden S-Bahn ist, fehlen

verlässliche Angaben zur ingenieurtechnischen Machbarkeit der erforderlichen Infrastrukturausbauten.

Für die Systeme S-Bahn und Stadtbahn stellten sich primär folgende zentrale Fragen:

- Ist ein zweigleisiger Ausbau Konstanz-Petershausen – Konstanz-Sternenplatz inkl. zwei Bahnsteigen technisch machbar?
- Lässt sich die Zweigleisigkeit von Konstanz-Sternenplatz über den Rhein bis nach Konstanz weiterführen?
- Kann eine Systemwechselstelle für die Stadtbahn im Bereich nördlich von Konstanz-Sternenplatz erstellt werden?
- Lässt sich die Stadtbahn via Strassenbrücke oder neue separate Rheinquerung zum Bahnhof Konstanz führen und ist vor oder nach dem Bahnhof Konstanz eine Systemwechselstelle realisierbar?
- Sind je nach Systemwechselstelle zusätzliche Bahnsteige auf dem Bahnhofsvorplatz oder im Bahnhof Konstanz realisierbar?
- Ist eine Stadtbahn in den Korridoren Fürstenbergstrasse, zur Universität und Richtung Fähre Staad im Querschnitt des Strassenraums integrierbar? Welche Konsequenzen hätte dies auf den übrigen Verkehr (MIV und Fahrrad-/Fussverkehr) und den Städtebau? Ist dies von der Steigung her machbar?

Aus diesem Grund liess die Stadt Konstanz eine Studie zur Beantwortung dieser Fragen in Auftrag geben, welche im August 2017 abgeschlossen werden konnte [2].

Bezüglich Stadtbahn zeigten die Ergebnisse der Studie, dass das Modell Zwickau (Stadtbahn mit Eisenbahnfahrzeugen) in Konstanz aus folgenden Gründen nicht machbar ist:

- enge Radien (bis zu 25 m),
- reduzierte Höchstgeschwindigkeit (Nachweis Bremsvermögen nach BOStrab),
- Steigungen deutlich über 4% vorhanden (maximale Steigung: 6%),
- Mischverkehr mit MIV nicht realistisch,
- erhöhter Platzbedarf (Fahrzeugbreite: besonderer Bahnkörper erforderlich).

Aus diesem Grund war im weiteren Verlauf des vorliegenden Projekts nur noch das Modell Karlsruhe (Stadtbahn mit Tramfahrzeugen) weiterzuverfolgen.

Des Weiteren stellt die Studie fest, dass zwei Varianten für die Systemwechselstelle – sowohl südlich als auch nördlich des Bahnhofs Konstanz – machbar sind. Auch für den Streckenabschnitt zwischen Bahnhof Konstanz und Rheinbrücke bestehen zwei denkbare Varianten: entweder über den Bahnhofsvorplatz mit Abbruch des „Schweizer Bahnhofs“ und strassenbündiger Weiterführung, oder entlang des DB-Gleises bis zum Bahnübergang „Inselhotel“. Bezüglich Rheinquerung empfehlen die Gutachter den Neubau einer zweigleisigen Stadtbahnbrücke sowie einen Neubau der Eisenbahnbrücke. Beim Sternenplatz ist für eine strassenbündige Trassierung unter der Eisenbahnüberführung eine Absenkung der Fahrbahn notwendig, welche jedoch umsetzbar erscheint.

Eine Stadtbahn ist auf allen drei Streckenästen Wollmatingen, Universität und Fähre Staad machbar: Grösstenteils ist eine strassenbündige Führung im Mischverkehr mit dem MIV notwendig, wobei trotz vereinzelter Engstellen (z.B. in Wollmatingen) eine durchgehende zweigleisige Trassierung realisierbar erscheint. Die Steigungen sind bewältigbar. Geh- und Radwege lassen sich teilweise jedoch nicht mehr in Regelbreite umsetzen. Insgesamt sind nur etwa 20 bis 25% des Gesamtnetzes auf besonderem Bahnkörper – und damit unabhängig vom MIV – trassierbar.

Die Gesamtkosten für die Infrastruktur (ohne Fahrzeuge und Depot) für die Stadtbahn werden mit **406 Mio. Euro** geschätzt¹⁰. Dabei ist eine ggf. unterstellbare Kostenübernahme der DB AG für eine neue Rheinbrücke noch nicht betrachtet.

Bezüglich eines Ausbaus der S-Bahn stellen die Gutachter in der Studie fest, dass sich die folgenden Massnahmen baulich umsetzen lassen:

- 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.

Konkret zeigte sich, dass ein zusätzlicher Aussenbahnsteig mit 170 m Länge am Gleis 6 im Bahnhof Konstanz mit zu ergänzenden Gleisverbindungen möglich ist. Ein durchgängiger zweigleisiger Ausbau bis zur Rheinquerung ist nur östlich

¹⁰ Geschätzte Kosten Brutto sind Richtwerte (+50% Unvorhergesehenes), Kostensteigerung bis 2030 mit jährlich 2%

des Bestandsgleises umsetzbar, wobei eine Verlegung des Gehwegs und eine Anpassung des Untergrunds am Kanal im Bereich des Inselhotels notwendig sind. Bezüglich der Rheinbrücke ist ein neues Brückenbauwerk für das zweite Gleis mit angebautem Gehweg zu favorisieren.

Beim Sternenplatz ist ein zweigleisiger Neubau der Eisenbahnüberführung zu empfehlen, wobei beidseitige Bahnsteige mit 170 m Länge machbar erscheinen. Lärmschutzmassnahmen im Bereich der Eisenbahnstrasse (Richtung Petershausen) sind zu berücksichtigen.

Die Gesamtkosten der Infrastrukturmassnahmen für den Ausbau der S-Bahn werden auf ca. **98 Mio. Euro** geschätzt¹¹. Auch hier ist eine allfällige Kostenübernahme der DB AG für eine neue Rheinbrücke noch nicht betrachtet.

Mit diesen Erkenntnissen der Machbarkeitsuntersuchungen waren die notwendigen Grundlagen vorhanden, um eine abschliessende Bewertung vorzunehmen und ein Systementscheid herbeizuführen.

¹¹ Geschätzte Kosten Brutto sind Richtwerte (+50% Unvorhergesehenes), Kostensteigerung bis 2030 mit jährlich 2%

5.3 Bewertung Varianten

5.3.1 Nutzwertanalyse

Die in den Kapiteln 5.2.9 resp. 5.2.10 beschriebenen weiterzuverfolgenden Grobvarianten A3, B1, T2+ sowie K1+ wurden – zusammen mit dem Vergleichsfall Status Quo – anhand einer Nutzwertanalyse vertieft betrachtet. Dies geschah nach folgendem methodischen Vorgehen:

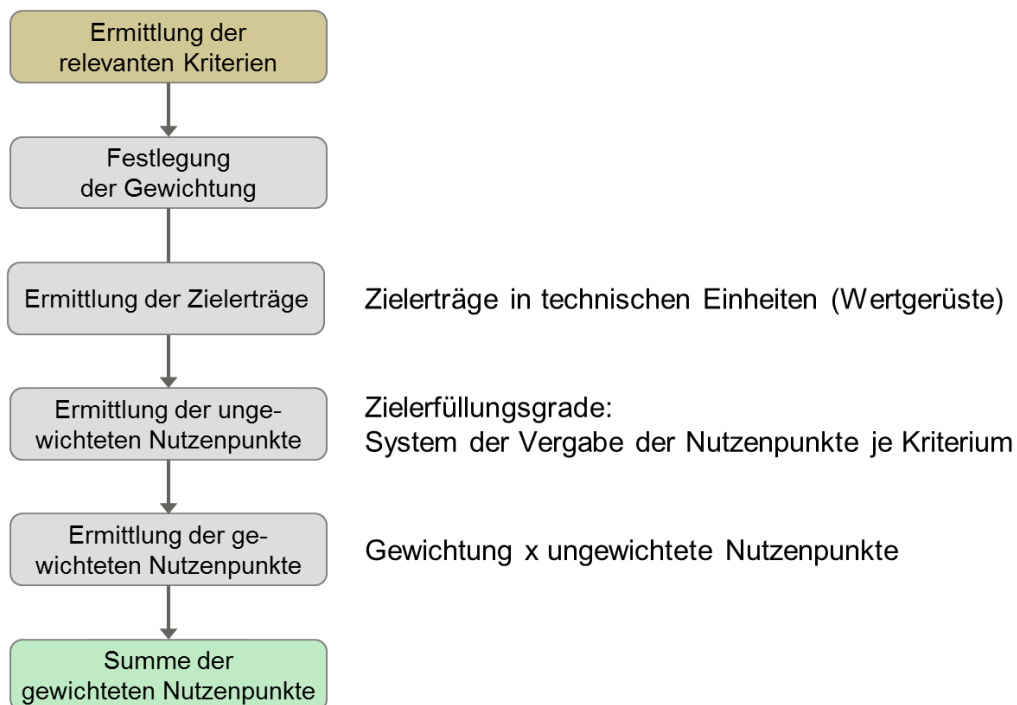


Abbildung 52 Methodisches Vorgehen Nutzwertanalyse

Die Kriterien sind grundsätzlich aus dem Bewertungsschema gemäss Kapitel 5.1.3 abgeleitet und umfassen folgende Kriterien resp. konkrete Bewertungsindikatoren:

- **Zusätzlich geschaffene System-Kapazität,**
(jeweils in Anzahl Personen / h und Richtung in Musterstunde HVZ):
 - Kapazität grenzüberschreitend des betrachteten ÖV-System,
 - S-Bahn Konstanz – Radolfzell,
 - S-Bahn Schweiz,
 - ÖPNV Konstanz (Tram, Stadtbahn).
- **Räumliche Erschliessung:**
 - Räumliche Erschliessungswirkung des Schienensystems (Anzahl bestehender ÖV-Äste / Gebiete, die durch ein Schienensystem räumlich erschlossen sind).
- **Angebotsqualität**
(jeweils Anzahl Verbindungen und Umsteigefreiheit):
 - Grenzüberschreitende Angebotsqualität,
 - Angebotsqualität Äste Konstanz,
 - Angebotsqualität Äste Schweiz.
- **Siedlungsentwicklung:**
 - Erschliessung Anzahl Entwicklungsschwerpunkte / -areale,
 - Erschliessung Mobilitätspunkt Seerhein.
- **Aufwand:**
 - Infrastruktur-Investitionskosten,
 - Betriebskosten inkl. Abschreibung Fahrzeuge.
- **Betriebsqualität/-stabilität:**
 - Betrachtetes ÖV-System (Stadtbahn, Tram und Bus),
 - Auswirkungen auf MIV / Fahrrad,
 - Auswirkungen auf bestehendes Bahnnetz.
- **Einbettung in übergeordnete Planungen:**
 - C-Konzept Konstanz (Altstadtring),
 - Anpassungen auf das Fahrradnetz Konstanz,
 - Zielkonzept 2025 Baden-Württemberg,
 - STEP Ausbauschnitt 2035 von BAV / SBB.

Für die Ermittlung der Wertgerüste waren weitere Festlegungen resp. Analysen notwendig:

Gefässgrössen und Kapazitäten

Die Kapazitäten wurden mit Gefässgrössen (Sitz- und Stehplätze mit 3 Personen / m²) von typischen Referenzfahrzeugen Bus (Gelenkbus), Tram (Cobra VBZ), Stadtbahn (Bombardier Flexity Swift) und S-Bahn (Stadler Flirt) berechnet.

Betriebskosten

Zur Bestimmung der jährlich wiederkehrenden Kosten waren die Betriebskosten für die Grobvarianten mit durchschnittlichen Betriebskosten-Sätzen (inkl. Abschreibung Fahrzeuge, exkl. Infrastruktur und exkl. Erlöse) für Bus, Tram, Stadtbahn und S-Bahn aus beiden Ländern zu ermitteln.

Hierbei sind – je nach Variante – auch mögliche Einsparungen bei Buslinien gegenüber dem Status Quo gegengerechnet. Die Details sind in einer Tabelle im Anhang 1 ersichtlich.

Investitionskosten

Auch bei den Investitionskosten waren – zusätzlich zu dem im Kapitel 5.2.11 von Ramboll ermittelten Bedarf – weitere Annahmen zu treffen:

So wird für den Bau eines Wendegleises Konstanz-Petershausen inkl. Anpassung der Leit- und Sicherungstechnik 20 Mio. Euro unterstellt.

Das notwendige Betriebswerk für Tram resp. für die Stadtbahn wird – unter Berücksichtigung von kürzlich in Betrieb genommenen, vergleichbaren Objekten in Deutschland – mit 20 Mio. Euro unterstellt.

Für eine Taktverdichtung in Richtung Münsterlingen-Spital wird in Abstimmung mit SBB Infrastruktur in einer ersten Annäherung mit ca. 50 Mio. CHF für ein Kreuzungsgleis Bottighofen, ein (schnell befahrbares) Kreuzungsgleis in Münsterlingen-Spital sowie Federwege in Kurzrickenbach Seepark und Kreuzlingen Hafen gerechnet. Auf dem Ast Ermatingen müsste für eine Taktverdichtung mindestens der Bahnhof Triboltingen in eine Kreuzungsstation umgebaut werden, wofür in einer ersten Abschätzung ca. 20 Mio. CHF zu unterstellen sind.

Eine genauere Abschätzung der notwendigen Infrastrukturen auf dem Schweizer Bahnnetz resp. deren Kosten ist erst bei einer Vertiefung mit fahrplanscharfer Planung der Taktlagen möglich.

Für die Vergabe der Nutzenpunkte je Grobvariante wurde ein Raster von 1 bis 5 Punkten festgelegt, welches je Kriterium die Spannweite der von den Grobvarianten inkl. Status Quo erzielbaren Extremwerte abdeckte (siehe Details in der ausführlichen Tabelle im Anhang 1).

Dies ermöglichte es in der Folge, für alle Grobvarianten inkl. Status Quo (SQ) die entsprechenden Nutzenpunkte pro Kriterium zu ermitteln und diese ungewichtet zum Gesamtnutzwert zu summieren (siehe Abbildung 53):

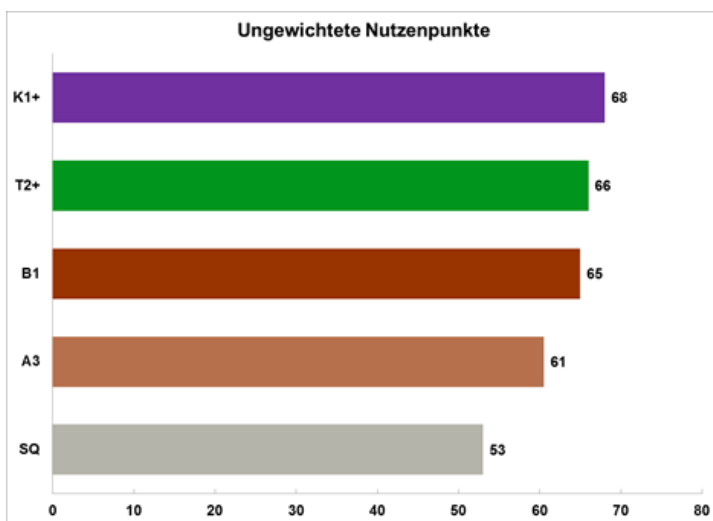


Abbildung 53 Summe der ungewichteten Nutzenpunkte

Die Summe der ungewichteten Nutzenpunkte weist jedoch eine sehr beschränkte Aussagekraft auf, da alle Kriterien mit gleicher Bedeutung Berücksichtigung finden.

Deshalb ist es bei einer Nutzwertanalyse entscheidend, eine nachvollziehbare Gewichtung mit unterschiedlicher Variation der Bedeutung von Kriteriengruppen (Sensitivität) festzulegen resp. die ungewichteten Nutzenpunkte mit den entsprechenden Gewichten zu multiplizieren.

Da die Kosten einen massgebenden Einfluss bei der Verkehrsmittelwahl haben, wurde die Variation primär anhand dieses Kriteriums mit 30, 40 oder 50% Gewicht vorgenommen (siehe Abbildung 54 oben, Mitte und unten):

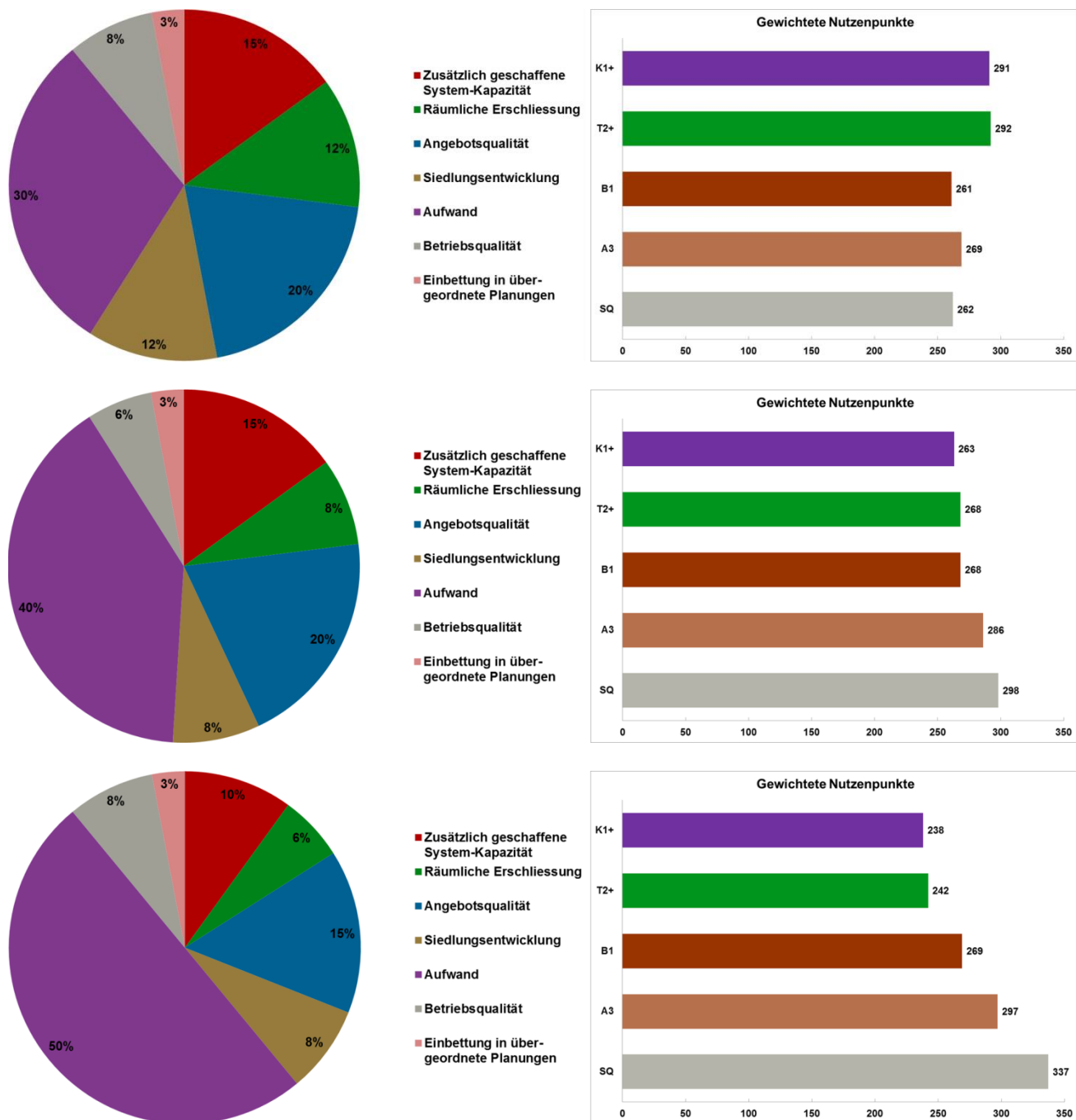


Abbildung 54 Gewichtung (30, 40 und 50% Anteil Kosten) und Summe der gewichteten Nutzenpunkte

Bei einer Gewichtung der Kosten mit 30% ist ersichtlich, dass die neuen Systeme Tram und Stadtbahn einen höheren Gesamtnutzwert als die S-Bahn-Varianten aufweisen, während sich die S-Bahn-Varianten im Bereich des Status Quo bewegen.

Bei 40% Gewichtung der Kosten sind kaum Unterschiede zwischen den Varianten erkennbar, woraus ableitbar ist, dass ab etwa dieser Gewichtung die Rangfolge kippt und sämtliche Varianten hinter den Status Quo fallen.

Mit einer Gewichtung der Kosten von ca. 50% fallen Tram und Stadtbahn ab. Da jedoch auch bei den S-Bahn-Varianten Kosten anfallen, gelingt es nicht, mit dem Zusatznutzen den Status Quo zu übertreffen.

Aus den oben gezeigten unterschiedlichen Gewichtungen der Kriterien der Nutzwertanalyse (Sensitivitätsanalyse) lässt sich somit folgern:

- Die erzielbaren Nutzenpunkte sind hochgradig abhängig von der Wahl der Gewichtung (insbesondere beim Anteil der Kosten).
- Damit ändert nicht nur die Höhe der erzielbaren Nutzenpunkte, sondern auch die Rangliste kippt.
- Werden die Kosten höher als ca. 40% bewertet, so verlieren alle Varianten (insbesondere Tram und Stadtbahn) und rangieren hinter dem Status Quo.

Bei Betrachtung dieser Ergebnisse könnte der Eindruck aufkommen, dass der **Status Quo** bei entsprechender Gewichtung als Bestvariante abschneidet und man deshalb am besten gar nichts tun sollte. Dies stellt jedoch **keine Option** dar, da aufgrund der übergeordneten Ziele (siehe Tabelle 7) die Notwendigkeit für einen Ausbau gegeben ist. Folglich stellt sich die Frage, welches das zweckmässigste System zur Erfüllung dieser Ziele ist.

Deshalb sind weitere Analysen unter Verwendung der ermittelten Nutzwerte resp. der Kosten notwendig.

5.3.2 Vergleichswertanalyse mit Bewertungsprofilen

Bei der Vergleichswertanalyse sind sämtliche (ungewichteten) Kriterien immer dem Status Quo gegenübergestellt, welcher auf 0 gesetzt wird. Es sind deshalb je nach Zielerfüllungsgrad des Status Quo resp. der Grobvarianten Ausschläge von -4 bis +4 möglich.

