

Linie 762
Bezeichnung Winterthur Nord - Schaffhausen RB Ost (Ende SBB)
Projektkilometer 56.0 – 58.8

Kanton(e) Schaffhausen
Gemeinde(n) Schaffhausen

Projekt **Erfordernisse des Verkehrs (EdV)**

Schaffhausen: Annahmegütergleis 750m und Spurwechsel PB

Auftragsnummer 5284010834

Phasen **Objektstudie**



Studienbericht

© Alle Rechte an diesem Dokument stehen der SBB zu.

Michael Fischer
Gesamtstudienleiter
Infrastruktur - Infrastrukturplanung Region Ost

Stefan Windmüller
Studienleiter Ersteller
Infrastruktur Projekte – Multiprojekte Zürich

Version 1.1
Datum 13.06.2019

Auftraggeber

SBB Infrastruktur Netzdimensionierung

Gesamtstudienleiter und Studienleiter Besteller

Michael Fischer
SBB Infrastruktur
Infrastrukturplanung Region Ost
Vulkanplatz 11
8048 Zürich Altstetten
Tel: 079 172 33 26
michael.fischer@sbb.ch

Studienleiter Ersteller

Stefan Windmüller
SBB Infrastruktur
Projekte - Multiprojekte Zürich
Vulkanplatz 11
8048 Zürich Altstetten
Tel: 079 79 172 33 18
stefan.windmueller@sbb.ch

Studienteam

Fischer Michael
Windmüller Stefan

I-FN-NED-NRO-PLA2
I-PJ-MP-ZUE-T4

Aebi Patrick
Herzig Simon
Keller Andreas
Lüthi Ueli
Kuoch Sanareth
Meili Fabian
Möhrle Matthias
Müller Ivan
Waldvogel Beat

I-PJ-ENG-FBG-ZUE (Fahrbahn)
I-PJ-MP-ZUE-T1 (Ingenieurbau, Tiefbau)
I-PJ-SAZ-ZUE-FPL2 (Stellwerk)
I-PJ-ENG-UMW-ZUE (Umwelt)
I-PJ-ENG-FS-ZUE1 (Fahrstrom)
I-PJ-ENG-KAB-ZUE (Kabelanlagen)
I-PJ-ENG-BAT-ZUE (Architektur)
I-PJ-ENG-FBG-KCGM-ZUE (Geomatik)
I-PJ-ENG-TA-ZUE (Technische Anlagen)

Hiltebrand Anja
Meli Bruno

Grünenfelder + Keller Winterthur AG, Ing.büro
Grünenfelder + Keller Winterthur AG, Ing.büro

Antrag:

Genehmigung Studienergebnis durch die zuständigen Instanzen

Zustimmung Regionen-Verantwortliche:**Expertengruppe Studien:**

Leiter Expertengruppe Studien, Philipp Mader

Weitere Zustimmungen:

L I-FN-NED-NRO, Stefan Gahler

L I-AT-GPS-ROT, Roland Gantenbein

L I-PJ-MP-ZUE, Felix Bissig

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	8
1.1	Auftrag	8
1.2	Variantenfächer und Bestvariante	8
1.3	Machbarkeit	10
1.4	Kosten und Termine	11
1.5	Chancen, Risiken	12
1.6	Weiteres Vorgehen	13
2	Auftrag	14
2.1	Auftragserteilung, Auslöser	14
2.2	Ziele	14
2.3	Planungsperimeter	15
3	Ausgangslage	16
3.1	Lage im Netz	16
3.2	Beschreibung der vorhandenen Anlagen.....	16
3.3	Grundlagen und Planungsannahmen	16
3.4	Angrenzende Projekte.....	17
4	Anforderungen und Funktionen	18
4.1	Angebotskonzept	18
4.2	Infrastruktur	22
5	Varianten.....	24
5.1	Entwicklung von Varianten	24
5.2	Evaluation der Bestvariante.....	29
5.3	Beschreibung der Bestvariante 1A – «Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise»	29
5.4	Optionen	30
6	Fachtechnische Bearbeitung Bestvariante Spurwechsel PB.....	31
6.1	Geomatik.....	31
6.2	Fahrbahn.....	32
6.3	Tiefbau.....	32
6.4	Konstruktiver Ingenieurbau.....	33
6.5	Bahnzugang und technische Gebäude.....	33
6.6	Sicherungsanlagen	33
6.7	Leittechnik.....	34
6.8	Fahrstrom.....	34
6.9	Weichenheizung.....	35
6.10	Technische Anlagen.....	35
6.11	Telecomanlagen.....	35
6.12	Kabel.....	35
7	Fachtechnische Bearbeitung Bestvariante Annahmegütergleis RB (inkl. Optionen/Module).....	37
7.1	Geomatik.....	37
7.2	Fahrbahn.....	38

7.3	Tiefbau.....	39
7.4	Konstruktiver Ingenieurbau.....	40
7.5	Bahnzugang und technische Gebäude.....	41
7.6	Sicherungsanlagen	41
7.7	Leittechnik.....	43
7.8	Fahrstrom.....	43
7.9	Weichenheizung.....	44
7.10	Technische Anlagen.....	44
7.11	Telecomanlagen.....	44
7.12	Kabel.....	44
8	Nutzlängen der Gleise im Rangierbahnhof	46
8.1	Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A.....	46
8.2	Nutzlängen der R-Gleise in der Variante 1A mit Option.....	46
9	Umwelt.....	47
10	Land und Rechte	48
11	Baurealisierung / Bauphasen und Erhaltung.....	49
11.1	Rahmenbedingungen Realisierung	49
11.2	Bauphasen.....	52
11.3	Logistik, Installation.....	52
11.4	Erhaltungs- und Betriebskonzept.....	52
12	Kosten und Finanzierung.....	53
12.1	Kosten Annahmegütergleis	53
12.2	Kosten Spurwechsel PB.....	54
12.3	Jahrestranchen	54
12.4	Capex-Management.....	55
12.5	Finanzierung	55
12.6	Kosten und Finanzierung Phase Vorprojekt	55
13	Termine.....	56
13.1	Terminplanung Projektphasen bis Projektabschluss.....	56
13.2	Terminplanung Phase Vorprojekt	56
14	Risikomanagement.....	57
14.1	Chancen.....	57
14.2	Risiken / Gefahren	57
15	Weiteres Vorgehen.....	59
15.1	Nächste Schritte.....	59
15.2	Stakeholdermanagement	60
15.3	Kommunikation	61
	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	62
	Anhänge.....	63

Abkürzungsverzeichnis

AB	Ausführungsbestimmungen
AS	Angebotsschritt/Ausbau schritt
BehiG	Behindertengleichstellungsgesetz (Schweizerische Eidgenossenschaft)
BAFU	Bundesamt für Umwelt (Behörde, Schweiz)
BAV	Bundesamt für Verkehr (Behörde, Schweiz)
Bf	Bahnhof (Begrifflichkeit der Deutschen Bahn)
BUE	Bülach (Bahnhof/Betriebspunkt)
DB	Deutsche Bahn AG
DfA	Datenbank feste Anlagen (Inventar der Infrastruktur)
DG	Dienstgebäude
DKW	Doppelkreuzungsweiche
Dosto	Doppelstockzug (Fahrzeug des Regional- oder Fernverkehrs)
DPZ	Doppelstockpendelzug (Fahrzeug des Regionalverkehrs)
DTZ	Doppelstocktriebzug (Fahrzeug des Regionalverkehrs)
DU	Durchlass (Ingenieurbauwerk)
EBV	Eisenbahnverordnung (technisch normierende Vorschrift, Schweiz)
ETCS	European Train Control System (europaweit normierte Zugsicherungstechnik)
EW	Einheitswagen (Reisezugwagen des Fernverkehrs) / Einfache Weiche
FV	Fernverkehr (Reisezüge)
GB	Güterbahnhof
GBRT	Gesamtbruttoregistertonnen (Mass für Gleisbelastung pro Tag)
GTW	Gelenktriebwagen (Fahrzeug im Regionalverkehr)
HG	Hauptgleis (Nutzung für signalmässig gesicherte Zugfahrten)
HVZ	Hauptverkehrszeit (Morgens und Abends)
IBN	Inbetriebnahme (Zeitpunkt)
IC	Intercity (Produktbezeichnung im Fernverkehr)
IR	Interregio (Produktbezeichnung im Fernverkehr)
KR	Kreuzlingen (Bahnhof/Betriebspunkt)
LCC	Life Cycle Costs (Gesamtkosten in Anbetracht der Nutzungsdauer)
LCM	Lifecycle Manager (Anlagenverantwortlicher)
LV	Leistungsvereinbarung (finanziell) zwischen dem Bund (BAV) und den SBB
NG	Nebengleis (Nutzung für Rangiertätigkeiten und Abstellungen)
PB	Personenbahnhof
PGV	Plangenehmigungsverfahren (Begrifflichkeit Schweiz)
RB	Rangierbahnhof
RE	Regio Express (Produktbezeichnung im Fernverkehr)
Re	Reisezuglokomotive elektrisch angetrieben
RTE	Regelwerk Technik Eisenbahn (Fachvorgaben für die Planung)
RV	Regionalverkehr (Reisezüge)
SBB	Schweizerische Bundesbahnen AG
SH	Schaffhausen (Bahnhof/Betriebspunkt)
SpDrS	Spurplandrucktastenstellwerk (Typenbezeichnung der Stellwerk-Bauart)
STR	Stein am Rhein (Bahnhof/Betriebspunkt)
SU	Strassenunterführung (Ingenieurbauwerk)
SUe	Strassenüberführung (Ingenieurbauwerk)
SW	Symmetrische Weiche (Bauart der Einzelweiche)
UK	Unterkante (eines Objekts)
VP	Vorprojekt (Projektphase)
W	Winterthur (Bahnhof/Betriebspunkt)
WZS	Wasserzapfstelle
ZUE	Zürich Hauptbahnhof (Bahnhof/Betriebspunkt)

Auf die Abkürzungen der im Bericht genannten Organisationseinheiten wird nicht eingegangen.

1 Zusammenfassung

1.1 Auftrag

Die Standardzugslänge von Güterzügen im Transitverkehr beträgt 750m. In der langfristigen Fahrplanplanung, spätestens im Horizont 2025 (Anforderung Güterverkehr) sollen auch im Nord-Süd-Verkehr über Singen–Schaffhausen 750m Züge verkehren können. Unter anderem muss hierzu in Schaffhausen ein Ausstellgleis für Überholungen/kurzzeitige Abstellungen für Güterzüge dieser Zuglängen vorhanden sein (Anforderung aus dem Fahrplan/Erfordernisse des Verkehrs LV 21-24). Langfristig besteht die Option, dass zwei weitere Gleise auf die Anforderung 750m lange Güterzüge angepasst werden müssen. Das Projekt ist dazu aufwärtskompatibel zu halten.

Für den Fahrplan 2027 (Verdichtung Hochrhein/DB mit 1/2h-Takt IRE) und die daraus notwendige Belegung der Perrongleise sowie der Gleichzeitigkeiten fehlt im Personenbahnhof Schaffhausen ein Spurwechsel auf der Nordseite zwischen den Gleisen A3 und A4. Dieser ist mit vorliegender Studie zu planen.

