

Studienbericht

Optimierung Bahnhof Schindellegi (601141)

Datum	Version	Name	Bemerkung
13.02.2019	1.0	R. Enz	Dok. erstellt
23.08.2019	1.44	R. Moser	Dok. finalisiert
10.10.2019	1.46	R. Moser	Ergänzungen aus FT Infra eingepflegt

Schweizerische Südostbahn AG
Bahnhofplatz 1a
9001 St. Gallen
+41 58 580 70 70
www.sob.ch

Richard Enz
Geschäftsbereich Infrastruktur
Senior Projektleiter Projektmanagement
Direkt +41 58 580 72 30
richard.enz@sob.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Management Summary.....	4
2	Einleitung	5
2.1	Ausgangslage	5
2.2	Projektziel und Aufgabenstellung.....	6
3	Perronvarianten.....	7
3.1	Variante A	7
3.2	Variante B1	12
3.3	Variante B2	17
3.4	Variante D1	20
3.5	Variante D2	25
3.6	Nachtrag Perronvarianten	28
4	Integration der Stellwerke Schindellegi-Feusisberg und Kaltenboden in Biberbrugg.....	28
4.1	Optimierungspotential Signalisierung Schindellegi–Biberbrugg	30
5	Dimensionierung Publikumsanlagen.....	32
5.1	Ausgangslage	32
5.2	Methodik.....	33
5.3	Fazit.....	33
6	Erschliessungsvarianten	35
6.1	Strassenunterführungen.....	35
6.2	Aufgang Perron	36
6.3	Rückwärtige Erschliessungsstrasse	36
6.4	Aufhebung Bahnübergänge	36
6.5	Fahrstrom	38
7	Umwelt	39
8	Schnittstellen/Abhängigkeiten	39
9	Existierende Rechte	39
10	Kosten	42
10.1	Kostenzusammenstellung	42
10.2	Wirtschaftlichkeitsanalyse Aufhebung Lift.....	43
11	Termine	45
12	Chancen/Risiken	45
13	Empfehlungen / Weiteres Vorgehen	45

Beilagen:

- Factsheet: Variantenstudium Erschliessung Schindellegi West (DMS ID 2815698)
- Factsheet: Variantenstudium Perronerweiterung Bhf. Schindellegi (DMS ID 11088636)

1 Management Summary

Die Studie wurde ausgelöst, um die beiden heutigen ca. 100 m langen BehiG-Kanten auf 170 m auszubauen. Im Rahmen der Studie wurden drei verschiedene Varianten für die Perron- und Gleisanlage erarbeitet. Bei zwei Varianten wurde je zwei Untervarianten ausgearbeitet, die in der Längslage der Perron variieren, sodass der BUe bei km 8.36 aufgelöst resp. weiter benützt werden kann. Bei Variante A war das Augenmerk eine möglichst schlanke Lösung auszuarbeiten. Hier kann das heutige Mittelperron sowie das Perrondach und der Lift weiterverwendet werden. Das Abstellgleis kann ebenfalls beibehalten werden. Bei den Varianten B1 und B2 wird das Mittelperron verbreitert, sodass ein Rampenaufgang gebaut werden kann. Das Perrondach ist entsprechend anzupassen resp. neu zu bauen. Aus Platzgründen muss das Abstellgleis 1 wegen der Verbreiterung des Perrons rückgebaut werden. Bei den Varianten D1 und D2 werden zwei Aussenperrons gebaut, was entsprechend hohe Kosten generiert und nur wenige Vorteile bringt. Bei allen Varianten kann die bestehende Personenunterführung weiterverwendet werden. Die Personenflussrechnung zeigt auf, dass für die Varianten A und B eine ausreichende Dimensionierung vorliegt. Die Varianten D sind diesbezüglich nur möglich, wenn das Abstellgleis 1 eliminiert wird.

Gemäss Anlagenmanagement wird für den Güterverkehr das Abstellgleis 1 nicht mehr verwendet. Dieses Gleis wird allerdings von den Fachdiensten der SOB genutzt. Bei einem allfälligen Rückbau muss entweder im Kaltenboden oder in Biberbrugg eine gleichwertige Abstellung bereitgestellt werden.

Während dem Bau der Perronanlage werden seitens Betrieb fortwährend zwei Kanten benötigt. Auf Grund dieser Anforderung muss die Anlage mehrheitlich im «Windschatten» der 4-wöchigen Streckensperre erstellt werden.

Im Rahmen der Studie wurde zusätzlich die Integration der Stellwerke Schindellegi-Feusisberg und Kaltenboden (Domino 69) in ein zentralisiertes ESTW-Stellwerk in Biberbrugg untersucht. Ein vorzeitiger Ersatz würde hohe Kosten verursachen, da der Stellwerkersatz erst im Jahr 2050 vorgesehen ist. Für einen finalen Entscheid sind die technischen Entwicklungen insbesondere bezüglich SR4.0 zu berücksichtigen.

Die Erschliessungsvarianten mittels Strassenunterführung wurden weiter ausgearbeitet und den heutigen Bahnübergängen bzgl. Vor-/Nachteile und den Bau- und Unterhaltskosten gegenübergestellt. Eine Strassenunterführung eliminiert grundsätzlich die Risiken und die hohen Unterhaltskosten der Bahnübergänge, hat jedoch hohe Baukosten zur Folge. Gemäss der erstellten LCC-Betrachtung mit den drei Bahnübergängen gegenüber einer Strassenunterführung wird nach rund 100 Jahren die Unterführung finanziell interessant. Beiträge von den Anwohnern sind auszuhandeln.

2 Einleitung

2.1 Ausgangslage

Das Bau- und Auflageprojekt für die Doppelspur Schindellegi – Biberbrugg (DS SCHI-BIB) kann gemäss BAV frühestens nach dem Parlamentsentscheid anfangs 2020 fertig gestellt werden.

Eine Verifizierung des bisherigen Planungsstandes hat gezeigt, dass es im Bereich des Bahnhofs Schindellegi Optimierungspotenzial bei Publikumsanlagen, Bahnübergänge und Landerwerb hinsichtlich Anlagenvereinfachung und Einsparungen gibt.

Die Bahnanlagen im Bereich des Bahnhofs Schindellegi soll weiter konkretisiert werden, sodass ab 2020 das Bau- und Auflageprojekt fertig gestellt und die Landerwerbe ohne grösseren Zeitdruck, gezielt auf einer belastbaren technischen und wirtschaftlichen Basis geführt werden können.

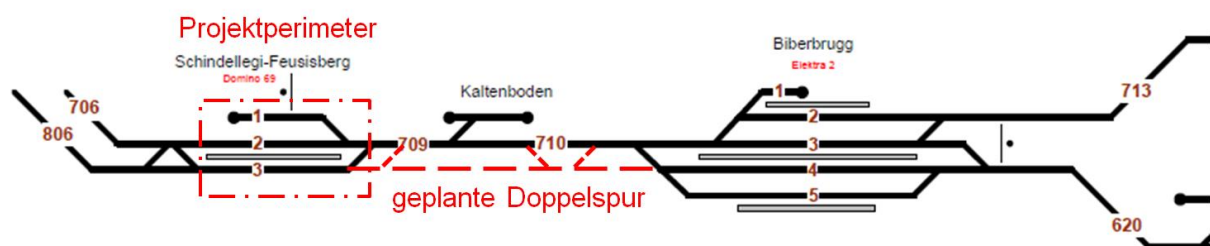


Abbildung 1: Gleisskizze Übersicht Projektperimeter

Potential für Aufhebung 3 Bahnübergänge

Die beiden BUe km 8.36 und km 8.45 befinden sich kurz nach der Ausfahrt Richtung Biberbrugg. Die bei der Bevölkerung sehr unbeliebten BUe sind rund 16 min. pro Stunde während 65-139 s geschlossen. Die Machbarkeitsstudie für mögliche Strassenunterführungen zur Aufhebung der Bahnübergänge hat gezeigt, dass diese Ersatzbauwerke zwar teuer sind, jedoch bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über mehrere Jahrzehnte gegenüber den laufend zu sanierenden Bahnübergängen finanziell interessant werden könnten. Ausserdem gibt es Variantenoptionen, auch den BUe bei km 7.886 aufzuheben und bergseitig durch einen Verbindungsweg zu ersetzen.

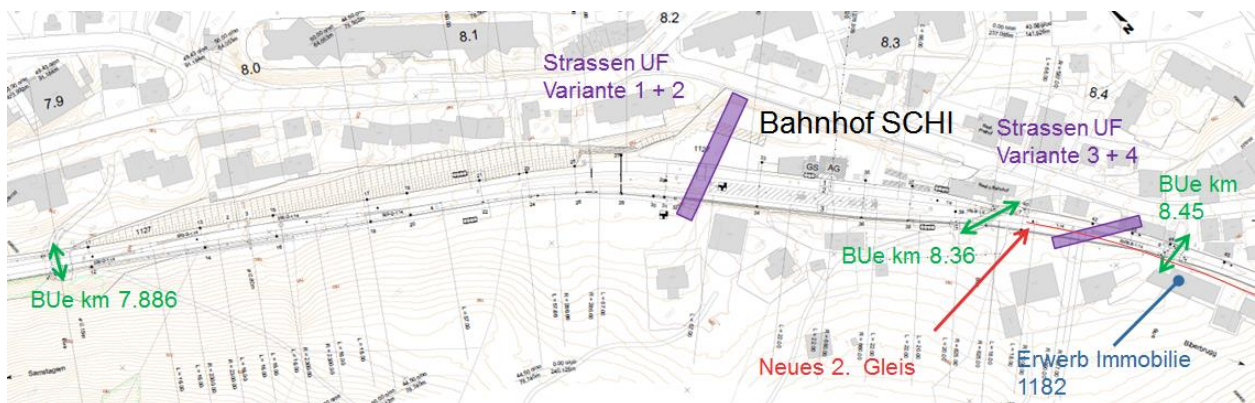


Abbildung 2: Gesamtsituation mit 3 BUe und Strassenunterführungsvarianten

BehiG Publikumsanlagen

Für die zukünftige Nutzung der Perronanlage in Schindellegi muss diese BehiG-konform sein und eine Länge von 170 m aufweisen. Zusätzlich besteht die Option, mittelfristig den unterhaltsintensiven Lift durch eine Rampe zu ersetzen. Die heutige Breite des Perrons lässt dies nicht zu, sodass dieses verbreitert und als Folge daraus entweder das heutige Abstell- und Verladegleis 1 zurückgebaut oder die Ein- und Ausfahrt Süd begradigt werden muss.

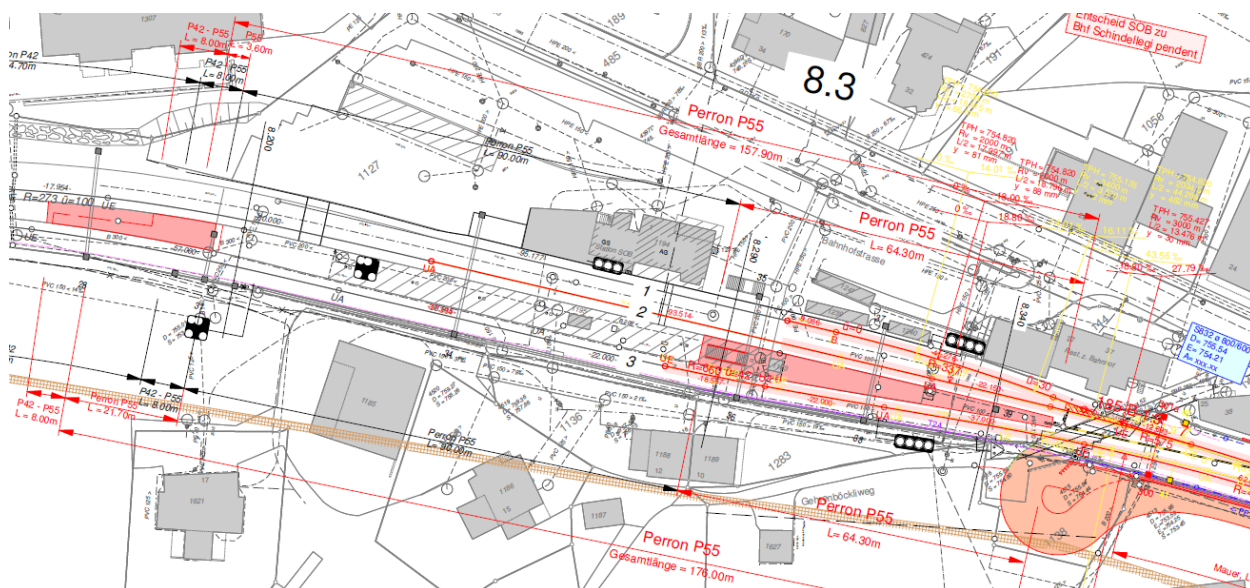


Abbildung 3: Zu optimierende Gesamtgestaltung Raum Bahnhof Schindellegi

2.2 Projektziel und Aufgabenstellung

Nr.	Projektziele
1.	Ausarbeitung einer Studie für die Gesamtgestaltung beim Bahnhof Schindellegi inkl. Bahn-übergänge
2.	Herbeiführung eines Entscheides für oder gegen eine Unter- oder Überführung resp. Aufhebung von 3 Bahnübergängen
3.	Erreichen von Kostengenauigkeit +/- 30%, um den Einfluss auf den Gesamtkredit des Doppelspurausbau beurteilen zu können

Nr.	Aufgabenstellung
1.	Aufarbeitung der Grundlagen und neuen Randbedingungen.
2.	Prüfung, ob das Abstell- und Verladegleis 1 im Bahnhof Schindellegi abgebrochen werden kann.
3.	Trassierungsstudie für die Optimierung der Gleisanlage unter Berücksichtigung von max. Ein- und Ausfahrgeschwindigkeit, einer Perronlänge von 170 m mit Rampenaufgang sowie der gesamten Bahntechnik.
4.	Analyse der heutigen Bahnübergangssituation (unter Berücksichtigung von Aufgabe Nr. 2) und Ausarbeitung von Bahnübergangsvarianten.
5.	Zusammentragen aller Grundbucheinträge im Zusammenhang mit den Bahnübergängen.
6.	Vertiefung der Erschliessungsvarianten Strassenunter- oder Überführung
7.	Erarbeiten der Entscheidungsgrundlage für die zukünftige Querung der Gleise (Barrieren oder Unter-/Überführung) unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit, Risiken und Vor-/Nachteile.
8.	Erste Gespräche mit den betroffenen Anwohnern bzgl. Ausführung der Gleisquerung und dem nötigen Landerwerb.

9.	Die laufende Studie zur Geschwindigkeitserhöhung im Südnetz muss berücksichtig und die definierten Massnahmen integriert werden.
10.	Ergänzung von Anforderungsprofil für Doppelspur SCHI-BIB mit der Ein-/Ausfahrt BIB Nord.
11.	Prüfen einer möglichen Aufhebung des vorhandenen Lifts auf Basis einer Wirtschaftlichkeitsanalyse

3 Perronvarianten

Im Rahmen einer Trassierungsstudie wurden die Varianten A, B1, B2, D1 und D2 erarbeitet. Die Resultate wurden im Factsheet «Variantenstudium Perronerweiterung Bhf. Schindellegi» (DMS ID 11088636) mit den Vor- und Nachteilen sowie den dazugehörigen Kosten dokumentiert.

3.1 Variante A

Die Variante A entspricht einer Minimalvariante mit möglichst geringen Eingriffen in die bestehende Infrastruktur. In dieser Variante bleibt das Gleis 1 und der Bahnübergang km 8.36 bestehen. Der 170 m lange Mittelperron (P55) weist eine maximale Breite von 5.62 m auf. Eine Realisierung einer Rampe ist aufgrund der Perronbreite nicht möglich. Der BehiG-konforme Zugang wird weiterhin mit dem bestehenden Lift sichergestellt.

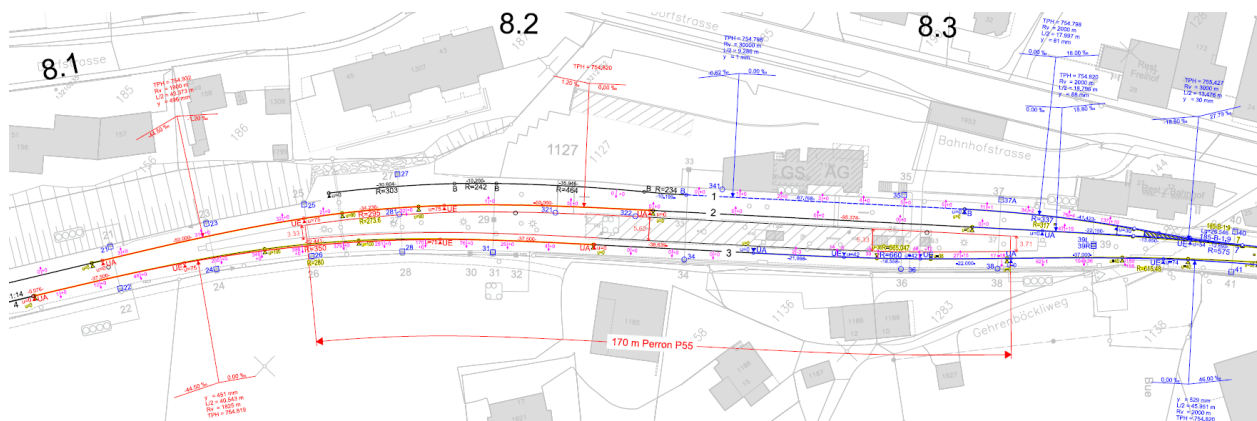


Abbildung 4: Ausschnitt Perronvariante A

3.1.1 Trassierung

Für alle Varianten wurde eine Planungsgeschwindigkeit von $V_R = 70$ km/h ($V_A = 65$ km/h) zu Grunde gelegt.