In der folgenden Abbildung 55 sind Bewertungsprofile für alle Grobvarianten separat dargestellt:



Abbildung 55 Bewertungsprofile (Vergleichswertanalyse) separat pro Grobvariante

In der Abbildung 56 sind die identischen Werte aller Grobvarianten in einer einzigen Grafik zusammengefasst:

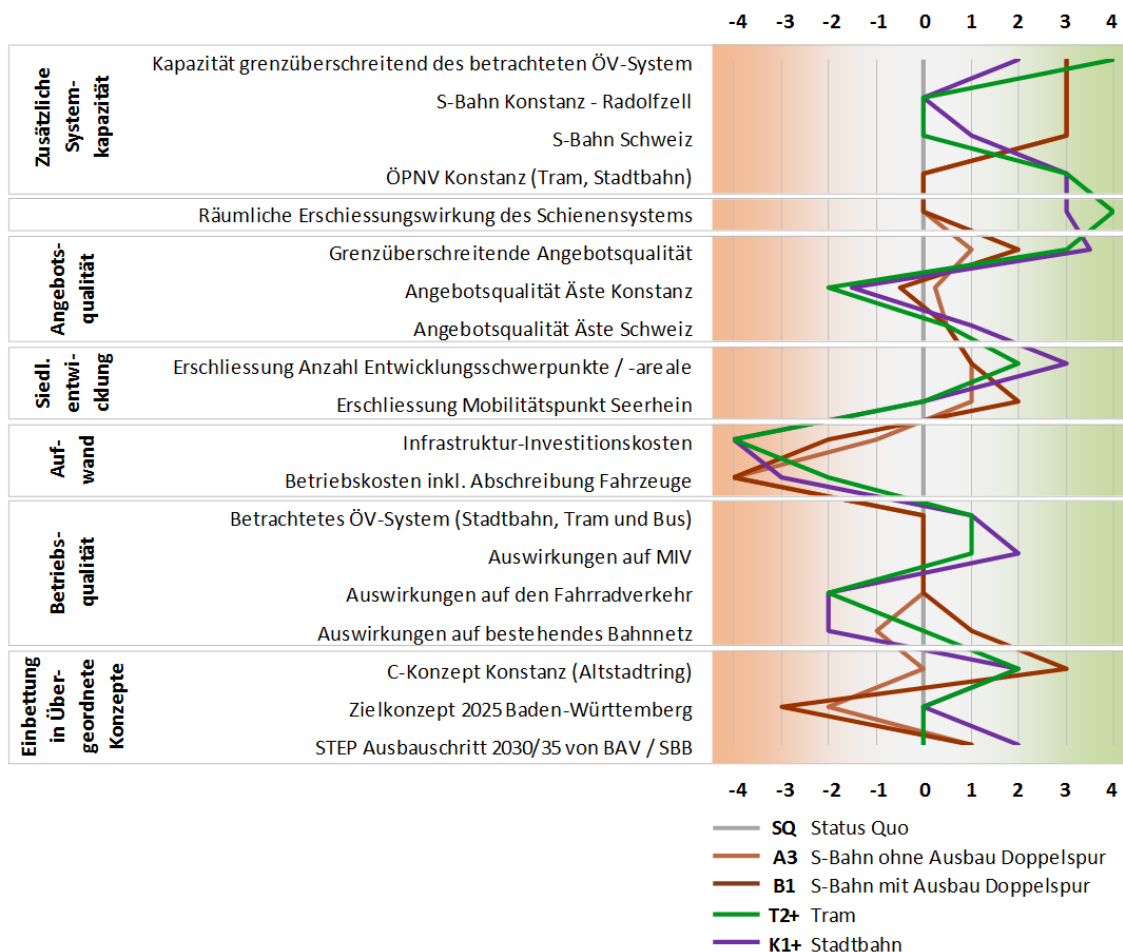


Abbildung 56 Bewertungsprofile (Vergleichswertanalyse) zusammengefasst

Bei Betrachtung der Grafiken lässt sich erkennen, dass die System-Kapazität grenzüberschreitend bei allen Varianten erhöht wird (Tram mit grösster zusätzlicher System-Kapazität), während die Kapazität im ÖPNV Konstanz und die räumliche Erschliessung in beiden Ländern bei Tram und Stadtbahn besser abschneiden.

Die Verbesserung der Angebotsqualität grenzüberschreitend und in der Schweiz ist bei der Stadtbahn am höchsten.

Die Angebotsqualität Konstanz nimmt bei Tram und Stadtbahn leicht ab, da diese neuen Verkehrssysteme Busse ersetzen und deshalb einzelne Direktverbindungen in Quartiere nicht mehr angeboten werden.

Mit Tram und Stadtbahn werden diverse Entwicklungsschwerpunkte neu mit einem Schienenverkehrssystem bedient. Die beiden Systeme haben auch positive Auswirkungen auf die Betriebsstabilität ÖPNV und den MIV (weniger dichtes Angebot), jedoch sind die dafür notwendigen Schienen im Strassenkörper nicht förderlich für den Fahrradverkehr.

Die hohen Investitionskosten zeichnen sich bei Tram und Stadtbahn deutlich ab, während die Betriebskosten bei Varianten mit S-Bahn-Ausbau (A3, B1) höher ausfallen (längere Strecken, höhere Kostensätze, keine Reduktion Busangebot möglich).

5.3.3 Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) ist ein Instrument zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Projekten, deren Kosten zwar ermittelt werden können, deren Nutzen jedoch nicht monetär ausweisbar ist. Diese Analysemethode eignet sich besonders für Bewertungs- und Entscheidungssituationen, bei denen die Kosten eine wichtige Rolle spielen und deshalb getrennt ausgewiesen werden sollten. Als Entscheidungsregel gilt, dass jene Lösungsalternative zu bevorzugen ist, welche den kleinsten Kosten-Wirksamkeits-Quotienten aufweist: d.h. pro eingesetztem Geldbetrag ist der grösste Nutzwert erzielbar.

Die ermittelten Nutzwerte fließen hier nach folgender Gewichtung ein (Kosten nicht mitbewertet):

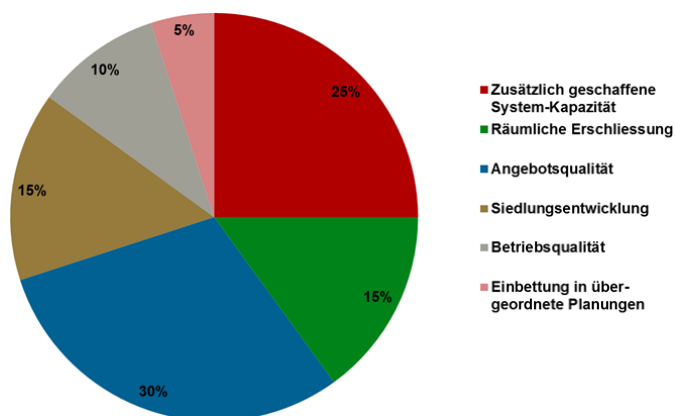


Abbildung 57 Gewichtung der Nutzenpunkte in der KWA

Die Investitionskosten sind in Annuitäten umzurechnen, wobei von einer Abschreibungsdauer von 40 Jahren sowie einem Zinssatz von 3% ausgegangen wird. Zusätzlich ist hierbei der Unterhalt der neuen Infrastruktur mit 0,75% der Investitionssumme enthalten. Zusammen mit den Betriebskosten sind so die durchschnittlichen jährlichen Kosten ermittelbar (Grafik rechts in Abbildung 58).

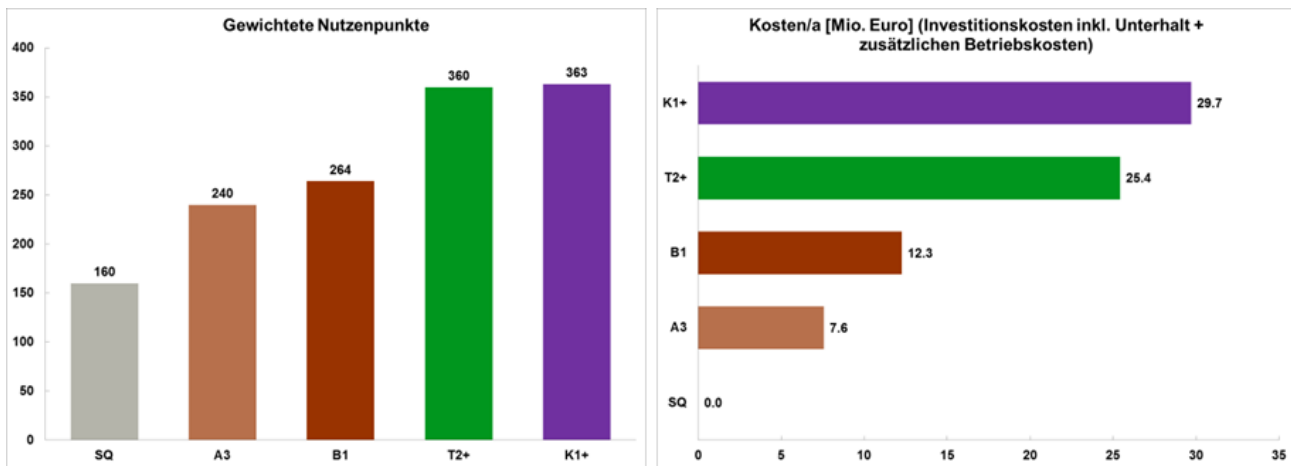


Abbildung 58 Gewichtete Nutzenpunkte und jährliche Kosten (KWA)

Damit ergibt sich folgendes, grafisch dargestelltes Ergebnis der KWA:

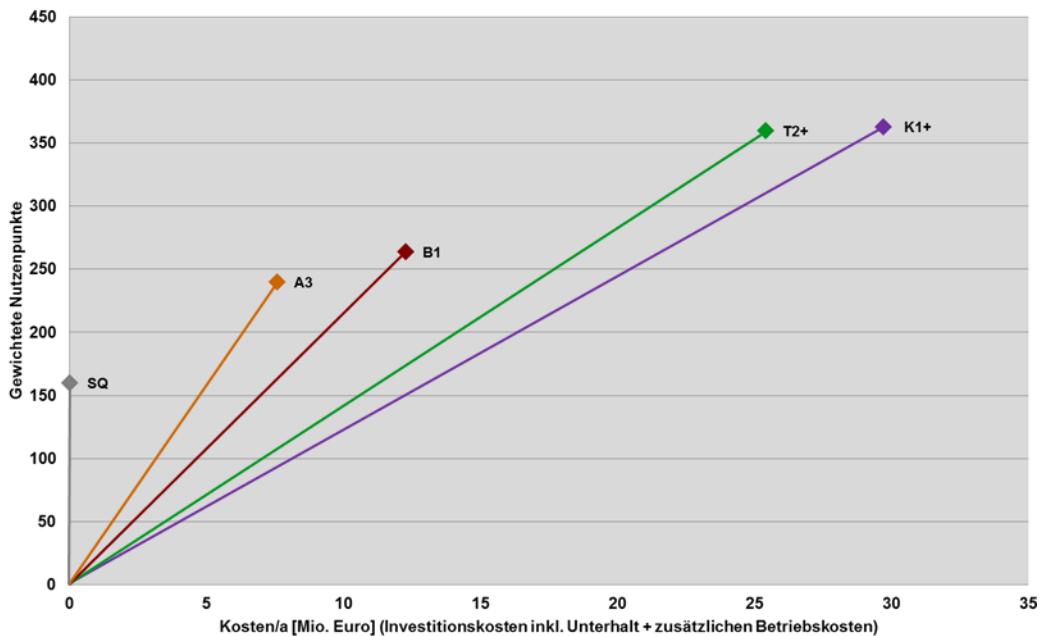


Abbildung 59 Ergebnis der Kostenwirksamkeitsanalyse

Je steiler die Verbindung zwischen dem Nullpunkt und der Varianten-Position in Abbildung 59 verläuft, desto besser schneidet die Variante ab (links oben positionierte Varianten sind besser bewertet als solche rechts unten).

Aus der Grafik ist ersichtlich, dass Tram und Stadtbahn ein ungünstiges Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis aufweisen.

Die S-Bahn-Varianten schneiden besser ab, liegen jedoch nahe beisammen. B1 erfüllt die Angebotsziele besser, ist aber auch etwas teurer als A3.

Werden die ungewichteten Nutzpunkte verwendet, so ändert sich an diesen grundsätzlichen Aussagen nichts Wesentliches (siehe Abbildung 60).

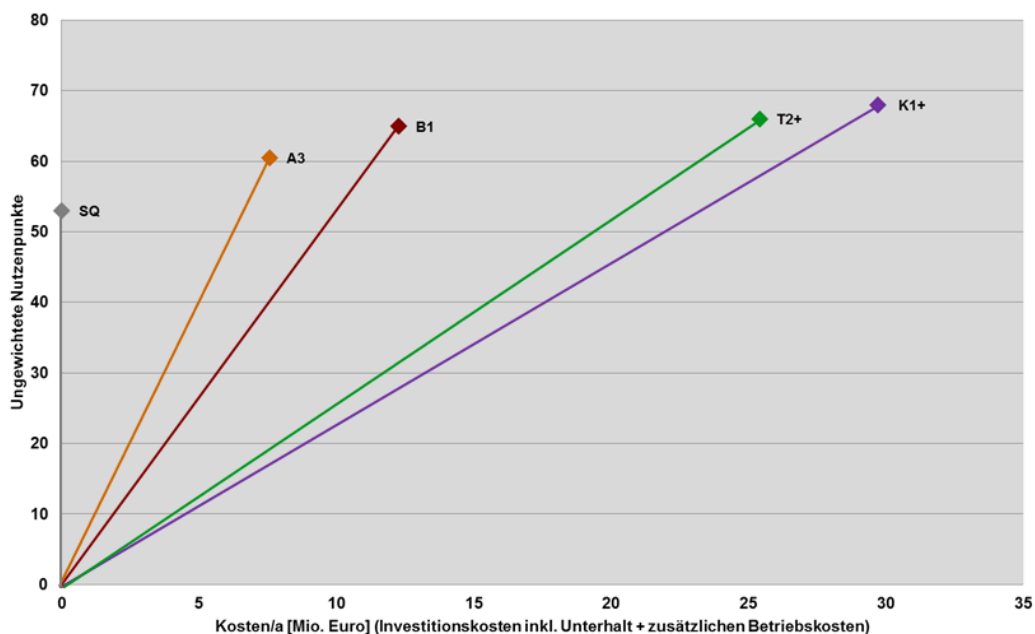


Abbildung 60 Ergebnis der Kostenwirksamkeitsanalyse mit ungewichteten Nutzenpunkten

Auch bei Betrachtung dieser Abbildung lässt sich empfehlen, dass die S-Bahn-Varianten in Modul II weiterzuziehen sind: Pro eingesetztem Geldbetrag erzielen sie den besten Nutzen.

5.4 Ableiten optimales Szenario, Verkehrsmittelwahl

Um die Ergebnisse zu erhärten, wurden alle Bewertungen der vorhergehenden Kapitel auch noch im Sinne einer Sensitivitätsuntersuchung mit nur 2 Ästen beim Tram resp. der Stadtbahn (ohne Ast Fähre Staad) betrachtet.

Aus den im Anhang 2 ersichtlichen Resultaten dieser Sensitivitätsuntersuchung ist erkennbar, dass sich bezüglich der grundsätzlichen Aussagen nichts ändert. Das Tram wird dann zwar besser als die Stadtbahn bewertet und der Abstand der beiden neuen Systeme zu den S-Bahn-Varianten wird kleiner, das System S-Bahn schneidet jedoch immer noch besser ab.

Nach Abschluss der Bewertung ist die Schlussfolgerung ableitbar, dass es keine eindeutige Bestvariante gibt: Die Systeme Tram und Stadtbahn erzielen den grössten Nutzen, da sie vor allem bezüglich zusätzlich geschaffener System-Kapazität und Erschliessungswirkung trumpfen können. Die absolute Höhe der Kosten – insbesondere der Infrastrukturkosten – lässt es jedoch zweifelhaft erscheinen, dass man ein solches neues Verkehrsmittel rechtfertigen kann.

Pro eingesetztem Geldbetrag sind die **S-Bahn-Varianten wirksamer** als die Tram- und Stadtbahn-Varianten, weshalb bei der Verkehrsmittelwahl die S-Bahn zu bevorzugen ist.

Aus diesen Gründen wird empfohlen, ein **Ausbau S-Bahn** – mit oder ohne Ausbau der Infrastruktur – weiterzuziehen und **im Modul II zu vertiefen**.

Die beiden Varianten A3 und B1 sind nicht als aus Modul I fixierte Varianten zu betrachten. Vielmehr sind nun im folgenden Modul II darauf basierende Fahrplanvarianten 2030 auszuarbeiten und zu bewerten. Dabei sind auch die Abhängigkeiten zu den übergeordneten Planungen der beiden Länder zu berücksichtigen. Im Zusammenhang mit einer etappierten Weiterentwicklung des grenzüberschreitenden S-Bahnangebots ist durchaus denkbar, dass eine Variante ähnlich A3 eine Vorstufe zu einem Zielkonzept gemäss B1 darstellen könnte.

6 Zusammenfassung Modul I

Im Rahmen des Agglomerationsprogramms Kreuzlingen-Konstanz 2. Generation wurde die Erarbeitung einer „Machbarkeits- und Zweckmässigkeitsstudie Agglo-S-Bahn“ initiiert. Bezüglich Zweckmässigkeit wurde festgelegt, dass eine Verbesserung der grenzüberschreitenden Erschliessung der Kerngebiete und des Entwicklungsraums mit dem ÖV sowie eine Steigerung der Attraktivität stattfinden sollen.

Daraus wurde für die Studie folgende Zielsetzung abgeleitet: Durch eine Stärkung des Rückgrats des ÖV-Systems in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz – insbesondere im grenzüberschreitenden Verkehr – soll der Modal Split zugunsten des ÖV verbessert werden. Für diese Zielerfüllung wurde das Spektrum möglicher Varianten im Modul I weit geöffnet und bewusst auch noch einmal die Systemfrage gestellt: Ist ein Ausbau der S-Bahn der richtige Weg oder empfiehlt sich die Einführung eines neuen Verkehrsmittels?

Anhand einer Marktanalyse liessen sich konkrete Angebotsziele und deren Bedeutung für Kreuzlingen und Konstanz ableiten. Es zeigte sich, dass die Verbesserung des Modal Splits zugunsten des ÖV sowie attraktivere grenzüberschreitende Angebote für die gesamte Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz von hoher Bedeutung sind. Die Verbesserung der räumlichen Erschliessung und der Ausbau der Kapazitäten ist primär auf Seite Konstanz ein wichtiges Thema, da die Bahnangebote auf Schweizer Seite bereits heute eine gute räumliche Erschliessung und ausreichende Kapazitäten auch für die weiteren prognostizierten Verkehrsentwicklungen aufweisen.

Im Rahmen der Systemevaluation wurden diverse Varianten von S-Bahn-Systemen sowie den neuen Verkehrssystemen Stadtbahn, Tram und Seilbahn entwickelt und grob bewertet. Daraus ging das S-Bahn-System als Bestvariante hervor, weil es von allen untersuchten Systemen das günstigste Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen aufweist. Mit den Systemen Stadtbahn oder Tram liessen sich zwar höhere Nutzen erzielen, jedoch resultieren auch deutlich höhere Kosten, die zu einem schlechteren Kosten/Nutzen-Verhältnis führen. Bei der Seilbahn stellte sich heraus, dass Varianten, welche die grenzüberschreitenden Angebotsziele erfüllen, aus übergeordneten Gründen (vor allem aus denkmalschutzrechtlichen Aspekten) nicht machbar sind.

Zur Verbesserung der grenzüberschreitenden ÖV-Erschliessung in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz soll deshalb in einer nächsten Phase – im Modul II – das System S-Bahn vertieft werden.

7 Evaluation und Vertiefung Bestszenario (1. Teil Modul II)

7.1 Randbedingung STEP 2035 und Angebotskonzept B-W 2025

Die im Modul I als Bestvarianten identifizierten S-Bahn-Konzepte waren bei der Vertiefung in Modul II in die aktuellen übergeordneten Bahnplanungen der Schweiz – d.h. STEP Ausbauschnitt 2035 – und Deutschland resp. des Landes Baden-Württemberg (Angebotskonzept Baden-Württemberg 2025) einzubetten.

7.1.1 STEP Ausbauschnitt 2035

Zu Beginn des Projekts im Jahr 2016 lagen für die Planungen im Zeithorizont nach 2025 erst die in der Planungsregion Ost zusammengeführten Zielvorstellungen der Kantone – noch unter dem Namen «STEP Ausbauschnitt 2030» – vor [3].

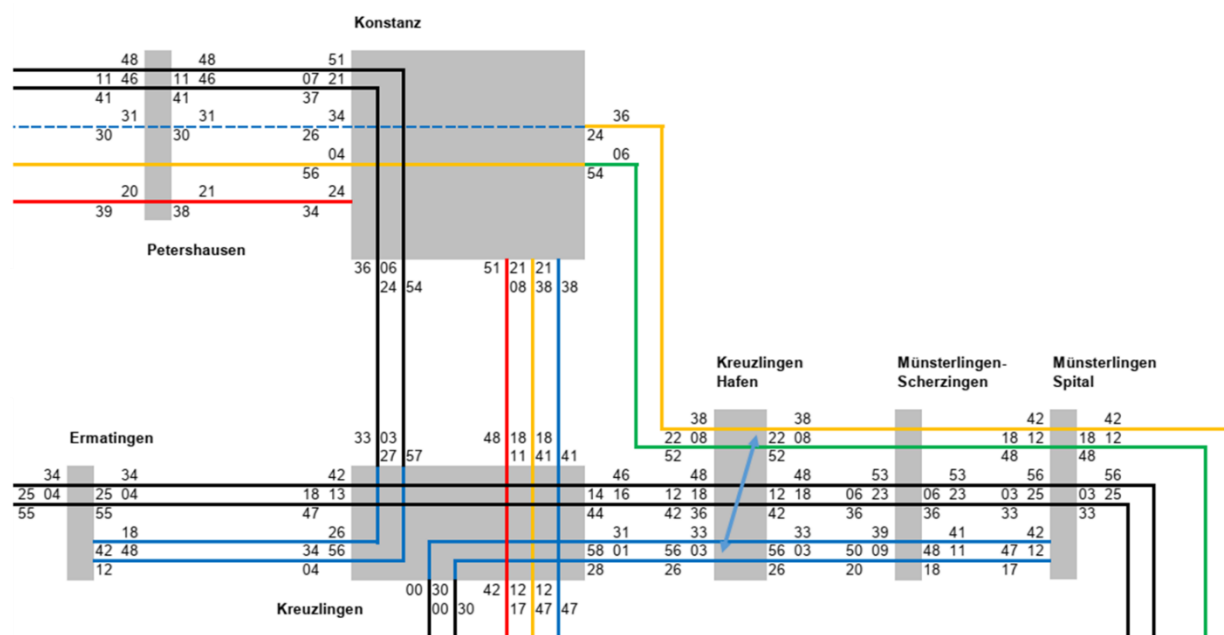


Abbildung 61 Zielvorstellungen STEP 2030 für Konstanz-Kreuzlingen

Nicht zuletzt auf Basis der dort aufgeführten Linienkonzeption in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz entstanden die Vorzugsvarianten A3 und B1.

Die damalige Linienkonzeption sah auf den Ästen Ermatingen und Münsterlingen-Spital eine S-Bahn-Verdichtung mit jeweils zwei Halbstundentakten vor (siehe Abbildung 61) und bot somit mehrere Durchbindungsoptionen.

Für die im Herbst 2018 veröffentlichte Botschaft zum Ausbauschritt STEP 2035 wurde ein schweizweit ausgearbeitetes Angebotskonzept im Personen- und Güterverkehr inkl. den dazu notwendigen Infrastrukturen erarbeitet, welches im Rahmen des vorliegenden Projektes zu berücksichtigen ist.

Die Konzeption sieht hier in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz bezüglich S-Bahnen nur noch das Mengengerüst Status Quo mit halbstündlichen Linien S8 und S14 vor (siehe Abbildung 62).

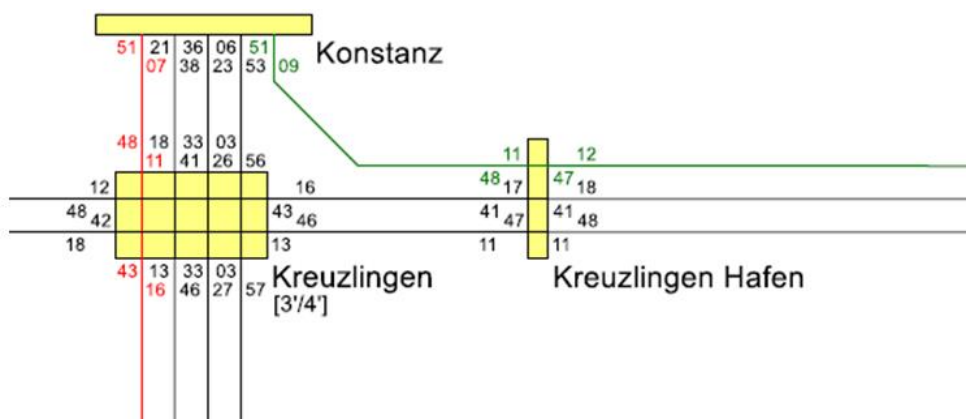


Abbildung 62 Netzgrafik-Ausschnitt STEP AS2035

Der Spangenzug (RE Konstanz – St. Gallen) fährt stündlich und ist gegenüber den Planungen ab 2019 nicht gedreht. Die halbstündlichen Systeme der S-Bahn St. Gallen lassen jedoch eine Drehung um 30 Minuten zu. In Richtung Weinfelden stellt die stündliche und um 30 Minuten zum Fernverkehr versetzte S44 nach Weinfelden den schnellen Halbstundentakt nach Zürich sicher.