1.2 Variantenfelder und Bestvariante

1.2.1 Variantenfelder Annahmegütergleis 750m

Zur Erreichung der Ziele wurden insgesamt 6 Varianten evaluiert und auf ihre Machbarkeit und das Kosten-Nutzen-Verhältnis geprüft:

- Variante 1A – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt (Abbruch) Remise. «Amtsvariante»
- Variante 1B – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt (Abbruch) Remise und Auflösung der symmetrischen Weichen im Südkopf der R-Gleise.
- Variante 2A – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 blockiert bei Belegung Gleis R7.
- Variante 2B – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 frei bei Belegung Gleis R7.
- Variante 3 – Ohne Gebäudedurchfahrt / «Nord optimiert».
- Variante 4 – Ohne Gebäudedurchfahrt GV / Abstellung durch Gebäude geplant.

Die Varianten sind im Kapitel 5 genauer beschrieben. Nicht weiter geprüft wurden eine Amtsvariante mit Verlängerung Gleis R6. Diese Variante hätte die Anpassung aller R-Gleise zur Folge. Ebenso wurde eine Variante ausserhalb Schaffhausens nicht weiterverfolgt. Dies ergäbe betrieblich keine Vorteile, wenn ein Gleis ausserhalb Schaffhausen zu liegen kommt und würde bestehende Anlagen nicht optimieren/mitnutzen.

1.2.2 Bestvariante

Zu evaluieren waren nach Durchlaufen des Ausscheidens noch die Varianten:

- Variante 1A – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise
- Variante 2B – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 frei

Dabei fällt wegen der grossen Unterschiede beim Mengengerüst und den Globalkosten und gleichzeitig geringen Unterschieden bei übrigen Kriterien die Wahl auf die Variante 1A - Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise. Für die Aufwärtskompatibilität zu drei langen Gütergleise wurde dementsprechend die Variante «1A mit Option» ausgewählt.

Projektskizze «Amtsvariante» 1A – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt (Abbruch) Remise.

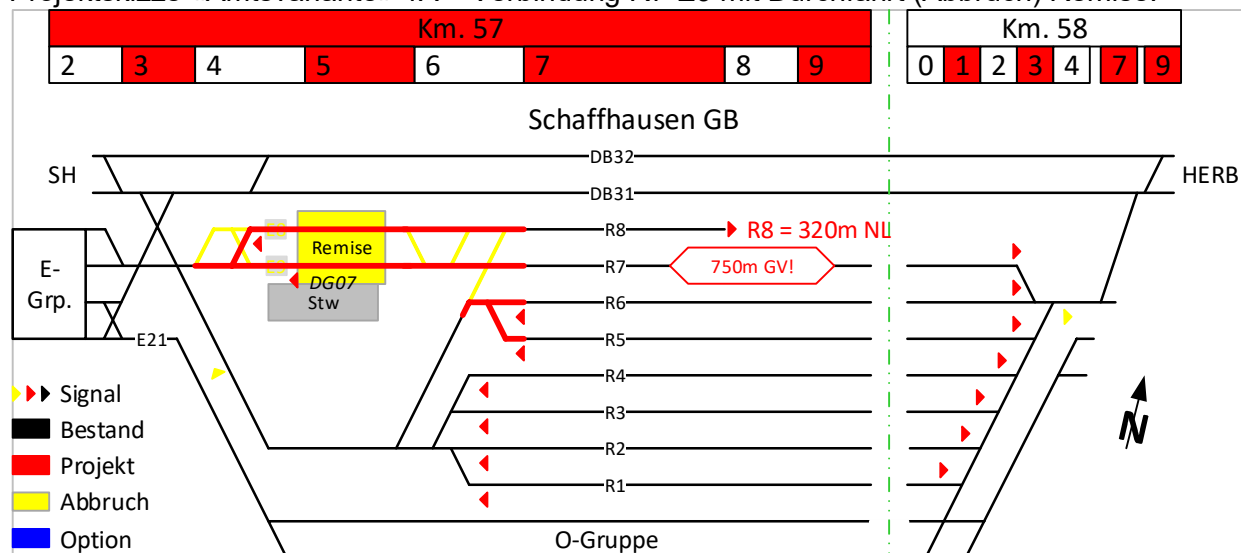


Abbildung 1: Projektskizze Bestvariante 1A.

Die Bestvariante im Güterbahnhof sieht folgende Elemente vor:

- Abstellung (signalmäßige Fahrten) von 300m langen Personenzügen im Gleis R8 mit Wasserzapfstellen zwischen den Gleisen R7 und R8.
- Ausrüsten Gleis R8 in Richtung Herblingen mit einem neuen Gleisabschluss.
- Gleisabstand zwischen den Gleisen mindestens 4.30m.
- Gleis R7 für die Abstellung/das Ausstellen von 750m langen Güterzügen.
- Erneuerung der Weiche 134 mit den Anschlusslängen in den Gleisen R5 und R6.
- Abbruch der Abstellhalle beim DG07 und des DG08 inkl. Rampe beim Gleis R8.
- Ausrüsten aller R-Gleise mit Gleissignalen (R8 = Vereinfachung Betriebsablauf).
- Anpassung der Bahninfrastruktur/Fahrleitung im Umbauperimeter.

1.2.2.1 Nutzlängen

Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A

Durch die neuen Vorgaben (alle Gleise mit Gleissignalen und Gehwegen auszurüsten) ändern sich auch die Nutzlängen der Gleise für die Planung. Es wird unterschieden zwischen (Netto-) Nutzlängen bei Rangierfahrten in das Gleis, für Nutzlängen, wenn um den Zug gegangen werden muss (Abstellungen mit Tätigkeiten im Gleisraum) und Nutzlängen für Zugfahrten.

Gleis	Nutzlänge für Rangierfahrten	Nutzlänge mit <u>beidseitig</u> vorhandenem Sicherheitszwischenraum	Nutzlänge für Zugfahrstrassen pro Fahrrichtung	
			Süd > Nord	Nord > Süd
R1	504m	440m	490m	470m
R2	542m	478m	508m	508m
R3	584m	519m	550m	550m
R4	629m	566m	595m	595m
R5	678m	673m	642m	642m
R6	722m	711m	685m	685m
R7	837m	825m	789m	789m
R8	327m	322m	327m*	(327m)

*) bis Prellbock

Tabelle 2: Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A.

Nutzlängen in der Variante 1A mit Option (Änderung zu V1A)

Für die Erweiterung auf 3 Güterannahmegleise verändern sich die Nutzlängen in der Folge wie aus der Tabelle ersichtlich.

Gleis	Nutzlänge für Rangierfahrten	Nutzlänge mit <u>beidseitig</u> vorhandenem Sicherheitszwischenraum	Nutzlänge für Zugfahrstrassen pro Fahrrichtung	
			Süd > Nord	Nord > Süd
R1	486m (-18m)	448m (+8m)	452m (-38m)	452m (-18m)
R2	527m (-15m)	486m (+8m)	493m (-15m)	493m (-15m)
R3	597m (+13m)	549m (+30m)	563m (+13m)	563m (+13m)
R4	640m (+11m)	591m (+25m)	606m (+11m)	606m (+11m)
R5	843m (+167m)	830m (+157m)	809m (+167m)	809m (+167m)
R6	821m (+102m)	801m (+90m)	787m (+103m)	787m (+103m)
R7	822m (-15m)	806m (-19m)	789m	789m
R8	327m	322m	327m*	(327m)

*) bis Prellbock

Tabelle 3: Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A inkl. Option.

1.2.3 Spurwechsel im PB

Für gleichzeitige Fahrten im Personenbahnhof muss ein Spurwechsel von Gleis A3 nach Gleis A4 erstellt werden. Die Geschwindigkeit über die Verbindung soll 40 km/h betragen. Die Signale und die Fahrleitung sind anzupassen. Im Rahmen des Umbaus soll das Perron Gl. 2/3 im nördlichen Endbereich behindertengerecht ausgebaut werden um die Nutzung des Perrons (mögliche Doppelbelegungen) zu unterstützen.

Aufgrund der Einfachheit der Anforderung und der bereits vorhandenen Planung wurde auf einen Variantenfächer verzichtet. Ebenfalls haben die Fahrplanprüfungen ergeben, dass dieser Spurwechsel eine Mussanforderung bleibt um den Fahrplan im Horizont 2027 umsetzen zu können.

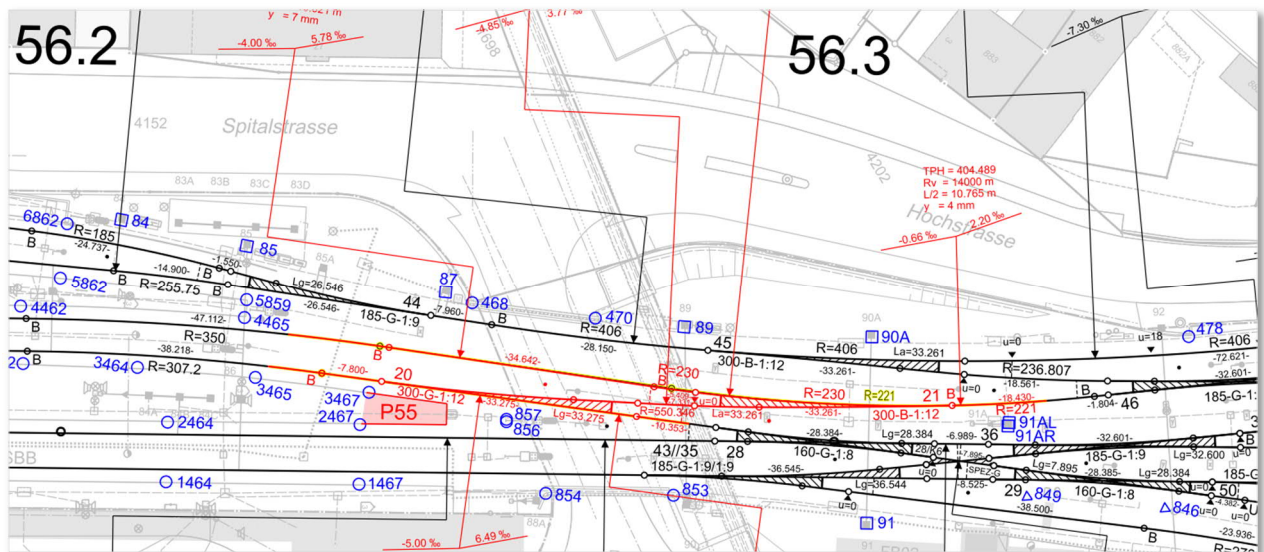


Abbildung 4: Ausschnitt Gleisprojektplan zu Spurwechsel im PB.

1.3 Machbarkeit

Die Machbarkeit der beiden Projektbestandteile wurde im Rahmen der Objektstudie geprüft. Die beiden Teilprojekte lassen sich aus technischer Sicht, bezüglich Umwelt, Landerwerb und mit entsprechender Bauphasenplanung bauen.

Hinsichtlich des möglichen, zu koordinierenden Stellwerkersatzes (ca. 2028) sind im Vorprojekt weitere vertiefende Arbeiten zu tätigen (Kompatibilität/Auswirkungen/Terminplan/Vorgehen etc).

1.4 Kosten und Termine

1.4.1 Projektkosten

Die Kosten wurden durch die beteiligten Fachdienste geschätzt und durch die Studienleitung zusammengetragen und verifiziert.