Die Kurvenstreckung auf $R = 350$ m und $\ddot{u} = 75$ mm ist knapp realisierbar ohne, dass die bestehende Weiche 4 tangiert Richtung SAM wird. Die neue und auch schon bestehende Zwischengerade zwischen der Weiche 4 und dem Übergangsbogen erfüllt nicht die Vorgaben gemäss AB-EBV (17 / 5.4.1.2) von 0.7 s. Eine Genehmigung im Einzelfall ist einzuholen, ist jedoch als eher unkritisch einzustufen, da im Falle einer Erneuerung des Spurwechsels W3 / W4 dieser in Richtung Samstagen verschoben werden kann. Der Spurwechsel W1 / W2 wird nach dem Bau der Doppelspur nicht mehr benötigt. Dies gilt auch für die nachfolgenden Varianten B und C.

Der bestehende vertikale Ausrundungsradius $R_v = 1825$ m (Kuppe) auf der Seite Samstagen ist zu klein. Der Grenzwert dafür liegt bei $R_v = 3000$ m. Die Anwendung von diesem Ausrundungsradius würde im Gleis 2 eine Gleisabsenkung von maximal 30 cm auf einer Länge von ca. 150 m bedeuten. Im Gleis 3 dürfte eine Gleisabsenkung weitaus grössere Auswirkungen haben, da diese den Spurwechsel W3 / W4

tangiert. Bei Weichen ist ein Kuppenradius von $R_v = 5000$ m zu berücksichtigen, was eine Absenkung des gesamten Spurwechsels zur Folge hätte. Da hier der maximale Grenzwert gemäss AB-EBV unterschritten wird, ist ein vollständiges Ausnahmegesuch („echte Ausnahme“ gemäss EBV Art. 5) nötig. Dies gilt auch für die nachfolgenden Varianten B – D.

Im Weiteren muss das Gleis 3 auf der Seite Samstagnern auf $R(\min) = 350$ m gestreckt werden (Mindestradius gemäss Typenzulassung für Perron).

Die maximale Perronbreite beträgt 5.62 m. An den Perronenden reduziert sich die Breite auf 3.33 m (Seite Samstagnern) und 3.71 m (Seite Biberbrugg). Am Perronende ist gemäss Planungshilfe Publikumsanlage eine minimale Perronbreite von 3.50 m notwendig. Gemäss AB-EBV beträgt die minimale Perronbreite 2.82 m. Die resultierende Breite auf der Seite Samstagnern ist somit vertretbar.

3.1.2 Tiefbau/Unterbau

Die Variante A sieht nur einen Teilumbau des Perrons vor, sodass dieser neu über der gesamten Nutzlänge von 170 m eine Höhe von P55 aufweist. Der Perron muss im Bereich der Perronköpfe erhöht werden. Dieser Umbau umfasst einen Perronlänge von ca. 35 m auf der Seite Biberbrugg und ca. 72 m auf der Seite Samstagnern. Dafür werden neue Perronwinkel versetzt und der Perron neu aufgebaut.

3.1.3 Fahrbahn

3.1.3.1 Oberbau Ist-Zustand

Das heutige Gleis setzt sich für den Projektperimeter wie folgt zusammen:

Gleis	km von	km bis	Schiene	Einbau-jahr	Bef.	Schwellen-typ	Einbau-jahr	Herstell-jahr	Bemerkungen
1	8.155	8.343	46E1	1980	K	Holz	1980	1980	PSS
2	8.037	8.100	46E1	1991	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
2	8.100	8.230	46E1	2015	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
2	8.230	8.300	46E1	1991	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
3	8.081	8.089	54E2	2017	Ws	B70 N	2011	2011	PSS
3	8.089	8.234	54E2	2017	Skl 1	B70	1990	1990	PSS
3	8.234	8.300	46E1	1990	Skl 1	B70	1990	1990	PSS

Oberbau Gleis, Ist-Zustand

3.1.3.2 Oberbau Projekt

Das zukünftige Gleis setzt sich für den Projektperimeter wie folgt zusammen:

Gleis	km von	km bis	Schiene	Qualität	Bef.	Schwellen-typ	Bemerkungen
2	8.037	8.300	54E2	350 HT	Skl	B91	
3	8.081	8.300	54E2	350 HT	Skl	B91	

Oberbau Gleis, Projekt

Als Schnittstelle zum Projekt Doppelspurausbau Schindellegi - Biberbrugg wurde der km 8.300 gewählt. Der Oberbau soll im Projektperimeter komplett erneuert werden, damit dieser mit dem Projekt Doppelspurausbau Schindellegi – Biberbrugg harmonisiert ist.

3.1.4 Fahrstrom

3.1.4.1 Allgemeines

Verordnungen und Vorschriften

Die Fahrleitungen entsprechen in Projekt, Berechnung und Bauausführung den bundesrechtlichen Vorschriften.

734.2: Verordnung über elektrische Starkstromanlagen, Starkstromverordnung, 20.04.2016

734.31: Verordnung über elektrische Leitungen, Leitungsverordnung LeV, 01.01.2016

814.710: Verordnung vom über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV, 01.07.2016

742.141.1: Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen Eisenbahnverordnung EBV, 18.10.2016

Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung AB-EBV, 01.07.2016

Kurzbeschreibung

Die Studie beinhaltet die Anpassung der Fahrleitung an 4 verschiedene Gleisgeometrievarianten und eine Unterführungsvariante, die Einfluss auf die Fahrleitung haben.

Fahrleitungen und Stützpunkte

Es kommt eine einfach isolierte, vollnachgespannte Fahrleitung Typ SBB N zum Einsatz.

Technische Werte:

Lichttraumprofil:	SBB EBV2/S2
Nennspannung:	15 kV, 16.7 Hz Wechselstrom
Isolation:	Silikonisolatoren 7-rillig
Fahrdraht:	1 x 107 mm ² elektrolytischer Kupferdraht, Profil SBB
Zugkraft Fahrdraht:	8 kN, Nachspannung mit Tensorex
Tragseil:	1 x 95 mm ² Valthermo
Zugkraft Tragseil:	10 kN, Nachspannung mit Tensorex
Fahrdrahthöhe normal:	5.70 m über Schienenoberkante (SOK)
Systemhöhe normal:	2.40 m
Fahrdrahtseitenlage:	± 0.15 m (Gerade) oder ± 0.25 m (Kurve)
Masten:	HEB- oder RRW-Maste min. HEB 200 mit Fussplatte
Ausleger eingleisig:	SBB NT-Tragwerke
Ausleger zweigleisig:	SOB EKA Ausleger mit SBB NT-Tragwerken
Tragjoche:	SBB Tragjoche mit NT-Tragwerken
Abfangjoche:	SOB TSA Abfangjoche mit Konsolen für Tensorex- Nachspanneinrichtung und NT-Tragwerke
Korrosionsschutz:	Alle Stahlteile sind feuerverzinkt oder rostfrei
SL / UL :	2 x 95 mm ² Valthermo, blank
Zugkraft SL / HL :	8 kN fest bei -20°C

Fundamente

Für die HEB Masten kommen Standard-SBB Fundamente zum Einsatz. Für den zweigleisigen EKA-Ausleger und den dazugehörigen RRW-Mast werden die passenden HP1-T-355 und HP1-T-455 Fundamente erstellt.

Schaltschema / Speiseleitung

Der Konzeptschaltplan für den Abschnitt Schindellegi bis Biberbrugg ist in der Zeichnung „P FS 600174 03“ ersichtlich. Die Umsetzung dieses Konzepts im Bahnhofsbereich von Schindellegi mit diesem Projekt ist nur gerechtfertigt, wenn der Schaltposten verschoben werden muss. Ansonsten ist die Umsetzung mit dem Doppelspurprojekt durchzuführen. Die Hilfsleitung nach Biberbrugg kann erst mit der Inbetriebnahme der Doppelspur entfernt werden. Die Hilfsleitung nach Samstagen bleibt.

Erdung

Das Rückleiterseil wird im Bahnhof zurzeit nur bergseitig entlang der Masten geführt. Mit der Inbetriebnahme der Doppelspur muss es beidseitig geführt werden. Die Querungen der Rückleiter erfolgen oberhalb des Kettenwerks unter Berücksichtigung der Mindestabstände zu spannungsführenden Teilen der FL-Anlage. Die FL-Masten, welche nicht an das Rückleiterseil angebunden werden können, werden direkt an der Schiene mit dem Rückleitungssystem verbunden. Alle 250 – 300m sind die Fahrleitungstragwerke mit 2x50mm² mit den Schienen verbunden (Ringleitung).

Rückleiterseil: 95 mm² Valthermo, blank

Zugkraft Rückleiterseil: 6 kN fest bei -20°C

Das Erdungskonzept wird in einer späteren Projektphase erarbeitet.

Kreuzung und Parallelführung von Hochspannungsleitungen

Innerhalb des Projektperimeters sind keine oberirdischen Leitungsquerungen vorhanden.

Berührungsschutzmassnahmen

Die Sicherheitsabstände werden gemäss EN 50122 projektiert. Deswegen muss Mast 34 mit einem Schutzgitter nachgerüstet werden, weil die Abstände des öffentlichen Raums nicht eingehalten sind (ausser Variante D).

Projektabgrenzung und Nachbarprojekte

Die vorliegende Projektstudie hat Abhängigkeiten zum Doppelspurausbau Schindellegi -Biberbrugg 600174. Sollten die Projekte nicht aufeinander abgestimmt umgesetzt werden, ist bei der Fahrleitung mit einem erhöhten Aufwand bezüglich Provisorien zu rechnen.

Diese Studie beinhaltet deswegen ausschliesslich die Arbeiten die nötig sind, um die neue Gleisgeometrie fahrbar zu machen. Sie beinhaltet insbesondere nicht:

- Provisorien für nicht aufeinander abgestimmte Bauvorhaben mit dem Doppelspurausbau Schindellegi-Biberbrugg
- Umbau zu R-FL
- Änderung an Hilfs- Umgehungsleitung Richtung Biberbrugg
- Neubau des Schaltpostens und Umsetzung des Konzeptschaltplans
- Alle notwendigen Anpassungen km >8.300
- Arealfreistellung auf der Seeseite

Ab 2024 ist in Schindellegi gemäss der Anlagenstrategie der Umbau zu R-FL geplant. In den folgenden Projektphasen ist aus Synergiegründen zu studieren, ob der Umbau zu R-FL mit einem N/R Übergang bei km 7.6 in dieses Projekt zu integrieren ist.

3.1.4.2 Variantenbeschreibung

Die Gleisgeometrie ändert geringfügig. Die max. seitliche Schiebung beträgt 40 cm und die Überhöhungsänderung beträgt 25 mm. Die Fahrleitung kann mit Kleinmaterial reguliert werden.

NEUBAU**ABBRUCH**

2 x 200 m Reglage
 2 x 200 m Erdleitung
 div. Kleinmaterial (Spurhalter, Erdleitungsmaterial etc.)

-

3.1.5 Sicherungsanlage

Die Sicherungsanlage muss wie folgt angepasst werden:

- Im Bereich der Neutrassierung müssen die SA-Elemente (Achszählpunkte, Eurobalisen, Euroloops) aus- und wieder eingebaut werden

SA-Element	Rückbau	Neubau	Aus- und Wiedereinbau / Versetzen
Achszählpunkte	-	-	2 Stück
Eurobalisen	-	-	4 Stück
Euroloop	-	-	4 Stück

Bemerkung:

- Der Rückbau der Weiche 9 ist im Projekt Doppelspurausbau SCHI-BIB enthalten
 - Rückbau Innenanlage (Weiche, Achszähler)
 - Rückbau Aussenanlage (Weiche, Achszähler)
 - Anpassung Leittechnik (Iltis) und Automatik an neue Topologie
 - Anpassung Zugbeeinflussung (ETCS) an neue Topologie

3.1.6 Telekommunikation / Netz

- Anpassungen Beleuchtung:
 - Ersatz Mastleuchten an den Perronköpfen inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung (neue Rohranlage und Erschliessung Mastleuchten sind nicht im KV TN eingezeichnet).
 - Ersatz Beleuchtung überdachter Perron durch 1:1 Nachfolgeprodukt (LED) inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung (die bestehenden Halterung können übernommen werden).
 - Ersatz Beleuchtung Personenunterführung inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Neue Beleuchtung für Treppenabgang Seite AG inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Neue Beleuchtungssteuerung um intelligente Beleuchtung realisieren zu können.
- Anpassungen Kundeninformationssystem:
 - Neuer Abfahrtsmonitor inkl. neuer Halterung um BehiG einzuhalten (OK: max. 1.60m) auf dem Mittelperron. Anpassung und Neuinstallation der notwendigen Elektro- und Datenzuleitungen.
- Anpassungen allgemeine Niederspannungsanlagen:
 - Allgemein Anpassungsarbeiten an bestehenden Niederspannungsanlagen wo nötig infolge Umbau Perronanlage.

Der Rückbau der alten Anlagen (Beleuchtung Mittelperron, Zuleitungen KIS, etc.) wurde im KV TN nicht berücksichtigt.

3.1.7 Publikumsanlage

Bei den beiden neuen Perronköpfen sind die taktilen Linien, die Signaletik sowie die Möblierung anzupassen respektive zu ergänzen und die Umsetzungsstrategie Publikumsanlagen SOB umzusetzen. Der hindernisfreie Zugang ist weiterhin über die bestehende Aufzugsanlage gewährleistet. Die Liftanlage mit Baujahr 1992 wurde im Jahr 2018 saniert, weist jedoch eine hohe Störungsanfälligkeit auf. Kosten für eine weitere Sanierung sind nicht berücksichtigt. Der Zugang zum neuen Perronkopf in Richtung Biberbrugg erfolgt entlang des Betonliftaufbaues (<10m). Der sichere Bereich entlang des Liftaufbaus beträgt 0.87 m. Da der sichere Bereich kleiner 0.9 m ist, besteht ein erhöhtes Bewilligungsrisiko im PGV (AB-EBV 21.2.3.2). Die notwendige Breite kann entweder mit einer Anpassung der Perronkante und Verschiebung der Gleisachse erreicht werden oder mit einem anderen Liftaufbau. Längs diesem Hindernis muss für wartende Zugreisende eine Festhaltungsmöglichkeit angebracht werden.

Der Stahl/Glasaufbau über der Treppe beim Aufnahmegebäude ist zu ersetzen. Die Handläufe in die Personenunterführung und die Treppenmarkierungen sind gemäss SIA500 auszuführen. Die Personenunterführung ist optisch aufzuwerten.

3.1.8 Betrieb

Während der Bauphasen werden immer zwei Perronkanten benötigt. Ebenfalls darf der doppelte Spurwechsel Seite Samstagern erst nach Bauende auf dem ganzen Perimeter SCHI-KABO-BIB auf einen einfachen zurückgebaut werden.

Es darf keinen «Trampelpfad» vom Perronende Seite BIB zum nächsten Bahnübergang geben.

Einführung neuer Gleisbezeichnungen (1 statt 2 und 2 statt 3). Gleis 1 ist als Abstellgleis zu nummerieren.

3.1.9 Bauprogramm

Der Bau erfolgt in zwei Phasen zeitgleich zum Doppelspurausbau:

- Phase 1: Umbau Perronkopf Seite Biberbrugg unter Betrieb während Ausführung Doppelspur Phase 3.
- Phase 2: Verlegung der Gleise 2 und 3, anschliessend Umbau des Perronkopfes Seite Biberbrugg während Ausführung Doppelspur Phase 4 (Totalsperre, 4 Wochen in Sommerferien, 2-Schichtbetrieb).