7.1.2 Angebotskonzept Baden-Württemberg 2025

Bei der Hochrhein-Elektrifizierung (Zielkonzept+) ist eine Aufnahme in das Bundes-GVFG¹² geplant, wobei eine Durchbindung auf den Spangenzug dort Gegenstand des Gesamtpaketes ist. Der Lückenschluss Singen – Konstanz soll als beschleunigte Verbindung und nicht mit Einbindung einer Fahrlage des seehas

¹² GVFG: Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz

erfolgen. Eine Finanzierung dieses zusätzlichen Zuges ist jedoch noch nicht gesichert.

Da eine Drehung des Spangenzuges aus mehreren Gründen (Kompatibilität mit Planungen Bodensee-Gürtelbahn, bessere Verteilung mit Schwarzwaldbahn-RE etc.) auf der Hand liegt und von den Entscheidungsträgern mittlerweile auch so bevorzugt wird, ist diese Lage im Rahmen des vorliegenden Projekts zu verwenden.

Bei der Gäubahn ist das zurzeit auch diskutierte NeiTech-Konzept nicht zu unterstellen (in Bundesverkehrswegeplan 2030 vorausgesetzt), da dazu keine gesicherten Planungen vorliegen. Bedeutend ist dieser Aspekt insbesondere für die Fahrlage des seehas, der dann um 15 Minuten gedreht werden müsste, was entsprechend veränderte Ankünfte / Abfahrten in Konstanz zur Folge hätte. Aus diesem Grund sind als Basis für seehas und Schwarzwaldbahn die Fahrlagen des Status Quo, welche kompatibel zum aktuell im Betrieb stehenden Integrationskonzept der Gäubahn sind, zu unterstellen.

7.1.3 Güterverkehr

In der Schweiz ist der Güterverkehr gemäss Vorgaben aus STEP zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass zwischen Konstanz und Romanshorn in den Betriebskonzepten eine stündliche Güterzug-Trasse – mit akzeptierbarem Gegenrichtungsausschluss¹³ – enthalten sein muss.

Auf deutscher Seite müssen 3 Güterzug-Trassen pro Tag möglich sein, weshalb auch hier eine stündliche Trasse darzustellen war.

Durchgehende Güterzug-Trassen wurden – analog den bisherigen nationalen Langfristplanungen – noch nicht geprüft. Sollten die Trassen nicht durchgehend möglich sein, so besteht im Bahnhof Konstanz – ggf. mit Einschränkungen bezüglich Länge der Güterzüge – Pufferungskapazität auf den Gleisen 4 bis 6 (siehe Abbildung 63).

¹³ Da die G-Trassen nicht stündlich in beiden Richtungen gefahren werden müssen, dürfen sie in sich einen Konflikt aufweisen.

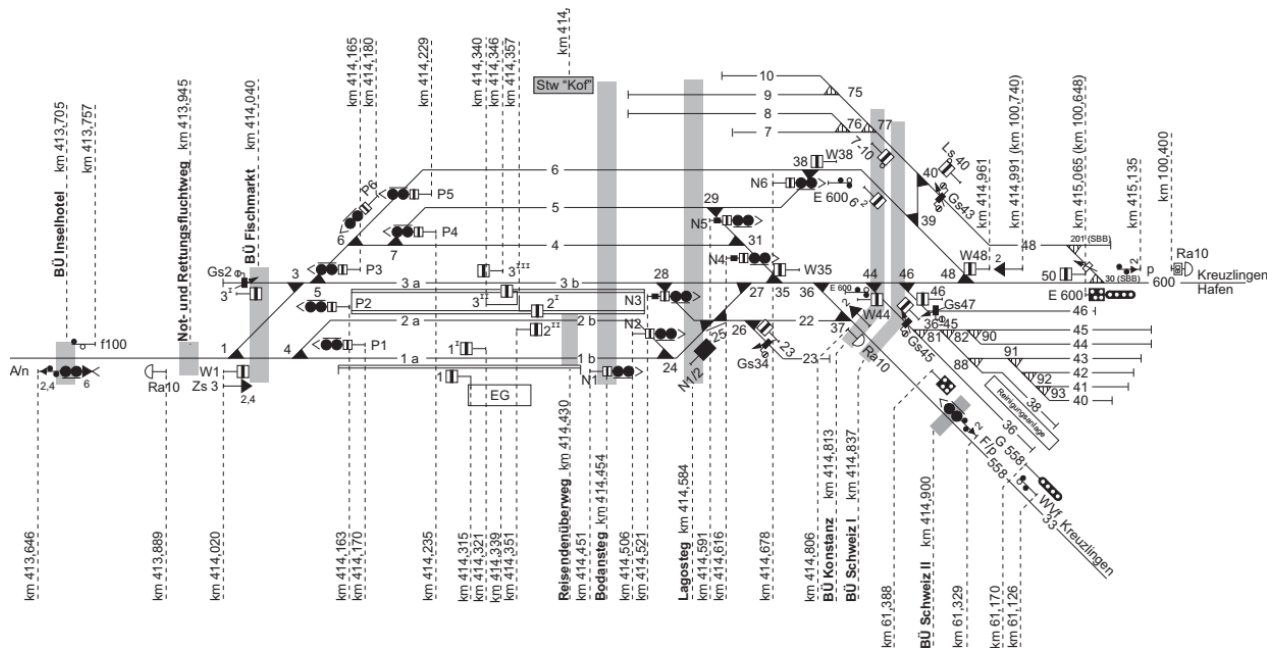


Abbildung 63 Topologie Bahnhof Konstanz

7.1.4 Basis (Ohnefall) Modul II

Die oben beschriebenen zukünftigen Angebotsüberlegungen in der Schweiz und in Baden-Württemberg wurden zu einem konsistenten Angebotskonzept in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz zusammengeführt, welches die Basis für die Entwicklung der beiden Varianten A3 und B1 bildete (siehe Abbildung 64 resp. Anhang 3).

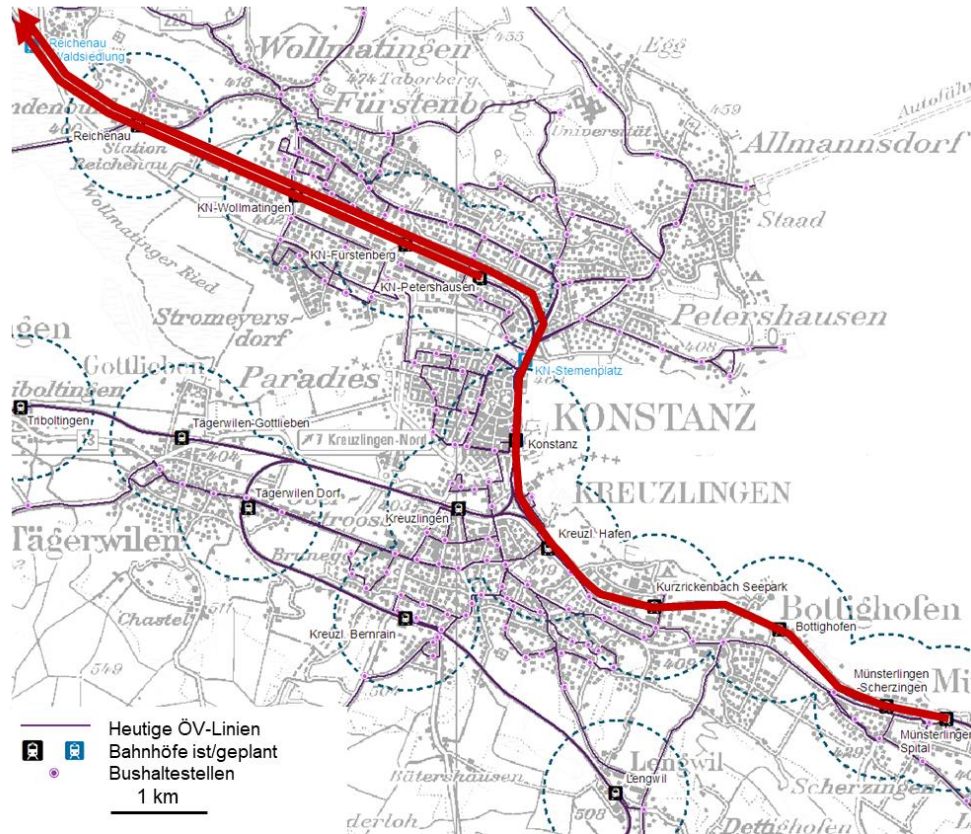


Abbildung 65 Linienkonzept Entwurf Modul II A3

Bei der fahrplantechnischen Ausarbeitung einer Verlängerung des halbstündlichen seehas bis Münsterlingen Spital zeigte es sich, dass in Kombination mit der ebenfalls halbstündlichen S8 kein verkehrlich idealer Viertelstundentakt, sondern ein ungefährer 10'/20'-Abstand resultiert (siehe Abbildung 66).

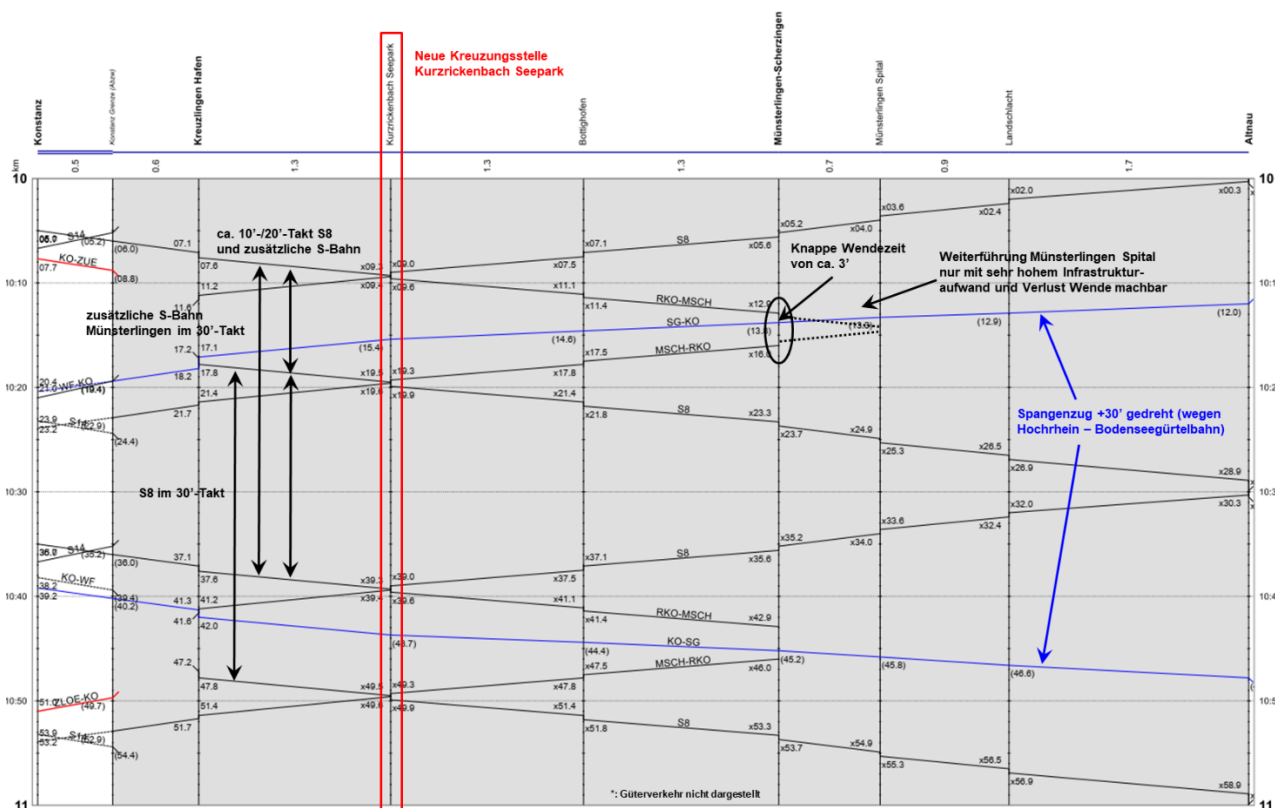


Abbildung 66 Grafischer Fahrplan S8 Entwurf Angebotskonzept Modul II A3

Für die Begegnung von S8 und verlängertem seehas ergibt sich mit den fixierten Lagen der beiden Linien der Bedarf für eine neue Kreuzungsstelle Kurzrickenbach Seepark. Es zeigte sich zudem, dass bei einer Weiterführung des seehas bis zur bestehenden Kreuzungsstation Münsterlingen-Scherzungen nur noch eine zu knappe Wendezeit von ca. 3 Minuten erzielbar wäre. Zudem wurde offensichtlich, dass der anvisierte Linienendpunkt Münsterlingen Spital nur mit sehr hohem Infrastrukturaufwand und dem Einsatz einer zusätzlichen Zugkomposition (Standzeit des seehas in Konstanz reicht nicht aus, um bis Münsterlingen Spital zu fahren) machbar ist. Aus diesem Grund und auch weil in der Bewertung der Variante A3 in Modul I nur ein Betrag von ca. 50 Mio. CHF resp. etwa 43 Mio. CHF für Massnahmen auf dem Ast in Richtung Münsterlingen abgeschätzt wurde, beschloss die Arbeitsgruppe, die Linienkonzeption der Variante A3 zu modifizieren.

7.2.2 Modifiziertes Angebotskonzept Modul II A3

Aufgrund der oben dargestellten kurzen bzw. nicht den Planungsgrundsätzen entsprechenden Wendezeit in Münsterlingen-Scherzingen resp. dem hohen Infrastruktur- und Betriebsaufwand für eine Weiterführung des durchgebundenen seehas nach Münsterlingen-Spital wird für die betriebliche Ausarbeitung in der Variante A3 eine Wende des Zuges in Kreuzlingen Hafen mit schlankem Anschluss auf die S8 unterstellt (siehe Abbildung 67).

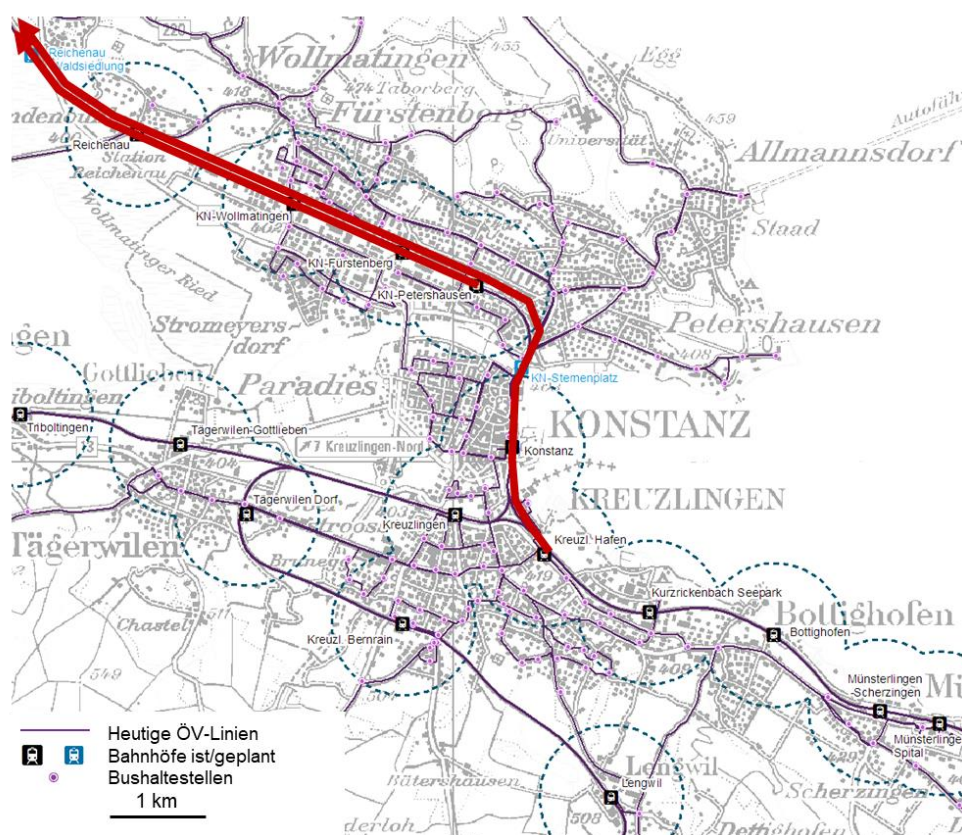


Abbildung 67 Linienkonzept Modul II A3

Ein halbstündlicher Anschluss seehas – S8 in Kreuzlingen Hafen ist machbar. Um jedoch in Kreuzlingen Hafen ohne Infrastruktur-Massnahmen (zusätzliche Weichenverbindungen für eine Erweiterung der Fahrstrassen) auskommen zu können, ist im Zusammenhang mit den Fahrlagen des stündlichen Spangenzugs eine konfliktfreie Gleisbelegung nur mit Auflösen des seehas in zwei Stundentakte Konstanz – Kreuzlingen Hafen mit einem um 7 Minuten hinkenden Takt machbar (siehe Abbildung 68).

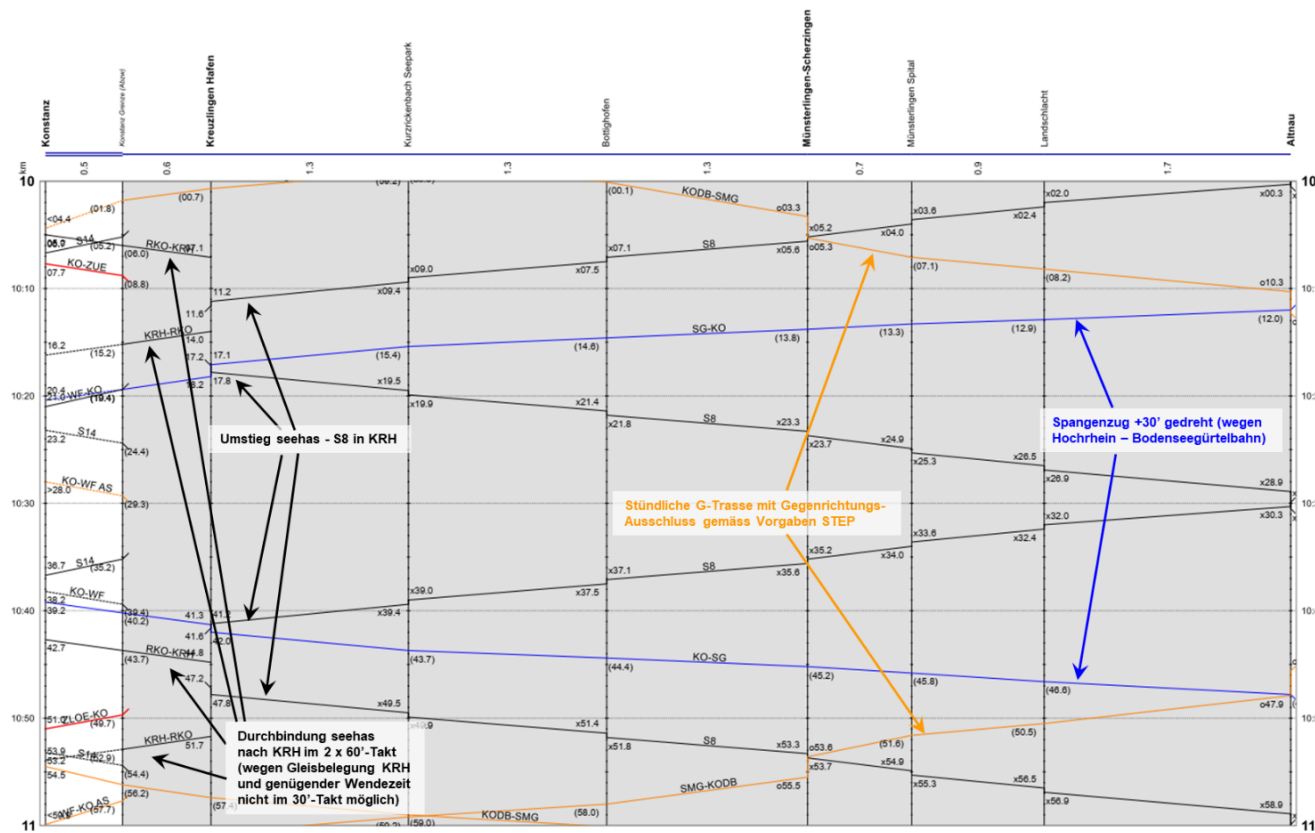


Abbildung 68 Grafischer Fahrplan S8 Angebotskonzept Modul II A3

Damit gelingt es, die Durchfahrten des Spangenzuges sowie die Wenden des seehas mit genügender Wendezeit auf demselben Perrongleis (Gleis 3) umzusetzen.

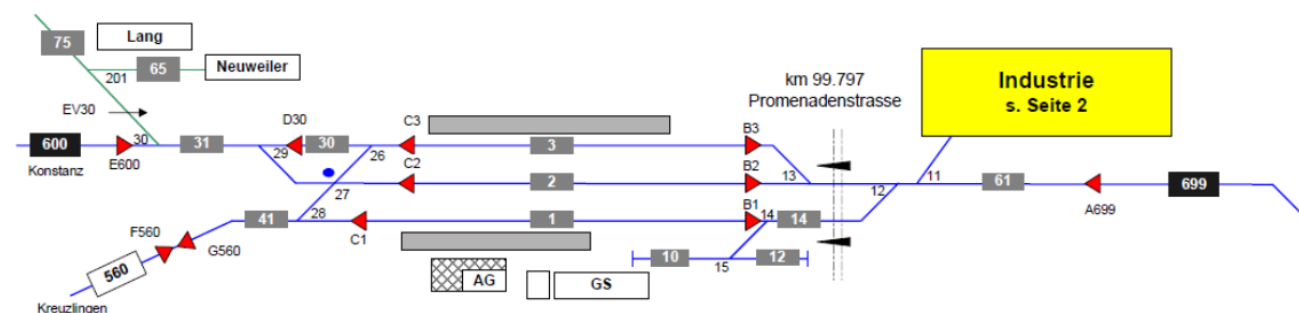


Abbildung 69 Topologie Kreuzlingen Hafen

Dies gilt auch für das neue Wendegleis in Konstanz-Petershausen, welches Bestandteil einer späteren zweigleisigen Ausfahrt sein sollte. Ein Wendegleis wird im Angebotskonzept B1 bei einer Weiterführung der zusätzlichen S-Bahn aus Radolfzell nicht mehr benötigt.

Die Trassenstruktur auf der zweigleisigen Strecke Radolfzell – Konstanz-Petershausen bedingt, dass bei Beachtung der existierenden Lagen von seehas und Schwarzwaldbahn-RE sowie eines neuen RE Singen – Konstanz als Verbindung Hochrhein – Spangenzug eine ungefähre 8'/22'-Verteilung von seehas und zusätzlichem S-Bahn-Pendel Radolfzell – Konstanz-Petershausen entsteht. Damit resultiert für diesen halbstündlichen Zug eine ideale Wendezeit von ca. 12 Minuten in Konstanz-Petershausen.