Die Kosten betragen demnach (Preisbasis März 2019, 0% VGK, exkl. MWST, +/-30%):

- Annahmegütergleis
 - o Variante 1A «Amtsvariante» CHF 16.7 Mio.
 - o Variante 1A mit Option CHF 27.7 Mio.

Die Kosten für den Abbruch der Lokremise bis 2021 sind aktuell noch in den obigen Richtkosten enthalten. Die Abbruchkosten belaufen sich auf ca. CHF 0.7 Mio.

Die Mehrkosten bei etappierter Ausführung zuerst nur eines Gleises (Variante 1A) und späterem Vollausbau auf 3 Gleise (Variante 1A mit Option) betragen ca. CHF 2.5 Mio.

- Spurwechsel im Personenbahnhof CHF 3.3 Mio.

Die Kosten für die Ausführung fallen bei optimalem Projektverlauf in den Jahren 2023 und 2024 an.

1.4.2 Kosten und Finanzierung Phase Vorprojekt

Für die nächste Projektphase sind die folgenden Projektierungskosten für die jeweiligen Anteile

Spurwechsel PB CHF 0.135 Mio.

Variante 1A CHF 0.380 Mio.

Variante 1A mit Optionen CHF 0.457 Mio.

zu erwarten. Diese beinhalten die internen und externen Projektierungskosten.

Die Planungskosten über alle Phasen für den Abbruch der Lokremise betragen CHF 0.14 Mio.

1.4.3 Capex-Management

Im Rahmen dieser Studie wurden diverse Massnahmen definitiv beschlossen und in der Kostenermittlung berücksichtigt. Diese Massnahmen gilt es in der Folgephase zu erhärten.

1.4.4 Terminplanung Projektphasen bis Projektabschluss

Schaffhausen	2018				2019												2020												2021				2022				2023				2024				2025			
Annahmegütergleis 750m und Spv	Q1	Q2	Q3	Q4	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Objektstudie																																																
Studienabschluss																																																
Phasenfreigabe BAV																																																
Vorarbeiten VP																																																
Planerbeschaffung Folgephasen																																																
Vorprojekt																																																
Auflageprojekt																																																
PGV / Bewilligung																																																
Bauprojekt inkl. Ausschreibung																																																
Ausführung																																																
Inbetriebnahme (IBN)																																																
Abschluss																																																

Abbildung 5: Gesamtterminplan

1.4.5 Terminplanung Phase Vorprojekt

Der Phasenterminplan für die Folgephase ist in der Beilage abgelegt. Darin sind die einzelnen Schritte angegeben:

Planerbeschaffung (Einladungsverfahren)

Mai 2019 – Dezember 2019

Vorarbeiten Vorprojekt

Mai 2019 – September 2019

Projektierung VP

Dezember 2019 – September 2020

Dossier Erstellung und Genehmigung

September 2020 – Mai 2021

Sollte im Rahmen der Beauftragung der Folgephase die Entscheidung getroffen werden, mit dem Projekt auch die beiden Optionen Süd und Nord im Güterbahnhof umzusetzen, ändert sich das Verfahren für die Planerbeschaffung. Es wird ein offenes Verfahren erforderlich, was zu Änderungen am Terminplan der Folgephase und dem Gesamtprojekt führt.

1.5 Chancen, Risiken

Die Chancen und Risiken wurden identifiziert und finanziell bewertet.

Chance 1: Abbruchfrist Remise lässt Abbruch erst mit Umsetzung Projekt zu.	
Beschreibung und Auswirkungen	Frist zum Abbruch läuft nicht vor Baubeginn des Projektes ab. Dadurch können Synergieeffekte genutzt werden.
Massnahmen	Erwirken der Fristerstreckung in der Folgephase beim Kanton.
Eintretenswahrscheinlichkeit	10%
Auswirkung in CHF	0.2 Mio.

Risiko für Projektteil Güterbahnhof:

Risiko 1: Ausrundungsradien im Bereich DKW 111	
Beschreibung und Auswirkungen	Bestehende Genehmigung im Einzelfall wird nicht weiter gewährt. Die Gleislage wäre regelkonform zu erneuern.
Massnahmen	Im VP via I-AT-FW-TAFB-TRP den Einbezug des BAV anstreben und die weitere Gewährung erreichen.
Eintretenswahrscheinlichkeit	20%
Auswirkung in CHF	8 Mio. (Mengengerüst abgeleitet aus FbE 2020 im fraglichen Bereich, Kosten mit Globalkostentool ermittelt).

Risiken Projektteil Personenbahnhof:

Risiko 2: Sondagen im VP zeigen ungenügende Schotterüberdeckung auf SU beim Adler im PB.	
Beschreibung und Auswirkungen	Durch ungenügende Überdeckung ist Gleislage zu heben. Auswirkungen auf grossen Weichenbereich und Perronanpassung ist erforderlich.
Massnahmen	Sondagen am Anfang des Vorprojekts durchführen um Risiko frühzeitig ausschliessen zu können.
Eintretenswahrscheinlichkeit	20%
Auswirkung in CHF	1 Mio.

Risiko 3: LCC-Betrachtung Fahrbahn erfordern Einbau Betonschwellen im PB-Bereich.	
Beschreibung und Auswirkungen	In der Studie wird vom Einbau der Schwellenart Holz ausgegangen. Beton hat ggf. Auswirkungen auf grossen Weichenbereich und Perronanpassung ist erforderlich.
Massnahmen	Ermittlung gesamte Investitionskosten (inkl. allfällige Erneuerung SU «beim Adler») für LCC-Berechnung durch PJ (vgl. Abschnitt 15.1) um abgrenzen zu können, ob grössere Auswirkungen eintreten werden.
Eintretenswahrscheinlichkeit	20%
Auswirkung in CHF	2 Mio.

1.6 Weiteres Vorgehen

- Es ist der Planer für die Phasen Vorprojekt bis Ausführung zu beschaffen.
- Vor der nächsten Phase ist die Statik der SU «beim Adler» einer Prüfung zu unterziehen.
- Vor der nächsten Phase ist die Risikoanalyse zum Erhalt der Gruppensignale in der R-Gruppe zu erstellen.
- Vor der nächsten Phase ist Seitens AT-SAZ die Konformität des Eingriffs in das Stellwerk SpDrS-SBB zu bestätigen.
- Der Planung des und der Abbruch der Remise beim DG07 ist in die Wege zu leiten.
- Für die Folgephasen ist für das Projekt ein Kostenteiler mit der DB anzugehen.
- Der Start des Vorprojektes ist per 1.1.2020 anzustreben. Der Entscheid über die umzusetzende Anzahl langer Gütergleise obliegt dem LT NED in Absprache mit I-FN-NED-G und I-FN-NED-UM (Wahl zwischen Variante 1A und 1A mit Option).

2 Auftrag

2.1 Auftragserteilung, Auslöser

Die Standardzuglänge von Güterzügen im Transitverkehr beträgt 750m. In der langfristigen Fahrplanplanung, spätestens im Horizont 2025 (Anforderung Güterverkehr) sollen auch im Nord-Süd-Verkehr über Singen-Schaffhausen 750m Züge verkehren können. Unter anderem muss hierzu in Schaffhausen ein Ausstellgleis für Überholungen/kurzzeitige Abstellungen für Güterzüge dieser Zuglängen vorhanden sein (Anforderung aus dem Fahrplan/Erfordernisse des Verkehrs LV 21-24). Langfristig besteht die Option, dass zwei weitere Gleise auf die Anforderung 750m lange Güterzüge angepasst werden müssen. Das Projekt ist dazu aufwärtskompatibel zu halten.

Für den Fahrplan 2027 (Verdichtung Hochrhein/DB mit 1/2h-Takt IRE) und die daraus notwendige Belegung der Perrongleise sowie der Gleichzeitigkeiten fehlt im Personenbahnhof Schaffhausen ein Spurwechsel auf der Nordseite zwischen den Gleisen A3 und A4. Dieser ist mit vorliegender Studie zu planen.

2.2 Ziele

Mit der Studie sollen gesicherte Grundlagen für die weitere Planung und Projektierung erstellt werden. Insbesondere werden folgende Ziele verfolgt:

- Erstellen eines Annahmegleises für 750m lange Transitgüterzüge sowie eines Abstellgleises für 300m Personenzüge im Bereich der heutigen Gleise E8/9 bis R7/8.
- Definieren der notwendigen Massnahmen (Neubau, resp. Sanierung und/oder Ersatz bestehender Anlagenteile im Kontext der neuen Nutzung) unter Berücksichtigung der künftigen Ausbauvorhaben im Knoten Schaffhausen gem. Mini-Rahmenplan.
- Abklärung der Machbarkeit eines Anprallschutzes an der SUE Fulachstrasse sowie der Durchleitung von Zügen durch die zu erhaltende Remise (Denkmalschutz).
- Planung zweier weiterer Gleise (R5, R6) gemäss Minirahmenplan für 750m lange Güterzüge als Option/Variante und zur Prüfung der Aufwärtskompatibilität (Richtkostenschätzung +/-30%).
- Planung eines Spurwechsels vom Gleis A3 ins Gleis A4 auf der Nordseite des Personenbahnhofs inkl. der Anpassung der Signal- und Fahrstromanlagen.
- Anpassung der Perronhöhe im Endbereich des Perrons Gl. 2/3 auf BehiG-Konformität.
- Ertüchtigung der Anlagen im Projektperimeter auf Lichtraumprofil EBV3
- Definieren des notwendigen Mengengerüsts.
- Aufzeigen der Risiken und Chancen dieses Projektes.
- Erlangen der Planungssicherheit.
- Ermitteln der Richtkosten (+/- 30%) für sämtliche Varianten.
- Nachweis der baulichen Machbarkeit inkl. Bauphasenplanung Stufe 0.
- Erarbeitung eines Terminprogrammes mit Meilensteinen bis Projektabschluss.
- Erarbeitung der Grundlagen für die Erteilung eines Projektauftrages Vorprojektes.
- Stakeholdermanagement (Ermitteln und Umgang mit Ihnen grob festlegen).

2.3 Planungssperimeter

Für das Ausstellgleis erstreckt sich der Projektperimeter von Km. 57.3 - 58.9 (DfA-Linie 762).

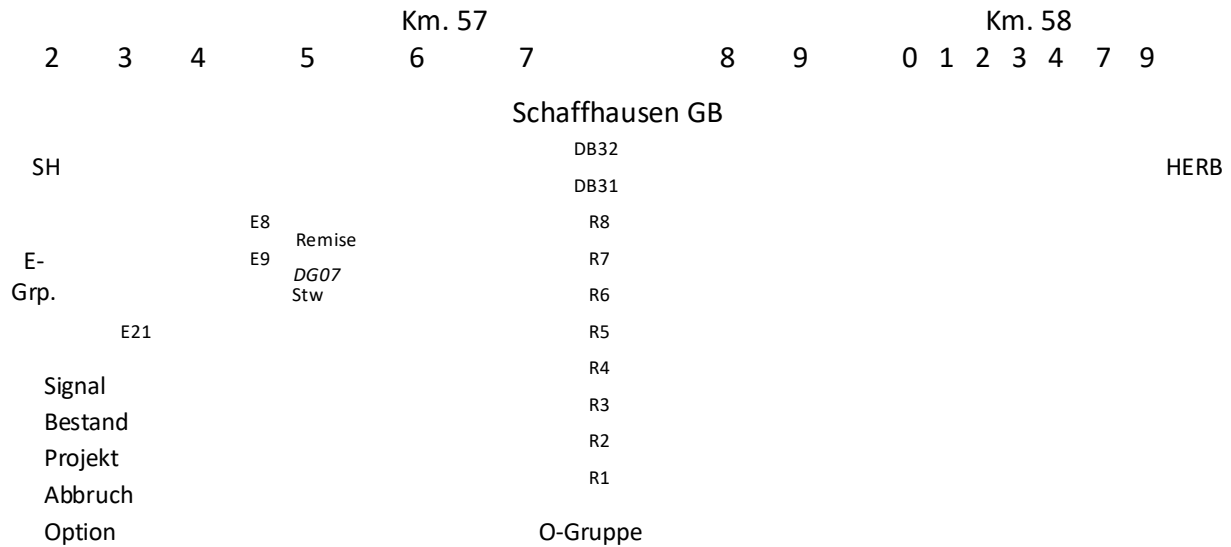


Abbildung 6: Planungssperimeter Annahmegütergleis

Für den Spurwechsel grenzt sich der Perimeter ein von Km. 56.2 – 56.4 (DfA-Linie 762).