3.1.10 Sicherheitszwischenraum Gleis 1 und 2

Die Gleisanlage weist zwischen Gleis 1 und 2 keinen Sicherheitszwischenraum auf. Für das Gleis 2 kann der Mittelperron als solcher genutzt werden. Für das Gleis 1 muss im Bereich der Verladerampe eine Lösung geschaffen werden. Eine Anpassung der Rampe ist aufgrund der darunterliegenden Stellwerkträumlichkeiten nicht erstrebenswert. Die Thematik kann jedoch fahrdienstlich gelöst werden, indem eine Sicherung des Gleis 2 bei Einfahrt und Verlad erforderlich ist. In der nächsten Projektphase haben hierzu detailliertere Abklärungen zu erfolgen.

3.2 Variante B1

Die Variante B1 beinhaltet die Aufhebung des Gleis 1 und des Bahnübergangs km 8.36 sowie die Verbreiterung des Mittelperrons auf eine maximale Perronbreite von 6.62 m. Zudem wird eine Rampe auf den Mittelperron realisiert. Aufgrund der Aufhebung des Bahnübergangs sind die Ausfahrtsignale Rich-

1. 2. 3. 4. 5.

Die maximale Perronbreite lässt sich noch weiter optimieren (gilt auch für Variante B2), was jedoch durch die zusätzlichen Perronflächen und Gleisschiebungen im Bereich des Bahnübergangs zu Mehrkosten führt. Die Dimensionierung sollte sinnvoll auf die zu erwartenden Personenflüsse abgestimmt werden. Soll eine Perronbreite nach Planwert ($B = 7.52 \text{ m}$) erzielt werden, so müsste das Gleis 2 um weitere 0.90 m verschoben werden. Aus Sicht Bauphasenplanung wäre die Einbindung des heutigen Gleis 1 als Durchfahrtsgleis sinnvoller, dies würde aber ein überdimensionierter Perron bewirken und hohe Kosten für eine Stützmauer bei der Ausfahrt Richtung SAM verursachen.

Am Perronende resultieren Breiten von 5.02 m (Seite Samstager) und 3.18 m (Seite Biberbrugg). Die lichte Breite der Rampe wurde auf 2.05 m angesetzt statt 2.50 m (Planwert) und muss in der nächsten Projektphase entsprechend angepasst werden.

3.2.2 Tiefbau/Unterbau

Discussion

3.2.3 Fahrbahn

3.2.3.1 Oberbau Ist-Zustand

Das heutige Gleis setzt sich für den Projektperimeter wie folgt zusammen:

Gleis	km von	km bis	Schiene	Einbau-jahr	Bef.	Schwellen-typ	Einbau-jahr	Herstell-jahr	Bemerkungen
1	8.155	8.343	46E1	1980	K	Holz	1980	1980	PSS
2	8.037	8.100	46E1	1991	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
2	8.100	8.230	46E1	2015	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
2	8.230	8.343	46E1	1991	Skl 1	B70	1991	1991	PSS

Oberbau Gleis, Ist-Zustand

3.2.3.2 Oberbau Projekt

Das zukünftige Gleis 2 setzt sich für den Projektperimeter wie folgt zusammen:

Gleis	km von	km bis	Schiene	Qualität	Bef.	Schwellen-typ	Bemerkungen
2	8.037	8.300	54E2	350 HT	Skl	B91	

Oberbau Gleis, Projekt

Als Schnittstelle zum Projekt Doppelspurausbau Schindellegi - Biberbrugg wurde der km 8.300 gewählt. Der Oberbau im Gleis 2 soll im Projektperimeter komplett erneuert werden, damit dieser mit dem Projekt Doppelspurausbau Schindellegi – Biberbrugg harmonisiert ist.

Das Gleis 3 wird in dieser Variante belassen. Aufgrund des Alters Gleis 3 soll dieses ebenfalls komplett erneuert werden, damit nicht kurz nach Bauende der Doppelspur und des Perronbau Schindellegi wieder eine Baustelle in Schindellegi eröffnet werden muss. Im Rahmen der Studie werden aber keine Kosten für eine Erneuerung Gleis 3 eingerechnet. Der Entscheid über eine Integration Gleis 3 in den Projektperimeter muss in der nächsten Phase geklärt werden.

3.2.4 Fahrstrom

Die Gleisgeometrie ändert bis zu einem Meter. Die Fahrleitung beim Gleis 2 und Gleis 3 kann mit Kleinmaterial verschoben werden. Das Kettenwerk bei Gleis 1 wird ohne Ersatz demontiert.

Die Tragwerke M40-44 stehen auch nach der Gleisverschiebung ausserhalb des Lichtraumprofils und können bestehen bleiben. Das Minimum wird bei M42 (rund 2.5 m Achs-Achs) erreicht, was im Bahnhof ausreichend ist.

Die Varianten B1 und B2 unterscheiden sich nur durch die Positionierung des Perrons in Längsrichtung. Dadurch verschieben sich die Fahrleitungsarbeiten geringfügig, das Mengengerüst bleibt aber dasselbe.

NEUBAU

2 x 200 m Reglage
2 x 200 m Erdleitung
div. Kleinmaterial (Spurhalter, Erdleitungsmaterial etc.)

ABBRUCH

1 x 350 m Demontage Kettenwerk
MA43

Diese Variante enthält keinen Rück- oder Umbau von Tragwerken auf der Seite des AG zur Arealfreistellung. Der Neubau der Tragwerke für den Doppelspurausbau südlich von km 8.300 ist ebenso nicht berücksichtigt.

3.2.5 Sicherungsanlage

Die Sicherungsanlage muss wie folgt angepasst werden:

- Rückbau Gleis 1 (Innen- und Aussenanlage):
 - Rückbau GFM 1
 - Rückbau von 2 Achszählpunkten
 - Rückbau Weiche 7
 - Umbau GFM 7 zu GFM 2.1
- Rückbau Bahnübergang Nauer, km 8.363
 - Rückbau Aussenanlage (Antriebe, Schlagbäume, Blinklichtsignale, Akustik)
 - Rückbau Innenanlage (Steuerung, Deckung)
- Versetzen der Ausfahrtsignale C2 und C3
 - Aussenanlage: Erstellung Fundamente, Demontage und Montage (Signale, Zählpunkte, Eurobalisen, Euroloop)
- Im Bereich der Neutrassierung müssen die SA-Elemente (Achszählpunkte, Eurobalisen, Euroloops) aus- und wieder eingebaut werden

SA-Element	Rückbau	Neubau	Aus- und Wiedereinbau / Versetzen
Achszählpunkte / GFM1	2 Stück	-	-
Achszählpunkte	-	-	2 Stück
W7	1 Stück	-	-
GFM 7	-	-	1 Stück (Umbau zu GFM2.1)
BUE Nauer	1 Stück	-	-
Signal B2, C2	-	-	1 Stück
Signal C3	-	-	1 Stück
Eurobalisen	-	-	8 Stück
Euroloop	-	-	4 Stück
Leittechnik und Automatik	-	-	Anpassung
Zugbeeinflussung	-	-	Anpassung

Bemerkung:

- Der Rückbau der Weiche 9 ist im Projekt Doppelspurausbau SCHI-BIB enthalten
 - Rückbau Innenanlage (Weiche, Achszähler)
 - Rückbau Aussenanlage (Weiche, Achszähler)
 - Anpassung Leittechnik (Iltis) und Automatik an neue Topologie
 - Anpassung Zugbeeinflussung (ETCS) an neue Topologie

3.2.6 Telekommunikation / Netz

- Anpassungen Beleuchtung:

- Ersatz Mastleuchten an den Perronköpfen inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung (neue Rohranlage und Erschliessung Mastleuchten sind nicht im KV TN eingerechnet).
 - Ersatz Beleuchtung überdachter Perron durch 1:1 Nachfolgeprodukt (LED) inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung (die bestehenden Halterung können übernommen werden).
 - Ersatz Beleuchtung Personenunterführung inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Neue Beleuchtung für Treppenabgang Seite AG inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Anschluss Beleuchtung Wartehaus inkl. Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Neue Handlaufbeleuchtung für neue Rampe Mittelperron inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Neue Beleuchtungssteuerung um intelligente Beleuchtung realisieren zu können.
- Anpassungen Kundeninformationssystem:
 - Neuer Abfahrtsmonitor inkl. neuer Halterung um BehiG einzuhalten (OK: max. 1.60m) auf dem Mittelperron. Anpassung und Neuinstallation der notwendigen Elektro- und Datenzuleitungen.
 - Neuanschlüsse für Infowand, S-POS und Entwerter an neuen Standorten Mittelperron (neue Rohranlage und Erschliessung sind nicht im KV TN eingerechnet)
 - Neue Lautsprecher inkl. Verkabelung
 - Neue Uhren inkl. Verkabelung
 - Ersatz Zugzielanzeiger inkl. Verkabelung unter Einhaltung des BehiG.
- Anpassungen allgemeine Niederspannungsanlagen:
 - Allgemein Anpassungsarbeiten an bestehenden Niederspannungsanlagen wo nötig infolge Umbau Perronanlage
 - Neuanschluss für Selecta-Automat an neuem Standort Mittelperron (neue Rohranlage und Erschliessung sind nicht im KV TN eingerechnet)
 - Der Rückbau der alten Anlagen (Beleuchtung Mittelperron, Zuleitungen KIS, etc.) wurde im KV TN nicht berücksichtigt.

3.2.7 Publikumsanlage

Der Aufgang der neuen Rampe befindet sich am jetzigen Standort des Wartehauses und der Kundeninformationsträger. Diese sind zu versetzen. Es ist zu prüfen ob die bestehende Möblierung wiederverwendet werden kann, insbesondere das Wartehaus. Die Perronmöblierung und die Kundeninformationssysteme sind gemäss der Umsetzungsstrategie Publikumsanlagen SOB auszustatten.

Der Rampenabgang ist gegen Absturz von Personen mit einem Staketengeländer und der Rampenaufgang ist mit beiderseitigem beleuchtetem Handlauf auszuführen.

Der Stahl/Glasaufbau über der Treppe beim Aufnahmegebäude ist zu ersetzen.

Die Handläufe in die Personenunterführung und die Treppenmarkierungen sind gemäss SIA500 auszuführen. Die Personenunterführung ist optisch aufzuwerten.

3.2.8 Betrieb

Während der Bauphasen werden immer zwei Perronkanten benötigt. Ebenfalls darf der doppelte Spurwechsel Seite Samstagen erst nach Bauende der Doppelspur auf dem ganzen Perimeter SCHI-KABO-BIB auf einen einfachen zurückgebaut werden.

Es darf keinen «Trampelpfad» vom Perronende Seite BIB zum nächsten Bahnübergang geben.

Einführung neuer Gleisbezeichnungen (1 statt 2 und 2 statt 3). Gleis 1 ist als Abstellgleis zu nummerieren.

3.2.9 Bauprogramm

Der Bau erfolgt in drei Phasen:

- Phase 1: Verlegung Gleis 2 unmittelbar vor der Ausführung Doppelspur Phase 4. Hierfür ist eine Totalsperre des Bahnhofes über einen Zeitraum von mindestens einer Woche notwendig.
- Phase 2: Umbau des Perrons und Konstruktion einer provisorischen Passerelle unter Totalsperre während der Ausführung Doppelspur Phase 4.
- Phase 3: Realisierung der Rampe unter Betrieb. Die Erschliessung des Perrons erfolgt mittels provisorische Passerelle.

3.3 Variante B2

In Variante B2 wird analog Variante B1 das Gleis 1 aufgehoben, der Mittelperron verbreitert sowie eine Rampe auf den Mittelperron erstellt. Im Unterschied zu Variante B1 bleibt der Bahnübergang km 8.36 bestehen. Dies führt dazu, dass der Mittelperron weniger zentral und weiter in Richtung Samstagen angeordnet wird.

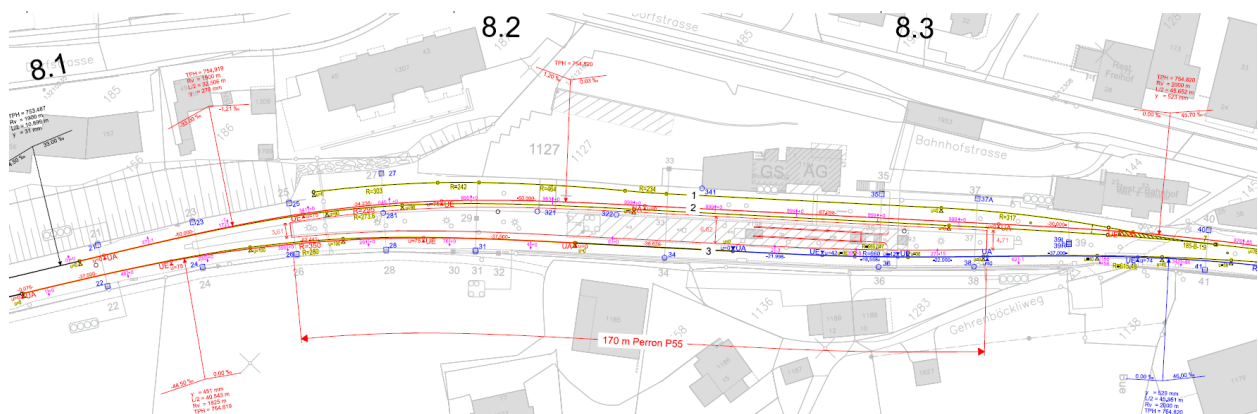


Abbildung 6: Ausschnitt Perronvariante B2

3.3.1 Trassierung

Die maximale Perronbreite beträgt wie bei Variante B1 6.62 m. Am Perronende werden Breiten von 3.61 m (Seite Samstagen) und 4.71 m (Seite Biberbrugg) erzielt. Die lichte Breite der Rampe wurde auf 2.05 m angesetzt statt 2.50 m (Planwert) und muss in der nächsten Projektphase angepasst werden.

Aufgrund der Lage des Mittelperrons ist eine Kurvenstreckung (analog Variante A) im Gleis 3 notwendig.

3.3.2 Tiefbau/Unterbau

Der Unter- und Oberbau für die neuen Gleise 2 und 3 wird für die Variante B2 saniert bzw. neu erstellt. Analog zur Variante B1 ist ein Neubau des Perrons vorgesehen. In dieser Variante unterscheidet sich dieser aber dadurch, dass der neue Perron ca. 6 m vor dem Perronkopf des bestehenden Perrons in Richtung Biberbrugg endet. Auch für diese Variante ist eine Rampe und ein neues Perrondach vorgese-

hen. Eine temporäre Passerelle wird auch hier während den Arbeiten an der PU für die Perronerschliessung eingesetzt.

3.3.3 Fahrbahn

3.3.3.1 Oberbau Ist-Zustand

Das heutige Gleis setzt sich für den Projektperimeter wie folgt zusammen:

Gleis	km von	km bis	Schiene	Einbau-jahr	Bef.	Schwellen-typ	Einbau-jahr	Herstell-jahr	Bemerkungen
1	8.155	8.343	46E1	1980	K	Holz	1980	1980	PSS
2	8.037	8.100	46E1	1991	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
2	8.100	8.230	46E1	2015	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
2	8.230	8.300	46E1	1991	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
3	8.081	8.089	54E2	2017	Ws	B70 N	2011	2011	PSS
3	8.089	8.234	54E2	2017	Skl 1	B70	1990	1990	PSS
3	8.234	8.300	46E1	1990	Skl 1	B70	1990	1990	PSS

Oberbau Gleis, Ist-Zustand

3.3.3.2 Oberbau Projekt

Das zukünftige Gleis setzt sich für den Projektperimeter wie folgt zusammen:

Gleis	km von	km bis	Schiene	Qualität	Bef.	Schwellen-typ	Bemerkungen
2	8.037	8.300	54E2	350 HT	Skl	B91	
3	8.081	8.300	54E2	350 HT	Skl	B91	

Oberbau Gleis, Projekt

Als Schnittstelle zum Projekt Doppelspurausbau Schindellegi - Biberbrugg wurde der km 8.300 gewählt. Der Oberbau soll im Projektperimeter komplett erneuert werden, damit dieser mit dem Projekt Doppelspurausbau Schindellegi – Biberbrugg harmonisiert.