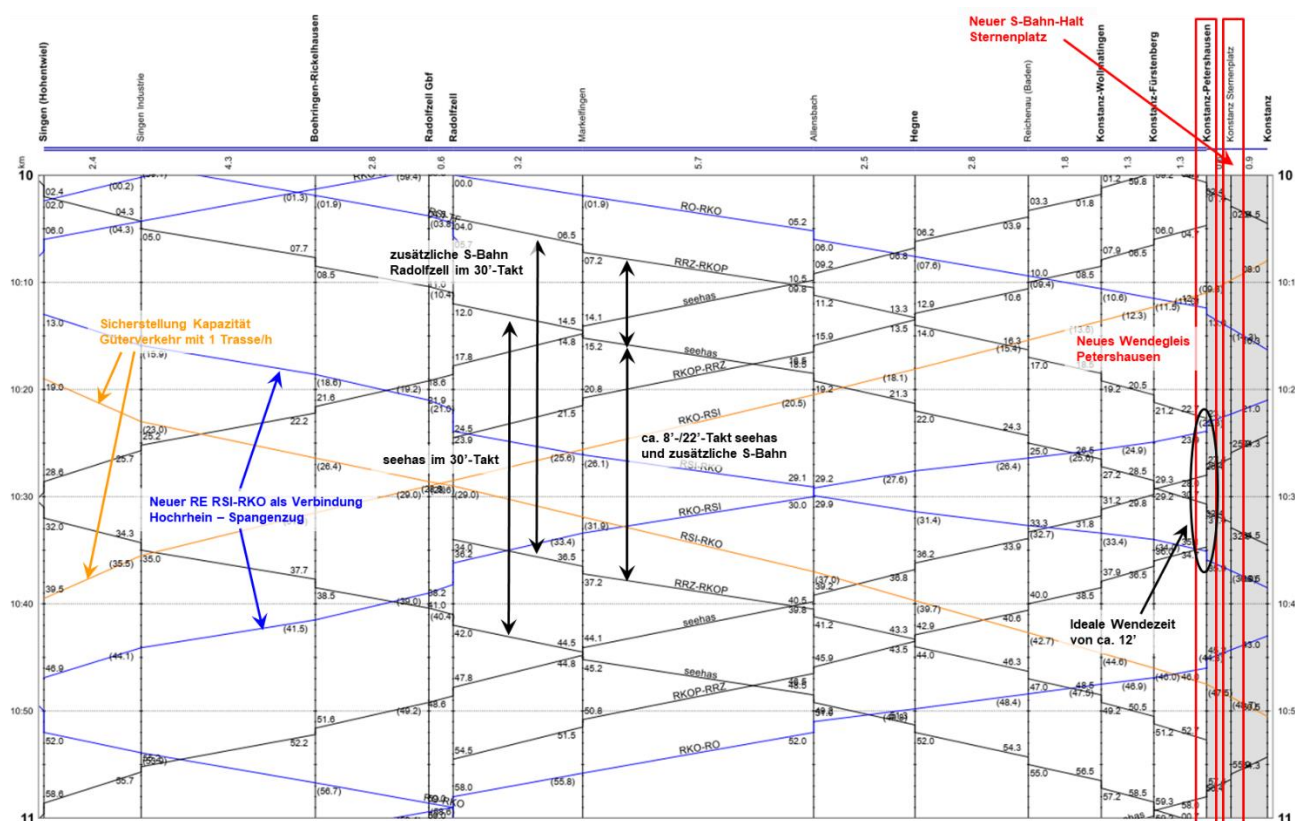


Abbildung 71 Grafischer Fahrplan Singen – Konstanz Modul II A3

Aufgrund der Verdichtung des Angebots resp. der Anzahl Züge ist – v.a. im Zulauf auf Konstanz – eine Optimierung der Schrankenschliesszeiten der bestehenden Bahnübergänge anzustreben. Gemäss DB Netz AG ist der Spielraum diesbezüglich jedoch begrenzt. Ggf. ist deshalb in diesem Zusammenhang auch

eine Aufhebung von Bahnübergängen zu prüfen (nicht Gegenstand dieser Machbarkeitsstudie). Die Finanzierung von Ersatzmassnahmen (z.B. Unterführung) müsste dabei zu je einem Drittel durch den Bund, DB Netz AG und Strasseneigentümer erfolgen.

Eine vorzeitige Wende des zusätzlichen S-Bahn-Halbstundentakts Konstanz-Petershausen – Radolfzell in Allensbach wäre als Option denkbar. Mit dem dazu notwendigen Wendegleis hätte man eine zusätzliche betriebliche Argumentation für eine Überleitstelle (Spurwechsel) Allensbach, welche dort (etwa in der Hälfte der Strecke Radolfzell – Singen) einen Wechsel der Streckengleise im Störfall ermöglichen würde. Aus verkehrlicher Sicht ist jedoch eine Führung bis Radolfzell – v.a. aus Sicht des Landkreises Konstanz – gemäss vorliegender Planung zu bevorzugen.

Eine Verlängerung des zusätzlichen Halbstundentakts von Radolfzell bis Singen ist als längerfristige Weiterentwicklungsoption denkbar. Voraussichtlich sind dazu jedoch Massnahmen im Bahnhof Singen notwendig. Zudem müsste dann auch die Kompatibilität mit dem Konzept der elektrifizierten Bodensee-Gürtelbahn geprüft werden.

Der Güterverkehr ist sowohl zwischen Singen und Konstanz sowie auch von Konstanz in Richtung Romanshorn gemäss den Vorgaben (siehe Kapitel 7.1.3) umsetzbar.

Eine Verlängerung des seehas von Konstanz nach Kreuzlingen geht aufgrund der vorgegebenen Angebotsstrukturen nicht auf (keine Durchbindung möglich) und macht deshalb verkehrlich wenig Sinn.

Die in Abbildung 70 resp. Anhang 4 gezeigte Netzgrafik stellt den Endzustand der Variante A3 dar. Bei einer etappierten Einführung von Elementen (siehe Kapitel 9.2.2) können sich Änderungen im Minutenbereich ergeben (z.B. Haltezeit von 2 Minuten in Konstanz in einer ersten Etappe ohne Halt Sternenplatz und ohne Durchbindung Spangenzug).

7.2.3 Angebotskonzept Modul II A3+

Im Rahmen der Entwicklung der Fahrplanvariante A3 mit Verlängerung des seehas nur bis Kreuzlingen Hafen kam die Fragestellung auf, ob resp. mit welchem Aufwand sich eine Verdichtung zum Viertelstundentakt nach Münsterlingen Spital mit einem reinen Schweizer Pendel aus Ermatingen erzielen liesse (siehe Abbildung 72 resp. Anhang 5).

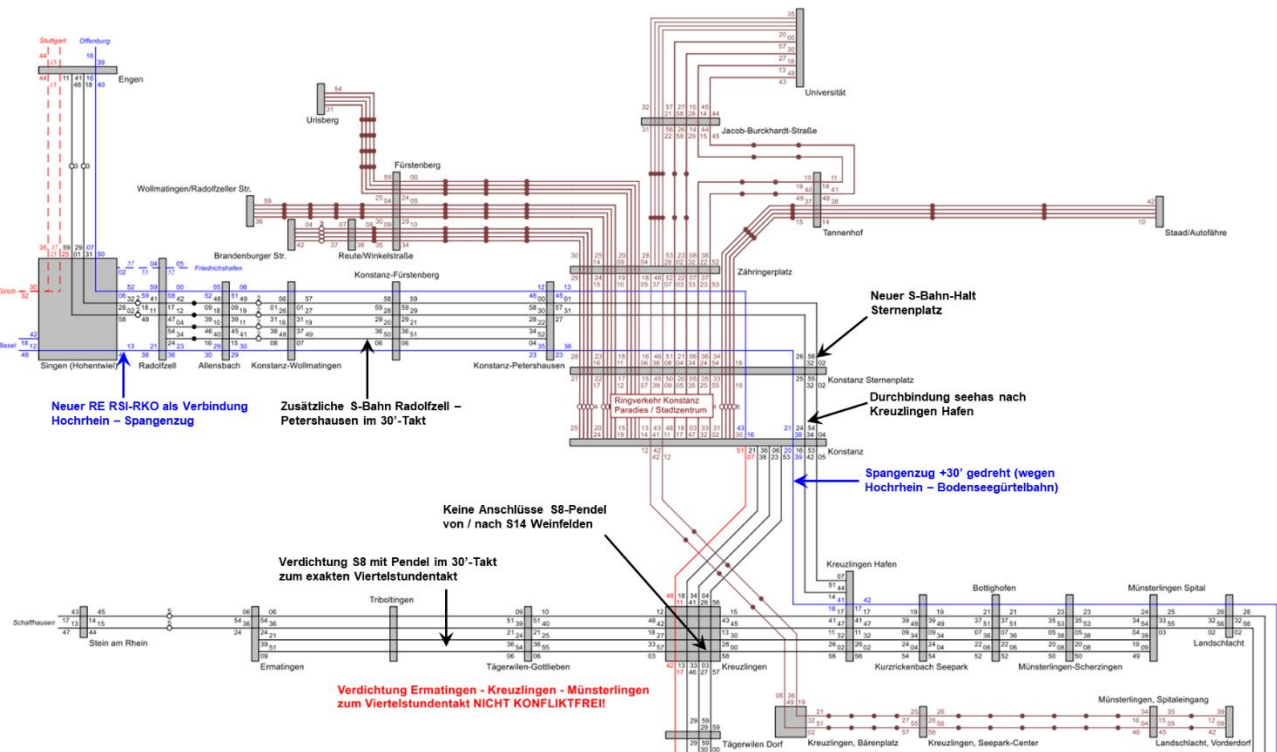


Abbildung 72 Netzgrafik Angebotskonzept Modul II A3+

Die nicht detaillierte resp. nicht konfliktfreie Ausarbeitung dieser sogenannten Variante A3+ zeigte, dass zwar mit einem exakten Viertelstundentakt Anschlüsse Ermatingen – Konstanz sowie Münsterlingen – Konstanz möglich wären. Die Verbindung aus Richtung Münsterlingen mit Umsteigen in Kreuzlingen ist aber verglichen mit einem Umsteigen in Kreuzlingen Hafen wenig attraktiv. Zudem sind in Kreuzlingen keine Anschlüsse zwischen diesem S8-Pendel und der S14 von/nach Weinfelden umsetzbar. Der verkehrliche Nutzen dieses Ansatzes bleibt damit beschränkt.

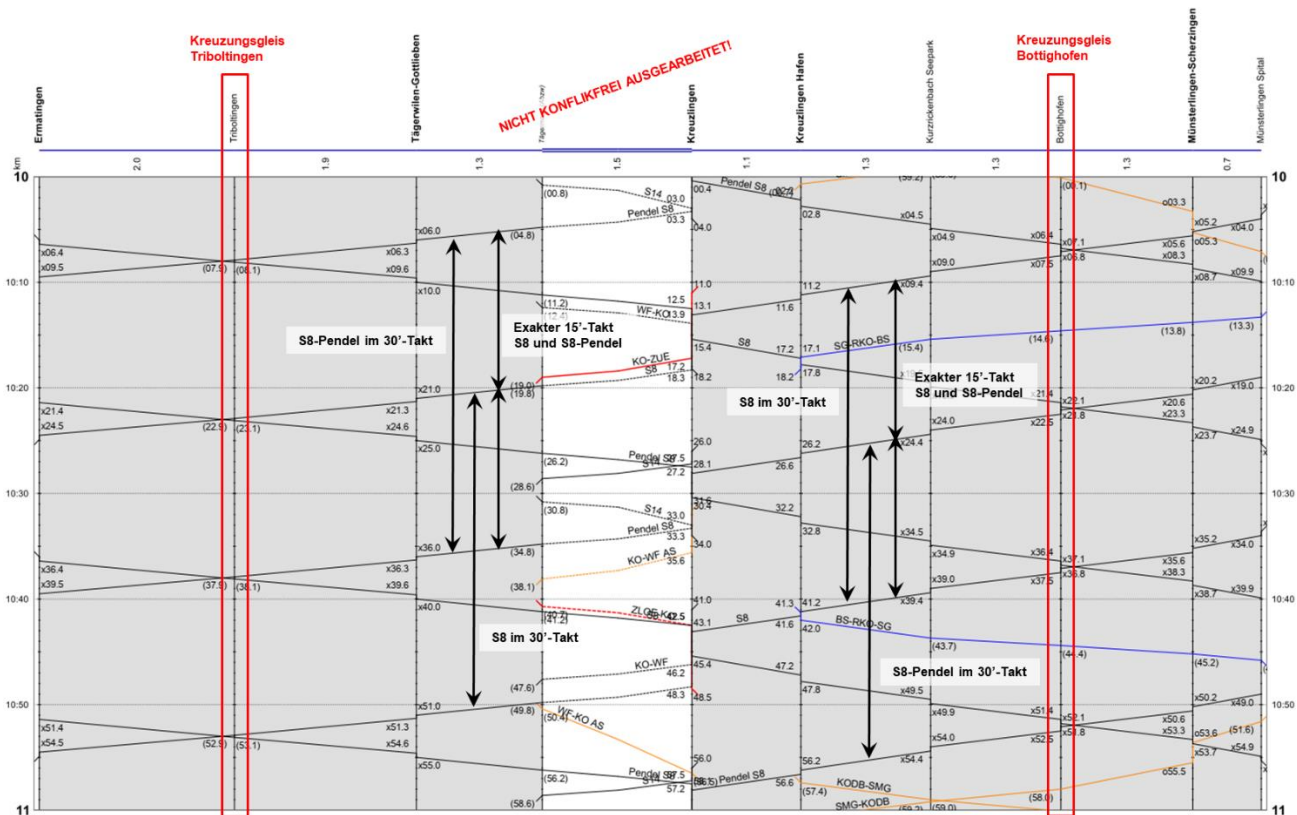


Abbildung 73 Grafischer Fahrplan S8 Pendel Modul II A3+

Wie die oben dargestellte Abbildung 73 zeigt, wären zur Umsetzung des S8-Pendels zwei neue Kreuzungsstellen in Triboltingen und Bottighofen notwendig.

Aus diesen Gründen sowie aufgrund der Tatsache, dass ein reiner Schweizer Pendel nicht der Zielsetzung einer Verbesserung der grenzüberschreitenden Verbindungen entspricht, war die Variante nicht weiter auszuarbeiten.

7.2.4 Angebotskonzept Modul II B1

Input für die fahrplantechnische Ausplanung des Angebotskonzeptes B1 stellte das im Modul I entwickelte und bewertete Linienkonzept mit

- einem zusätzlichen halbstündlichen S-Bahn-Angebot zwischen Radolfzell und Münsterlingen-Spital sowie
- einer Verknüpfung des seehas mit der S14 (Weinfelden)

und Ausbau Konstanz-Petershausen – Konstanz auf Doppelspur dar (siehe Abbildung 74).

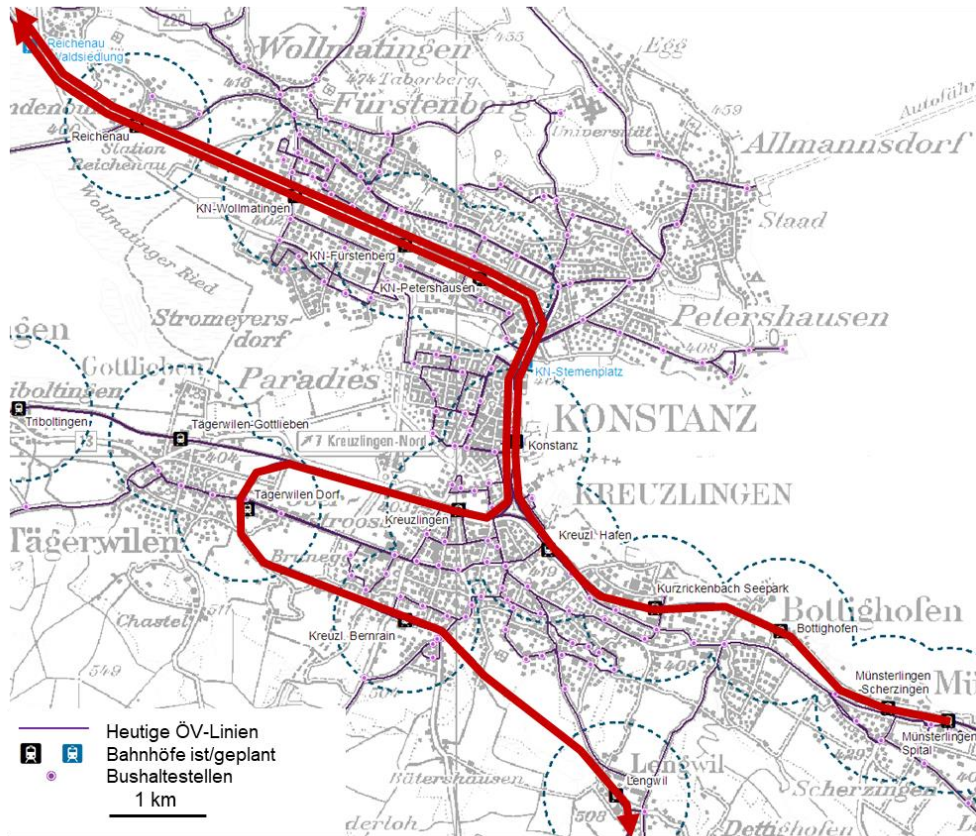


Abbildung 74 Linienkonzept Modul II B1

Aufgrund der aus dem Angebotskonzept Basis Modul II vorgegebenen Fahrpläne (siehe auch Kapitel 7.1.4), welche sich gegenüber den Annahmen im Modul I geändert haben (siehe nicht um 15 Minuten gedreht gegenüber heutiger Fahrpläne), war das Linienkonzept dahingehend anzupassen, dass der seehas bis Münsterlingen-Spital verlängert wurde und eine Verknüpfung der zusätzlichen S-Bahn Radolfzell – Konstanz mit der S14 erfolgen musste.

Die Zwangspunkte, welche bei den Linienverknüpfungen in Konstanz vorhanden sind, lassen sich in der folgenden Abbildung 75 erkennen.

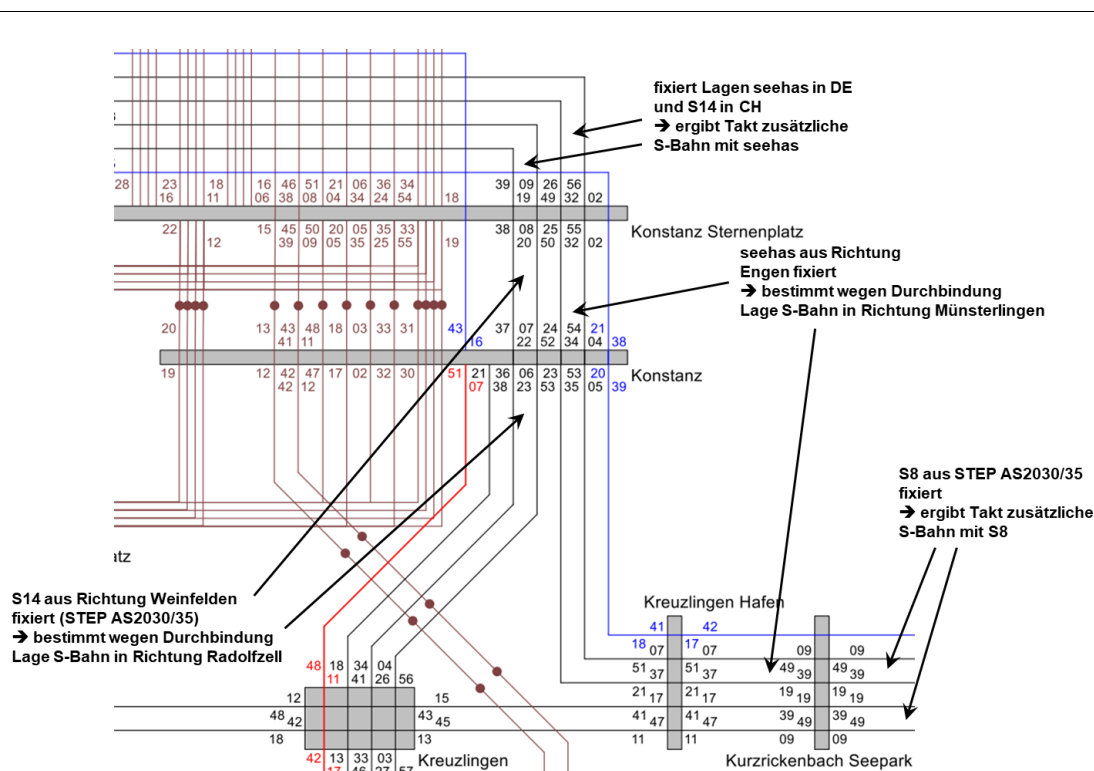


Abbildung 75 Zwangspunkte Durchbindungen Konstanz

Nur durch das Auflösen der fixierten Fahrlagen von seehas, S8 und S14 (aus der Basis Modul II) würden sich mit demselben Mengengerüst neue Freiheiten für optimierte Durchbindungen ergeben. Da dies jedoch weitergehende Anpassungen resp. geänderte Knoteneinbindungen der entsprechenden Linien (z.B. in Singen und Weinfelden) bedingen würde, war dieser Ansatz im Rahmen dieses Projekts nicht weiter zu verfolgen.

Bei der Konzeption von Durchbindungen sind auch weitere Aspekte wie Rollmaterial und die entsprechenden Auswirkungen auf die Infrastruktur (signaltechnische Anpassungen, Perronlängen etc.) und den Betrieb (Personaleinsatz usw.) zu berücksichtigen bzw. in nachfolgenden vertiefenden Studien zu konkretisieren (vgl. dazu auch Kapitel 9.2).

Im Zusammenhang mit der im Konzept nun angebotenen zusätzlichen S-Bahn-Kapazität über den Rhein erfolgte eine Anpassung des Busnetzes wobei die jeweils viertelstündlich verkehrenden Buslinien 3 und 12 eingekürzt und an den Umsteigeknoten Konstanz Sternenplatz angeschlossen werden (siehe Abbildung 76 resp. Anhang 6).

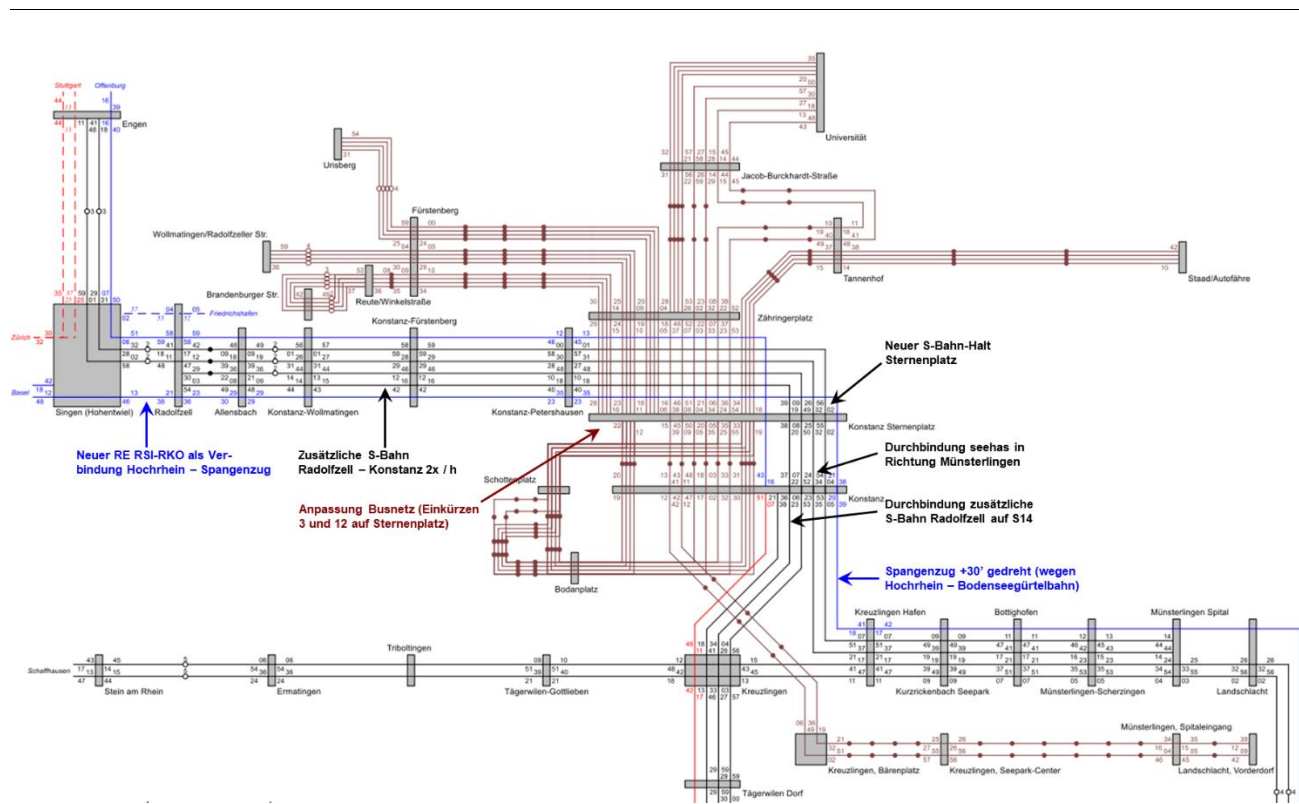


Abbildung 76 Netzgrafik Angebotskonzept Modul II B1

Auf der Strecke von Konstanz in Richtung Romanshorn sind die bereits beim Entwurf der Variante A3 identifizierten Infrastruktur-Massnahmen notwendig (siehe Abbildung 77).