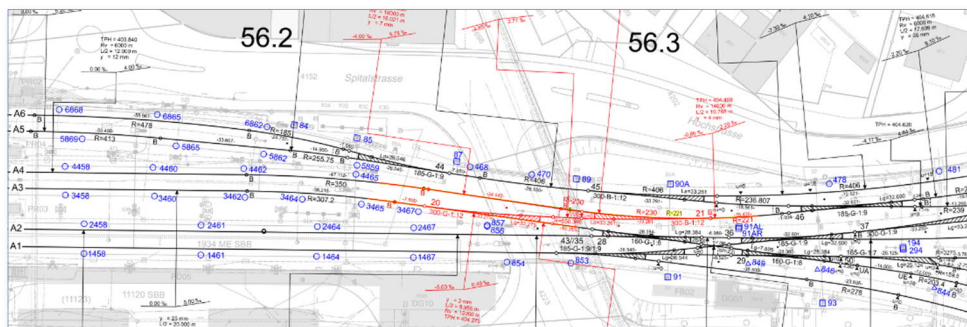


Abbildung 7: Planungssperimeter Spurwechsel Personenbahnhof

Der Betrachtungssperimeter erstreckt sich über den ganzen Knoten Schaffhausen.



Abbildung 8: Betrachtungssperimeter Knoten Schaffhausen

3 Ausgangslage

3.1 Lage im Netz

Der Knoten Schaffhausen liegt sowohl an Schweizer wie auch deutschen Strecken. Er verknüpft den süddeutschen Raum mit den Zentren Zürich und Winterthur und liegt an einer bedeutenden Transitroute für den Güterverkehr von Stuttgart-Singen in Richtung Gotthard. Seit dem Unterbruch bei Rastatt hat dieser Korridor an Bedeutung auch als Ausweichroute für die Rheintalbahn gewonnen.

Schaffhausen wird von S-Bahnen aus allen Korridoren im Halbstundentakt angefahren. Der Fernverkehr von Zürich trifft jede halbe Stunde ein und wird stündlich einmal in Richtung Singen und zweistündlich weiter nach Stuttgart geführt. Die Hochrheinstrecke der DB von Basel Bad Bf nach Singen verkehrt einmal pro Stunde und Richtung.

Da Schaffhausen Endbahnhof diverser Linien des Personenverkehrs ist besteht ein hoher Bedarf an Rangierfahrten im ganzen Bahnhof. Diese mischen sich mit den Rangierbedürfnissen von SBB Cargo und Instandhaltung.

3.2 Beschreibung der vorhandenen Anlagen

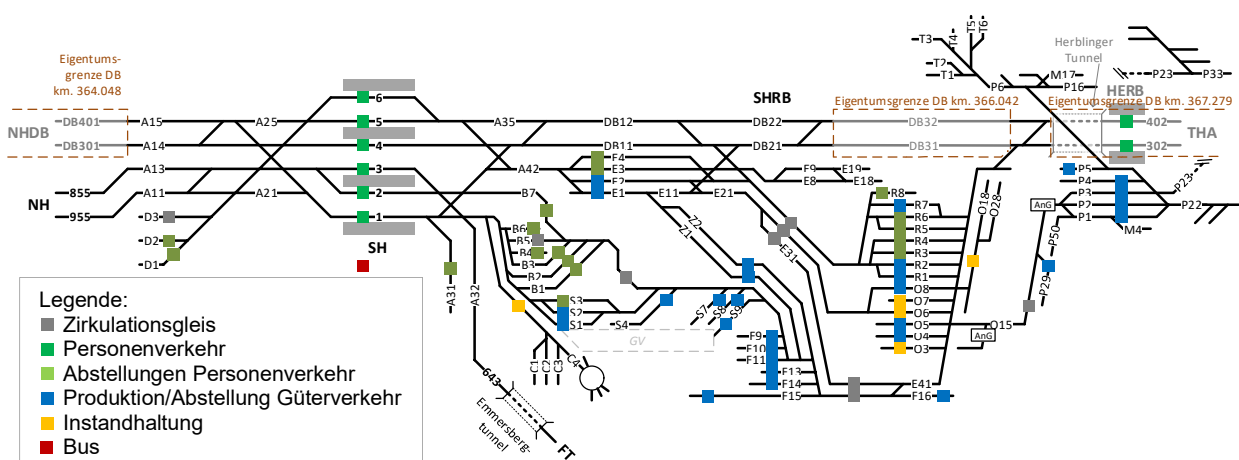


Abbildung 9: Schema Gleisanlagen Schaffhausen IST 2019

Der Knoten Schaffhausen verfügt über 6 Gleise mit behindertengerecht erschlossenen Perrons welche im zentralen Bereich auf P55 ausgebaut sind.

Im Norden der Anlage schliessen diverse Abstellfelder und der ehemalige Güterbahnhof an. Diese werden heute vor allem für die Abstellung von Personenzügen und für die Infrastruktur Instandhaltung genutzt. SBB Cargo betreibt einen Freiverlad im Grundnetz und bedient diverse Güterkunden im Norden der Stadt (Herblingen).

3.3 Grundlagen und Planungsannahmen

Die in der Objektstudie zu planenden Elemente entstammen auch aus dem Mini-Rahmenplan (neu regionaler Masterplan) aus dem Jahr 2017. Die Elemente sind daher weitgehend bekannt. Als Herausforderung gilt, die damals getroffenen Annahmen auf Konzeptstudie nun in die heute geltenden Vorschriften und Prämissen zu integrieren. Ebenso, dass das Stellwerk in Schaffhausen noch nicht ferngesteuert ist und jede Zug- und Rangierbewegung am Spurplandrucktastenstellwerk (SpDrs) aus den 60er-Jahren «von Hand» gestellt werden muss. Die historisch gewachsene und durch die urbane Entwicklung eingeschlossene Gleisanlage weist diverse Ausschlüsse in Bezug auf gleichzeitig mögliche Fahrten und Nutzung der Perrongleise auf. Diese stellen die Projektierung von Anlagenanpassungen in Schaffhausen vor explizite Herausforderungen.

3.4 Angrenzende Projekte

3.4.1 Laufende Projekte

- Schaffhausen, Gleichzeitige Fahrten E-Feld (ISP 1151477) – geplante IBN 03/2018, Umsetzung noch nicht erfolgt.
- Schaffhausen, Weichenkopf Süd (ISP 1151293) – Ende Vorprojekt – IBN geplant 12/2022.
- Schaffhausen, AS2025 - Abstellanlagen O-Gruppe (ISP 1151457) – Bauprojekt – IBN geplant 12/ 2022.

3.4.2 Projekte in Ausführung im Zeitraum der Studie

- Schaffhausen GB, Wasserzapfstellen Gleise R3 – R4 (ISP 1152642) – IBN 12/2018.
- ETCS-Migration L1LS (ISP 1147872) – IBN bis 12/2018.

3.4.3 Abgrenzung

Nicht Teil der Studie ist die Planung der Sanierung des Dienstgebäudes DG07 sowie die Planung des Stellwerkersatzes Schaffhausen.

3.4.4 Substanzerhaltungsmassnahmen im Projektperimeter (Clustering)

Im Projektperimeter sind folgende Substanzerhaltungsmassnahmen bekannt und in der Planung zu berücksichtigen, nicht aber zu planen (ausser, wenn direkt vom Projekt betroffen - gereiht nach Fälligkeit gem. aktueller Planung):

- Weiche 131 (Fahrbahnerneuerung zwingend im Jahr 2019 – Anlagenzustand!) und Weiche 128 (Ausbau mit Gleisersatz 2019).
- Ostkopf E-Feld Weichen 108 - 124, Ablaufberg und optionalem Rückbau Berghäuschen DG09 per 2020.
- Weichen 28, 29, 36, 37 und 50 ca. 2021.
- Weichen 133, 134, 136, 137 (Fahrbahnerneuerung zwischen 2022 und 2024).
- Gleise A3-A6 sowie R7 (Südteil) ca. 2025.
- Weichen 174, 175, 176, 178, 179, 181 und 182 sowie Gleis R5 ca. 2027.
- **Stellwerkersatz Schaffhausen** (ca. 2028-2036).
- Weichen 138/139 (Fahrbahnerneuerung ca. 2030 geplant).
- Gleise E8/E9 sowie Gleise R1-R4, R6 und R8 ca. 2030.
- Teilersatz Hochspannungskabel 16.7Hz im PB (Der Zustand des Hochspannungskabels im Rohrblock zwischen dem Nebenschaltposten 6 und Kabelendmast 184A-184C ist zu prüfen. Evtl. ist ein Ersatz erforderlich).
- Gleisfeldbeleuchtung R-Feld (Umrüstung LED).

4 Anforderungen und Funktionen

4.1 Angebotskonzept

4.1.1 Zu Grunde liegendes Angebotskonzept für die Studie, inkl. Aufwärtskompatibilität

- Netzgrafik zum Referenzkonzept Ausbauschritt AS2025, Stand 05/2017.
- Netzgrafik zum Referenzkonzept Ausbauschritt AS2035, GK12A Stand 06-2018_V1_3

Die Infrastrukturmassnahmen müssen aufwärtskompatibel gehalten sein zu späteren Angebotsschritten wie zB AS2035.

4.1.2 Verkehrszahlen

	IST / Planungswert 2018	SOLL / Prognose 2027 (2030)
Anzahl Fernverkehr	SBB: 72 DB: 32	72 64
Anzahl Regionalverkehr	SBB: 191 DB: 86	191 86
Anzahl Güterverkehr	18	28
Anzahl Dienstzüge	10	10
Art der Fahrzeuge (Traktion)*	FV: RV-Dosto, Re420, Re460 S-Bahn: S8: GTW S9: Re450 S11: Re420 S22: GTW S24: DTZ S33: GTW, Re420 DB-Regio bis ca. 45m mit Baureihe 628/629 in Einzel- oder Doppeltraktion	FV: FV-Dosto, RV-Dosto, Re420, Re460 DB-Dosto 5 Modul S-Bahn: S8: GTW S9: Re450 S12: Re450 S22: GTW S24: DTZ S33: Re450 DB-Regio bis ca. 100m Fahrzeuglänge Güterverkehr: 750m, 1'600t
Max Kompositionslänge der haltenden P-Züge im Regelverkehr (inkl. Lok)	FV & RV: max. 300m	FV & RV: max. 300m
Frequenzen	2016: 20'500 (ohne DB)	2050: ca. 33'000 (ohne DB)

Tabelle 10: Verkehrszahlen IST und SOLL

*) spezifiziert nach Zugsgattung (zB S-Bahn Nr., RE, IR, IC)

4.1.3 Rollmaterial

Folgendes Rollmaterial muss berücksichtigt werden:

- Personenverkehr:
 - o FV-Dosto, RV-Dosto, EW4, IC2000, DB-Dosto (100-302m)
 - o DPZ, DTZ, RV-Dosto (100-302m), DB-Regio-Fahrzeuge (bis ca. 100m)
 - o GTW (40-165m)
- Güterverkehr: Züge bis 750m/1'600t
- Instandhaltung: div. Fahrzeuge einzeln oder zusammengekuppelt.