3.3.4 Fahrstrom

Siehe Abschnitt 3.2.4

3.3.5 Sicherungsanlage

Die Sicherungsanlage muss wie folgt angepasst werden:

- Rückbau Gleis 1 (Innen- und Aussenanlage):
 - Rückbau GFM 1
 - Rückbau von 2 Achszählpunkten
 - Rückbau Weiche 7
 - Umbau GFM 7 zu GFM 2.1
- Versetzen der Ausfahrtsignale C2 und C3
 - Aussenanlage: Erstellung Fundamente, Demontage und Montage (Signale, Zählpunkte, Eurobalisen, Euroloop)

- Im Bereich der Neutrassierung müssen die SA-Elemente (Achszählpunkte, Eurobalisen, Euroloops) aus- und wieder eingebaut werden
- Anpassung Leittechnik (Iltis) und Automatik an neue Topologie
- Anpassung Zugbeeinflussung (ETCS) an neue Topologie

SA-Element	Rückbau	Neubau	Aus- und Wiedereinbau / Versetzen
Achszählpunkte / GFM1	2 Stück	-	-
Achszählpunkte	-	-	2 Stück
W7	1 Stück	-	-
GFM 7	-	-	1 Stück (Umbau zu GFM2.1)
Signal B2, C2	-	-	1 Stück
Signal C3	-	-	1 Stück
Eurobalisen	-	-	8 Stück
Euroloop	-	-	4 Stück
Leittechnik und Automatik	-	-	Anpassung
Zugbeeinflussung	-	-	Anpassung

Bemerkung:

- Der Rückbau der Weiche 9 ist im Projekt Doppelspurausbau SCHI-BIB enthalten
 - Rückbau Innenanlage (Weiche, Achszähler)
 - Rückbau Aussenanlage (Weiche, Achszähler)
 - Anpassung Leittechnik (Iltis) und Automatik an neue Topologie
 - Anpassung Zugbeeinflussung (ETCS) an neue Topologie

3.3.6 Telekommunikation / Netz

Dito Variante B1

3.3.7 Publikumsanlage

Dito Variante B1

3.3.8 Betrieb

Während der Bauphasen werden immer zwei Perronkanten benötigt. Ebenfalls darf der doppelte Spurwechsel Seite Samstagen erst nach Bauende der Doppelspur auf dem ganzen Perimeter SCHI-KABO-BIB auf einen einfachen zurückgebaut werden.

Es darf keinen «Trampelpfad» vom Perronende Seite BIB zum nächsten Bahnübergang geben.

Einführung neuer Gleisbezeichnungen (1 statt 2 und 2 statt 3). Gleis 1 ist als Abstellgleis zu nummerieren.

3.3.9 Bauprogramm

Der Bau erfolgt in drei Phasen:

- Phase 1: Verlegung Gleis 2 unmittelbar vor der Ausführung Doppelspur Phase 4. Hierfür ist eine Totalsperre des Bahnhofs über einen Zeitraum von mindestens einer Woche notwendig.
- Phase 2: Umbau des Perrons und Konstruktion einer provisorischen Passerelle unter Totalsperre während der Ausführung Doppelspur Phase 4.
- Phase 3: Realisierung der Rampe unter Betrieb. Die Erschliessung des Perrons erfolgt mittels provisorische Passerelle.

3.4 Variante D1

Die Variante D1 beinhaltet einen kompletten Umbau des gesamten Bahnhofs. Es werden zwei Aussenperrons (P55) à 170 m erstellt, die über die bestehende Personenunterführung mittels Rampen verbunden sind. Das Gleis 1 bleibt teilweise erhalten.

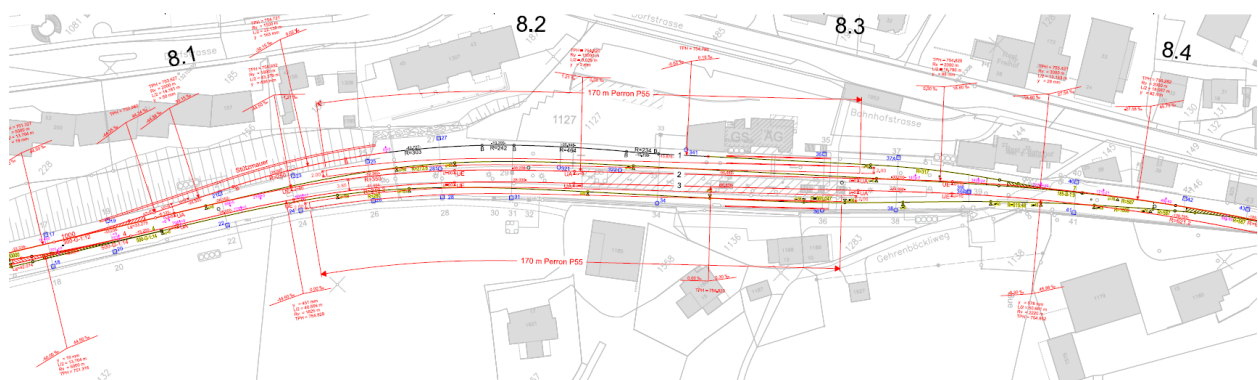


Abbildung 7: Ausschnitt Perronvariante D1

3.4.1 Trassierung

Die Erhaltung des Gleis 1 bedingt eine neue Anbindung auf der Seite Samstagnen. Auf Grund des zu kleinen vertikalen Ausrundungsradius von $R_v = 1900$ m (Kuppe) im Stammgleis 2, muss die Weiche im geraden Abschnitt im Anschluss an die Weiche 3 platziert werden. Der neue Gleisanschluss kommt in einer Böschung zu liegen und muss je nach Neigung durch Dammaufschüttung oder Stützmauer gehalten werden. Durch den kompletten Umbau der Gleisanlage (inkl. Spurwechsel W3 / W4) wäre in der Variante D1 und D2 auch eine Berichtigung des minimalen vertikalen Ausrundungsradius denkbar. Ob sich die nötige Gleisabsenkung problemlos realisieren lässt, kann abschliessend nur durch Einbezug der Bauphasenplanung und betrieblichen Anforderungen während des Umbaus beantwortet werden.

Der Spurwechsel W3/W4 wurde neu auf einen Gleisabstand von 3.80 m eingerechnet. Grund dafür liegt in der Platzgewinnung für den Aussenperron sowie der Schaffung einer gemäss AB-EBV nötigen Zwischengerade zwischen dem Weichenanfang 4 und dem Übergangsbogenanfang. Die Weiche 4 könnte auch belassen werden. Eine Genehmigung im Einzelfall müsste beim BAV eingeholt werden.

Die Längsneigung vom neuen Abstellgleis 1 beträgt 44 ‰ ab km 8.152 in Richtung Samstagnen und muss mit einer Schutzweiche oder Entgleisungsvorrichtung gesichert werden. Ab km 8.152 bis 8.257 beträgt die Längsneigung noch 0.6 ‰. Durch Anhebung des heutigen Gleises um ca. 5 cm könnte dieser Abschnitt auch horizontal ausgebildet werden.

Die beiden Aussenperrons haben eine Breite von 2.00 m. Die Rampen haben eine lichte Breite von 2.10 m. Für die Realisierung wäre ein provisorischer Aussenperron am bestehenden Gleis 2 notwendig.

3.4.2 Tiefbau/Unterbau

Da die Aussenperrons nicht unter der vierwöchigen Totalsperre der Strecke zu erstellen sind und zwei Haltekanten für den Bahnhofsbetrieb nötig sind, ist ein temporärer Perron am Gleis 1 vorgesehen.

Für den Anschluss des Gleises 2 am Gleis 1 ist eine 50 m lange verankerte Stützmauer erforderlich.

Die Verlegung der Gleise 2 und 3 auf die Lage des bestehenden Perrons erfordert einen kompletten Rückbau der bestehenden Perronanlage sowie die Erstellung des neuen Unterbaus sowie der Überfahrt der PU in neuer Lage. Die Aussenperrons werden durch Rampen erschlossen, die an der bestehenden Personenunterführung angebunden werden. Die Personenunterführung muss dementsprechend im Anschlussbereich zu den neuen Rampen angepasst bzw. verlängert werden.

3.4.3 Fahrbahn

3.4.3.1 Oberbau Ist-Zustand

Das heutige Gleis setzt sich für den Projektperimeter wie folgt zusammen:

Gleis	km von	km bis	Schiene	Einbau-jahr	Bef.	Schwellen-typ	Einbau-jahr	Herstell-jahr	Bemerkungen
1	8.155	8.343	46E1	1980	K	Holz	1980	1980	PSS
2	8.037	8.100	46E1	1991	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
2	8.100	8.230	46E1	2015	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
2	8.230	8.300	46E1	1991	Skl 1	B70	1991	1991	PSS
W1/4	7.942	8.026	46E1	1990	Skl 1	B70	1990	1990	PSS
3	8.081	8.089	54E2	2017	Ws	B70 N	2011	2011	PSS
3	8.089	8.234	54E2	2017	Skl 1	B70	1990	1990	PSS
3	8.234	8.300	46E1	1990	Skl 1	B70	1990	1990	PSS

Oberbau Gleis, Ist-Zustand

Folgende Weichen befinden sich im Projektperimeter:

Weiche	km von	km bis	Weichentyp	Einbau-jahr	Schwellen-typ	Bef.	Bemerkungen
4	8.026	8.081	EW-IV/90-500-B-1:14-R	2016	Beton	Skl	PSS

Oberbau Weichen, Ist-Zustand

3.4.3.2 Oberbau Projekt

Das zukünftige Gleis setzt sich für den Projektperimeter wie folgt zusammen:

Gleis	km von	km bis	Schiene	Qualität	Bef.	Schwellen-typ	Bemerkungen
1	8.086	8.258	54E2	350 HT	Skl	B91	
2	8.031	8.047	54E2	350 HT	Skl	B91	
2	8.086	8.300	54E2	350 HT	Skl	B91	
W1/4	7.936	8.016	54E2	350 HT	Skl	B91	
3	8.071	8.300	54E2	350 HT	Skl	B91	

Oberbau Gleis, Projekt

Als Schnittstelle zum Projekt Doppelspurausbau Schindellegi - Biberbrugg wurde der km 8.300 gewählt. Der Oberbau im Gleis 2 soll im Projektperimeter komplett erneuert werden, damit dieser mit dem Projekt Doppelspurausbau Schindellegi – Biberbrugg harmonisiert ist.

Folgende Weichentypen sind im Umbauperimeter vorgesehen:

Weiche	km von	km bis	Weichentyp	Schwellen- typ	Bef.	Bemerkungen
4	8.071	8.126	EW-IV/90-500-B-1:14-R	Holz	Skl	PSS
1000	8.047	8.081	EW-IV-300-B-1:12-R	Holz	Skl	PSS

Oberbau Weichen, Projekt

Die bestehende Weiche 4 wird ausgebaut und an neuer Lage wieder eingebaut.

3.4.4 Fahrstrom

Diese Variante bringt erhebliche Änderungen in der Fahrleitungsanlage. Wegen der neuen Gleisgeometrie müssen 5 Joche neu aufgebaut werden. Die Fundamente müssen teils in die neu zu erstellenden Kunstbauten integriert werden.

Die Varianten D1 und D2 unterscheiden sich nur durch die Positionierung des Perrons, wodurch sich das folgende Grobmengengerüst aber nicht ändert.

NEUBAU

5 Tragjoche oder Zweigleisausleger mit div. Anbauteilen
2 Anker
350m Rückleiterseil
350m Kettenwerk
Div. Kleinmaterial (Hängestützen, Spurhalter, Erdleitungsmat.)
Erdleitungsarbeit ganzer Perimeter

ABBRUCH

350m Kettenwerk
3 Tragjoche

Auch diese Variante enthält keinen Rück- oder Umbau von Tragwerken auf der Seite des AG zur Arealfreistellung oder den Neubau der Tragwerke für den Doppelspurausbau südlich von km 8.300.

Je nach Bauablauf ergeben sich umfangreiche Provisorien die zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht bestimmt werden können.

Je nach Ausgestaltung und Personenflussanalyse des westlichen Aussenperrons muss der Schaltposten versetzt werden, was nach aktuellem Projektstand nicht vorgesehen ist. Bezüglich Zusatzkosten siehe 6.5.2.

3.4.5 Sicherungsanlage

Die Sicherungsanlage muss wie folgt angepasst werden:

- Verschieben Weiche 4 (Innenanlage bleibt bestehen, Aussenanlage verschieben)
- Neubau Weiche 5
 - Innenanlage
 - Aussenanlage
 - Achszälpunkte/Gleisfreimeldeeinrichtung
- Versetzen Hauptsignal B2, B3, C2, C3
- Versetzen Wiederholungssignale B**2 und B**3
- Rückbau Weiche 7
 - Rückbau Innenanlage
 - Rückbau Aussenanlage

- Achszählpunkte/Gleisfreimeldeeinrichtung
- Anpassung Leittechnik (Ittis) und Automatik an neue Topologie
- Anpassung Zugbeeinflussung (ETCS) an neue Topologie
- Im Bereich der Neutrassierung müssen die SA-Elemente (Achszählpunkte, Eurobalisen, Euroloops) aus- und wieder eingebaut werden

Das neue Abstellgleis 1 wird wie bis anhin nicht signalmässig, sondern mit Rangierbewegungen bedient.

SA-Element	Rückbau	Neubau	Versetzen
W4	-	-	1 Stück
W5	-	1 Stück	-
B2	-	-	1 Stück
B3	-	-	1 Stück
C2	-	-	1 Stück
C3	-	-	1 Stück
B**2	-	-	1 Stück
B**3	-	-	1 Stück
W7	1 Stück	-	-
Achszählpunkte	-	-	4 Stück
Eurobalisen	-	-	8 Stück
Euroloop	-	-	4 Stück

3.4.6 Telekommunikation / Netz

- Anpassungen Beleuchtung:
 - Neue Mastleuchten für beide Perron auf ganzer Länge inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung (neue Rohranlage und Erschliessung Mastleuchten sind nicht im KV TN eingerechnet).
 - Ersatz Beleuchtung Personenunterführung inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Neue Beleuchtung für Treppenabgang Seite AG inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Neue Beleuchtung Warteunterstand inkl. Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Neue Handlaufbeleuchtung für neue Rampen Nord und Süd inkl. neuer Verkabelung für intelligente Beleuchtungssteuerung.
 - Neue Beleuchtungssteuerung um intelligente Beleuchtung realisieren zu können.
- Anpassungen Kundeninformationssystem:
 - Neuer Abfahrtsmonitore (Nord + Süd) inkl. neuer Halterung um BehiG einzuhalten (OK: max. 1.60 m) auf dem Mittelperron. Anpassung und Neuinstallation der notwendigen Elektro- und Datenzuleitungen.

- Neuanschlüsse für Infowand, S-POS und Entwerter an neuen Standorten (neue Rohranlage und Erschliessung sind nicht im KV TN eingerechnet).
- Neuer, zusätzlicher S-POS inkl. Verkabelung (neue Rohranlage und Erschliessung sind nicht im KV TN eingerechnet).
- Neue Lautsprecher inkl. Verkabelung an den Mastleuchten
- Neue Uhren inkl. Verkabelung an den Mastleuchten
- Ersatz Zugzielanzeiger inkl. Verkabelung unter Einhaltung des BehiG (Montageort offen)
- Anpassungen allgemeine Niederspannungsanlagen:
 - Allgemein Anpassungsarbeiten an bestehenden Niederspannungsanlagen wo nötig infolge Umbau Perronanlage
 - Neuanschluss für Selecta-Automat an neuem Standort sofern dieser übernommen wird (neue Rohranlage und Erschliessung sind nicht im KV TN eingerechnet)
- Der Rückbau der alten Anlagen (Beleuchtung Mittelperron, Zuleitungen KIS, etc.) wurde im KV TN nicht berücksichtigt.

3.4.7 Publikumsanlage

Bei beiden neuen Perrons ist ein gedeckter Wartebereich vorzusehen. Auf der Hausperronseite ist zu prüfen ob der Wartebereich unter dem Vordach des Aufnahmegebäudes die Anforderungen erfüllt und realisiert werden kann. Die Perronmöblierung und die Kundeninformationssysteme sind gemäss der Umsetzungsstrategie Publikumsanlagen SOB auf beiden Perrons auszustatten. Beide Rampenabgänge sind gegen Absturz von Personen mit einem Staketengeländer und die Rampenaufgänge sind mit beiderseitigem beleuchtetem Handlauf auszuführen. Die Handläufe in die Personenunterführung und die Treppemarkierungen sind gemäss SIA500 auszuführen. Der Stahl/Glasaufbau über der Treppe beim Aufnahmegebäude ist zu ersetzen. Die Personenunterführung ist optisch aufzuwerten.

3.4.8 Betrieb

Während der Bauphasen werden immer zwei Perronkanten benötigt. Ebenfalls darf der doppelte Spurwechsel Seite Samstagern erst nach Bauende der Doppelspur auf dem ganzen Perimeter SCHI-KABO-BIB auf einen einfachen zurückgebaut werden.

Es darf keinen «Trampelpfad» vom Perronende Seite BIB zum nächsten Bahnübergang geben.

Einführung neuer Gleisbezeichnungen (1 statt 2 und 2 statt 3). Gleis 1 ist als Abstellgleis zu nummerieren.