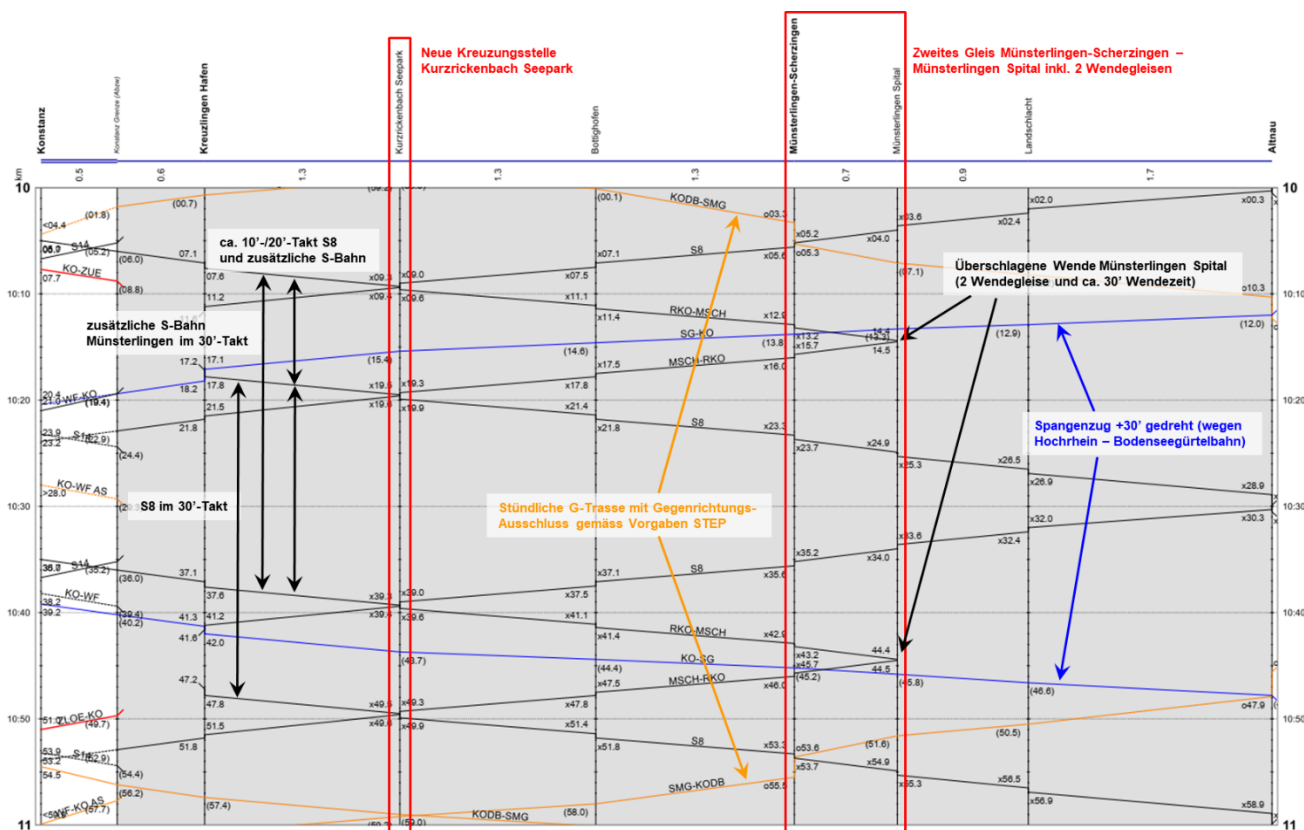


Abbildung 77 Grafischer Fahrplan S8 Angebotskonzept Modul II B1

Neben der neuen Kreuzungsstelle Kurzrickenbach Seepark ist für die Weiterführung des seehas bis Münsterlingen Spital ein zweites Gleis Münsterlingen-Scherzingen – Münsterlingen Spital inkl. 2 Wendegleisen für die überschlagene Wende¹⁵ zu realisieren.

Eine Umsetzung mit nur einem Wendegleis wäre mit Auflösen des Halbstundentaktes in 2 stündliche Fahrpläne zwischen Münsterlingen-Scherzingen und Münsterlingen Spital sowie 4 Minuten Fahrzeitverlust bei der Ein-/Ausfahrt in Münsterlingen Spital (Wiederbelegungszeit Wendegleis) denkbar. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurde verzichtet, dies als Untervariante mitzuverfolgen. In einer vertiefenden Planungsstudie sollte dies jedoch mitgeprüft werden.

¹⁵ Überschlagene Wende: ankommende Komposition kann aufgrund einer zu kurzen Wende nicht direkt auf die nächste Fahrpläne der Gegenrichtung wenden, womit für eine kurze Zeit 2 Kompositionen am Wendeort stehen.

Im Zusammenhang mit den notwendigen Infrastruktur-Massnahmen im Bereich Münsterlingen kam im Rahmen eines optionalen Ansatzes die Frage auf, ob sich eine Kurzwende des seehas in Münsterlingen Spital unter Berücksichtigung einer Nichtbedienung der Halte Bottighofen und Münsterlingen-Scherzungen erzielen liesse.

Mit den minimalen Haltezeiten und ohne zusätzliche Reserven würde jedoch nur noch eine Wendezeit unter 4 Minuten resultieren, wohingegen gemäss Planungsgrundlagen – auch mit einem 2. Lokführer – mindestens 5 Minuten notwendig sind (siehe Abbildung 78).

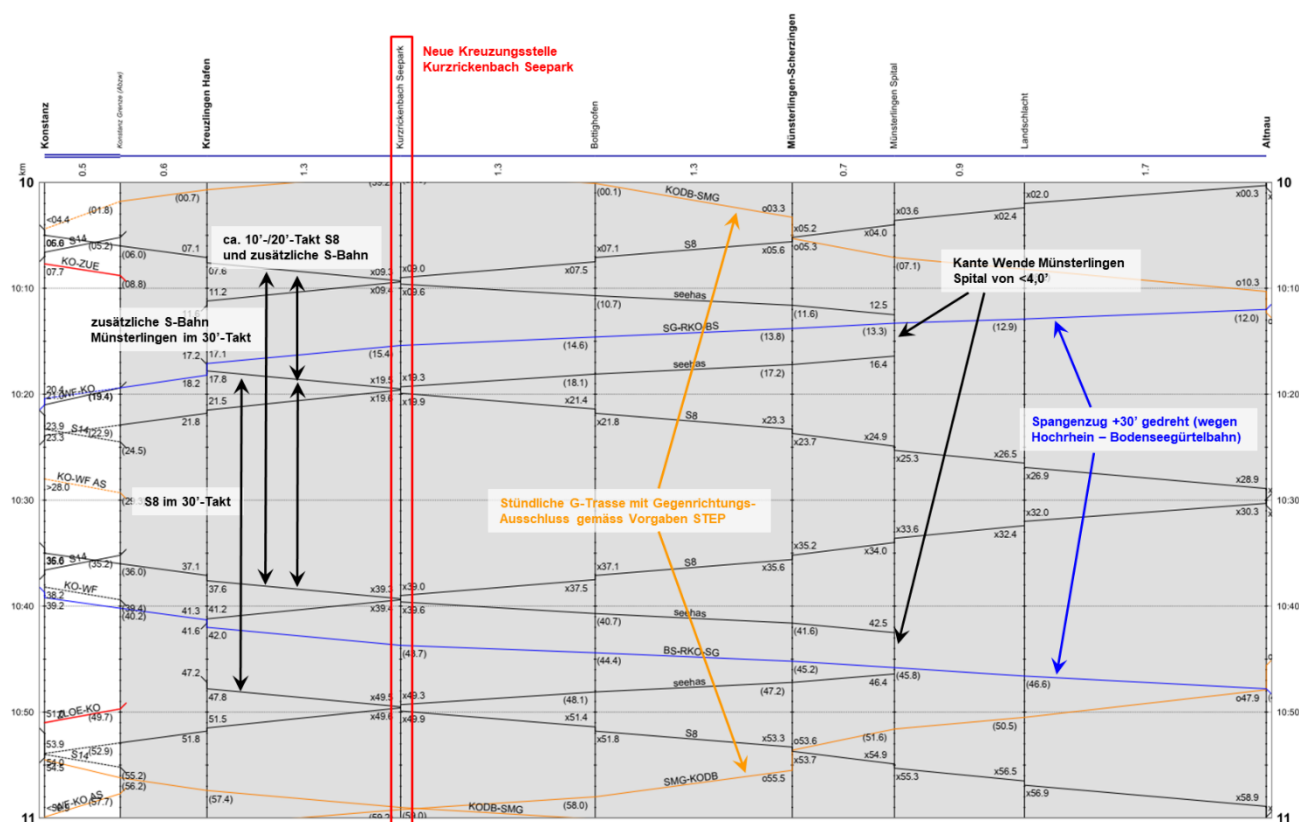


Abbildung 78 Grafischer Fahrplan S8 Angebotskonzept Modul II B1-

Aus betrieblichen Gründen kann eine solche Linie Engen – Konstanz – Münsterlingen Spital deshalb nicht empfohlen werden.

Zudem entspräche eine solche «Express-S-Bahn» auch nicht den Zielsetzungen der Studie, den Modal Split im grenzüberquerenden Verkehr zu erhöhen. In diesem Sinne würde sich die Aufhebung der beiden Halte Bottighofen und Münsterlingen-Scherzingen bei einer Angebotsverdichtung kontraproduktiv auswirken.

Die Zielstellung einer Durchbindung der zusätzlichen S-Bahn aus Radolfzell auf die S14 bedingt im Zusammenhang mit der vorgegebenen Trassenstruktur Singen – Radolfzell – Konstanz, dass diese nur ab Konstanz-Wollmatingen im exakten Halbstundentakt verkehren kann (siehe Abbildung 79).

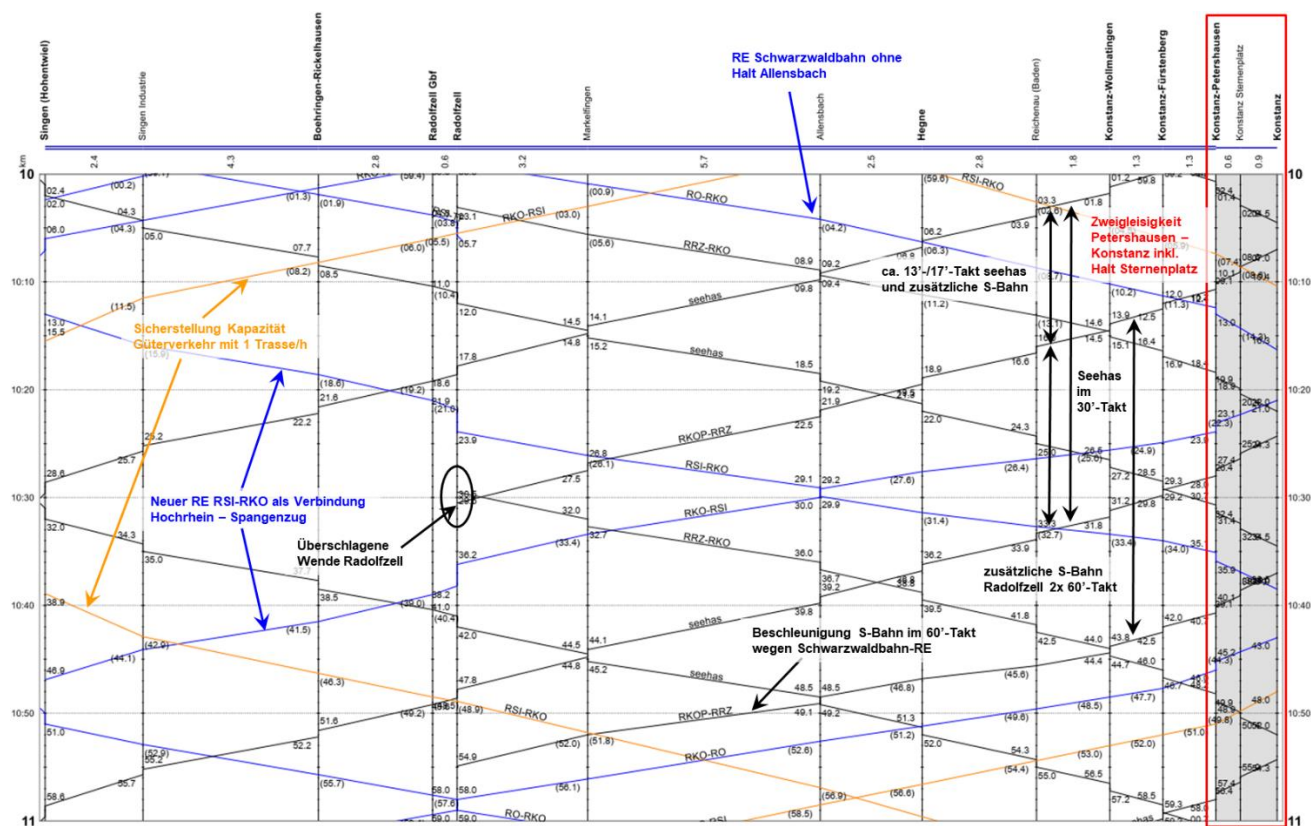


Abbildung 79 Grafischer Fahrplan Singen – Konstanz Modul II B1

Zwischen Konstanz-Wollmatingen und Radolfzell ist die Fahrlage durch das Aufheben von Halten stündlich zu beschleunigen, um eine konfliktfreie Trasse mit dem Schwarzwaldbahn-RE (ohne Halt Allensbach) bis Radolfzell zu ermöglichen.

Im Nahbereich von Konstanz lässt sich zwischen seehas und der zusätzlichen S-Bahn aus Radolfzell mit einer 13'/17'-Verteilung ein angenäherter Viertelstundentakt umsetzen. In Radolfzell entsteht bei der zusätzlichen S-Bahn stündlich eine überschlagene Wende.

Der Güterverkehr ist sowohl zwischen Singen und Konstanz sowie auch von Konstanz in Richtung Romanshorn gemäss den Vorgaben (siehe Kapitel 7.1.3) umsetzbar.

7.2.5 Angebotskonzept Modul II C

Seitens der Arbeitsgruppe kam als Resultat des hohen Infrastruktur-Aufwandes der Variante B1 auf Schweizer Gebiet der Input eines alternativen Linienkonzeptes auf, welches als sogenannte Variante C ausgearbeitet wurde (siehe Abbildung 80 resp. Anhang 7).

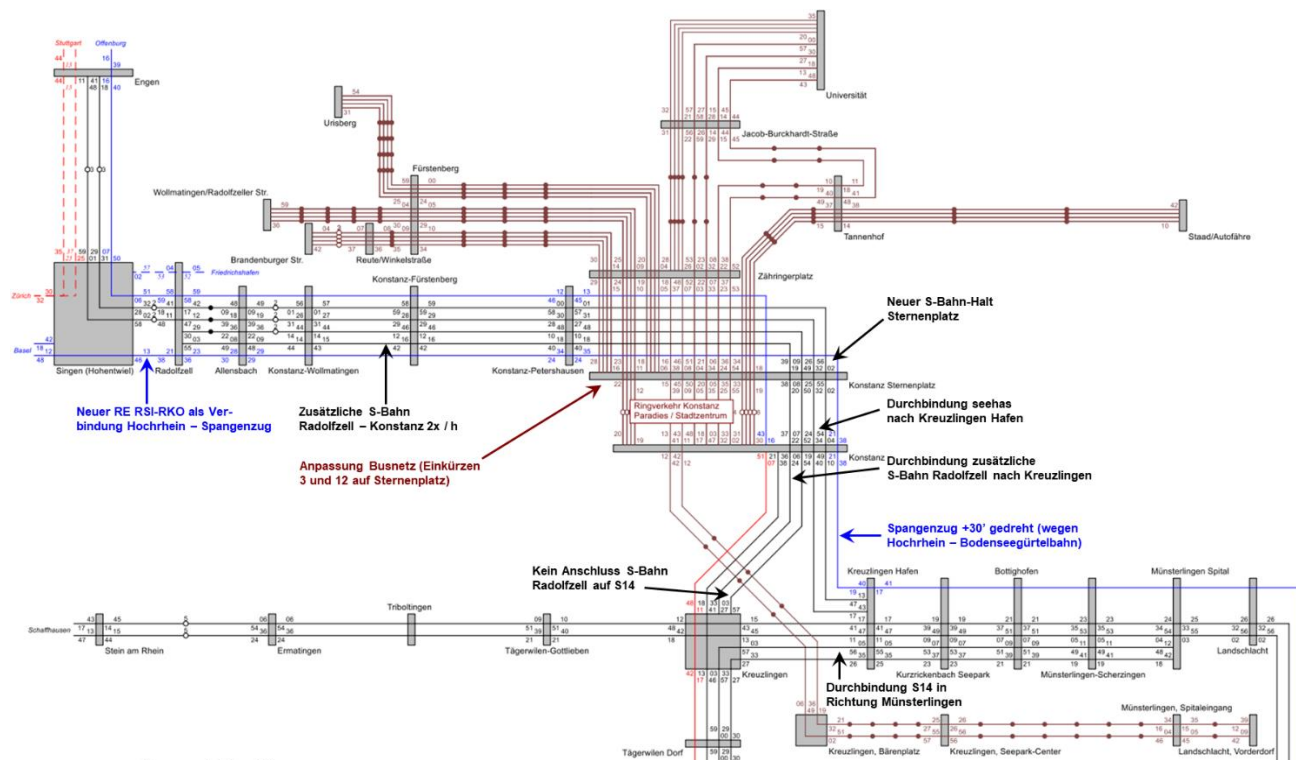


Abbildung 80 Netzgrafik Angebotskonzept Modul II C

Dabei ist der seehas analog zu Variante A3 bis Kreuzlingen Hafen geführt, während die S14 hingegen über Kreuzlingen hinaus nach Münsterlingen Spital weiterfährt. Die zusätzliche S-Bahn aus Radolfzell (auf deutschem Gebiet ist die Konzeption unverändert zu B1) ist bis Kreuzlingen verlängert.

Die fahrplantechnische Feinausarbeitung offenbarte jedoch, dass damit keine Infrastruktur-Einsparung erzielbar ist (siehe Abbildung 81).

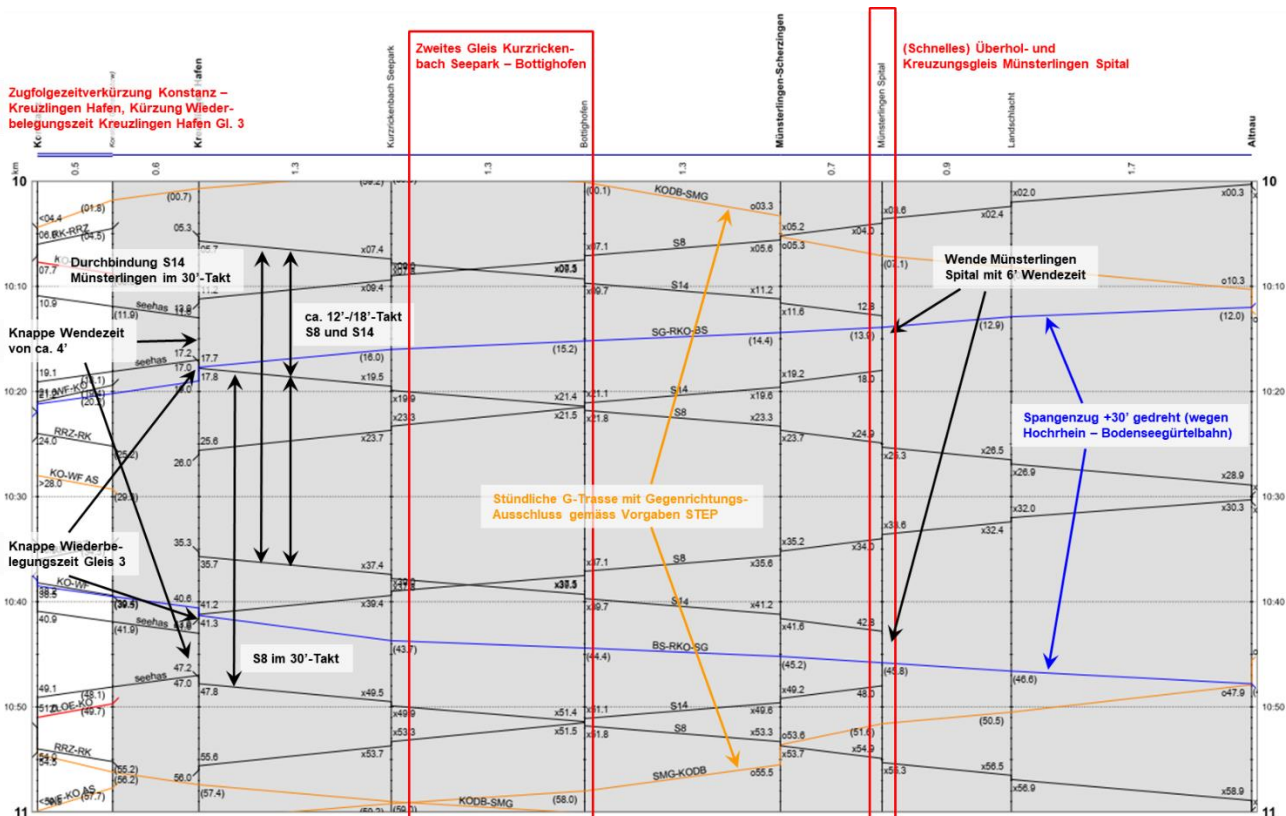


Abbildung 81 Grafischer Fahrplan S8 Angebotskonzept Modul II C

In Münsterlingen Spital ist zwar nur noch ein Überhol- und Kreuzungsgleis notwendig. Zwischen Kurzrickenbach Seepark und Bottighofen wird hier jedoch ein zweites Gleis auf fast dem ganzen Abschnitt benötigt.

Im Bereich Konstanz – Kreuzlingen Hafen ergibt sich zudem eine betrieblich angespannte Situation, welche nur mit einer Zugfolgezeitverkürzung sowie einer Verkürzung der Wiederbelegungszeit des Gleises 3 in Kreuzlingen Hafen denkbar wäre. Des Weiteren entspricht die knappe Wendezeit des seehas in Kreuzlingen Hafen nicht den Planungsgrundlagen eines Mindestwertes von 5 Minuten.

Massgebender Nachteil aus verkehrlicher Sicht ist der Aspekt, dass aufgrund der fixierten Lagen der entsprechenden Linien kein Anschluss S-Bahn Radolfzell von / nach S14 Weinfelden in Kreuzlingen erzielbar ist.

Aus diesem Grund und insbesondere auch aufgrund der Tatsache, dass eine Durchbindung der S14 auf eine Schweizer Strecke nicht der Zielstellung einer Verbesserung der grenzüberschreitenden Verbindungen entspricht, war die Variante nicht weiter zu vertiefen.

7.3 Mengengerüste Fahrplanvarianten

Als Basis für die Bewertung der Varianten des Moduls II erfolgte eine Abschätzung des Umlaufbedarfs. Die detaillierten Tabellen dazu sind im Anhang 8 ersichtlich.

Für die stündliche Verbindung des Hochrhein-IRE mit dem Spangenzug von Singen bis Konstanz, welche in beiden Varianten A3 und B1 unterstellt ist, entsteht ein Mehrbedarf von 2 Umläufen gegenüber den isolierten Umläufen.

In Variante A3 ist die Verlängerung des seehas bis Kreuzlingen Hafen bei einer reinen Umlaufbetrachtung ohne Umlaufmehrbedarf machbar, während für den zusätzlichen halbstündlichen Pendel Radolfzell – Konstanz-Petershausen 2 Umläufe benötigt werden.

Bei Variante B1 löst die Verlängerung des seehas bis Münsterlingen Spital einen zusätzlichen Umlauf aus. Für die neue Linie S14 Radolfzell – Konstanz – Weinfelden sind 5 Umläufe notwendig, was gegenüber der S14 Weinfelden – Kreuzlingen in der Basis Modul II einer Mehrung von 2 Umläufen entspricht. Die Kombination des in A3 eingeführten Pendels Radolfzell – Konstanz-Petershausen mit der S14 löst deshalb in B1 keinen weiteren Umlaufmehrbedarf aus.