4.1.4 Fahrplan, Netzgrafik, Gleisbelegungsplan

- Fahrplan 2019 Strecke SH-BUE

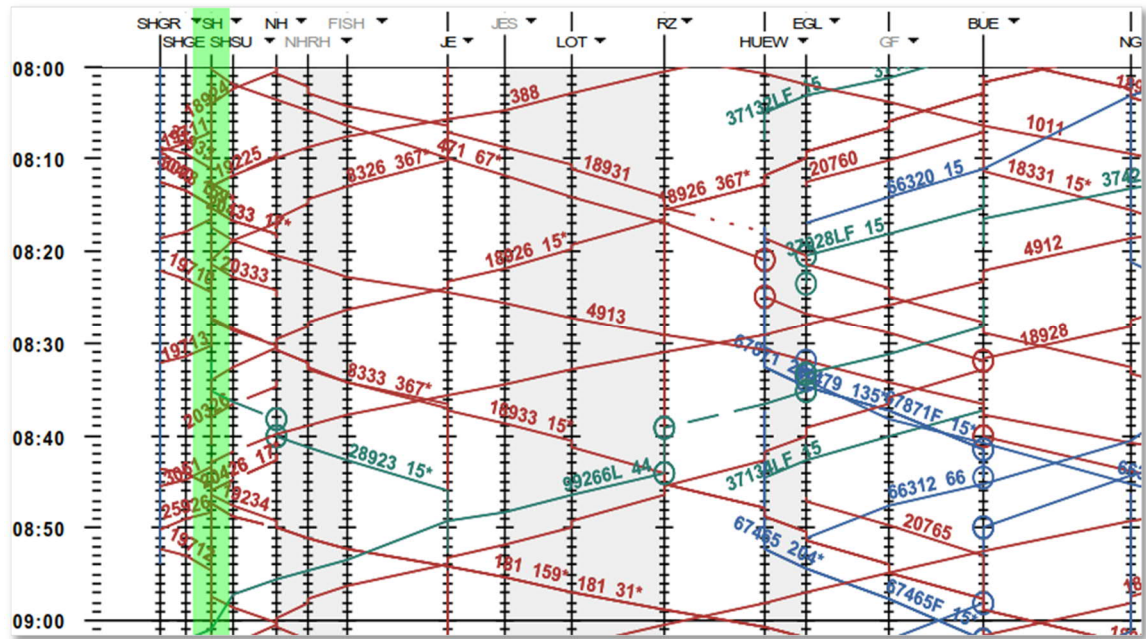


Tabelle 11: grafischer-Fahrplan 2019 Strecke SH-BUE

- Fahrplan 2019 Strecke SH-W

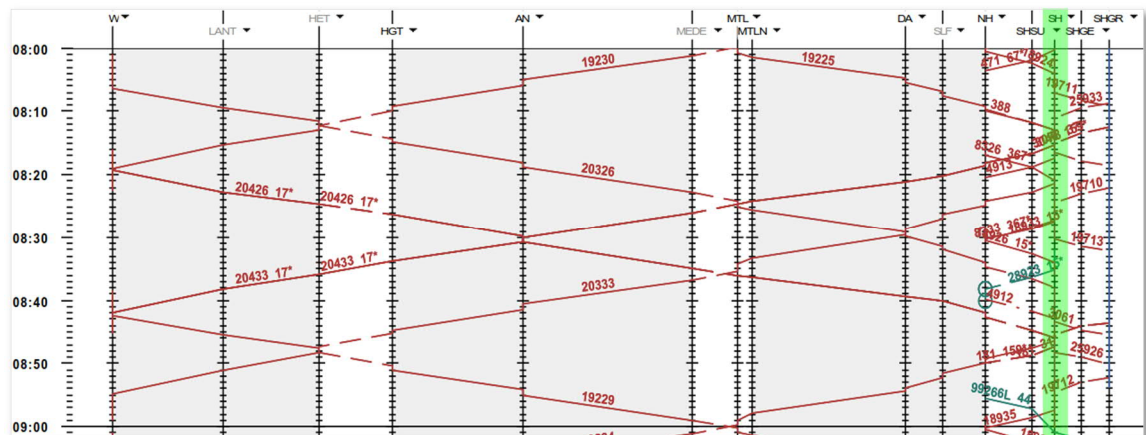


Tabelle 12: grafischer-Fahrplan 2019 Strecke SH-W

- Fahrplan 2019 Strecke SH-STR-KR

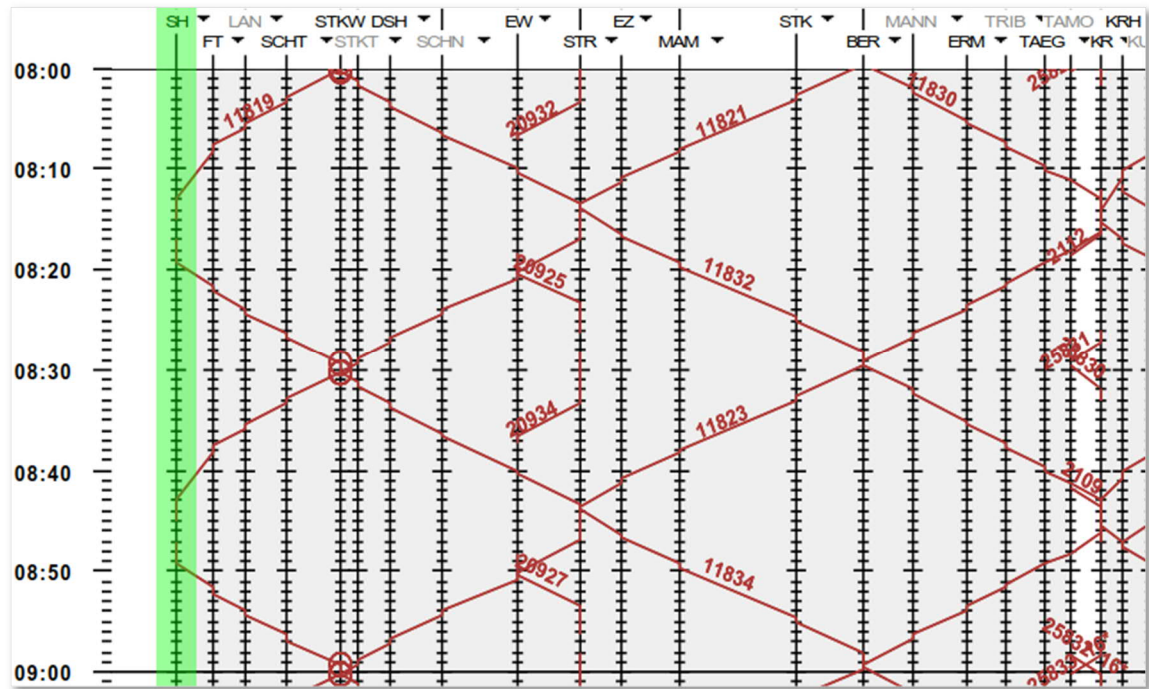


Tabelle 13: grafischer-Fahrplan 2019 Strecke SH-STR-KR

- Netzgrafik AS2035 (Stand 10/2018, nicht ausgeplant)