3.4.9 Bauprogramm

Der Bau erfolgt in fünf Phasen:

- Phase 1
 - Anschluss Gleis 1 Seite Samstagern,
 - Bau/Ausrüstung prov. Perron Gleis 1
 - Betrieb/ Haltepunkte auf Gleis 1 + 2
- Phase 2
 - Rückbau Gleis 3
 - Bau Aussenperron Gleis 3 exkl. Bereich Zugang Gleis 2
- Phase 3 (Totalsperre bzw. Reduktion auf eine Haltekannte Gleis 1)
 - Abbruch Mittelperron
 - Rückbau Gleis 2

- Bau Gleis 3
- IBN Perron und Gleis 3
- Phase 4
 - Vorbereiten Gleis 2 und Aussenperron 2 (so lange Gleis 1 in Betrieb ist)
- Phase 5 (Totalsperre bzw. Betrieb nur eine Haltekannte Gleis 3)
 - Rückbau Gleis 1 Seite Biberbrugg
 - Bau Perron Gleis 2
 - Bau Gleis 2
 - IBN Gleis/Perron 2

Phasen 1 und 2 werden während der Ausführung Doppelspur Phase 3 umgesetzt. Phase 3 nutzt die Totalsperre der Doppelspur Phase 4 aus. Phasen 4 und 5 erfolgen parallel zur Doppelspur Phase 5. Dafür ist eine zusätzliche Totalsperre des Bahnhofs nötig.

3.5 Variante D2

In Variante D2 werden zwei Aussenperrons (P55) à 170 m erstellt, die über die bestehende Personenunterführung mittels Rampen verbunden sind. Das Gleis 1 kann optimiert werden und erhalten bleiben. Im Unterschied zu Variante D1 wird der Bahnübergangs km 8.36 aufgehoben, wodurch die Perronanlagen zentraler angeordnet werden.

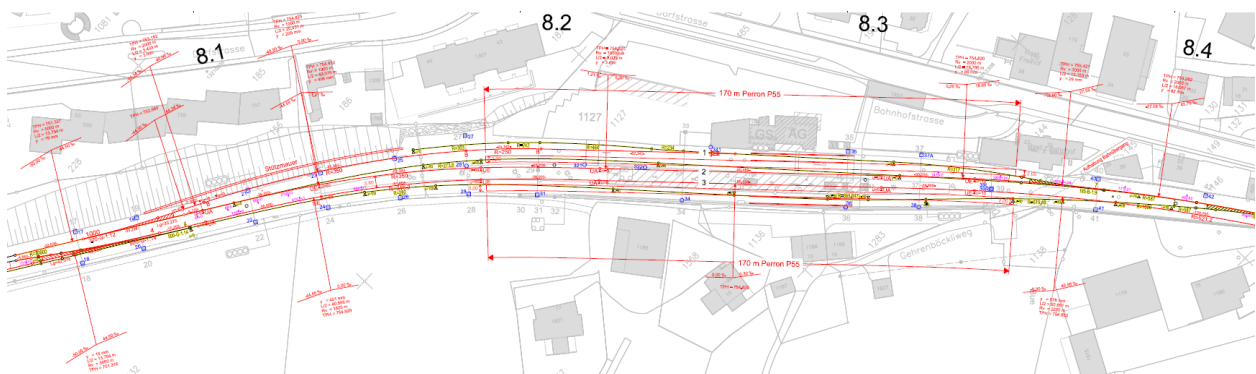


Abbildung 8: Ausschnitt Perronvariante D2

3.5.1 Trassierung

Für die Anbindung Gleis 1 bleibt die Anschlussweiche auf Grund des vertikalen Kuppenradius im Bereich $R = 350$ m unverändert. Durch die Verschiebung der Perronenden auf der Seite Samstager kann die Anschlussgeometrie Gleis 1 etwas schlanker angeordnet werden, um den Einflussbereich des Stützbauwerkes zu minimieren. Durch die Verschiebung der Perronanlage liegen die Perronenden Seite Samstager nicht mehr im vertikalen Ausrundungsradius. Dafür verschiebt sich das Perronende Seite Biberbrugg in den Wannenbereich. An dieser Stelle beträgt die Längsneigung 18 ‰. Da die Perronenden nahe an den heutigen Bahnübergang zu liegen kommen, wäre allenfalls zusätzlich zum zentralen Rampenzugang jeweils ein stirnseitiger Zugang zu den Perrons ab Gehrenböckliweg möglich.

Die beiden Aussenperrons haben eine Breite von 2.00 m. Die Rampen haben eine lichte Breite von 2.10 m. Für die Realisierung wäre ein provisorischer Aussenperron am bestehenden Gleis 2 notwendig.

3.5.2 Tiefbau/Unterbau

Für den Tief- und Unterbau bestehen keine Unterschiede dieser Variante zur Variante D1.

Da die Aussenperrons nicht unter der vierwöchigen Totalsperre der Strecke zu erstellen sind und zwei Haltekannten für den Bahnhofsbetrieb nötig sind, ist ein temporärer Perron am Gleis 1 vorgesehen.

Für den Anschluss des Gleises 2 am Gleis 1 ist eine 50 m lange verankerte Stützmauer erforderlich.

Die Verlegung der Gleise 2 und 3 auf die Lage des bestehenden Perrons erfordert einen kompletten Rückbau der bestehenden Perronanlage sowie die Erstellung des neuen Unterbaus sowie der Überfahrt der PU in neuer Lage. Die Aussenperrons werden durch Rampen erschlossen, die an der bestehenden Personenunterführung angebunden werden. Die Personenunterführung muss dementsprechend im Anschlussbereich zu den neuen Rampen angepasst bzw. verlängert werden.

3.5.3 Fahrbahn

Dito Variante D1

3.5.4 Fahrstrom

Dito Variante D1

3.5.5 Sicherungsanlage

Die Sicherungsanlage muss wie folgt angepasst werden:

- Rückbau Gleis 1 (Innen- und Aussenanlage):
 - Rückbau GFM 1
 - Rückbau von 2 Achszählpunkten
 - Rückbau Weiche 7
 - Umbau GFM 7 zu GFM 2.1
- Versetzen der Ausfahrtsignale C2 und C3
 - Aussenanlage: Erstellung Fundamente, Demontage und Montage (Signale, Zählpunkte, Eurobalisen, Euroloop)
- Rückbau Bahnübergang Nauer, km 8.363
 - Rückbau Aussenanlage (Antriebe, Schlagbäume, Blinklichtsignale, Akustik)
 - Rückbau Innenanlage (Steuerung, Deckung)
- Im Bereich der Neutrassierung müssen die SA-Elemente (Achszählpunkte, Eurobalisen, Euroloops) aus- und wieder eingebaut werden
- Anpassung Leittechnik (Itis) und Automatik an neue Topologie
- Anpassung Zugbeeinflussung (ETCS) an neue Topologie

SA-Element	Rückbau	Neubau	Aus- und Wiedereinbau / Versetzen
Achszählpunkte / GFM1	2 Stück	-	-
Achszählpunkte	-	-	2 Stück
W7	1 Stück	-	-
GFM 7	-	-	1 Stück (Umbau zu GFM2.1)
Signal B2, C2	-	-	1 Stück
Signal C3	-	-	1 Stück

Eurobalisen	-	-	8 Stück
Bahnübergang	1 Stück	-	-
Euroloop	-	-	4 Stück
Leittechnik und Automatik	-	-	Anpassung
Zugbeeinflussung	-	-	Anpassung

Bemerkung:

- Der Rückbau der Weiche 9 ist im Projekt Doppelspurausbau SCHI-BIB enthalten
 - Rückbau Innenanlage (Weiche, Achszähler)
 - Rückbau Aussenanlage (Weiche, Achszähler)
 - Anpassung Leittechnik (Ittis) und Automatik an neue Topologie
 - Anpassung Zugbeeinflussung (ETCS) an neue Topologie

3.5.6 Telekommunikation / Netz

Dito Variante D1

3.5.7 Publikumsanlage

Dito Variante D1

3.5.8 Betrieb

Dito Variante D1

3.5.9 Bauprogramm

Der Bau erfolgt in fünf Phasen:

- Phase 1
 - Anschluss Gleis 1 Seite Samstagern,
 - Bau/Ausrüstung prov. Perron Gleis 1
 - Betrieb/ Haltepunkte auf Gleis 1 + 2
- Phase 2
 - Rückbau Gleis 3
 - Bau Aussenperron Gleis 3 exkl. Bereich Zugang Gleis 2
- Phase 3 (Totalsperre bzw. Reduktion auf eine Haltekannte Gleis 1)
 - Abbruch Mittelperron
 - Rückbau Gleis 2
 - Bau Gleis 3
 - IBN Perron und Gleis 3
- Phase 4
 - Vorbereiten Gleis 2 und Aussenperron 2 (so lange Gleis 1 in Betrieb ist)
- Phase 5 (Totalsperre bzw. Betrieb nur eine Haltekannte Gleis 3)
 - Rückbau Gleis 1 Seite Biberbrugg
 - Bau Perron Gleis 2
 - Bau Gleis 2
 - IBN Gleis/Perron 2

Phasen 1 und 2 werden während der Ausführung Doppelspur Phase 3 umgesetzt. Phase 3 nutzt die Totalsperre der Doppelspur Phase 4 aus. Phasen 4 und 5 erfolgen parallel zur Doppelspur Phase 5. Dafür ist eine zusätzliche Totalsperre des Bahnhofs nötig.

3.6 Nachtrag Perronvarianten

Aus den geführten Diskussionen mit verschiedenen internen Stellen und dem Führungsteam Infrastruktur hat sich eine weitere Variante entwickelt. Dabei bleibt die Bahnanlage mehrheitlich erhalten, lediglich das Gleis 1 und die Weiche 7 wird rückgebaut und die Lifтанlage ersetzt. Die Perronanlage wird nicht verändert, das heisst, dass das Mittelperron nicht auf der gesamten Länge P55 aufweist, sondern nur auf ca. 100 m. Bei Doppeltraktionen sind somit die hintersten Türen nicht im P55-Bereich, weshalb ein einfaches Linienkonzept erstellt wird.

Das Gleis 1 und die Weiche 7 können rückgebaut werden, da in Biberbrugg ein neues Abstellgleis erstellt wird.

Die Lifтанlage inklusive Aufbau wird ersetzt. Statt des Betonaufbaus soll eine Glas-/Stahlkonstruktion erstellt werden. Somit können die heute fehlenden 2 cm Sicherheitsabstand zu Gleis 2 erreicht werden. In der nächsten Projektphase sind Einzelheiten zur Grösse des Lifts auszuarbeiten.

4 Integration der Stellwerke Schindellegi-Feusisberg und Kaltenboden in Biberbrugg

Die Sicherungsanlagen in SCHI/KABO und BIB sind im heutigen Zustand stellwerktechnisch getrennt aufgebaut. Die folgende Gegenüberstellung zeigt Vor- und Nachteile, SCHI und KABO in ein zentralisiertes Stellwerk BIB zu integrieren.

	Beibehaltung der bestehenden Stellwerke	Integration in ESTW BIB
Verfügbarkeit / Störungen / Verspätungsminuten	0 Hochverfügbar Kaum nennenswerte Stw-Störungen gemäss Aussage BF/Megert	0 Hochverfügbar Kaum nennenswerte Stw-Störungen gemäss Aussage BF/Megert
Einsparpotential I-BE bei Störungen	0	0 Jährlich können bei der Störungsbehebung 60 Minuten eingespart werden. Bei einem Stundenansatz von 200 CHF / Stunde nicht relevant.
Unterhaltskosten	- Ca. 25'000/Jahr	+ Ca. 15'000/Jahr LED-Signale Weniger SDH Leitungsgebühren
Störungsbehebung durch SA	0 Gleichwertig Know-how vorhanden wegen hoher Anzahl Do69-Anlagen im Süd-Netz	0 Leicht tiefer
SA-Eingriffe / Releasewechsel	+ HTA Massnahme umgesetzt	- Nur 1 Stellwerk- und Leitech-

	in den nächsten 20 Jahren etwa 100'000	nikrelease notwendig statt 2 -> 1 Release etwa 50'000.- alle 5 Jahre (Mehraufwand in 20 Jahre 100'000)
Umbaumöglichkeiten Stellwerk	+ Weniger abhängig von Systemlieferant -> Eigenleistungen möglich.	+ Testen im Labor möglich Simulation für I-BE, muss allerdings auch so gelebt werden
Nutzbarer Raum	0 Raum in SCHI weitgehend frei von SA-Komponenten (TN-Ausrüstung nach wie vor im bestehenden Technikraum)	+ Grundsätzlich brauchen auch die neuen Estw-Komponenten «irgendwo» Platz (BIB, SCHI, ...Siemens WLN) Neue Kabine an wasserfestem Ort, unabhängig von Immo AG kann anderwärtig vermietet werden
Ausfallmaterial verkaufen	0 Auf dem Markt ist genug Do69-Material vorhanden, siehe auch Ausfallmaterial Neukirch	
Mögliche Zugfahrten BIB-KABO (Empfehlung: Weiche KABO 101 Spitze Richtung BIB)	0 In heutiger Topologie nicht möglich, zusätzliche Signalisierung notwendig	+ Im Rahmen Doppelspurausbau einfach umzusetzen inkl. Integration Kaltenboden, Stw müssen so oder so angepasst werden.
LCC-Betrachtung	+ Die lange Lebensdauer von Relaisstellwerken ist von Vorteil. Das heutige Stellwerk könnte weitere 30 Jahre betrieben werden. Der Restbuchwert beträgt im Jahr 2015 TCHF 100.	- Der Stellwerk-Ersatz für SCHI ist erst für das Jahr 2051 vorgesehen; bei einer vorzeitigen Integration in das Stw BIB muss der Restwert abgeschrieben werden. Idealerweise erfolgt die Integration mit dem Ersatz des Stw BIB im Jahr 2050. Eine Integration verursacht Kosten in Höhe von ca. CHF 5 Mio. (Wiederbeschaffungswert SCHI)
ATO und SR 4.0	0 nicht kompatibel	+ Aufwärtskompatibel
Einsparpotential SCHI betrieblich als Haltestelle	0 Keine Einsparungen	0 Signaleinsparungen? Nein. In SCHI erfolgen nach wie vor regelmässige Kreuzungen, Weichen und Signale notwendig

0: neutral -: negativ +: positiv

	Beibehaltung der bestehenden	Integration in ESTW BIB
--	-------------------------------------	--------------------------------

	Stellwerke	
Anpassung RSTW SCHI und KABO auf Doppelspur	1.5 Mio CHF (+-50%)	5.5 Mio CHF (+-50%)
Anpassung ESTW BIB auf Doppelspur	2.5 Mio CHF (+-50%)	2.5 Mio CHF (+-50%)
Gesamtkosten	4 Mio CHF (+-50%)	8 Mio CHF (+-50%)

Unsere Empfehlung:

Ein Stellwerkersatz ist LCC-technisch erst im Jahr 2050 vorgesehen. Ein vorzeitiger Ersatz verursacht hohe Kosten. Bei einem strategisch bedingten Ersatz müssen die finanziellen Mittel sichergestellt werden. Die technischen Entwicklungen insbesondere bezüglich SR 4.0 - Stellwerk sind Stand heute nicht vorhersehbar und müssen bei einer finalen Entscheidung zwingend berücksichtigt werden.

Der Variantenentscheid ist abhängig von folgenden Faktoren:

- Topologie SCHI liegt vor (Variantenentscheid)
- Topologie BIB liegt vor (Variantenentscheid)
- Definitives Betriebskonzept liegt vor
- Realisierungszeitpunkt (Stichwort: Stellwerkentwicklung insbesondere hinsichtlich SR 4.0)

4.1 Optimierungspotential Signalisierung Schindellegi–Biberbrugg

Der Beurteilung liegt das im Jahr 2015 ausgearbeitete Signalisierungskonzept zu Grunde (DMS 834050). Zudem wurden im Jahr 2013 die Zugfolgezeiten durch die Firma SMA und Partner AG berechnet (siehe DMS 2297093). Die Berechnung der Zugfolgezeiten wurde im Signalisierungskonzept berücksichtigt. Das Konzept wurde im Rahmen des Bauprojektes Doppelspur Schindellegi-Biberbrugg 2015 erstellt und konnte wegen des abrupten Projektstopps nicht fertiggestellt werden. Das vorliegende Konzept kann auch mit den heutigen Gesichtspunkten aus Sicht SA nicht massgeblich optimiert werden.