8 Bewertung Varianten 2030 (2. Teil Modul II)

8.1 Angebots- und Potenzialanalyse

Ein wichtiges Bewertungskriterium ist die Angebotsqualität der entwickelten Konzepte, welche direkten Einfluss auf die Nachfrageentwicklung hat.

Da in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz kein konsistentes grenzüberschreitendes Verkehrsmodell zur Nachfrageberechnung vorliegt, wurde eine vereinfachte Potenzialanalyse durchgeführt. Damit war es zwar nicht möglich, absolute Nachfrageentwicklungen darzustellen. Es liessen sich jedoch relative Unterschiede innerhalb des Variantenfächers aufzeigen.

8.1.1 Zellenmodell

Der Analyse lag ein Zellenmodell mit 11 Zellen zugrunde (siehe Abbildung 82).

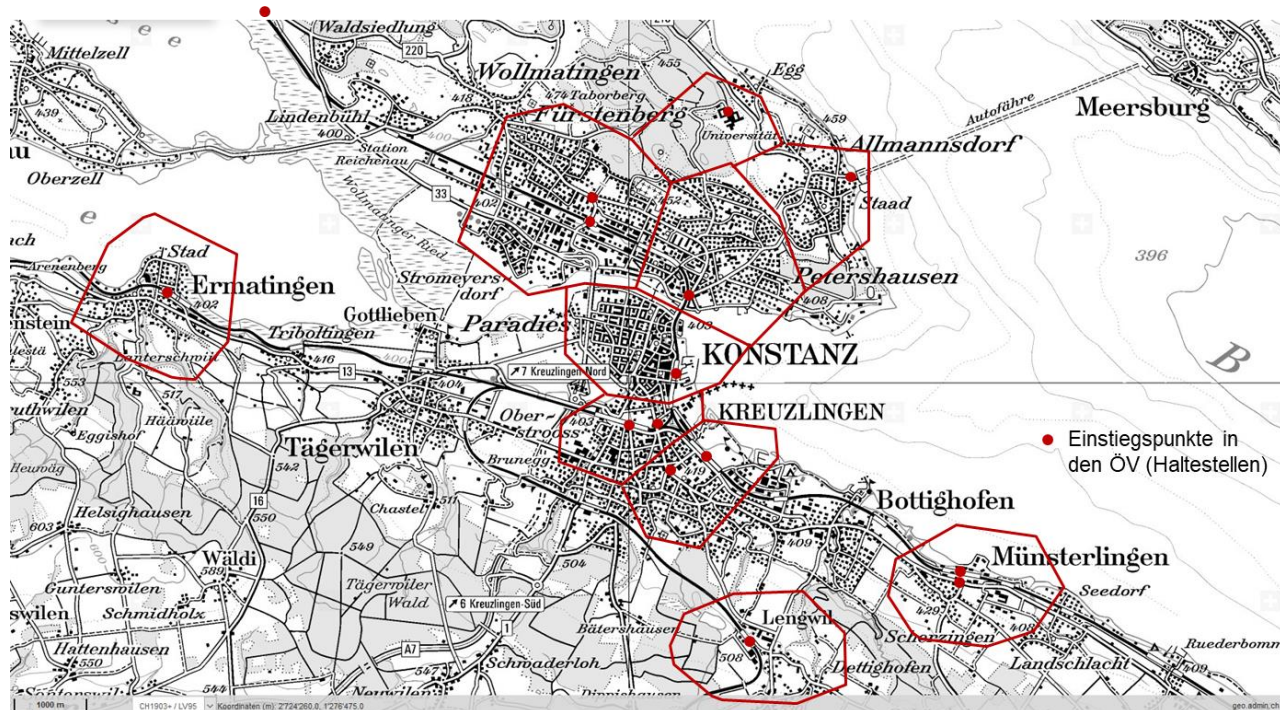


Abbildung 82 Zellenmodell Modul II

Mit den Zellen

- Stad/Autofähre,

-
- Universität,
 - Konstanz,
 - Radolfzell,
 - Konstanz-Fürstenberg (Bahn, Bus),
 - Konstanz Sternenplatz,
 - Ermatingen,
 - Kreuzlingen (Bahn, Bus (Helvetiaplatz)),
 - Kreuzlingen Hafen (Bahn, Bus (Bärenplatz)),
 - Lengwil und
 - Münsterlingen Spital (Bahn, Bus)

liess sich sicherstellen, dass das Kerngebiet komplett abgedeckt und jeder Korridor mit einer repräsentativen Betriebsstelle (Bahnhof) vertreten ist.

8.1.2 Grundlagen, Vorgehen und Ablauf

Die Veränderung der Nachfrage in den Konzepten ist abhängig von der Veränderung der Attraktivität des Angebots. Ein Mass dafür sind die sogenannten Reisezeitäquivalente.

Die Inputwerte dafür liessen sich mit einer Angebotsanalyse Basis (Ohnefall), A3 und B1 berechnen, wobei für alle 3 Konzepte

- die schnellste Reisezeit,
- die Anzahl Umsteigevorgänge und
- die Anzahl Verbindungen in einem 2h-Intervall¹⁶

zu ermitteln waren.

Daraus liessen sich für alle 3 Konzepte die Reisezeitäquivalente nach folgender Formel berechnen:

$$\text{Reisezeitäquivalent} = \text{Reisezeit} + (\text{Anzahl Umstiege} \times 10')$$

¹⁶ Eine Verbindung wird nur gezählt, falls sie mindestens 5 Minuten nach einer anderen Verbindung an der Quelle abfährt, resp. mindestens 5 Minuten vor einer anderen Verbindung am Ziel ankommt.

- + (120' / Anzahl Verbindungen / 4)
 + (2 x 5' für Zugang und Abgang zur Station)

Beim zweiten Summanden ist erkennbar, dass ein Umstieg mit einem pauschalen Malus von 10 Minuten «bestraft» wird.

Die durchschnittliche Wartezeit – der dritte Summand – ergibt sich aus der Division des 2h-Intervalls durch die Anzahl Verbindungen. Zudem muss der Passagier durchschnittlich das halbe Taktintervall warten, ist aber zeitlich nach vorne und hinten flexibel. Damit fliesst ein Viertel dieses Wertes in die Berechnung ein.

Der vierte Summand schliesslich stellt ein Pauschalwert von jeweils 5 Minuten als Zugang resp. Abgang von einem Ort innerhalb der Zelle bis zum Einstiegs- punkt in den ÖV (Haltestelle) dar.

In der folgenden Abbildung 83 ist die Veränderung der Reisezeitäquivalente von A3 zum Ohnefall dargestellt, wobei grosse negative Werte ein besseres Abschneiden kennzeichnen:

	Staad/Autofähre	Universität	Konstanz	Radolfzell	Fürstenberg	Sternenplatz	Ermatingen	Kreuzlingen	Kreuzlingen Hafen	Lengwil	Münsterlingen Spital	
alle Werte in [Min.]												
Staad/Autofähre	0.0											
Universität	0.0	0.0										
Konstanz	0.0	0.0	0.0									
Radolfzell	-10.0	-5.3	-0.5									
Fürstenberg	-2.0	0.0	-0.2	-3.8								
Sternenplatz	0.0	0.0	-0.4	-15.8	-2.8							
Ermatingen	0.0	0.0	0.0	-20.0	-17.0	-3.5						
Kreuzlingen	0.0	0.0	0.0	-1.9	-2.2	0.0	0.0					
Kreuzlingen Hafen	-0.6	-2.1	0.1	-23.5	-16.0	-5.6	-0.5	-0.4				
Lengwil	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.5			
Münsterlingen Spital	0.0	-6.5	-5.5	-13	-2.1	-4.0	-0.5	0.0	0.0	-0.5		
Total (Σ beide Ri.)	-13	-14	-6	-92	-46	-32	-42	-4	-52	-3	-32	-336

Für Total (gerundet auf ganze Zahlen) sind Werte aus Zeile und Spalte zu addieren (siehe umrahmter Bereich für Beispiel Radolfzell)

Abbildung 83 Reisezeitäquivalente: Delta A3 zum Ohnefall

Es ist ersichtlich, dass sich die Werte aller ausgewerteten 11 Zellen verbessern, da in Summe nur negative Werte resultieren.

Grosse Verbesserungen ergeben sich insbesondere für Radolfzell, Fürstenberg und Kreuzlingen Hafen, welche hauptsächlich durch folgende Effekte begründet sind:

- Reisezeitgewinn und Reduktion Anzahl Umstiege aufgrund Durchbindung Kreuzlingen Hafen,
- neue Übereckanschlüsse aufgrund neuer Bahn-Haltestelle Konstanz Sternenplatz und
- mehr Verbindungen aufgrund Verdichtung Bahnangebot Radolfzell – Konstanz-Petershausen.

Bei einer identischen Analyse der Variante B1 zeigt sich, dass für alle 11 ausgewerteten Zellen noch einmal deutlich bessere Ergebnisse erzielbar sind, da in Summe durchwegs grössere negative Werte resultieren (siehe Abbildung 84).

alle Werte in [Min.]	Staad/Autofähre	Universität	Konstanz	Radolfzell	Fürstenberg	Sternenplatz	Ermatingen	Kreuzlingen	Kreuzlingen Hafen	Lengwil	Münsterlingen Spital
Staad/Autofähre	0.0										
Universität	-2.0	0.3									
Konstanz	-14.6	-12.8	-2.0								
Radolfzell	-3.0	0.1	1.1	-8.3							
Fürstenberg	0.0	0.0	-0.2	-20.8	-1.8						
Sternenplatz	0.0	0.0	0.0	-20.0	-17.0	-3.5					
Ermatingen	-2.5	-0.3	-0.5	-14.9	-15.9	-2.3	0.0				
Kreuzlingen	-0.6	-0.6	-1.1	-23.5	-16.0	-5.6	-0.5	-0.4			
Kreuzlingen Hafen	-7.5	-4.8	0.0	-12.0	-19.0	-16.0	0.0	0.0	-0.5		
Lengwil	-5.6	-6.1	-7.5	-26	-20.3	-10.6	-0.5	0.0	-1.9	-0.5	
Münsterlingen Spital	-36	-24	-12	-154	-100	-61	-42	-37	-51	-60	-79
Total (Σ beide Ri.)											-654

Für Total (gerundet auf ganze Zahlen) sind Werte aus Zeile und Spalte zu addieren (siehe umrahmter Bereich für Beispiel Radolfzell)

Abbildung 84 Reisezeitäquivalente: Delta B1 zum Ohnefall

Am besten schneiden insbesondere Radolfzell, Fürstenberg, Münsterlingen Spital und Lengwil ab. Gründe dafür sind:

- Reisezeitgewinne und Reduktion Anzahl Umstiege aufgrund Durchbindungen Münsterlingen Spital und Weinfelden (Lengwil),
- neuen Übereckanschlüsse aufgrund neuer Bahn-Haltestelle Konstanz Sternenplatz und
- mehr Verbindungen aufgrund Verdichtung Bahnangebot Radolfzell – Konstanz.

Weitere detaillierte Darstellungen zur Analyse bzw. Plausibilisierung der Reisezeitäquivalente sind im Anhang 9 zu finden.

Die Veränderung der Reisezeitäquivalente war die Basis für die Schätzung der Nachfrageeffekte, wobei für ein realistischeres Abbild der Effekte die Veränderungen mit der Bedeutung der einzelnen Ströme gewichtet wurde (siehe folgendes Kapitel). Die Stärke der Ströme liess sich dann nach dem Gravitationsansatz der Verkehrsplanung für alle Quell-Ziel-Beziehungen berechnen.

Als Reisezeitelastizität floss dabei der Faktor -1.0 ein, was bedeutet, dass z.B. um 10% kürzere Reisezeiten zu 10% höherer Nachfrage führen.

8.1.3 Nachfragepotenzial Quelle-Ziel

Zur Gewichtung der Reisezeitäquivalente erfolgte eine Abschätzung des Gesamtnachfragepotenzials mit einer Quelle-Ziel-Betrachtung während der morgendlichen Hauptverkehrszeit mit Wohnflächen als Quellen und Arbeitsplätzen, Schulen/Studium, Shopping/Freizeit etc. als Ziele (siehe Abbildung 85). Die Situation in der abendlichen Hauptverkehrszeit ist grundsätzlich symmetrisch gespiegelt in der Gegenrichtung.

	Staad/Autofähre	Universität	Konstanz	Radolfzell	Fürstenberg	Konstanz Sternplatz	Ermatingen	Kreuzlingen	Kreuzlingen Hafen	Lengwil	Münsterlingen Spital
Staad/Autofähre											
Universität	4										
Konstanz	7	6									
Radolfzell	4	6	9								
Fürstenberg	2	6	10	8							
Sternplatz	7	6	8*	5	8*						
Ermatingen	1	1	2	1	1	2					
Kreuzlingen	2	1	5	2	4	4	3				
Kreuzlingen Hafen	2	1	5	2	4	4	3	3*			
Lengwil	1	1	2	1	1	2	1	2	2		
Münsterlingen Spital	2	1	5	2	3	3	2	3	3	1	

* Hohe Konkurrenz durch Fuss- und Veloverkehr auf den Beziehungen Fürstenberg –Sternplatz, Sternplatz –Konstanz und Kreuzlingen –Kreuzlingen Hafen ist in der Abschätzung der Bedeutung des Nachfragepotenzials berücksichtigt.

- 1 Nachfrage in beide Richtungen vernachlässigbar
- 2 Nachfrage in der einen Richtungen vernachlässigbar. in der anderen gering
- 3 Geringe Nachfrage in beide Richtungen
- 4 Nachfrage in der einen Richtungen vernachlässigbar. in der anderen mittel
- 5 Geringe Nachfrage in der einen Richtung und mittlere Nachfrage in der anderen
- 6 Nachfrage in der einen Richtungen vernachlässigbar. in der anderen gross
- 7 Geringe Nachfrage in der einen Richtung und grosse Nachfrage in der anderen
- 8 Mittlere Nachfrage in beide Richtungen
- 9 Mittlere Nachfrage in der einen Richtung und grosse Nachfrage in der anderen
- 10 Grosse Nachfrage in beide Richtungen

Abbildung 85 Gewichtungsfaktoren der Quelle-Ziel-Nachfragepotenziale

So ist zum Beispiel in der Relation Konstanz → Universität die Nachfrage gross (Wohnen → Studium), während der Strom Universität → Konstanz vernachlässigbar ist, was zu einer Gewichtung mit dem Faktor 6 führte.

Bei einem weiteren Beispiel Konstanz → Fürstenberg resp. Fürstenberg → Konstanz gibt es starke Ströme in beiden Richtungen (Wohnen → Arbeitsplätze bzw. Wohnen → Arbeitsplätze/Shopping/Freizeit), weshalb hier eine Gewichtung mit dem Faktor 10 erfolgte.

8.1.4 Ergebnisse

Als Ergebnis ergibt sich aus der gewichteten Potenzialanalyse (siehe auch Tabelle 32):

- Veränderung der Nachfrage A3 gegenüber Ohnefall: **+8%**
- Veränderung der Nachfrage B1 gegenüber Ohnefall: **+14%**

Relationen	Variante A3	Variante B1
CH-CH-Verbindungen	+2%	+2%
DE-DE-Verbindungen	+7%	+12%
Grenzüberschreitende Verbindungen	+10%	+20%
Alle Verbindungen	+8%	+14%

Tabelle 32 Nachfragesteigerungen gegenüber dem Ohnefall

Werden nur die CH-CH-Beziehungen (Ermatingen, Kreuzlingen, Kreuzlingen Hafen und Münsterlingen Spital) ausgewertet, so resultieren +2% für beide Varianten.

Bei reinen «innerdeutschen» Verbindungen (Staad/Autofähre, Universität, Konstanz, Radolfzell, Konstanz-Fürstenberg und Konstanz Sternenplatz) ergeben sich +7% für A3 und +12% für B1.

Eine isolierte Betrachtung der grenzüberschreitenden Verbindungen zeigt, dass bei der Variante A3 +10% Nachfragesteigerung resultieren, während B1 hier sogar mit +20% abschneidet.

Als Erkenntnis der differenzierten Betrachtung lässt sich deshalb ableiten, dass das Hauptziel der Studie – eine Verbesserung der grenzüberschreitenden Verbindungen – erfüllt ist. Auf diesen Relationen können sowohl im Konzept A3 als auch im Konzept B1 die jeweils besten Werte bei den Nachfrageveränderungen erzielt werden.

Eine quantitative Abschätzung der Wirkungen auf den Modal Split (verlagerte Fahrten) konnte aufgrund der unsicheren Datenlage nicht vorgenommen werden. Aufgrund der deutlichen Attraktivitätssteigerung im ÖV, welche sich als Nachfragesteigerungen zeigt, ist aber eine Verbesserung des Modal Splits zugunsten des ÖV zu erwarten. Das Ausmass der Modal Split-Verschiebungen zugunsten des ÖV hängt u.a. von den Flankierenden Massnahmen auf Seite des MIV ab (Parkplatzangebot und Parkplatzbewirtschaftung).

8.2 Nutzwertanalyse

Analog zu Modul I waren die Varianten mit einer Nutzwertanalyse zu vergleichen (siehe methodisches Vorgehen im Ablaufschema in Abbildung 52). Gegenübergestellt sind in der Nutzwertanalyse Modul II die detailliert ausgearbeiteten Varianten Basis (Ohnefall), A3 und B1.

Auch die Kriterien orientieren sich grundsätzlich an denjenigen aus der Nutzwertanalyse Modul I. Einzelne Aspekte konnten jedoch in Modul II entfallen, da kein Systementscheid mehr hergeführt werden musste bzw. die Kriterien variantenneutral sind (z.B. räumliche Erschliessung). Andere Kriterien waren jedoch zu verfeinern (z.B. zusätzlich geschaffene Systemkapazität), womit folgende Kriterien resp. konkrete Bewertungsindikatoren resultierten:

- **Zusätzlich geschaffene System-Kapazität,**
(jeweils in Anzahl Personen / h und Richtung in Musterstunde HVZ):
 - Kapazität S-Bahn grenzüberschreitend,
 - S-Bahn Konstanz – Konstanz-Petershausen,
 - S-Bahn Konstanz-Petershausen – Radolfzell,
 - S-Bahn Schweiz.
- **Angebotsqualität**
(Werte (Summanden) aus der Bestimmung der Reisezeitäquivalente):
 - Reisezeit (durchschnittliche gewichtete Reisezeit),
 - Direktverbindungen (durchschnittliche gewichtete Anzahl Umstiege),
 - Anzahl Verbindungen (durchschnittliche gewichtete Anzahl in 2h).
- **Siedlungsentwicklung:**
 - Erschliessung Anzahl Entwicklungsschwerpunkte / -areale,
 - Erschliessung Mobilitätspunkt Seerhein.
- **Aufwand:**
 - Infrastruktur-Investitionskosten,
 - Betriebskosten inkl. Abschreibung Fahrzeuge.
- **Betriebsqualität/-stabilität:**
 - Auswirkungen auf bestehendes Bahnnetz,
 - Auswirkungen auf übrige Verkehrsteilnehmer.
- **Nachfrage:**
 - Nachfrageeffekte ÖV aus der Potenzialanalyse.

Bezüglich Betriebs- und Investitionskosten gelten grundsätzlich die identischen Annahmen, wie in Modul I (siehe Kapitel 5.3.1).

Eine Differenzierung bei den Betriebskosten, welche berücksichtigt, dass die Verlängerung des seehas bei A3 durch Nutzung der Standzeit in Konstanz erfolgt, während bei B1 eine zusätzliche Komposition benötigt wird, wäre denkbar, wurde jedoch angesichts der möglichen Genauigkeit auf dieser Planungsstufe nicht vorgenommen.

Aufgrund des grösseren Infrastrukturaufwandes auf Schweizer Seite im Konzept B1 wurde dieser Wert von 50 Mio. auf 70 Mio. CHF (= 60 Mio. EUR) erhöht. Alle unterstellten Investitionskosten beinhalten (analog Studie Ramboll [2]) einen Zuschlag für Unvorhergesehenes in der Höhe von 50% und sind auf Preisbasis 2017 ermittelt. Die aus dem Ramboll-Bericht [2] für den zweigleisigen Ausbau der Rheinbrücke unterstellten Investitionskosten umfassen auch in Modul II lediglich den Bau des zweiten Gleises (in Form einer zusätzlichen Brücke). Die Sanierung der bestehenden Brücke ist darin nicht enthalten.

Für die Vergabe der Nutzenpunkte je Konzept wurde analog Modul I ein Raster von 1 bis 5 Punkten festgelegt, welches je Kriterium die Spannweite der erzielbaren Extremwerte abdeckte (siehe Details in der ausführlichen Tabelle im Anhang 10). Dies ermöglichte es in der Folge, für alle Konzepte die entsprechenden Nutzenpunkte pro Kriterium zu ermitteln und diese ungewichtet zum Gesamtnutzwert zu summieren (siehe Abbildung 86):

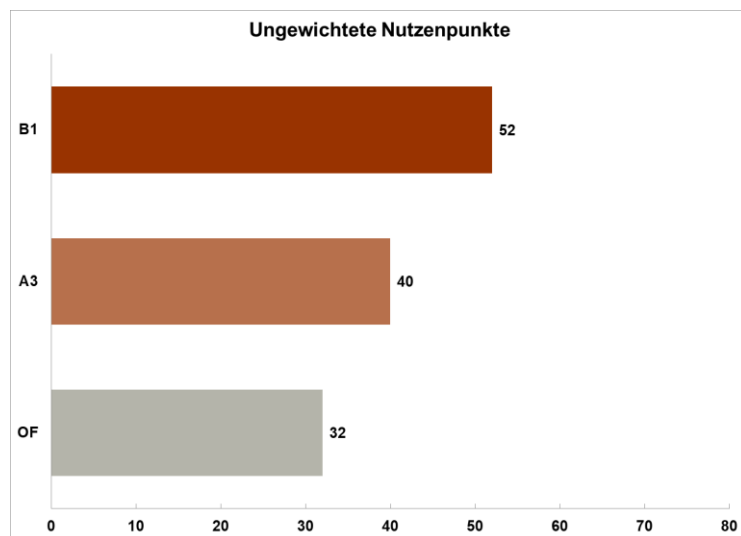


Abbildung 86 Summe der ungewichteten Nutzenpunkte in Modul II

Auch in Modul II erfolgte die Gewichtung der Kosten im Sinne einer Sensitivität unter Variation dieses Kriteriums mit 30, 40 oder 50% Gewicht bei gleichbleibendem Verhältnis der übrigen Kriterien (siehe Abbildung 87 oben, Mitte und unten):

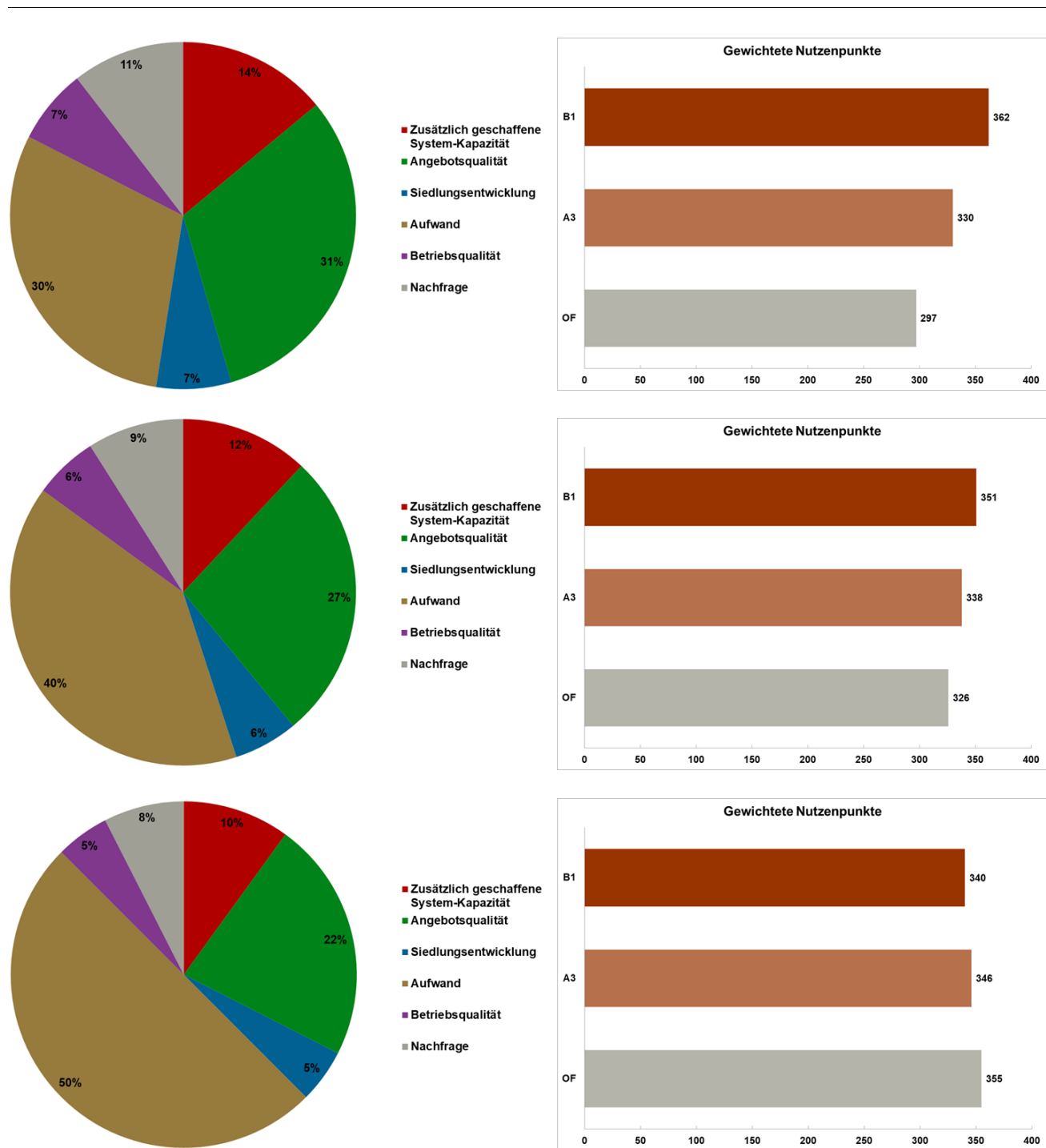


Abbildung 87 Gewichtung (30, 40 und 50% Anteil Kosten) und Summe der gewichteten Nutzenpunkte

Aus den dargestellten unterschiedlichen Gewichtungen der Kriterien der Nutzwertanalyse (Sensitivitätsanalyse) lässt sich folgern, dass die erzielbaren Nutzenpunkte hochgradig abhängig von der Wahl der Gewichtung (insbesondere beim Anteil der Kosten) sind.