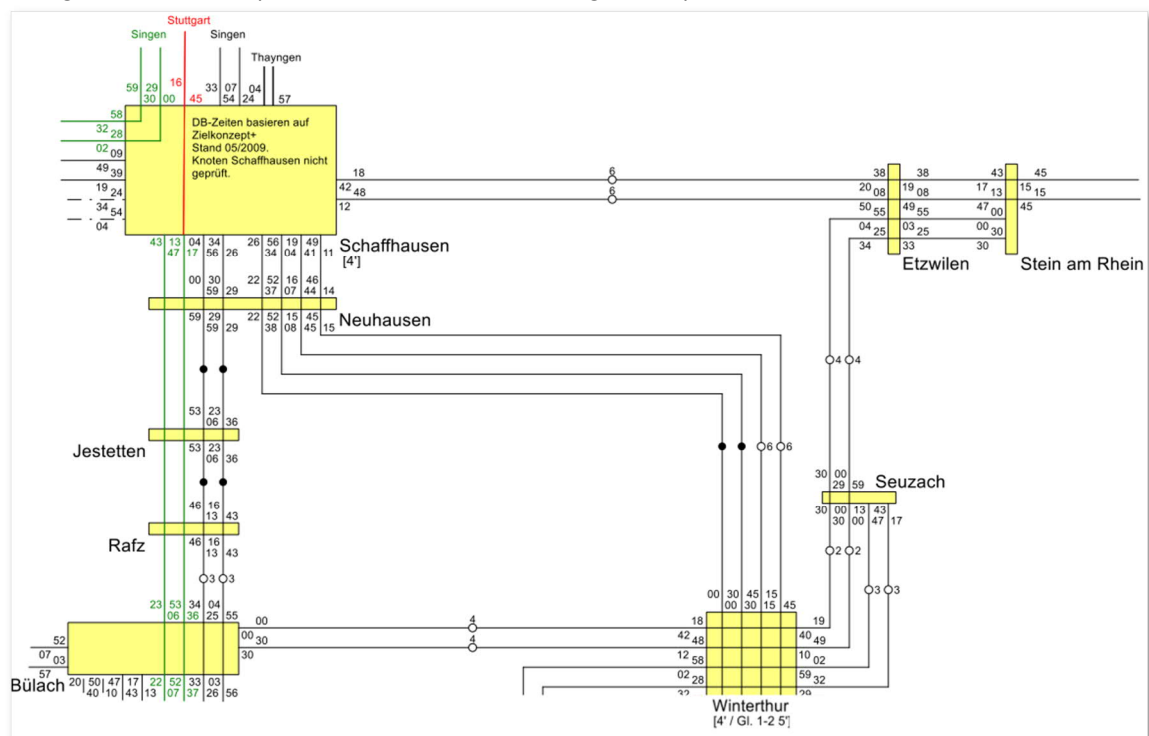


Tabelle 14: Netzgrafik AS2035

- Gleisbelegungsplan Personenbahnhof 2027 (HVZ) – Stand 06/2018

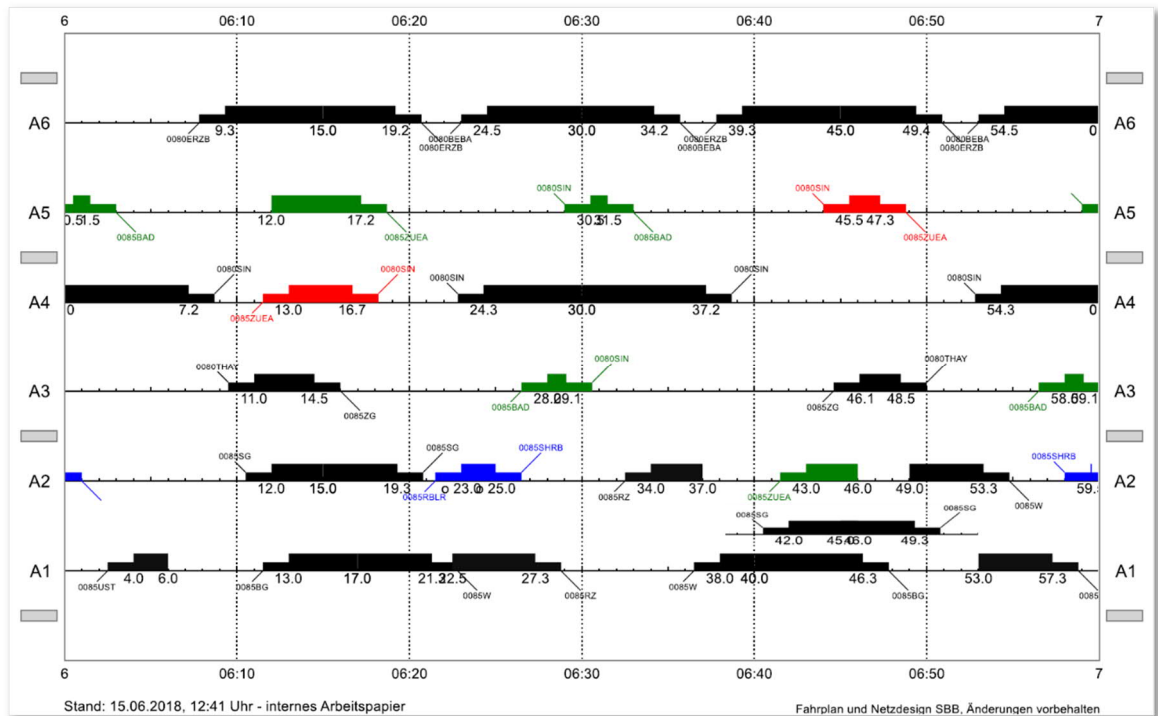
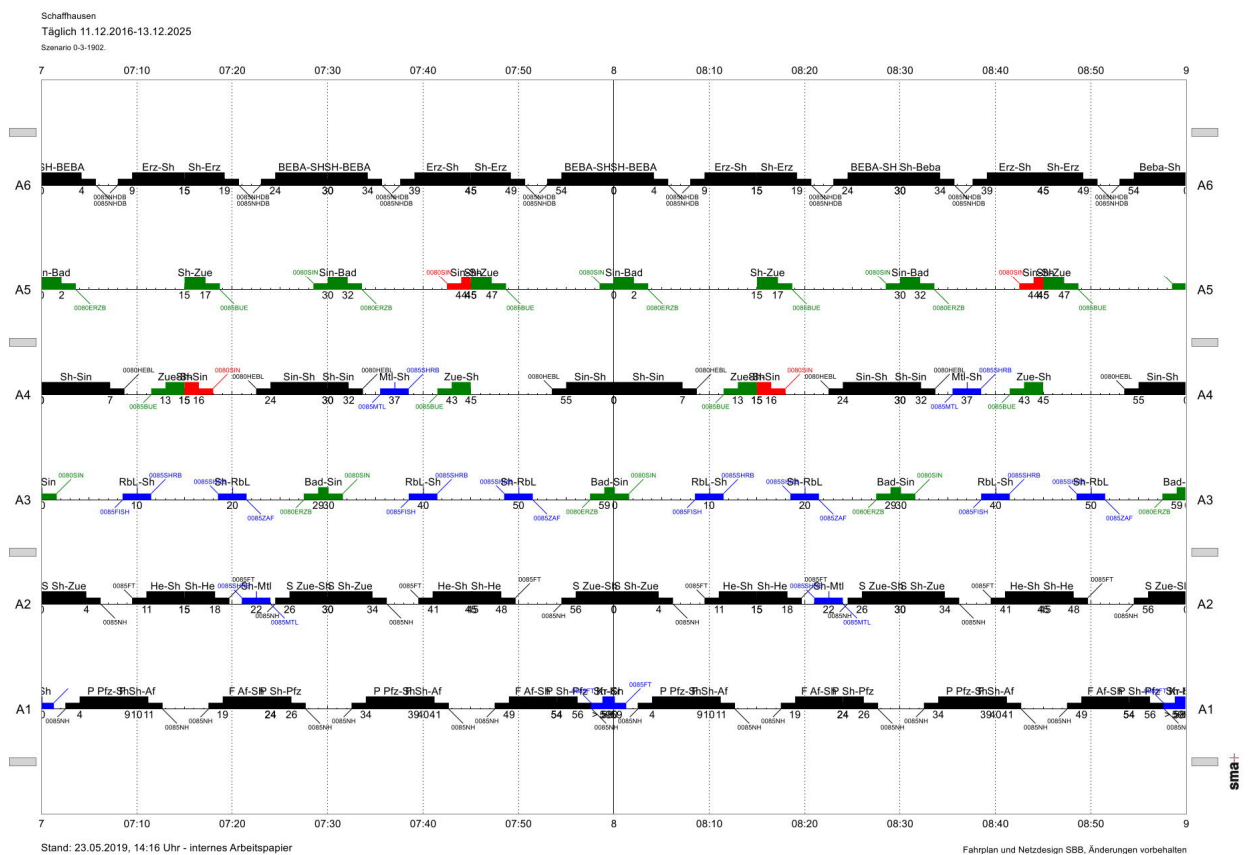


Tabelle 15: Gleisbelegungsplan Personenbahnhof 2027 (HVZ)

- Gleisbelegungsplan Personenbahnhof AS2035 (HVZ) – Stand 5/2019



Stand: 23.05.2019, 14:16 Uhr - internes Arbeitspapier

Tabelle 16: Gleisbelegungsplan Personenbahnhof 2035 (HVZ)

4.2 Infrastruktur

4.2.1 Grundsätzliche funktionale Anforderungen und Infrastrukturelemente

Folgende Anforderungen sind zu berücksichtigen:

- Es sind der Nutzung konforme Gleisachsabstände zu planen/berücksichtigen.
- Es ist ein Gleis für die Annahme von 750m langen Transitgüterzügen für eine Geschwindigkeit von V_{\max} 40km/h zu planen (Gleise E8-R7).
- Es ist ein Stumpengleis für die Abstellung von 300m-Personenzügen zu planen (Gleise E9-R8), welches nur rangiermässig aus Richtung Süden/PB/E-Gruppe erreicht werden muss. Das Gleis ist mit Wasserzapfstellen auszurüsten.
- Das Annahmegleis für Güterzüge ist mit Gleissignalen zu versehen und es sind die Durchrutschwege einzuhalten, so dass bei ankommenden Güterzügen aus Richtung Herblingen keine Ausschlüsse zu Zugfahrten in die Gleise R1-R6 aus Süden und Rangierfahrten aus dem Gleis E9/R8 in Richtung PB/E-Gruppe entstehen. Bei Einfahrten von Güterzügen aus Richtung Süden/PB dürfen keine Ausschlüsse für Zugfahrten in die Gleise R1-R6 aus Norden entstehen.
- Im Personenbahnhof ist ein Spurwechsel nordseitig des Gleis A3 ins Gleis A4 zu planen. Die Soll-Geschwindigkeit beträgt V_{\max} 40km/h. Grund: gleichzeitige Einfahrten von Herblingen ins Gleis A3 und von Feuerthalen ins Gleis A2 und Manöver ins und aus dem Gleis A2 bei gleichzeitigen Ausfahrten aus dem Gleis A3 in Richtung Herblingen.
- Gleichzeitigkeiten der Zugfahrten sind sicher zu stellen (ua im PB: Rangier- und Zugsfahrten A3 – Feld E und umgekehrt müssen über die heutige und die Verbindung 3-4 möglich sein wie z.B. gleichzeitige Zugsfahrt A3 – DB11 / Feld E und Rangierfahrt Feld B – A2).
- Ausrüstung der neuen Gleise und Weichenverbindungen mit Fahrleitung und der notwendigen Signalisation.
- Ausrüstung der Weichen im Fahrweg mit Weichenheizung und Zwergsignalen.
- Anpassung der Gleisentwässerung.
- Anpassung der Stellwerke GB und PB inkl. Zentralisation der neuen Gleise und Fahrstrassenanpassung. Die Bedienung der neuen Elemente muss vom Stelltisch im PB aus möglich sein. Es soll keine Ortsbedienung im GB alleine notwendig sein.
- Stellwerkersatz geplant für das Jahr 2028.

Folgende Infrastrukturelemente sind in der Studie zu untersuchen:

- Annahmegleis für Transitgüterzüge mit einer Zuglänge von 750m im Bereich der heutigen Gleise E8/R7 mit Einbindung südlich in die Doppelkreuzungsweiche 111.
- Abstellgleis (Stumpengleis) für Personenzüge von 300m Länge im Bereich der heutigen Gleise E9/R8 mit Einbindung südlich in die Doppelkreuzungsweiche 111.
- Ausrüstung des Annahmegleises für Transitgüterzüge mit Gleissignalen für die Gleise R6 und R7 Nord resp. Gruppenausfahrtsignal für die Gleise R1-R5 Nord sowie mit Gleissignalen für die Gleise R1-R7 Süd.
- Ertüchtigung der Remise im Bereich der Gleise E8/E9 für durchfahrende Züge (Denkmalschutz).
- Anprallschutz für die SUE Fulachstrasse.
- Abklärung Zustand Unter- und Oberbau der Gleise E8/E9/R7/R8 resp. R5/R6 und Definition notwendiger Massnahmen für die künftige Nutzung.
- Prüfung und Kostenschätzung der Verlängerung der Gleise R5 und R6 als Option.
- Prüfung von Synergien mit geplanten Fahrbahnerneuerungen im Bereich Schaffhausen GB, R-Gruppe.

4.2.2 Annahmegütergleis 750m

Gemäss Konzeptstudie (Mini-Rahmenplan) soll die Funktion des Annahmegütergleis im Gleis R7 hergestellt werden. Dieses wird neu mit dem Gleis E9 verbunden um die erforderliche Nutzlänge zu erhalten. Damit verbunden wird die Sheddach-Remise beim Dienstgebäude DG07 abgebrochen und parallel das Gleis E8 mit dem Gleis R8 verbunden um ein Abstellgleis für 300m lange Reisezüge zu gewinnen. Die Sollgeschwindigkeit beträgt 40 km/h im Perimeter der E- und R-Gleise. Die Signalisierung und die Fahrleitungsanlage ist auf die neue Situation anzupassen. Die Gleise müssen elektrifiziert sein.