Signalstaffel	Funktion	Beurteilung SA	Kostenbeurteilung
SCHI A*	Vorsignal von A-Staffel	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Keine Reduktion möglich	0
SCHI A	Einfahrtsignal in Bahnhof Signalisierung Spurwechsel Deckung BUe Unter Schindellegi	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Spurwechsel könnte grundsätzlich auch in den Ausfahrtsignalen SAM signalisiert werden Reduktion führt zu massiver Erhöhung der Zugfolgezeit Deckung müsste bei Erhalt neu mit Balisen aufgebaut werden	0
SCHI C*	Vorsignal von C-Staffel	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Keine Reduktion möglich	0
SCHI B	Ausfahrtsignal Bahnhof Signalisierung Spurwechsel Deckung BUe Unter Schindellegi	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Bei Erhalt Spurwechsel notwendig.	0

SCHI B**	Wiederholungssignal von B*	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Bei Variante Perronverlängerung talwärts allenfalls Reduktion möglich	Reduktion TCHF 50
SCHI C	Ausfahrtsignal Bahnhof Signalisierung Spurwechsel Deckung BUE Nauer und BUE Naumann	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Bei Erhalt Spurwechsel notwendig. Deckung BUE müsste bei Erhalt neu mit Balisen aufgebaut werden	0
Gleis 1		Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig In das Gleis 1 kann bereits heute nicht Zugfahrstrassenmässig eingefahren werden. Ein Rückbau des Gleis 1 hätte deshalb lediglich die Reduktion der Weiche 7 zur Folge und keine Auswirkungen auf Signale und Signalisierung	
SCHI D	Einfahrtsignal in Bahnhof Signalisierung Spurwechsel Deckung BUE Sihlbrücke	Reduktion führt zu massiver Erhöhung der Zugfolgezeit Deckung müsste bei Erhalt BUE neu mit Balisen aufgebaut werden	0
SCHI B*	Vorsignal von B-Staffel	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig	0
	BUE Fuchs Deckung BUE mit Balisen beidseitig	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Reduktion bei Aufhebung möglich	Reduktion TCHF 100
KABO P*	Vorsignal von P-Staffel	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Bei Erhalt Blockstelle keine Reduktion möglich Reduktion führt zu massiver Erhöhung der Zugfolgezeiten	0
SCHI D*	Vorsignal von D-Staffel	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Umbau auf kombiniertes Signal möglich (Vorsignalisierung D-Staffel, Halt um Signaltechnische Fahrten BIB-KABO)	0
NEU Q	Einfahrtsignal in Anschlussgleis	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Notwendig für signaltechnische Einfahrten in das Anschlussgleis	Plus TCHF 100

KABO S	Einfahrtsignale Kaltenboden	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Keine Reduktion möglich Allenfalls Umbau auf kombiniertes Signal mit F6 (kurze Fahrt)	0
KABO S*	Vorsignal von P-Staffel	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Bei Erhalt Blockstelle keine Reduktion möglich	0
KABO	Blockstelle, Anschlussgleis	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Bei regelmässigen signaltechnischen Fahrten BIB-KABO empfiehlt sich, die bestehende Weiche KABO101 mit der Spitze gegen BIB umzubauen. Dies würde zu einer massiven Vereinfachung der Signalisierung führen in das Anschlussgleis führen.	Plus/Minus 0
BIB A*	Vorsignal von A-Staffel	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Keine Reduktion möglich	0
BIB A	Einfahrtsignal in Bahnhof Signalisierung Spurwechsel	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Keine Reduktion möglich	0
BIB B	Einfahrtsignal in Bahnhof Signalisierung Spurwechsel	Haltestelle oder Bahnhof gleichwertig Keine Reduktion möglich	0

Das Konzept kann nicht massgeblich optimiert werden, grössere Kosteneinsparungen sind aus Sicht SA nicht möglich. Das Signalisierungskonzept hat unter Berücksichtigung von Zugfolgezeiten, geplanten Spurwechseln und bestehenden Bahnübergängen nur minimales Optimierungspotential. Der Aspekt Haltestelle oder Bahnhof ist für die Sicherungsanlage nicht entscheidend. Das grösste Potential liegt nach wie vor in der Reduktion von Bahnübergängen. Falls die Weichenspitze KABO 101 nach BIB gedreht werden kann, könnte die Signalanlage ebenfalls optimiert werden.

5 Dimensionierung Publikumsanlagen

5.1 Ausgangslage

Der Bahnhof Schindellegi verfügt heute über einen Mittelperron, an welchem zwei Gleise für den Fahrgastwechsel vorhanden sind.

Die Gesamtsituation der Publikumsanlagen am Bahnhof Schindellegi wird sich verändern. Mit der erwarteten Zunahme der Fahrgastzahlen, der möglichen Verlagerung von Personenströmen durch bauliche Veränderungen der Perronanlagen und Zugänge sowie die allgemeine Veränderung des Bahnhofs stellt sich die Frage, wie die verschiedenen Varianten (A, B1, B2, D1 und D2) der geplanten Publikumsanlagen den zukünftigen Anforderungen gerecht werden.

5.2 Methodik

Die Sicherheit der Fahrgäste auf dem Perron und in den Querungen in Abhängigkeit der jeweiligen Kapazität wird anhand verschiedener Nachweise beurteilt. Zum einen wird die Einhaltung der zulässigen Mindestmasse des sicheren Perronbereiches geprüft.

Bei der Sicherheitsbeurteilung des Bahnhofs Schindellegi werden folgende sicherheitskritischen Fälle betrachtet:

- Gefährdungsbild A: Höchste Personenbelastung des Perrons vor einer Zugsein- oder Zugsdurchfahrt (betrifft Mittel-, Haus- und Aussenperrons)
- Gefährdungsbild B1: Höchste Personenbelastung des Perrons während eines Fahrgastwechsels vor einer Zugsein- oder Zugsdurchfahrt an der gegenüberliegenden Perronkante (betrifft nur Mittelperrons)
- Gefährdungsbild B2: Höchste Personenbelastung des Perrons während eines gleichzeitigen Fahrgastwechsels an beiden Perronkanten (Mittelperron) resp. an einer Perronkante (Aussenperron)
- Gefährdungsbild C1: Höchste Belastung der Perronzugänge während eines Fahrgastwechsels vor einer Zugsein- oder Zugsdurchfahrt an der gegenüberliegenden Perronkante (betrifft nur Mittelperrons)
- Gefährdungsbild C2: Höchste Belastung der Perronzugänge während eines gleichzeitigen Fahrgastwechsels an beiden Perronkanten (Mittelperron) resp. an einer Perronkante (Aussenperron)
- Überprüfung der Liftkapazität
- Gefährdungsbild D: Höchste Personenbelastung der Bahnhofszugänge und der Querungen im Betrachtungsintervall
- Engstellenbetrachtung: Betrachtung des sicheren Bereichs neben Hindernissen auf dem Perron

5.3 Fazit

In Abbildung 9: Übersicht der Gesamtauslastungen werden die Ergebnisse der verschiedenen Varianten verglichen und kommentiert. Für die Varianten D1 und D2 werden bei den Gefährdungsbildern A und B2 zwei Auslastungszahlen angegeben. Die Zahlen in Klammern sind die Ergebnisse, wenn der Perron 2 als Aussenperron (und nicht als Mittelperron) betrachtet wird.

Variante	A	B1	B2	D1	D2		
				Perron 2	Perron 3	Perron 2	Perron 3
Gefährdungsbild A	28%	26%	25%	101% (76%)	35%	93% (75%)	36%
	Die Gefährdungsbilder A in den Varianten A, B1 und B2 werden eingehalten. Die Belastung auf dem Perron ist tief. Die tiefere Auslastung bei den Varianten B1 und B2 liegt an den breiteren Perrons. Bei den Varianten D1 und D2 werden insbesondere die Belastungen auf Perron 2 kritisch. Berücksichtigt man bei Variante D1 das Gleis 1, wird das Gefährdungsbild gar nicht erfüllt. Bei Variante D2 wird in einem Abschnitt ein Auslastungswert von 126% erreicht. Da jedoch über den gesamten Perron gesehen eine Auslastung von 93% resultiert, wird davon ausgegangen, dass sich die Personen entsprechend über die gesamte Perronfläche verteilen. Die Werte werden deshalb mit roter Schriftfarbe markiert.						
Gefährdungsbild B1	78%	71%	69%	211%	Nicht relevant	200%	Nicht relevant
	Das Gefährdungsbild B1 wird bei den Varianten A, B1 und B2 eingehalten. In den Varianten D1 und D2 werden sie nicht erfüllt. Einen direkten Einfluss auf diese Berechnung hat die Betrachtung des Perrons 2 als Mittelperron und dem damit verbundenen doppelten Abzug des Gefahrenbereichs. Würde das Gleis 1 zurückgebaut werden, müsste dieses Gefährdungsbild nicht betrachtet werden.						

Gefährdungsbild B2	46%	42%	41%	117% (96%)	43%	111% (96%)	44%
	Ausser bei den Varianten D1 und D2 auf dem Perron 2 kann das Gefährdungsbild B2 überall eingehalten werden. Dies liegt daran, dass der Perron 2 bei den D-Varianten als Aussenperron betrachtet wird. Würde das Gleis 1 zurückgebaut werden, wäre dieses Gefährdungsbild knapp erfüllt.						
Gefährdungsbild C1	39%	75%	35%	Nicht relevant		Nicht relevant	
	Das Gefährdungsbild wird bei allen Varianten, bei welchen es relevant ist, eingehalten. Die Auslastungen sind vergleichbar. Variante B2 hat die höchste Auslastung, da der Zugang im Vergleich zu den beiden anderen Varianten zentraler auf dem Perron liegt. Das Gefährdungsbild ist für die Varianten D1 und D2 nicht relevant, da die Zugänge ausserhalb des Einflussbereiches von Gleis 1 liegen.						
Gefährdungsbild C2	39%	64%	37%	10%	10%	10%	0%
	Das Gefährdungsbild wird bei allen Varianten eingehalten. Die tieferen Belastungen bei den Varianten D1 und D2 kommen einerseits durch tiefere Aussteigerzahlen (Perron 3) und andererseits durch den ebenerdigen Zugang (Perron 2, Perron 3 D2) zustande.						
Gefährdungsbild D	62%	68%	68%	49%		49%	
	Das Gefährdungsbild wird bei allen Varianten eingehalten. Die Varianten B1 und B2 haben höhere Auslastungen, weil die Rampen als Zugang zur PU eine grössere Kapazität ermöglichen als die Treppe in Variante A. Dass die beiden Varianten D1 und D2 eine deutlich tiefere Auslastung der PU haben, wird damit begründet, dass der massgebende Querschnitt zwischen Perron 2 und der Dorfstrasse liegt. Weil die beiden Varianten Aussenperrens verwenden, wird angenommen, dass 50% der Fahrgäste den Perron ebenerdig verlassen. Für die Varianten A, B1 und B2 wird für den spezifischen Personenfluss das Level of Service (LoS) F (1.22 P/ms) angewandt, bei Varianten D1 und D2 LoS (0.85 P/ms).						

Abbildung 9: Übersicht der Gesamtauslastungen

Variante A:

Für die geplanten Publikumsanlagen der Variante A können alle Nachweise der Gefährdungsbilder erbracht werden. Der Zugang zum Perron für Personen mit reduzierter Mobilität ist durch einen Lift gewährleistet.

Variante B1:

Die Publikumsanlagen der Variante B1 sind in allen Gefährdungsbildern unkritisch. Durch die Aufhebung des Bahnübergangs «Nauer» und die damit verbundene zentralere Lage der Rampe erhöht sich die Auslastung beim Zugang zur Personenunterführung. Der Zugang zum Perron wird durch eine Rampe für alle Reisenden sichergestellt.

Variante B2:

Für die Variante B2 können alle Nachweise der Gefährdungsbilder erbracht werden. Der Zugang zum Perron wird durch eine Rampe für alle Reisenden sichergestellt.

Variante D1:

In der Variante D1 sind Aussenperrons geplant. Durch das Beibehalten des Gleis 1 muss der Perron 2 auf grossen Teilen als Mittelperron und nicht als Aussenperron betrachtet werden. Obschon keine regelmässig verkehrenden Züge darauf verkehren, muss der sichere Bereich auf dem Perron 2 auf weiten Strecken beidseitig eingeplant werden. Die Gefährdungsbilder A und B2 können dadurch nicht eingehalten werden. Wenn das Gleis 1 weggelassen wird, können sämtliche Gefährdungsbilder, wenn auch teilweise sehr knapp, erfüllt werden.

Variante D2:

In Variante D2 sind Aussenperrons geplant. Durch das Beibehalten des Gleis 1 muss der Perron 2 auf ca. der Hälfte seiner Länge als Mittelperron und nicht als Aussenperron betrachtet werden. Obschon nicht regelmässig Züge darauf verkehren, muss der sichere Bereich auf dem Perron 2 beidseitig eingeplant werden. Die Gefährdungsbilder A und B2 können dadurch nicht eingehalten werden. Wenn das Gleis 1 weggelassen wird, können sämtliche Gefährdungsbilder, wenn auch teilweise sehr knapp, erfüllt werden.

6 Erschliessungsvarianten

6.1 Strassenunterführungen

Im Zuge der Neugestaltung des Bahnhofs Schindellegi wurden verschiedene Varianten der Erschliessung für die südwestlich des Bahntrassees gelegenen Liegenschaften untersucht. Das Factsheet «Variantenstudium Erschliessung Schindellegi West» fasst die Vor- und Nachteile sowie die Kosten zusammen (DMS ID 2815698).

Zwei mögliche Standorte für Strassenunterführungen wurden genauer geprüft.

Die Variante 1 (UF SCHI Nord mit Anschluss Dorfstrasse) sieht eine Unterführung mit einer lichten Höhe von 4.5 m im Bereich des heutigen Freiverlads vor. Ab der Dorfstrasse fällt die Strasse mit 2.5%, unterquert die Gleise und steigt mit einer Wenderampe von 10% auf das bestehende Niveau. Die Strasse wird im Einspurbetrieb genutzt. Um den Rettungskräften gerecht zu werden ist diese mit einer Lichtsignalanlage gesteuerte Unterführung 5.0 m breit. Für die Fussgänger wird die bestehende Personenunterführung verlängert und ein BehiG-konformer Zugang erstellt.

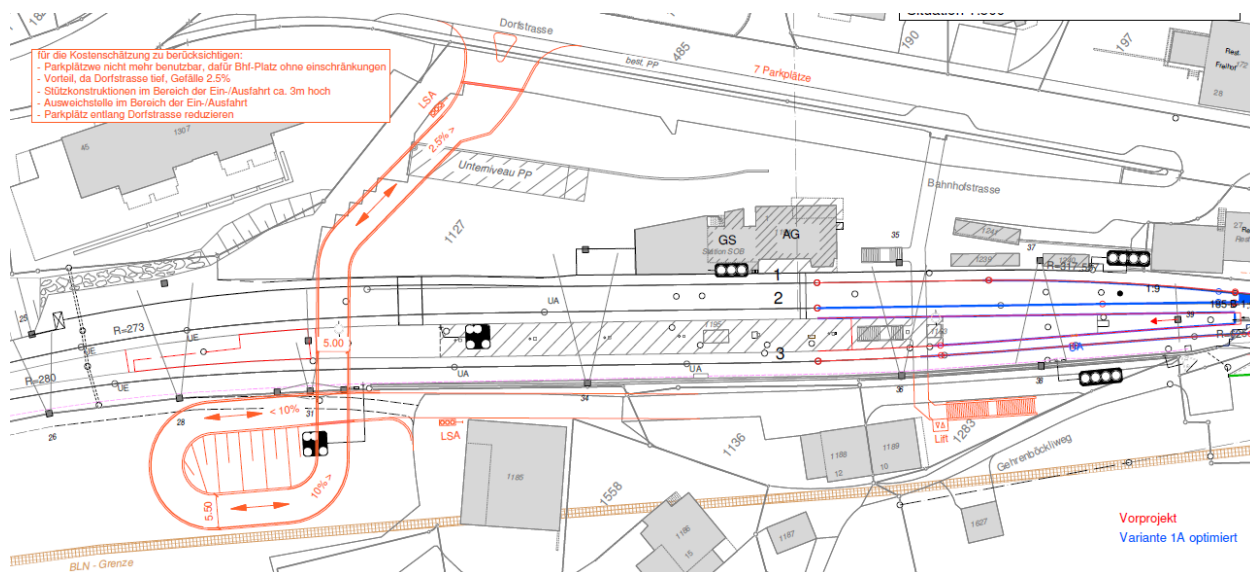


Abbildung 10: Erschliessungsvariante 1

Die Variante 2 (UF SCHI Süd inkl. Fussgängerunterführung) liegt im Bereich der Einfahrtsweiche (Seite BIB). Die engen Platzverhältnisse prägen die Linienführung. Ab der Dorfstrasse fällt die Strasse mit 18%. Auf der Südseite steigt die Rampe mit 12%. Auf beiden Seiten gibt es in den Rampen Ausstellbuchten, da die Unterführung einspurig betrieben wird. Um den Rettungskräften gerecht zu werden ist diese mit einer Lichtsignalanlage gesteuerte Unterführung 5.0 m breit. Für die Fussgänger ist ein 2.5 m breites Trottoir geplant.

Damit die Liegenschaften erschlossen werden können, wird auf der Südseite das BLN-Gebiet tangiert.