Damit ändert nicht nur die Höhe der erzielbaren Nutzenpunkte, sondern auch die Rangliste kippt. Werden die Kosten höher als ca. 40% bewertet, so verlieren beide Varianten und rangieren hinter dem Ohnefall.

Um auch in Modul II eine breiter abgestützte Bewertung machen zu können, waren analog zu Modul I weitere Analysen unter Verwendung der ermittelten Nutzwerte bzw. der Kosten durchzuführen.

8.3 Vergleichswertanalyse mit Bewertungsprofilen

Bei der Vergleichswertanalyse (siehe auch Modul I, Kapitel 5.3.2) sind sämtliche (ungewichteten) Kriterien immer dem Ohnefall gegenübergestellt, welcher auf 0 gesetzt wird. Es sind deshalb je nach Zielerfüllungsgrad des Ohnefalls resp. der Konzepte A3 und B1 Ausschläge von -4 bis +4 möglich.

In der Abbildung 88 sind die entsprechenden Werte dargestellt:

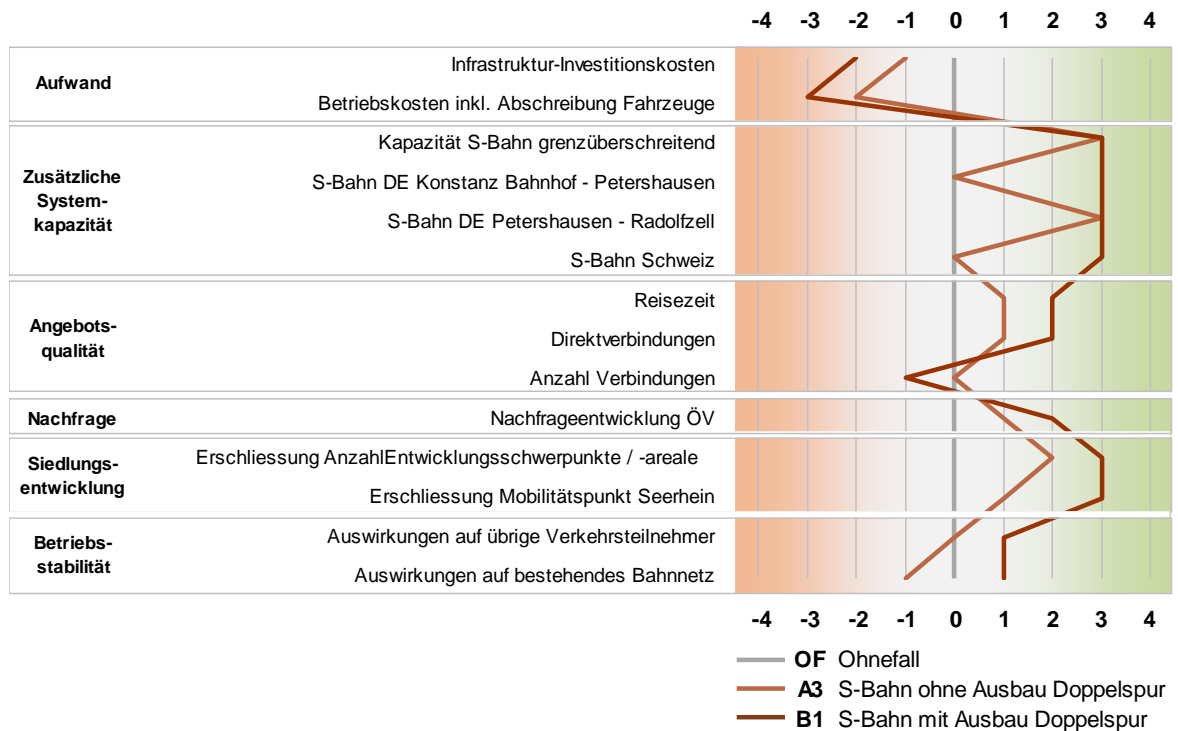


Abbildung 88 Bewertungsprofile (Vergleichswertanalyse) Modul II

Es lässt sich erkennen, dass A3 und B1 praktisch in allen Bereichen ausser den Kosten Vorteile (d.h. einen Nutzenzuwachs) gegenüber dem Ohnefall aufweisen. B1 schneidet bei diesen Kriterien – ausser bei der Anzahl Verbindungen aufgrund eines Abbaus von Busverbindungen im B1 – immer besser oder identisch gut wie A3 ab.

8.4 Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Analog zu Modul I (siehe Kapitel 5.3.3) wurde auch in Modul II eine Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) durchgeführt. Zur Ermittlung der erzielbaren Kosten-Wirksamkeits-Quotienten wurden Kosten und (qualitative) Nutzen getrennt ausgewiesen.

Die ermittelten Nutzwerte flossen hier mit folgender Gewichtung ein (Kosten nicht mitbewertet):

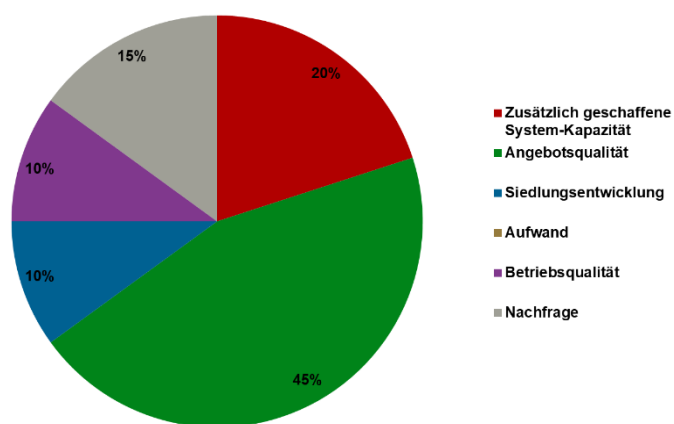


Abbildung 89 Gewichtung der Nutzenpunkte in der KWA Modul II

Analog Modul I sind die Investitionskosten mit einer Abschreibungsdauer von 40 Jahren sowie einem Zinssatz von 3% in Annuitäten umgerechnet, wobei auch hier der Unterhalt der neuen Infrastruktur mit 0,75% der Investitionssumme enthalten ist. Zusammen mit den Betriebskosten sind so die durchschnittlichen jährlichen Kosten ermittelbar (Grafik rechts in Abbildung 90).

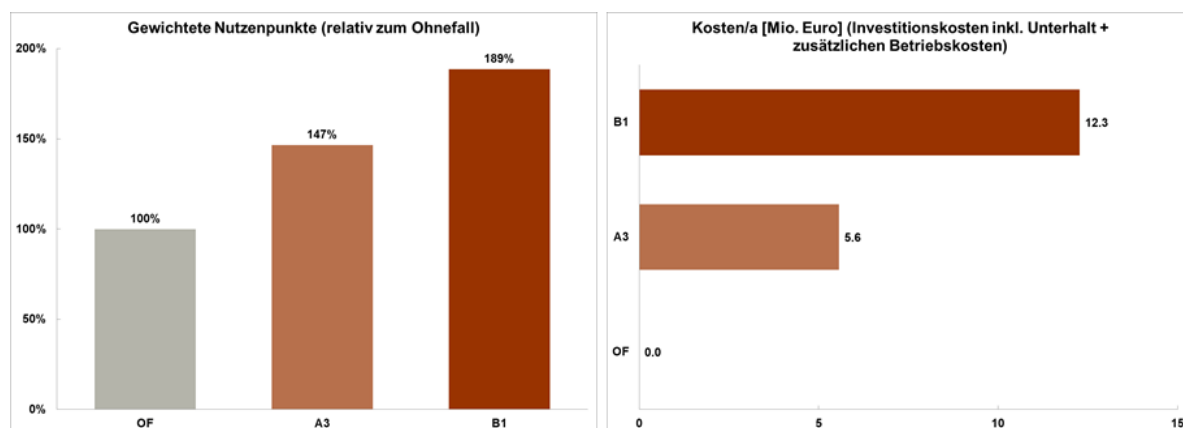


Abbildung 90 Gewichtete Nutzenpunkte und jährliche Kosten (KWA) Modul II

Damit ergibt sich folgendes, grafisch dargestelltes Ergebnis der KWA:

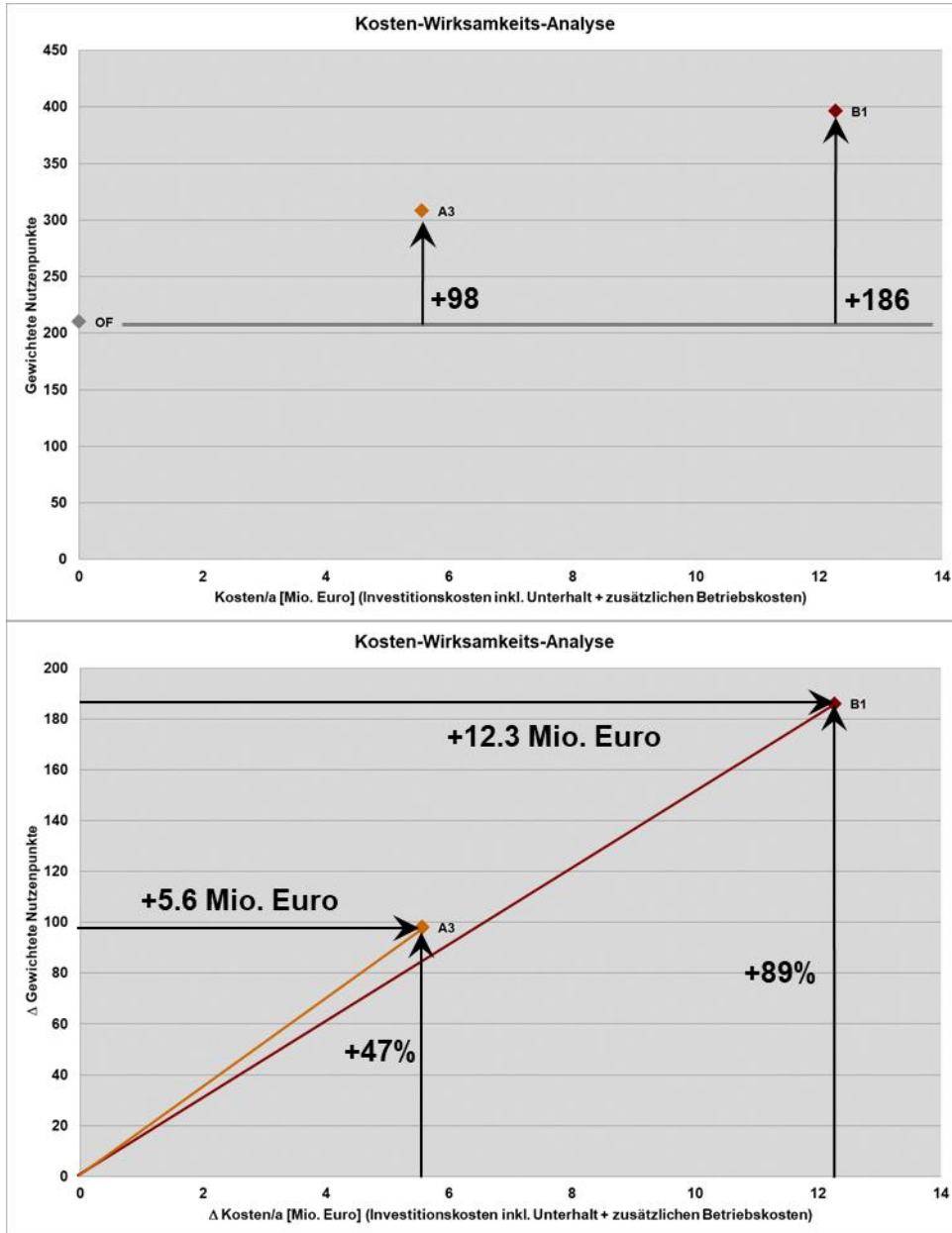


Abbildung 91 Ergebnis der Kostenwirksamkeitsanalyse Modul II

Je steiler die Verbindung zwischen dem Nullpunkt und der Varianten-Position in der unteren Darstellung in Abbildung 91 verläuft, desto besser schneidet die Variante ab (eine links oben positionierte Varianten ist besser als eine rechts unten).

Aus der Grafik ist ersichtlich, dass B1 einen knapp doppelt so hohen Nutzenzuwachs wie A3 aufweist (186 gegenüber 98 Nutzenpunkte), aber mehr als doppelt so hohe Kosten auslöst. Somit ist A3 (leicht) wirksamer als B1 pro eingesetztem Geldbetrag.

8.5 Gesamtbewertung Modul II

Analog Modul I fand auch in der Vertiefung der Analyse im Modul II eine Bewertung der detailliert betrieblich ausgearbeiteten Varianten A3 und B1 anhand einer Nutzwert-, Vergleichswert- und Kosten-Wirksamkeits-Analyse statt.

Dabei zeigte sich, dass beide S-Bahnvarianten A3 und B1 zielführend sind, denn sie weisen einen deutlichen Nutzenzuwachs gegenüber dem Ohnefall auf.

Pro eingesetztem Geldbetrag ist A3 leicht wirksamer als B1. Die Konzepte unterscheiden sich diesbezüglich jedoch nicht massgebend, da im Vergleich zur Genauigkeit aller Annahmen nur eine kleine, nicht signifikante Differenz resultiert.

Zu beachten sind jedoch bei einer Beurteilung immer auch die absoluten Werte der Investitionskosten von 50 Mio. Euro bei A3 resp. 158 Mio. Euro bei B1.

9 Etappierung / Zwischenschritte Bestvariante 2030 (3. Teil Modul II)

9.1 Prüfung Aufwärtskompatibilität Status Quo – Zielzustand

Mit der Prüfung der Aufwärtskompatibilität ist sicherzustellen, dass sich das System vom Status Quo zum Zielzustand etappiert weiterentwickeln lässt, ohne dass verlorene Investitionen entstehen.

Grundsätzlich lässt sich die Entwicklung vom Status Quo zum Zielzustand gemäss Abbildung 92 darstellen:

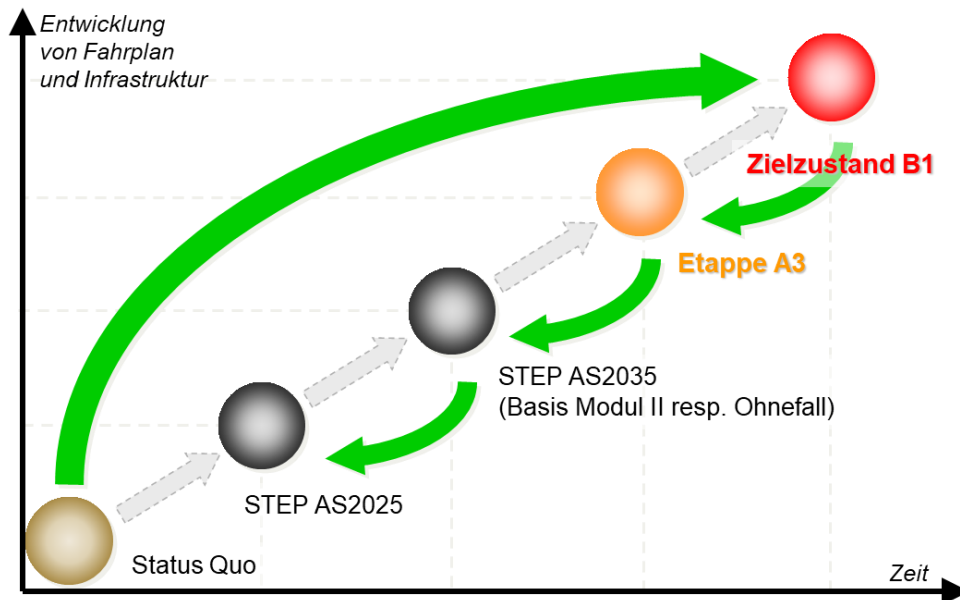


Abbildung 92 Prüfung Aufwärtskompatibilität

Dabei liegt die Entwicklung vom Status Quo über STEP Ausbauschnitt 2025 zum STEP Ausbauschnitt 2035 nicht im Einflussbereich des vorliegenden Projekts. Da jedoch STEP AS2035 – resp. der Status Quo in Baden-Württemberg – als Basis für Modul II unterstellt wurde, ist sichergestellt, dass diese Entwicklungen bezüglich Angebot und Infrastruktur abgestimmt sind.

Da für die Etappe A3 keine Infrastruktur benötigt wird, welche in STEP AS2035 angemeldet ist, ist diese auch schon zwischen STEP AS2025 und STEP AS2035 umsetzbar.

9.2 Definition sinnvoller Etappen (Angebot und Infrastrukturbedarf)

9.2.1 A3 als Etappe für B1

Die Variante A3 ist so aufgebaut, dass sie sich aufwärtskompatibel zu B1 weiterentwickeln lässt.

In A3 wird der neue Halt Konstanz Sternenplatz als Angebotsverbesserung eingeführt, wozu die Haltestelle an der noch eingleisigen Strecke zu erstellen ist (d.h. 1 Bahnsteig). Dabei ist beim Bau bereits darauf zu achten, dass sich beim zweigleisigen Ausbau in B1 einfach das zweiten Gleis inkl. dem dazugehörigen 2. Bahnsteig anfügen lässt (Vorbereitung Gleislage mit der für die Zweigleisigkeit notwendigen Achsverschwenkung).

Eine zweite Angebotsverbesserung erfolgt in A3 mit dem Pendel Radolfzell – Konstanz-Petershausen. Bezüglich Infrastruktur ist hier ein Wendegleis Konstanz-Petershausen notwendig, bei dessen Erstellung ist auch darauf zu achten, dass sich dieses als erste Etappe des zweigleisigen Ausbaus in Richtung Konstanz bei B1 weiterverwenden lässt.

Weitere Infrastrukturmassnahmen sind für A3 voraussichtlich nicht notwendig. Bzw. A3 wurde mit leichten Kompromissen bezüglich Angebot (kein exakter Halbstundentakt Konstanz – Kreuzlingen Hafen) bereits so entwickelt, dass keine verlorenen Investitionen entstehen dürften.

9.2.2 Etappierung der Variante A3

Die Variante A3 beinhaltet vier Elemente, welche sich grundsätzlich unabhängig voneinander – resp. etappiert – umsetzen lassen (siehe auch Abbildung 93):

- Durchbindung seehas nach Kreuzlingen Hafen,
- Drehung Spangenzug um 30 Minuten und neue Verbindung Konstanz – Singen als Lückenschluss Spangenzug – Hochrhein,
- neuer S-Bahn-Halt Konstanz Sternenplatz,
- zusätzlicher S-Bahn-Pendel Radolfzell – Konstanz-Petershausen mit Wendegleis in Konstanz-Petershausen.

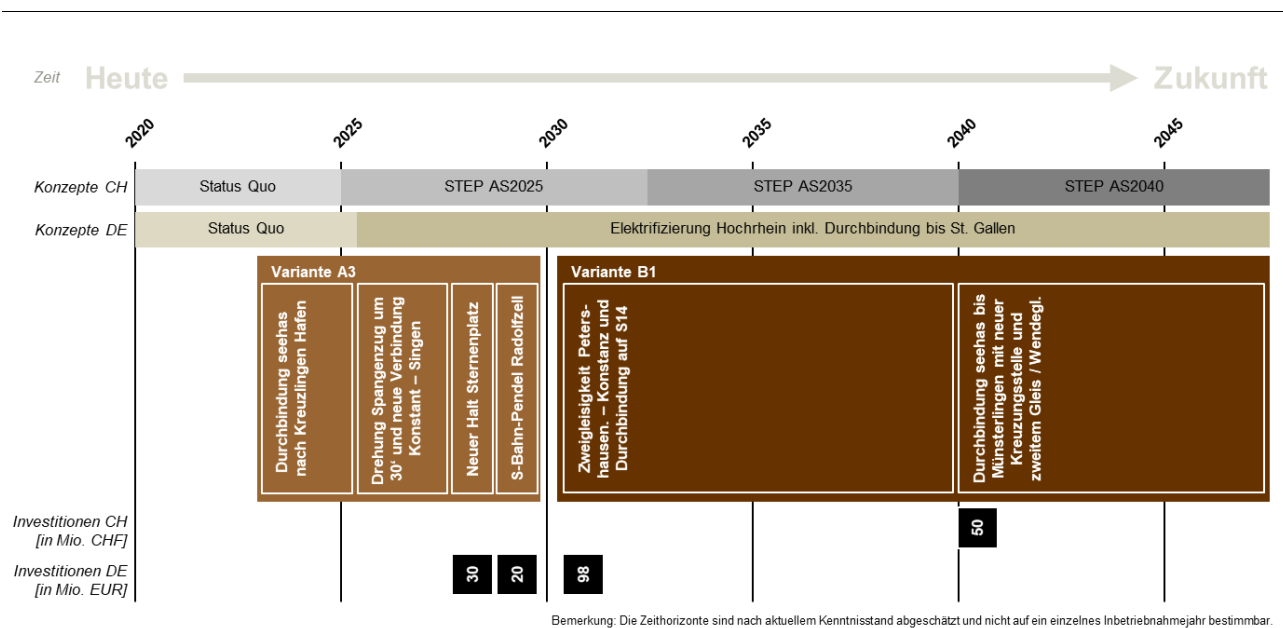


Abbildung 93 Etappierung der Varianten A3 und B1

Die Durchbindung des seehas nach Kreuzlingen Hafen dürfte sich aus heutiger Sicht als erstes Element umsetzen lassen.