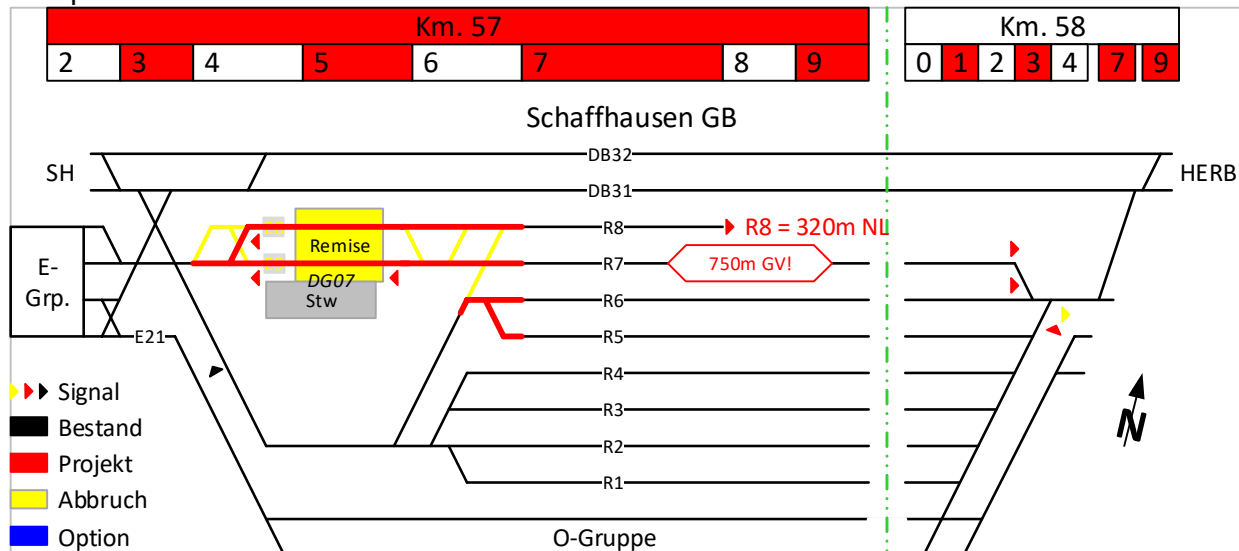


Abbildung 17: Schemaskizze Annahmegütergleis 750m

4.2.3 Spurwechsel im PB

Für gleichzeitige Fahrten im Personenbahnhof muss ein Spurwechsel von Gleis A3 nach Gleis A4 erstellt werden. Die Geschwindigkeit über die Verbindung soll 40 km/h betragen. Die Signale und die Fahrleitung sind anzupassen. Im Rahmen des Umbaus soll das Perron Gl. 2/3 im nördlichen Endbereich behindertengerecht ausgebaut werden um die Nutzung des Perrons (mögliche Doppelbelegungen) zu unterstützen.

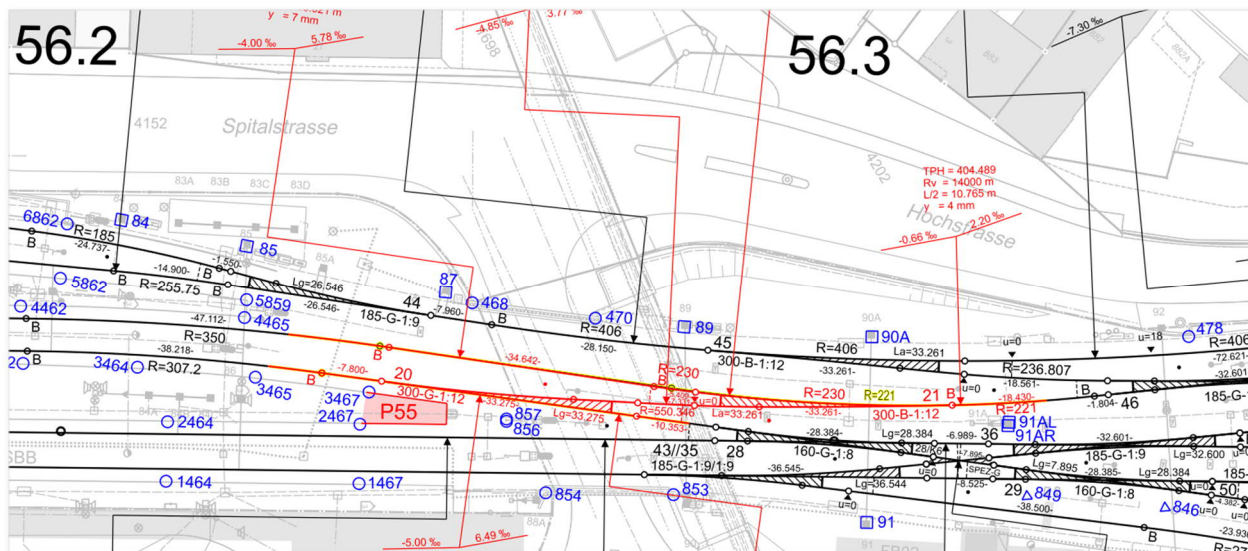


Abbildung 18: Ausschnitt Gleisprojektplan zu Spurwechsel im PB

Schaffhausen GB

SH

DB32

DB31

R8

R7

R6

R5

R4

R3

R2

R1

O-Gruppe

E-Grp.

E21

Remise

DG07 Stw

R8 = 320m NL

750m GV!

750m GV!

750m GV!

Bestand

Projekt

Abbruch

Option

N

Km. 57

2 3 4 5 6 7 8 9

Km. 58

0 1 2 3 4 7 9

In Abbildung 20 ist die Amtsvariante mit der verlangten Option Gleise R5 und R6 auf 750m auszubauen dargestellt. Die Aufwärtskompatibilität ist trassierungstechnisch dokumentiert.

Km. 57

2 3 4 5 6 7 8 9

Schaffhausen GB

SH

DB32

DB31

R8

R7

R6

R5

R4

R3

R2

R1

O-Gruppe

E-Grp.

E21

Remise

DG07 Stw

R8 = 320m NL

750m GV!

Km. 58

0 1 2 3 4 7 9

HERB

N

Legend:

- Bestand
- Projekt
- Abbruch
- Option

Die obige Variante 1B zeigt die Amtsvariante mit der Aufwärtskompatibilität zur Auflösung der symmetrischen Weichen.

Seite 25

5.1.1.4 Variante 2A – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 blockiert

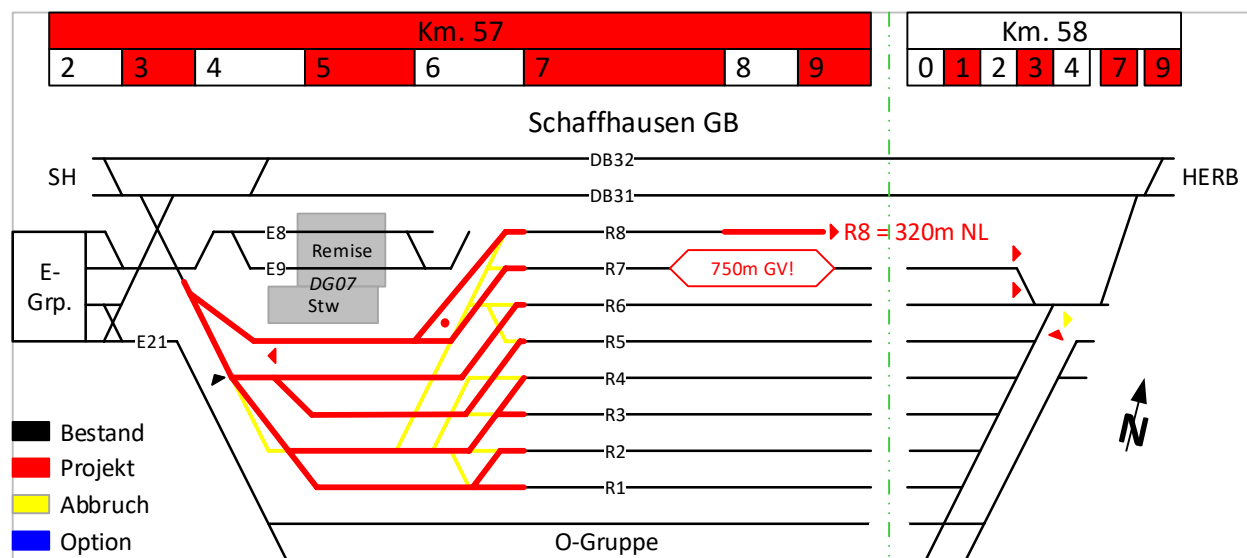


Abbildung 22: Variante 2A – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 blockiert

In der Variante 2A – ohne Gebäudedurchfahrt /Gl. 8 blockiert kann ein Zug das Gleis 8 nur ein – oder ausfahren, wenn das Gleis R7 nicht belegt ist.

5.1.1.5 Variante 2B – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 frei

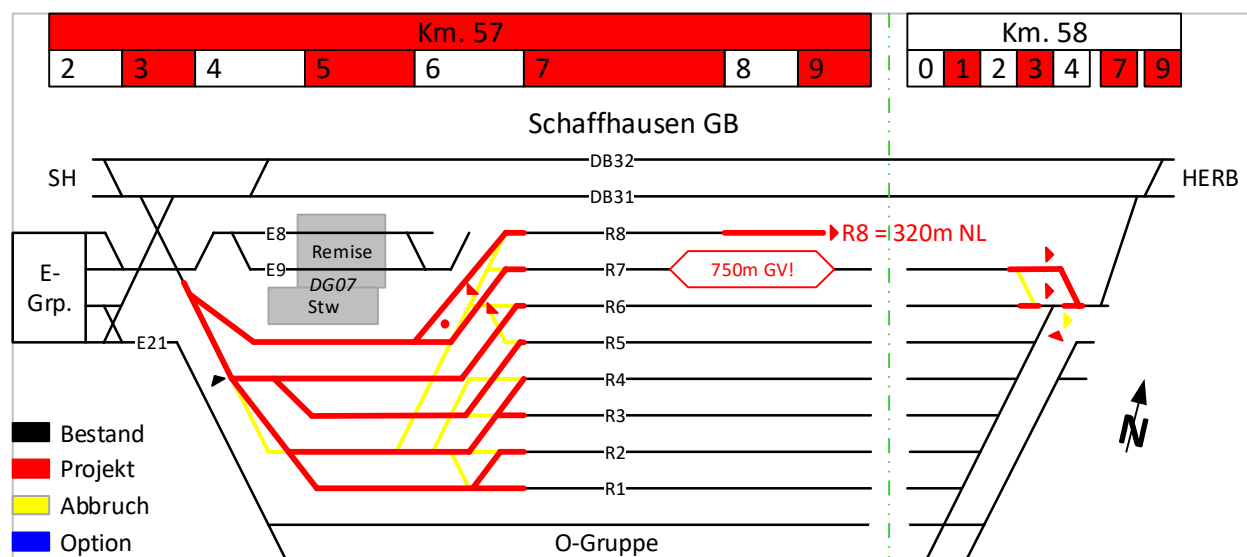


Abbildung 23: Variante 2B – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 frei

Um die Blockade des Gleis R8 zu vermeiden muss in dieser Variante die fehlende Nutzlänge des Gleis R7 im Norden mittels Anpassungen kompensiert werden.