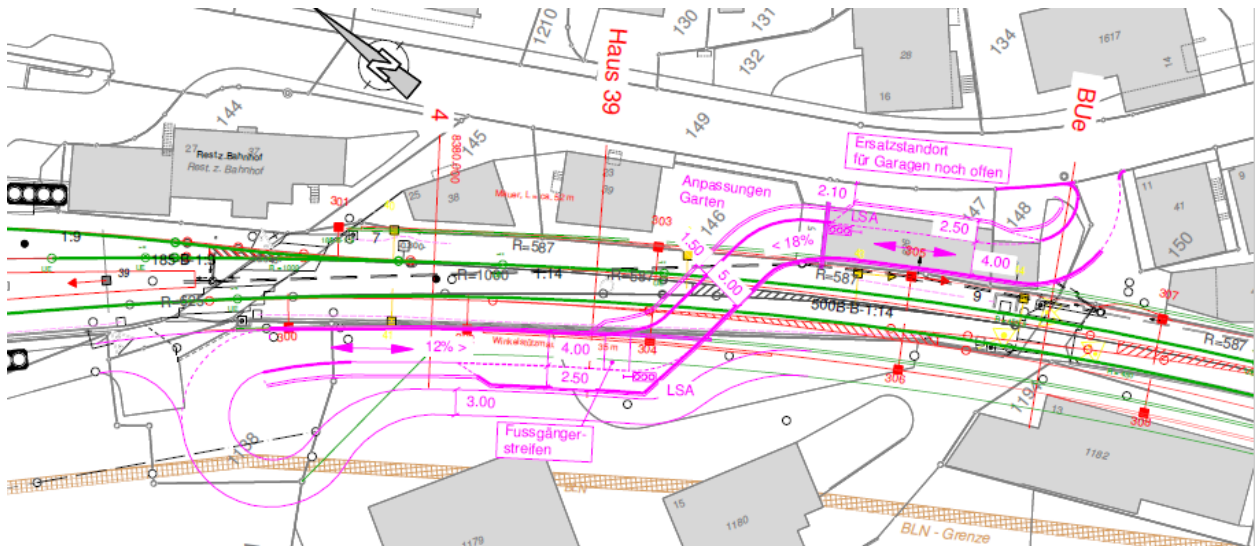


Abbildung 11: Erschliessungsvariante 2

6.2 Aufgang Perron

Parallel zur geplanten Strassenunterführung Variante 1 UF SCHI Nord ist als Option ein Gehweg mit 2.5 m breite vorgesehen. Ab diesem führt eine Treppe auf den Mittelperron.

6.3 Rückwärtige Erschliessungsstrasse

Die Erschliessungsvariante 3 entspricht derjenigen aus dem Vorprojekt Doppelspur Schindellegi. Hierbei wird der Bahnübergang km 8.45 aufgehoben. Die Liegenschaften werden mittels einer Strasse über den Bahnübergang km 8.36 erschlossen.

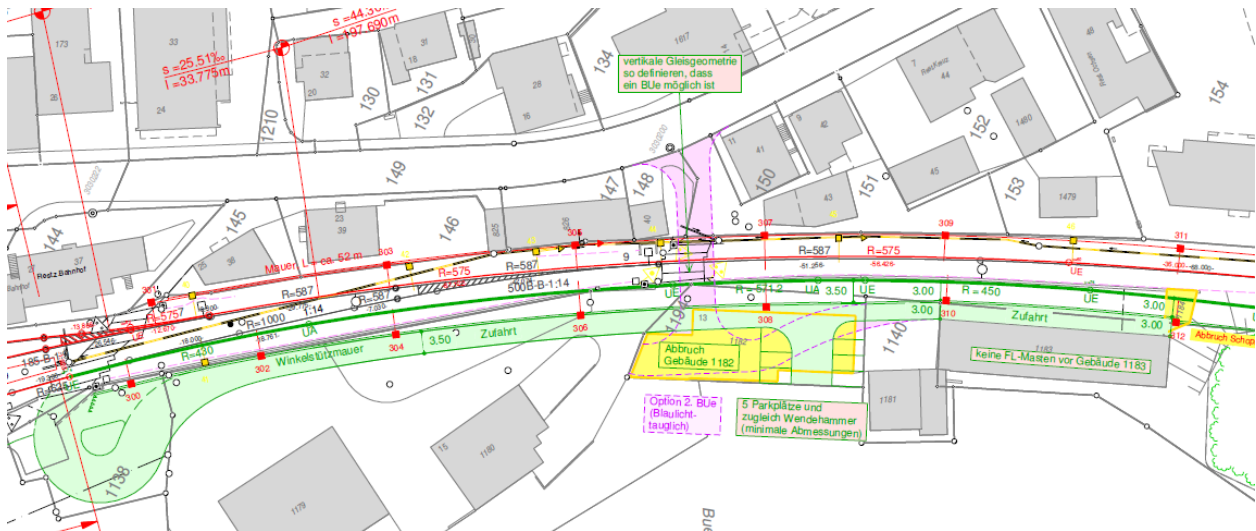


Abbildung 12: Erschliessungsvariante 3

6.4 Aufhebung Bahnübergänge

6.4.1 Grundlegendes

6.4.1.1 Strategie VöV / RTE 25931, Kap. 2:

«Bahnübergänge als höhengleiche Kreuzungen von Bahngleisen mit Strassen oder Wegen bergen das Risiko von Unfällen im gemeinsam benutzten Bereich von zwei Verkehrsträgern. Das Schadenaussmass solcher Unfälle kann erheblich sein, betroffen sind die Verkehrsteilnehmer der Bahn und insbesondere

der Strasse. Somit ist die Eintretenswahrscheinlichkeit solcher Unfälle zu minimieren. Eine minimale Unfallwahrscheinlichkeit ergibt sich durch die räumliche Trennung der Verkehrswege, womit die gemeinsam genutzte Verkehrsfläche aufgehoben wird. Die Aufhebung von Bahnübergängen hat folgende Vorteile:

- Erhöhung der Sicherheit
- Erhöhung der Pünktlichkeit
- Erhöhung der Verfügbarkeit
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit (z.B. geringere Unterhaltskosten, Staukosten)

6.4.1.2 EBG und EBV / ASTRA

«Neue Kreuzungen zwischen Bahnen und öffentlichen Strassen sind gemäss EBG Art. 24 Abs. 3 in der Regel als Über- oder Unterführung zu erstellen. Auch aus EBV Art. 37a, 37b und 37f kann die Strategie abgeleitet werden, dass die räumliche Trennung bahnseitig erste Priorität hat, insbesondere bei sehr stark frequentierten Kreuzungen. Erst in zweiter Priorität sind Bahnübergangsanlagen ins Auge zu fassen.»

«Bei Unfällen auf Bahnübergängen können bahn- und strassen- bzw. wegseitig schwere Personen- und Sachschäden entstehen. Die Minimierung der Unfallwahrscheinlichkeit und die genannten Prioritäten sind somit auch ein Anliegen des Strassenverkehrs. Das Handlungsprogramm «Via Sicura» des ASTRA verfolgt die gleiche Zielsetzung, bezieht sich aber nicht speziell auf Bahnübergänge.»

6.4.1.3 Strategieentscheid FT Infrastruktur 2018

In der FT-Sitzung Infrastruktur vom 24. September 2018 wurde beschlossen, die Aufhebung von Bahnübergängen zu priorisieren.

6.4.1.4 Festlegung Kostenteiler / RTE 25931, Kap. A3

„Die Kostenaufteilung zwischen Bahn und Strasse kommt grundsätzlich bei jeder Art der Veränderung (Erstellung, Anpassung, Unterhalt und Rückbau) eines Bahnüberganges zum Tragen. Die Kostenteilung zwischen Bahn- und Strasseneigentümerin basiert auf den im EBG verankerten Prinzipien der Verursachung und der Vorteilsanrechnung (EBG, 8. Abschnitt, Art. 25 bis 29 und 32).“

„Geltende schriftlich vorliegende Vereinbarungen über die Kostenteilung zwischen Bahn und Strasse sind anzuwenden.“

Bei fehlenden Vereinbarungen sollen die folgenden Grundsätze als Verhandlungsbasis dienen:

Vom Kostenteiler 50%/50% soll nur in folgenden Fällen abgewichen werden:

- Einseitige Vorteile der Bahn oder Strasse
- Einseitige Verursachung durch Bahn oder Strasse

Um keine Präjudizien zu schaffen, müssen Ausnahmefälle immer begründet werden. Bei einem bestehenden Bahnübergang gelten unabhängig vom ursprünglichen Verursacher folgende Grundsätze:

Die Substanzerhaltung (anhaltende Sicherstellung der Funktion und Sicherheit, d.h. ggf. Erneuerung nach Ablauf der Lebensdauer) ist immer für beide ein Vorteil.

Der notwendige Ersatz (nach Ablauf der Lebensdauer) zählt nicht als Verursachung.

Die Aufhebung eines Bahnüberganges ist für Bahn und Strasse bezüglich Sicherheitsgewinn gleichermassen als Vorteil zu gewichten.“

6.4.2 Ist-Situation

Im Projektperimeter Optimierung Schindellegi befinden sich zwischen km 7.891 und km 8.459 drei Bahnübergänge, die durchschnittlich lediglich ca. 280 m (!) voneinander entfernt sind. Erweitert man den Peri-

meter mit dem der Doppelspurausbau Schindellegi – Biberbrugg, befinden sich zwischen km 7.891 und km 9.145 fünf Bahnübergänge, die durchschnittlich lediglich ca. 300 m (!) voneinander entfernt sind.

Sämtliche Bahnübergangsanlagen sind als Schranken- bzw. Blinklichtsignalanlagen erstellt, die entweder durch das Stellwerk oder die Zugbeeinflussung kontrolliert werden.

Die vorhandenen Anlagen sind unterhaltsintensiv. Ebenso ergeben sich hohe Kosten für die Erneuerung und damit auch hohe LCC.

Alle Anlagen sind gesetzeskonform erstellt.

6.4.3 Soll-Zustand

Das Ressort Sicherungsanlagen empfiehlt, beziehend auf EBG, EBV, RTE (VöV) und FT Infra die Aufhebung der 3 BUe im Raume SCHI weiterzuverfolgen:

- Gemeinde und Kanton müssen in das Variantenstudium einbezogen werden.
- Die Strasseneigentümer bzw. Nutzer der Bahnübergänge müssen in das Variantenstudium einbezogen werden.
- Prüfung Finanzierungsmöglichkeiten
- Eruiierung möglicher Kostenteiler
- Einbezug des Bundesamtes für Verkehr; Startsituation idealerweise im Rahmen eines Augenscheines.

Der Bahnübergang Sihlbrücke, km 8.704 (Blinklichtsignalanlage), müsste im Falle des Doppelspurausbau zu einer Schrankenanlage ausgebaut werden. Dadurch erhöhen sich nochmals die Sperrzeiten (Dauer, während welcher der Bahnübergang für den Strassenverkehr gesperrt ist (AB-EBV 37c, Ziffer 3.1) dieses Übergangs.

Die durchschnittlichen Sperrzeiten erhöhen sich von heute von ca. 16 Minuten / Stunde auf 17 Minuten / Stunde bei einem Doppelspurausbau (detaillierte Analyse siehe DMS-ID 1251931, Auswertung DMS-ID 1252932).

Grundsätzlich würden die Anforderungen an kurze Sperrzeiten weiterhin eingehalten: Die Sperrzeit einer Schrankenanlage soll möglichst kurz sein und in der Regel für eine Zugfahrt oder eine Rangierbewegung 150 Sekunden nicht überschreiten (AB-EBV 37c.1, Ziffer 1.6).

6.4.4 Chance Optimierung Bahnhof

Die einmalige Chance der Optimierung des Bahnhofs und des Doppelspurausbau Schindellegi – Biberbrugg und der daraus resultierende enorme Synergieeffekt zur Aufhebung möglichst vieler Bahnübergänge in diesem Perimeter muss genutzt werden, um eine sichere, komfortable und auf Generationen hinaus nachhaltige Verbindung, ausgeführt als Unterführung, zu schaffen.

6.5 Fahrstrom

6.5.1 Variantenbeschreibung

Die Aufhebung oder Schliessung der Bahnübergänge tangieren das Fahrstromprojekt nicht, respektive sie müssen bezüglich Mastpositionierung im Doppelspurprojekt 600174 berücksichtigt werden. Es ist überall sichergestellt, dass die minimale Fahrdrathöhe von 5.50 m eingehalten ist.

Die Erschliessungsvariante «UF SCHI Nord» sieht allerdings bei km 8.2 eine Strassenunterführung optional mit Perronaufgang vor. Der Perronaufgang selbst führt zu keiner Änderung des Fahrstromprojekts.

Allerdings muss wegen des bergseitigen Aufgangs der Unterführung der Schaltposten verschoben werden.

6.5.2 Zusatzkosten

Die Verschiebung des Schaltpostens und die Anpassung der Sektionierung gemäss Schaltungskonzept kostet 600'000 Franken zusätzlich. Das beinhaltet den Gerüstschaftposten mit allen Hochspannungsapparaten, Steuerung, Streckentrenner und Längsleitungsanpassungen (Speise-, Umgehungs- und Hilfsleitung).

7 Umwelt

Der Projektperimeter liegt dicht an der BLN-Grenze. Die Gleisprojekte resp. der Bahnhofumbau tangiert dieses aber nicht. Einzige Erschliessungsvariante 2 ragt ca. 6 m ins Schutzgebiet.

Gewässerschutzgebiete werden nicht tangiert. Es sind gemäss Kataster keine belasteten Flächen betroffen.

8 Schnittstellen/Abhängigkeiten

Gemäss I-AM wird durch die Firma Minder AG der Kiesverlad in Schindellegi nicht mehr benötigt. Somit reduziert sich der Gebrauch des Abstellgleises auf die interne Nutzung durch die Fachdienste. Falls das Abstellgleis zurückgebaut wird, muss eine Ersatzabstellmöglichkeit von 75 m entweder im Kaltenboden oder in Biberbrugg zur Verfügung gestellt werden.

Ein Abbruch des Abstellgleises würde grundsätzlich mehr Platz für die Gleise 2 und 3, sowie das Mittelperron generieren, sodass eine Rampe gebaut werden könnte. Mit dem Abstellgleis sind die Platzverhältnisse nicht gegeben, um den Lift durch eine Rampe zu ersetzen.

Das Doppelspurprojekt SCHI – BIB (Stand Bauprojekt) muss sowohl planerisch als auch für die Ausführung mit der vorliegenden Studie übereinstimmen.

9 Existierende Rechte

Die bestehenden Rechte sind in den Dokumenten DMS ID 11313583 und 11313561 festgehalten (Visualisierung in ID11646609 und ID11646664). Folgend eine Auflistung der relevantesten Rechte:

Recht	z.G. Kataster	z.G. GBBI.	z.L. Kataster	z.L. GBBI.	Inhalt
Baubeschränkung	1135	1291	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Die SOB sichert den Weiterbestand einer Landbreite von mindestens 6 m zwischen der oberen Ecke des Ökonomiegebäudes und der neuen Grenze der Einschnittsböschung zu.
Näherbaurecht	1135	29	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Der jeweilige Eigentümer des belasteten Grundstückes räumt hiermit dem jeweiligen Eigentümer des berechtigten Grundstückes das Recht ein, das erstellte Ökonomiegebäude auf dem belasteten Grundstück fortbestehen zu lassen, zu unterhalten und zu erneuern.

Fahrweg-recht	1135	29	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Der jeweilige Eigentümer des belasteten Grundstückes gestattet dem jeweiligen Eigentümer des berechtigten Grundstückes ein beschränktes Fahrwegrecht entlang der gemeinsamen Grenze und zwar von km 8.121 - 8.255. Das Recht kann nur ausgeübt werden, für die Erstellung, den Unterhalt und die allfällige Erneuerung des Zaunes entlang der gemeinsamen Grenze sowie der Bahnanlagen auf dem berechtigten Grundstück. Am Unterhalt der Wegstrecke beteiligen sich die Parteien im Verhältnis der Interessen.
Grenzbau-recht	186	707	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Recht zum Fortbestand, die Benützung, den Unterhalt und die Erneuerung einer Nebenbaute an der gemeinsamen Grenze.
Alleinbenützung-recht für zwei Park-plätze samt Zugangs- und Zu-fahrtrecht bis 18.10.2067	144	27	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Der jeweilige Eigentümer des belasteten Grundstückes räumt hiermit dem jeweiligen Eigentümer des berechtigten Grundstückes, auf dem belasteten Grundstück zwei Parkplätze für das Abstellen von Fahrzeugen zu nutzen. Im Weiteren ist die Dienstbarkeit des jederzeitigen Zugangs- und Zufahrtsrechts von und zu den Parkplätzen eingeschlossen. Die Unterhalts- und Wartungskosten der Zugangs-/ Zufahrtsfläche trägt der Berechtigte im Verhältnis des Interesses bei. Diese Dienstbarkeit wird für die Dauer von 50 Jahren seit der Vertragsunterzeichnung begründet.
Überschrei-tung des Grenzab-standes	144	144	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Schriftliche Zustimmung der SOB für die Überschreitung des Grenzabstandes.
Grenzbau-recht (ge-genseitig) + Bauverbot	144	144	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Details sind nicht bekannt.
Fuss- und Fahrweg-recht	144	144	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Details sind nicht bekannt.
Grenzbau-recht für Garagen	146/ 147	601/ 518	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Den berechtigten Eigentümern wird gestattet, das Garagengebäude direkt an die Grenze zum belasteten Grundstück zu stellen, fortbestehen zu lassen und zur Sicherung des dauernden Bestandes zu unterhalten und zu erneuern. Die belasteten Eigentümer dulden bei einer allfälligen Verschiebung der Gleisachse gegen die gemeinsame Grenze zu ihren Grundstücken allfällig notwendig werdende bauliche Massnahmen an der Gegenstand des Grenzbaurechtes hiervoor bildenden Garagenbaute, insbesondere eine erforderliche Verstärkung der Garagenwand an der gemeinsamen Grenze.