Offener Punkt hierbei ist insbesondere die Transition resp. der Systemwechsel («Infrastruktur-Übergang») Deutschland – Schweiz bzw. Gegenrichtung, welcher im Bahnhof Konstanz gemäss Betriebskonzept in 1 Minute erfolgen muss. Gemäss der Grundlage «ETCS signalgeführt auf den Grenzbetriebsstrecken und Durchgangsstrecken Schweiz – Deutschland» [4] sind dazu im Bereich Konstanz ggf. noch signaltechnische Ergänzungen notwendig. In Richtung Deutschland – Schweiz ist im Einfahrbereich zwar bereits eine Transitionsbalisengruppe vorhanden. In der Gegenrichtung wird im Einfahrbereich des Bahnhofs Konstanz aus Richtung Kreuzlingen / Kreuzlingen Hafen auch schon im Status Quo die Information übertragen, dass das deutsche Signalsystem PZB90 auf dem Fahrzeuggerät erscheint. Die Züge müssen jedoch noch manuell transistieren. Die signaltechnischen Ergänzungen (Ausrüstung des Bahnhofs Konstanz mit ETCS-Balisen) sollen bis Ende 2019 abgeschlossen sein, womit die infrastrukturellen Voraussetzungen für die Transition bei Durchbindungen vorhanden sind. Zudem müssen die Fahrzeuge entsprechend ausgerüstet sein. Zu klären ist auch, wie und wann der notwendige Stromabnehmerwechsel erfolgen muss.

Weiter sind die Auswirkungen zu untersuchen, dass beim seehas in Konstanz nur noch stündlich ein direktes Stärken / Schwächen möglich ist (Betriebskosten, Unterhaltskonzept, Reservebestand Triebzüge, Auswirkungen auf Personalbedarf etc.). Das Stärken / Schwächen ist zwar auch in der anderen halben

Stunde möglich, dann aber jeweils erst in der Gegenrichtung. Dazu muss beim Stärken die Verstärkereinheit vor der Ankunft des zu stärkenden seehas aus Kreuzlingen Hafen bereits auf Gleis 2 aufgestellt werden. Infrastrukturell sind dazu 2 Gleisabschnittsteilungen auf Gleis 2 notwendig (S44 muss auch in diesem Gleis wenden). Dies bedeutet, dass die S44 in ihrer Länge beschränkt ist (Nutzlänge Gleis 2: ca. 300 m). Falls in Zukunft (frühestens ab STEP AS2035) die S44 in einen Fernverkehrs-Flügelzug umgewandelt wird, ist die Situation neu zu prüfen (ggf. wird dann eine 4. Bahnsteigkante im Bahnhof Konstanz notwendig). Bezüglich Verlängerung des seehas bis Kreuzlingen Hafen ist weiter zu klären, wer für die zusätzlichen Betriebskosten aufkommt, resp. wer die zusätzlich anfallenden Zugkilometer finanziert. Eine Einführung des Angebots noch vor 2025 müsste jedoch möglich sein.

Als zweites Element dürfte die Drehung des Spangenzugs um 30 Minuten umgesetzt sein. Die Einführung ist gekoppelt mit der Elektrifizierung der Hochrheinstrecke Basel Bad. Bahnhof – Erzingen (Inbetriebnahme vsl. im Zeithorizont 2025 / 2026) resp. der Einrichtung von durchgehenden IRE-Zügen Basel – Schaffhausen – Singen – Konstanz – St. Gallen.

Auch hier ist der Aspekt der Transition in Konstanz zu klären. Die notwendigen Fahrzeuge zum Betrieb der Linie sind im Rahmen der dann zu erfolgenden Ausschreibung der Verkehrsleistungen auf der Hochrheinbahn durch die NVBW zu berücksichtigen. Noch offen ist auch hier die Finanzierung der zusätzlich anfallenden Verkehrsleistung.

Die Einführung des neuen S-Bahn-Halts Konstanz Sternenplatz sowie des zusätzlichen S-Bahn-Pendels Radolfzell – Konstanz-Petershausen sind insbesondere abhängig von den dazu notwendigen Infrastrukturmassnahmen in Deutschland. Die Finanzierung (Infrastruktur- und Betriebskosten) und Plangenehmigungsverfahren sowie die bautechnische Umsetzung bestimmen den Zeitpunkt der Inbetriebnahme, welcher wohl erst gegen 2030 erfolgen kann.

9.2.3 Etappierung der Variante B1

Die Variante B1 beinhaltet zwei Hauptelemente, welche sich grundsätzlich unabhängig voneinander – resp. etappiert – umsetzen lassen:

- Zweigleisigkeit Konstanz-Petershausen – Konstanz und Durchbindung zusätzliche S-Bahn aus Radolfzell auf die S14,
- Durchbindung des seehas über Kreuzlingen Hafen hinaus nach Münsterlingen Spital mit neuer Kreuzungsstelle Kurzrickenbach Seepark und zweitem

Gleis Münsterlingen-Scherzingen – Münsterlingen Spital inkl. 2 Wendegleisen.

Die Einführung der halbstündlichen Linie Radolfzell – Konstanz – Weinfelden ist abhängig von den dazu notwendigen Infrastrukturmassnahmen auf deutscher Seite. Die Finanzierung sowie die Plangenehmigungsverfahren und die bauliche Realisierung bestimmen den frühestmöglichen Inbetriebnahme-Zeitraum, welcher wohl nach 2030 liegt. Eine vorausschauende Umsetzung der Massnahmen in Variante A3 ist zu empfehlen, um verlorene Investitionen resp. Rückbau- und Wiedererrichtungskosten beim Wendegleis Konstanz-Petershausen und beim S-Bahn Halt Konstanz-Sternenplatz zu verhindern.

Die Verlängerung nach Münsterlingen löst Infrastrukturmassnahmen auf Schweizer Seite aus. Für den Ausbauschritt STEP 2035 wurden im Herbst 2018 Angebotskonzepte und dazu notwendige Massnahmen dem Schweizer Parlament vorgelegt. Eine Eingabe von neuen erweiterten Konzepten und zusätzlichen Infrastrukturmassnahmen ist deshalb erst wieder für den nächsten Ausbauschritt 2040 möglich, weshalb ein realistischer Inbetriebnahme-Zeitpunkt erst in diesem langfristigen Zeithorizont möglich erscheint.

10 Optimierung und Ausbauschritte bis 2040

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel erläutert ist, dürfte sich eine etappierte Umsetzung der Konzepte A3 und B1 bis in den Zeitraum 2040 hinein erstrecken.

10.1 Randbedingungen Optimierung

Gemäss der Abbildung 92 ist bei einer Optimierung immer zu beachten, dass bezüglich Angebot kein Rückschritt erfolgt, sondern sich das Angebot kontinuierlich ausbauen lässt.

Noch wichtiger ist dieser Aspekt bezüglich der für die Angebotskonzepte notwendigen Infrastrukturmassnahmen, bei welchen keine verlorenen Investitionen erfolgen sollten.

Gründe für eine Optimierung der entwickelten Varianten könnten geänderte Voraussetzungen des Umsystems sein. So würde z.B. eine zurzeit diskutierte Umstellung der Gäubahn auf ein stündliches Neigezug-Konzept wohl zu einer Drehung des seehas um 15 führen, was eine Überarbeitung der Konzepte A3 und B1 bedingen würde.

Weitere massgebende konkrete Entwicklungen, welche eine Optimierung oder Überarbeitung der Konzepte auslösen, sind aktuell nicht erkennbar.

10.2 Weiterentwicklung Angebot und Infrastrukturbedarf nach 2040

Gemäss SBB Infrastruktur ist auf Schweizer Seite langfristig ein Viertelstundentakt Ermatingen – Kreuzlingen – Münsterlingen geplant (vgl. auch Kapitel 7.2.3). Dazu ist jedoch eine weitergehende Überarbeitung der Knotenstrukturen in der Ostschweiz notwendig.

Auch in der Diskussion für einen langfristigen Zustand steht eine Verdichtung des Spangenzugs zum Halbstundentakt oder die Ergänzung des Spangenzugs mit einem stündlichen BODEX (Bahnverbindung Schaffhausen / Singen – Konstanz – Chur).

Bereits in Kapitel 7.2.2 wurde eine Verlängerung des zusätzlichen S-Bahnangebots über Radolfzell hinaus nach Singen erwähnt, was voraussichtlich infrastrukturelle Erweiterungen des Bahnhofs Singen auslöst.

Zurzeit in breiter Diskussion steht der Megatrend von automatisierten Fahrzeugen bzw. der Einfluss eines automatisierten MIV auf das öffentliche Verkehrssystem. Es ist jedoch mit grosser Sicherheit davon auszugehen, dass in Agglomerationen auch in einem langfristigen Zustand S-Bahn-Linien weiterhin das Rückgrat des Verkehrssystems darstellen und den Hauptanteil der Verkehrsnachfrage abdecken. Aus diesem Grund stellt der Systementscheid, die S-Bahn auszubauen, auch unter diesem Aspekt eine richtige zukunftsgerichtete Wahl dar, denn auch langfristig wird in den Agglomerationen die Bündelung der Nachfrage aus ökonomischen bzw. gesamtverkehrlichen Effizienz-Überlegungen zweckmässig sein.

11 Schlussfolgerungen, weiteres Vorgehen und Empfehlungen

Mit der im Zusammenhang mit dem Agglomerationsprogramm Kreuzlingen-Konstanz lancierten „Machbarkeits- und Zweckmässigkeitsstudie Agglo-S-Bahn“ waren die übergeordneten Ziele einer Optimierung der grenzüberschreitenden Erschliessung der Kerngebiete und des Entwicklungsraums mit dem ÖV sowie eine Erhöhung seiner Attraktivität zu untersuchen. Abgeleitete Zielsetzung für das Projekt war dabei eine Stärkung des ÖV-Systems in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz mit Fokus auf dem grenzüberschreitenden Verkehr, um den Modal Split zugunsten des ÖVs zu verbessern.

Die Gutachter leiteten zu Beginn der Studie zusammen mit der begleitenden Arbeitsgruppe ausformulierte Angebotsziele und deren Wichtigkeit für Kreuzlingen und Konstanz ab. Dabei zeigte sich, dass die Erhöhung des Modal Splits zugunsten des ÖVs sowie attraktivere grenzüberschreitende Angebote für die gesamte Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz von grosser Bedeutung sind. Die Optimierung der räumlichen Erschliessung und der Ausbau der Kapazitäten ist hauptsächlich für die Stadt Konstanz wichtig, da das Bahnangebot auf Schweizer Seite bereits im Status Quo eine gute räumliche Erschliessung und ausreichende Kapazitäten aufweist.

Bei der Evaluation bezüglich der Verkehrssysteme wurden im Modul I diverse S-Bahn-Konzepte sowie Varianten von Stadtbahn, Tram und Seilbahn entwickelt und bewertet, um mit einem breiten Fächer von Varianten auch noch einmal die Systemfrage zu klären. Das S-Bahn-System konnte hierbei als Bestvariante abschliessen, da es von allen untersuchten Verkehrsmitteln das günstigste Kosten/Nutzen-Verhältnis aufweist. Der Nutzen für neue Systeme Stadtbahn oder Tram fällt zwar höher aus. Die massiv höheren Investitionen – insbesondere aufgrund der Einführung eines komplett neuen und räumlich sehr beschränkten Systems – führen jedoch zu einem deutlich ungünstigeren Kosten/Nutzen-Verhältnis.

Im Modul II wurde eine Vertiefung des Systems S-Bahn vorgenommen. Dabei enthalten die beiden favorisierten Konzepte Elemente, welche eine etappierte Umsetzung vom Status Quo zu einem Zwischenschritt resp. zum Zielkonzept ermöglichen.

In einem mittelfristigen Zwischenschritt sind erste Angebotsverbesserungen (Verlängerung des seehas nach Kreuzlingen Hafen, Lückenschluss Hochrhein-IRE mit Spangenzug, zusätzliches halbstündliches Angebot Radolfzell – Konstanz-Petershausen, neuer Knoten Konstanz Sternenplatz) vorgesehen, welche sich mit beschränktem Infrastrukturaufwand (neue S-Bahn-Haltestelle Konstanz Sternenplatz, Wendegleis Konstanz-Petershausen) umsetzen lassen.

Das langfristige Zielkonzept sieht einen weiteren Angebotsausbau mit Verlängerung des S-Bahn-Pendels Radolfzell – Konstanz-Petershausen bis Konstanz vor, wozu der zweigleisige Ausbau Konstanz-Petershausen – Konstanz inkl. Rheinquerung als Kapazitätserweiterung notwendig ist. Das erweiterte S-Bahnangebot bis Konstanz ermöglicht in der Folge eine attraktive grenzüberschreitenden Durchbindung auf die S14 nach Weinfelden.

Zudem ist im langfristigen Konzept auch beim seehas ein weiterer Ausbau vorgesehen, indem dieser über Kreuzlingen Hafen hinaus bis Münsterlingen Spital verlängert wird. Neben der Attraktivitätserhöhung als grenzüberschreitende Linie ermöglicht er auf Schweizer Seite damit eine Angebotsverdichtung auf 4 Züge pro Stunde. Die dazu notwendigen Infrastrukturmassnahmen sind in den bisherigen Planungen zu STEP Ausbauschnitt 2035 nicht berücksichtigt. Eine Eingabe des Konzeptes inkl. den dazu notwendigen infrastrukturellen Erweiterungen muss deshalb zu Beginn der Planungen des nächsten Ausbauschnitts 2040 erfolgen.

Die Zweckmässigkeit der beiden vertieften S-Bahn-Konzepte liess sich mit unterschiedlichen Bewertungsmethoden aufzeigen. Beide Varianten erzielen einen Nutzenzuwachs gegenüber einem Basisfall ohne Angebotsverbesserungen. Das langfristige Zielkonzept mit erweitertem Angebotsausbau kann einen höheren Nutzenzuwachs als der Zwischenschritt generieren. Dazu ist allerdings auch ein höherer Infrastruktur- resp. Kostenaufwand notwendig.

Als Fazit der Studie lässt sich empfehlen, zur Verbesserung der grenzüberschreitenden ÖV-Erschliessung in der Agglomeration Kreuzlingen-Konstanz das S-Bahn-System weiter auszubauen. Mit einer etappierten Umsetzung über einen mittelfristigen Zwischenschritt zum langfristigen Zielkonzept ist eine zielgerichtete aufwärtskompatible Angebotserweiterung bzw. -verbesserung möglich.

29.03.2019 | mf, ml

T:\2172-Verein Agglo. Kreuzlingen-Konstanz, Agglo-S-Bahn\L2 Ergebnisse\L22
Berichte\BerichtMachbarkeitsstudieAgglo-S-Bahn_KK_1-11 - Gesamtbericht.docx

12 Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Übersicht Vorgehen und Methodik	5
Abbildung 2	Dreistufiger Perimeter	9
Abbildung 3	Ausschnitt Netzgrafik Status Quo	10
Abbildung 4	ÖV-Netz Kreuzlingen-Konstanz, Stand 2016	11
Abbildung 5	Einwohnerverteilung Ist-Zustand	12
Abbildung 6	Beschäftigtenverteilung Ist-Zustand	14
Abbildung 7	Hochschulen und Parkplätze von publikumsintensiven Einrichtungen	15
Abbildung 8	Entwicklungsareale und Entwicklungsschwerpunkte	16
Abbildung 9	Strassennetzbelastung MIV	18
Abbildung 10	ÖV-Netzbelastung Bahn	19
Abbildung 11	ÖV-Netzbelastung Bus	20
Abbildung 12	Modal Split	22
Abbildung 13	Spitzenstunde Bahn pro Korridor und Richtung	23
Abbildung 14	Spitzenstunde S14 Kreuzlingen – Konstanz	24
Abbildung 15	Personenfahrten gemäss NPVM	25
Abbildung 16	Grenzgängerfahrten pro Tag	26
Abbildung 17	Methodik Verkehrssystemwahl	30
Abbildung 18	Definition Korridore	33
Abbildung 19	Bahnangebot Status Quo	34
Abbildung 20	Einspur-Abschnitt mit neuer Haltestelle Konstanz-Sternenplatz im einspurigen Bereich	35
Abbildung 21	Einspur mit neuer Haltestelle Konstanz-Sternenplatz im doppelspurigen Bereich	36
Abbildung 22	Doppelspur mit neuer Haltestelle Konstanz-Sternenplatz.....	36
Abbildung 23	Buslinien Fürstenbergstr. / Universität.....	37
Abbildung 24	Variante S-Bahn A1	39
Abbildung 25	Variante S-Bahn A2	40
Abbildung 26	Variante S-Bahn A3	41
Abbildung 27	Variante S-Bahn A4	42

Abbildung 28 Variante S-Bahn B1	43
Abbildung 29 Variante S-Bahn B2	44
Abbildung 30 Variante Tram T0	45
Abbildung 31 Variante Tram T1	46
Abbildung 32 Variante Tram T2	47
Abbildung 33 Variante Tram T3	48
Abbildung 34 Variante Tram T4	49
Abbildung 35 Untervariante zu T0 bis T4 mit alternativer Linienführung	50
Abbildung 36 Untervariante zu T0 bis T4 mit zusätzlichem Ast Fähre Staad	51
Abbildung 37 Variante Stadtbahn K0.....	52
Abbildung 38 Variante Stadtbahn K1.....	53
Abbildung 39 Untervariante zu K0/K1 (a)	54
Abbildung 40 Untervariante zu K0/K1 (b)	54
Abbildung 41 Variante Stadtbahn K2.....	55
Abbildung 42 Untervariante Stadtbahn zu K2.....	56
Abbildung 43 Variante Stadtbahn K3.....	57
Abbildung 44 Variante Stadtbahn K4.....	58
Abbildung 45 Linienführung Variante K4	58
Abbildung 46 Untervarianten zu K0 bis K4	60
Abbildung 47 Variante Seilbahn S0	61
Abbildung 48 Variante Seilbahn S1	63
Abbildung 49 Variante Seilbahn S1.CH.....	64
Abbildung 50 Variante Seilbahn S2	65
Abbildung 51 Variante Seilbahn S2.CH.....	66
Abbildung 52 Methodisches Vorgehen Nutzwertanalyse	77
Abbildung 53 Summe der ungewichteten Nutzenpunkte.....	80
Abbildung 54 Gewichtung (30, 40 und 50% Anteil Kosten) und Summe der gewichteten Nutzenpunkte	81
Abbildung 55 Bewertungsprofile (Vergleichswertanalyse) separat pro Grobvariante	83
Abbildung 56 Bewertungsprofile (Vergleichswertanalyse) zusammengefasst....	84
Abbildung 57 Gewichtung der Nutzenpunkte in der KWA.....	85

Abbildung 58 Gewichtete Nutzenpunkte und jährliche Kosten (KWA)	86
Abbildung 59 Ergebnis der Kostenwirksamkeitsanalyse	86
Abbildung 60 Ergebnis der Kostenwirksamkeitsanalyse mit ungewichteten Nutzenpunkten	87
Abbildung 61 Zielvorstellungen STEP 2030 für Konstanz-Kreuzlingen	90
Abbildung 62 Netzgrafik-Ausschnitt STEP AS2035	91
Abbildung 63 Topologie Bahnhof Konstanz	93
Abbildung 64 Netzgrafik Angebotskonzept Basis (Ohnefall) Modul II	94
Abbildung 65 Linienkonzept Entwurf Modul II A3	95
Abbildung 66 Grafischer Fahrplan S8 Entwurf Angebotskonzept Modul II A3	96
Abbildung 67 Linienkonzept Modul II A3	97
Abbildung 68 Grafischer Fahrplan S8 Angebotskonzept Modul II A3	98
Abbildung 69 Topologie Kreuzlingen Hafen	98
Abbildung 70 Netzgrafik Angebotskonzept Modul II A3	99
Abbildung 71 Grafischer Fahrplan Singen – Konstanz Modul II A3	100
Abbildung 72 Netzgrafik Angebotskonzept Modul II A3+	102
Abbildung 73 Grafischer Fahrplan S8 Pendel Modul II A3+	103
Abbildung 74 Linienkonzept Modul II B1	104
Abbildung 75 Zwangspunkte Durchbindungen Konstanz	105
Abbildung 76 Netzgrafik Angebotskonzept Modul II B1	106
Abbildung 77 Grafischer Fahrplan S8 Angebotskonzept Modul II B1	107
Abbildung 78 Grafischer Fahrplan S8 Angebotskonzept Modul II B1-	108
Abbildung 79 Grafischer Fahrplan Singen – Konstanz Modul II B1	109
Abbildung 80 Netzgrafik Angebotskonzept Modul II C	110
Abbildung 81 Grafischer Fahrplan S8 Angebotskonzept Modul II C	111
Abbildung 82 Zellenmodell Modul II	113
Abbildung 83 Reisezeitäquivalente: Delta A3 zum Ohnefall	115
Abbildung 84 Reisezeitäquivalente: Delta B1 zum Ohnefall	116
Abbildung 85 Gewichtungsfaktoren der Quelle-Ziel-Nachfragepotenziale	117
Abbildung 86 Summe der ungewichteten Nutzenpunkte in Modul II	121
Abbildung 87 Gewichtung (30, 40 und 50% Anteil Kosten) und Summe der gewichteten Nutzenpunkte	122

Abbildung 88	Bewertungsprofile (Vergleichswertanalyse) Modul II	124
Abbildung 89	Gewichtung der Nutzenpunkte in der KWA Modul II	125
Abbildung 90	Gewichtete Nutzenpunkte und jährliche Kosten (KWA) Modul II	125
Abbildung 91	Ergebnis der Kostenwirksamkeitsanalyse Modul II	126
Abbildung 92	Prüfung Aufwärtskompatibilität	128
Abbildung 93	Etappierung der Varianten A3 und B1	130

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Einwohnerprognose im inneren Perimeter	17
Tabelle 2	Strassennetzbelastung MIV	18
Tabelle 3	ÖV-Netzbelastung Bahn (Summe Fernverkehr + S-Bahn)	19
Tabelle 4	ÖV-Netzbelastung Bus	21
Tabelle 5	Modal Split	21
Tabelle 6	Spitzenstunde Bahn pro Korridor und Richtung	23
Tabelle 7	Bedeutung der Angebotsziele in Konstanz und Kreuzlingen	29
Tabelle 8	Bewertungsmaßstab	32
Tabelle 9	Bewertung Variante A1	39
Tabelle 10	Bewertung Variante A2	40
Tabelle 11	Bewertung Variante A3	41
Tabelle 12	Bewertung Variante A4	42
Tabelle 13	Bewertung Variante B1	43
Tabelle 14	Bewertung Variante B2	44
Tabelle 15	Bewertung Variante T0	45
Tabelle 16	Bewertung Variante T1	46
Tabelle 17	Bewertung Variante T2	47
Tabelle 18	Bewertung Variante T3	48
Tabelle 19	Bewertung Variante T4	49
Tabelle 20	Bewertung Variante K0	52
Tabelle 21	Bewertung Variante K1	53
Tabelle 22	Bewertung Variante K2	55

Tabelle 23	Bewertung Variante K3.....	57
Tabelle 24	Bewertung Variante K4.....	59
Tabelle 25	Bewertung Variante S0.....	61
Tabelle 26	Bewertung Variante S1.....	63
Tabelle 27	Bewertung Variante S1.CH.....	64
Tabelle 28	Bewertung Variante S2.....	65
Tabelle 29	Bewertung variante S2.CH.....	66
Tabelle 30	Übersicht weiterzuverfolgenden Grobvarianten.....	68
Tabelle 31	Vergleich Aspekte ohne / mit neuem System.....	73
Tabelle 32	Nachfragesteigerungen gegenüber dem Ohnefall.....	118

Literaturverzeichnis

- [1] Bundesamt für Verkehr: Referenzkonzept 2025 (Prozess Anpassung 2015), Bern, 07. Dezember 2015
- [2] Ramboll: Technische Machbarkeitsprüfung S-Bahn / Stadtbahn Konstanz – Endbericht vom 14.08.2017
- [3] Jürg Zimmermann (SBB I: STEP Ausbauschnitt 2030 – Planungsregion Ostschweiz, November 2014
- [4] DB Netze AG: Streckenprospekt ETCS signalgeführt auf den Grenzbetriebsstrecken und Durchgangsstrecken Schweiz – Deutschland, August 2017