Recht auf Fortbestand und Unterhalt der Stützmauer	1141/ 1994	758/ 528	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Der jeweilige Eigentümer des belasteten Grundstückes räumt dem jeweiligen Eigentümer des berechtigten Grundstückes das Recht auf Fortbestand und Unterhalt der bestehenden Stützmauer ein.
Fuss- und Fahrwegrecht	500/ 1141	587/ 758	1127 (SOB)	1565 (SOB)	J. Bachmann ist berechtigte die vom Niveauübergang der SOB bei km 8.445 parallel seiner Liegenschaft entlangführende, zum Teil auf dem Bahngebiet liegende Lastwagen-Zufahrtsstrasse bis auf die Höhe des neuen Lagerschuppens zu verlängern und als Fuss- und Fahrwegrecht zu benutzen.
Näherbaurecht für Stützmauer	187	1291	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Die Eigentümer des belasteten Grundstückes räumen den Eigentümern des berechtigten Grundstückes ein Näherbaurecht für eine Stützmauer ein und gestatten das Recht auf die Erstellung, den Fortbestand, den Unterhalt und die Erneuerung der permanenten Anker für die Rühlwand auf dem belasteten Grundstück.

Bahnübergang km 7.886, «Unter Schindellegi»

Recht	z.G. Kataster	z.G. GBBI .	z.L. Kataster	z.L. GBBI.	Inhalt
Fuss- und Fahrwegrecht	1132 / 1127 (SOB)	-	1130	-	Bachmann gewährt SOB und Monika Schneider-Späni hiermit entlang der gemeinsamen Grenze zwischen Bachmann und SOB zulasten der KTN 1130 und zugunsten des Bahngrundstücks sowie der KTN 1132 (Schneider-Späni) auf einer Breite von 2.50 m ab gemeinsamer Grenze bergwärts ein unbeschränktes Fuss- und Fahrwegrecht mit Unterhaltungspflicht nach Massgabe des Interesses.
Fuss- und Fahrwegrecht	1130	-	1127 (SOB) / 1129	-	SOB erteilt Bachmann zulasten des Bahngrundstücks und zugunsten von KTN 1130 für den Fall, dass noch kein solches Recht eingetragen ist, ein unbeschränktes Fuss- und Fahrwegrecht ab der Ostgrenze von KTN 1130 entlang dem Bahntrasse bis zum Bahnübergang km 7.892. SOB verschafft auf ihre Kosten für Bachmann zugunsten der KTN 1130 und zulasten der KTN 1129 (Kaspar Marty) auf einer Breite von maximal 3.50 m ab bahnnächstem Grenzpunkt SOB/Marty bergwärts und parallel zur Bahnlinie ein unbeschränktes Fuss- und Fahrwegrecht mit Unterhaltungspflicht nach Massgabe des Interesses. Der Erwerb eines Wegrechts auf KTN 1129 für SOB und Monika Schneider-Späni ist nicht Gegenstand dieser Vereinbarung, kann aber in

					denselben Dienstbarkeitsvertrag aufgenommen werden.
Fuss- und Fahrwegrecht	1132	31	1127 (SOB)	1565 (SOB)	Die Eigentümerin des belasteten Grundstückes gestattet der Eigentümerin des berechtigten Grundstückes ein Fuss- und Fahrwegrecht für landwirtschaftliche Zwecke über den Bahnübergang bei km 7.892 sowie von diesem über den Weg, der bergseits der Bahnlinie liegt und bis ins berechnete Grundstück führt. An den Unterhalt der Wegstrecke hat die berechnete Eigentümerin im Verhältnis des Interesses beizutragen.

Bahnübergang km 8.363, «Nauer»

Zu diesem Bahnübergang sind keine Rechte bekannt.

Bahnübergang km 8.459, «Bachmann»

Zu diesem Bahnübergang sind keine Rechte bekannt.

10 Kosten

10.1 Kostenzusammenstellung

10.1.1 Kostenschätzung Perronvarianten

Die Genauigkeit der Kostenschätzungen liegt im Bereich des Tiefbaus bei +/- 30%, bei allen anderen Gewerken bei +/-50%.

Die Kostenermittlung wurde mit dem KEP-Tool gemacht. Die übergeordneten Kosten inkl. Projektierung sind in den einzelnen Kostenpositionen eingerechnet. Die Kosten für den Rückbau des Bahnübergangs in Variante B1 sind nicht enthalten.

Aus Synergiegründen empfiehlt sich gleichzeitig mit dem vorliegenden Projekt Substanzerhaltungsmassnahmen (Oberbau) im Projektperimeter vorzunehmen. Bei Variante A betragen die Kosten ca. CHF 350'000 und bei Variante B1 ca. CHF 300'000. Diese Kosten sind nicht in den unten aufgelisteten Fahrbahn-Kosten enthalten.

Fachbereiche	Variante A Kosten [CHF]	Variante B1 Kosten [CHF]	Variante B2 Kosten [CHF]	Variante D1 Kosten [CHF]
Fahrbahn	382'550.-	431'250.-	732'550.-	1'516'850.-

Sicherungsanlagen	86'250.-	345'000.-	345'000.-	517'500.-
Fahrstrom	92'000.-	102'350.-	102'350.-	457'700.-
Telecom und Niederspannung	236'900.-	433'550.-	433'550.-	523'250.-
Publikumsanlagen	149'500.-	276'000.-	276'000.-	402'500.-
Tiefbau	1'061'450.-	3'073'950.-	3'106'150.-	6'952'900.-
Summe	2'008'650.-	4'662'100.-	4'995'600.-	10'370'700.-

10.1.2 Kostenschätzung Erschliessungsvarianten

Die Genauigkeit der Kostenschätzung liegt bei +/- 30%.

Gesamtkosten [CHF] (Bau + SA)	1) UF SCHI Nord mit An- schluss Dorfstrasse (oder Bahn- hofplatz)	2) UF SCHI Süd inkl. Fussgän- gerunter- führung	3) BUe km 8.36 anpas- sen mit rück- wärtiger Er- schliessungs strasse	4) BUe km 8.36 und 8.45 anpassen	5) BUe km 7.89 beibehal- ten, BUe km 8.36 und 8.45 anpassen
Investitionskosten • Inkl. Aufgang Perron	4.6 – 5.7 Mio. 4.9 – 6.0 Mio.	4.1 Mio.	1.2 Mio.	1.0 Mio.	1.0 Mio.
Gesamt (25 Jahre) • Inkl. Aufgang Perron	5.6 – 6.9 Mio. 5.9 – 7.3 Mio.	5.1 Mio.	1.8 Mio.	2.2 Mio.	2.6 Mio.
Gesamt (50 Jahre) • Inkl. Aufgang Perron	6.5 – 8.1 Mio. 6.9 – 8.6 Mio.	6.0 Mio.	3.0 Mio.	4.4 Mio.	5.8 Mio.
Gesamt (100 Jahre) • Inkl. Aufgang Perron	8.3 – 10.5 Mio. 8.9 – 11.2 Mio.	7.9 Mio.	4.9 Mio.	7.6 Mio.	10.5 Mio.

10.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse Aufhebung Lift

In der AB-EBV (Art. 34, Ziff. 2.1) ist festgelegt, dass bei Bahnhöfen der Zugang vorzugsweise mittels Rampen zu realisieren ist. Die Planungshilfe Publikumsanlagen (A3.2.2) präzisiert, dass Aufzüge nur dann gebaut werden sollen, wenn aus Platzgründen die Realisierung von Rampen technisch nicht möglich ist.

Der bestehende Mittelperron in Schindellegi ist zurzeit mit einem Lift erschlossen. Die Möglichkeit zur Realisierung einer Rampe hängt von der gewählten Perronvariante ab.

Als Grundlage zur Gegenüberstellung einer Liftanlage und einer Rampe dient die Perronvariante B1/B2. Darin enthalten ist die Erstellung einer Rampe mit einer lichten Breite von 2.05 m. Zusätzlich werden die Kosten für das Staketengeländer und den LED-Handlauf in die Analyse aufgenommen, nicht jedoch die Kosten für die Erstellung des Perrondaches. Diese Kosten stehen in der vorliegenden Variante nicht in direktem Zusammenhang mit der Rampen-Erstellung.

Diskontierungssatz: 2%	Rampe	Liftanlage	Differenz
Barwert* der Investitionen und Ausgaben über	CHF 308'000.-	CHF 279'000.-	CHF -29'000.-

Betrachtungshorizont von 50 Jahren	Annuität: 6'174 CHF/Jahr	Annuität: 5'583 CHF/Jahr	
Barwert* der Investitionen und Ausgaben über Betrachtungshorizont von 75 Jahren	CHF 334'000.- Annuität: 4'461 CHF/Jahr	CHF 331'000.- Annuität: 4'420 CHF/Jahr	CHF 3'000.-
Barwert* der Investitionen und Ausgaben über Betrachtungshorizont von 100 Jahren	CHF 346'000.- Annuität: 3'464 CHF/Jahr	CHF 364'000.- Annuität: 3'649 CHF/Jahr	CHF 18'000.-

*Der Barwert ist der finanzielle Wert des Projektes in heutigem Geldwert ausgedrückt (Net Present Value).

Die Lebensdauer einer Rampe kann bis zu 100 Jahren betragen, wohingegen bei einem Aufzug von einer Lebensdauer von 20 Jahren auszugehen ist. Je länger der Betrachtungshorizont, desto mehr fällt die Wirtschaftlichkeit zugunsten einer Rampe aus. Dieses Bild unterstreicht auch die Planungshilfe Publikumsanlage (A3.2.2): «Die Lebensdauer von Rampen ist bei vergleichbaren Kosten bis zu vier Mal länger als diejenige von Aufzügen, zudem ist der Unterhalt von Aufzügen kostenintensiver.»

Neben der Wirtschaftlichkeit sind für einen Entscheid Rampe oder Lift weitere Kriterien heranzuziehen. Rampen weisen eine deutlich höhere Kapazität auf als Aufzugsanlagen. Zudem sind sie auch hinsichtlich der Verfügbarkeit vorteilhafter. Obschon Aufzüge heutzutage sehr zuverlässig sind, lassen sich Ausfälle nicht vermeiden. Trotz fehlender Datengrundlage zur Störungshäufigkeit des Lifts in Schindellegi, ist aufgrund der Reparatur-Rechnungen davon auszugehen, dass ca. 3-4x pro Jahr ein Ausfall eintritt. In einem solchen Fall müssen den Kunden Ersatzmassnahmen angeboten werden, was wiederum mit Kosten verbunden ist. Eine Rampenlösung würde somit den Kundennutzen erhöhen, zumal Rampen als Perronzugänge gemäss Planungshilfe Publikumsanlagen (A3.2.2) am meisten geschätzt werden.

Aufgrund der oben beschriebenen Ausgangslage wird bei einer Umsetzung der Varianten B1/B2 empfohlen, auf den bestehenden Aufzug zu verzichten und stattdessen eine Rampe zu realisieren.

11 Termine

Das gestoppte Bau- /Auflageprojekt des Doppelspurprojektes Schindellegi – Biberbrugg kann nach dem Parlamentsentscheid voraussichtlich anfangs 2020 weiterbearbeitet und innerhalb von rund 9 Monaten dem BAV eingereicht werden. Die Optimierung Schindellegi wird ein Bestandteil dieses Bau- / Auflageprojektes sein. In der Zwischenzeit soll die Optimierung Schindellegi auf diesen Projektierungsstand ausgearbeitet werden, sodass dieser Teil in das Doppelspurprojekt integriert werden kann. Die Terminierung sieht wie folgt aus:

Studie:	Dez. 2018 – Oktober 2019
Vernehmlassung Studie SOB:	Oktober 2019
Vernehmlassung Studie BAV:	Oktober 2019
Vorprojekt:	Nov. 2019 – Mai 2020
Vernehmlassung Vorprojekt SOB:	Juni 2020
Vernehmlassung Vorprojekt BAV:	Juni 2020
Bau- /Auflageprojekt:	Juli 2020 – Dez. 2020
Integration in Doppelspurprojekt:	Sept. 2020 – Dez. 2020
Einreichung Doppelspurprojekt:	Jan. 2021
Plangenehmigungsverfahren:	Jan. 2021 – April 2022 (16 Monate)
Frühster Baubeginn:	Mai 2022

12 Chancen/Risiken

Mit der Verlängerung der beiden BehiG-Perronkanten auf 170 m können die Bedürfnisse der zukünftigen Anforderungen an die Infrastruktur in Schindellegi erfüllt werden.

Durch die Auflösung des heutigen Abstellgleises kann das Mittelperron verbreitert und einen normkonforme Rampe gebaut werden.

Durch die gleichzeitige Realisierung mit dem Doppelspurprojekt können beim Bau Synergien, insbesondere bei der 4-wöchigen Totalsperre genutzt werden.

Mit einer Strassenunterführung besteht das Potential, 3 Bahnübergänge zu schliessen. Die Lösung aus dem Vorprojekt des Doppelspurprojektes mit der Schliessung des BUe bei km 8.45 und dem bergseitigen Landerwerb für die rückwärtige Erschliessung mittels Verbindungsstrasse wird voraussichtlich massiven Widerstand bei den betroffenen Anwohnern auslösen. Einerseits wegen der BUe-Schliessung und andererseits, weil für die Verbindungsstrasse bergseitig Land erworben werden muss. Eine Erschliessung mittels Strassenunterführung dürfte auf wenig Widerstand treffen resp. sogar auf Entgegenkommen beim Landerwerb.

13 Empfehlungen / Weiteres Vorgehen

Um die Anforderungen an 170 m lange BehiG-Perronkanten in Schindellegi zu erfüllen, soll die Variante A weiter ausgearbeitet werden. Mit dieser verhältnismässig schlanken Lösung bleibt das Gleis 1 erhalten und steht den Fachdiensten weiterhin zur Verfügung. Es ist kein Neubau an einem anderen Standort notwendig. Zudem ermöglicht diese Variante den Erhalt der bestehenden Perronanlage (z.B. Perrondach,

Lift). Die Personenflussrechnung zeigt auf, dass die Perronanlage auch mit Lift ausreichend dimensioniert ist.

Die Aufhebung von bis zu drei Bahnübergängen soll mittels Variante 1 – Unterführung Schindellegi Nord – weiterverfolgt werden. Mit vorliegender Variante wird eine langfristige und nachhaltige Lösung sichergestellt. Die Sicherheit kann dadurch gesteigert, Betriebsstörungen minimiert und die Unterhaltskosten seitens Sicherungsanlagen reduziert werden.

Die Studienergebnisse sind dem BAV zu präsentieren und anschliessend das Projekt vertieft im Rahmen eines Vorprojektes auszuarbeiten. Folgende Punkte sind dabei zu beachten:

- Der Rampenaufgang auf den Mittelperron ist mit rund 2.50 m statt 2.05 auszuführen.
- Auf Grund der Vermessungsaufnahmen der bestehenden Perronanlage können die baulichen Massnahmen am Perron im Liftbereich konkretisiert werden.
- Die nötigen Ausnahmegenehmigungen für die Gleisanlage sind mit dem BAV vorgängig zu besprechen.
- Die bergseitigen Anwohner und Nutzniesser einer Strassenunterführung sowie Kanton / Gemeinde sind nach der Besprechung der Studie mit dem BAV, anlässlich einer Informationsveranstaltung über die möglichen Varianten zu informieren und bzgl. Kostenbeiträge zu konfrontieren.

Nachtrag

Aufgrund der zusätzlich geführten Diskussionen soll anstelle der Perronvariante A, lediglich das Gleis 1 und die Weiche 7 rückgebaut sowie die Liftanlage ersetzt werden. Als Ersatz für das Gleis 1 wird in Biberbrugg ein neues Abstellgleis erstellt. Mittels neuem Liftaufbau (Glas-/Stahlkonstruktion) kann der notwendige Sicherheitsabstand zu Gleis 2 erreicht werden.

Die Empfehlung zur Erschliessungsvariante 1 – Unterführung Schindellegi Nord – bleibt bestehen.