5.1.1.6 Variante 3 – Ohne Gebäudedurchfahrt / «Nord optimiert»

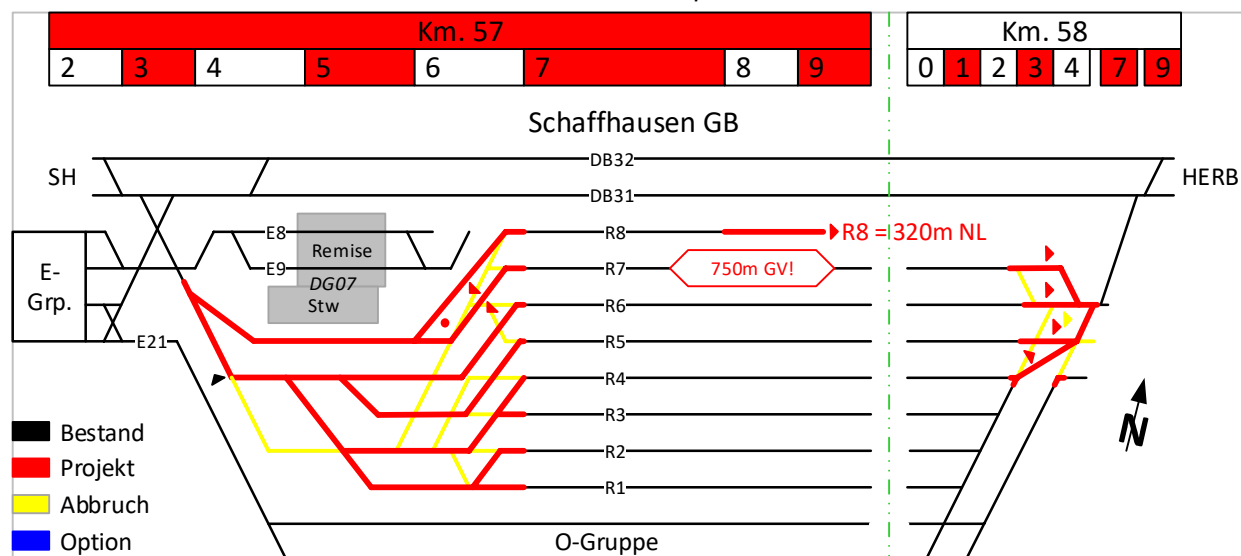


Abbildung 24: Variante 3 – Ohne Gebäudedurchfahrt / «Nord optimiert»

Mit dieser Variante wird versucht, die Anpassungen im Süden des Güterbahnhofs zu minimieren, resp. zu optimieren. Dazu muss im Norden die Anpassung am Gleiskörper erweitert werden.

5.1.1.7 Variante 4 – Ohne Gebäudedurchfahrt GV / Abstellung durch Gebäude geplant

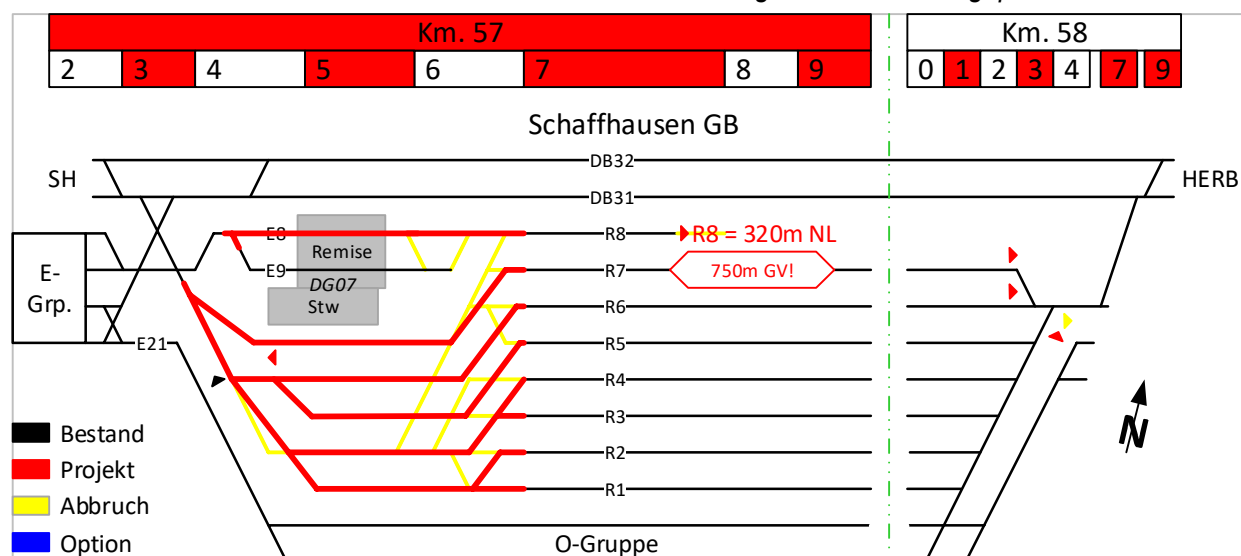


Abbildung 25: Variante 4 – Ohne Gebäudedurchfahrt GV / Abstellung durch Gebäude geplant

Um die Anpassungen im Norden zu minimieren bei gleichzeitiger Möglichkeit, mit dem Gleis R7 das Gebäude zu umfahren, wird einzig die Abstellung durch das Gebäude geführt.

5.1.1.8 Nicht bearbeitete Varianten

Nicht bearbeitet wurden im Variantenfächer:

- Amtsvariante mit Verlängerung Gleis R6. Diese Variante hätte die Anpassung aller R-Gleise zur Folge.
- Eine Variante ausserhalb Schaffhausens. Dies ergäbe betrieblich keine Vorteile, wenn ein Gleis ausserhalb Schaffhausen zu liegen kommt. Eine solche Variante wäre zudem Aufgabe der Deutschen Bahn.

5.1.2 Spurwechsel im PB

Der geforderte Spurwechsel zwischen Gleis A3 und A4 im Personenbahnhof erlaubt auf Grund des Umfeldes keine Variantenpalette. Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten könnten nur verschiedene Weichentypen geprüft werden. Die Lage des Spurwechsels ist auf Grund der Lage im Bahnhof definiert.

5.1.3 Ausscheiden anhand Grobbeurteilung

Für die Grobbeurteilung wurden folgende Kriterien verwendet:

- (Global-) Kostenschätzung
- Erfüllung der Aufgabenstellung
- Betriebliche Abwicklung
- Aufwärtskompatibilität

Auf Grundlage dieser Kriterien konnten folgende Varianten ausgeschlossen werden:

- Variante 2A – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 blockiert -> betrieblicher Ausschluss
- Variante 3 – Ohne Gebäudedurchfahrt / «Nord optimiert» -> keine wesentliche Verkleinerung Mengengerüst gegenüber V2a/2b möglich
- Variante 4 – Ohne Gebäudedurchfahrt GV / Abstellung durch Gebäude geplant -> Dienstgebäude trotzdem betroffen und Mengengerüst nicht markant kleiner als bei den Varianten 1 und 2

Auf Grund der augenscheinlichen Tendenz zu einer Bestvariante wurde die Evaluation in zweckmässiger Weise durchgeführt. Dabei kamen die gleichen Kriterien wie in Abschnitt 5.1.3 zur Anwendung.

- Variante 1A – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise
- Variante 2B – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 frei

Die Variante 2B wird mit einem Gleisprojektplan dokumentiert und die Kosten geschätzt.

Der Spurwechsel im Personenbahnhof besteht aus zwei Weichen des Typs EW 300-1:12. Mit dem Spurwechsel ist auch noch der nördliche Teil des Perron 2/3 auf P55 anzupassen. Mit dem Spurwechsel sind zwei Ausfahrtsignale zu erneuern und die Kabelanlage. Die Weichen liegen teilweise auf der Strassenunterführung «beim Adler».

Abbildung 26: Variante 1A – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise

- Abstellung (signalmässige Fahrten) von 300m langen Personenzügen im Gleis R8 mit Wasserzapfstellen zwischen den Gleisen R7 und R8.
- Ausrüsten Gleis R8 in Richtung Herblingen mit einem neuen Gleisabschluss.
- Gleisabstand zwischen den Gleisen mindestens 4.30m.
- Gleis R7 für die Abstellung/das Ausstellen von 750m langen Güterzügen.
- Erneuerung der Weiche 134 mit den Anschlusslängen in den Gleisen R5 und R6.
- Abbruch der Abstellhalle beim DG07.
- Ausrüsten aller R-Gleise mit Gleissignalen (R8 = Vereinfachung Betriebsablauf).
- Anpassung der Bahninfrastruktur im Umbauperimeter.
- Fahrleitungsanpassungen und Anpassung der Sektionierungen inkl. Fernsteuerung der FL-Schalter (gem. Entwürfen der FL-Schaltpläne und Linienkonzept FL ab 2025).

6 Fachtechnische Bearbeitung Bestvariante Spurwechsel PB

6.1 Geomatik

6.1.1 Trassierung

Die Trassierung wurde gemäss dem Reglement I-22046 und der AB EBV (Art. 16, 17) berechnet.

Der Radius im Hauptstamm der Weiche 21 wurde auf 230 m vergrössert, womit die Verbiegegrenze für Weichen mit Betonschwellen eingehalten werden kann.

Der minimale Radius im Perronbereich im Projektperimeter beträgt 307 m.

Die maximale Überhöhung im Perronbereich im Projektperimeter beträgt 0 mm.

Die maximale Längsneigung im Perronbereich im Projektperimeter beträgt 5.00 ‰.

6.1.2 Fahrgeschwindigkeiten (Entwurfsgeschwindigkeiten)

Gleis Nr.	Bestehend (km/h)	Neu (km/h)
A3	V 40	V 40
A4	V 40	V 40
Weichen Nr.	Bestehend (km/h)	Neu (km/h)
20	V 40	V 40
21	V 40	V 40

Tabelle 28: Fahrgeschwindigkeiten Bereich PB

6.1.3 Gleisachsabstände

Der bestehende Gleisachsabstand zwischen den Gleisen A3 und A4 beträgt 4.20 m.

Der Gleisachsabstand nimmt bis zum Weichenanfang 20 kontinuierlich zu und beträgt beim WA 20 4.46 m.

Der minimale Gleisachsabstand im Projektperimeter ist grösser 4.30 m.

Bei einer Geschwindigkeit von $V = 40$ Km/h ist zwischen den Gleisen A3 und A4 ein Sicherheitszwischenraum gemäss der Revision der AB-EBV 2020 gegeben, wobei 4.20m nur bei bestehenden Anlagen erlaubt ist. Regelkonform wäre 4.30m.

6.1.4 Lichtraumprofil

Das Lichtraumprofil EBV3 der bestehenden Perronkante muss im Rahmen des Vorprojektes kontrolliert werden.

Das Lichtraumprofil EBV3 zu bestehenden Objekten ist eingehalten, soweit dies zum jetzigen Projektfortschritt erkennbar ist.

6.1.5 Perron

Der Perron wird im Rahmen des Projektes auf den letzten ca. 11 m auf P55 erhöht.

6.1.6 Antrag für Genehmigungen im Einzelfall / Abweichungen

Falls das PGV vom Projekt Annahmegütergleis 750 m vor Inkraftsetzung der AB-EBV 2020 dem BAV eingereicht wird, muss ein Antrag auf Ausnahmegenehmigung durch den Projektleiter beim BAV gestellt werden, weil in Bahnhöfen zurzeit noch der Regelgleisachsabstand 4.50 m gilt.

Falls das PGV nach dem Inkrafttreten der AB-EBV-2020 eingereicht wird, gilt der Absatz in Abschnitt 6.1.3.

6.2 Fahrbahn

6.2.1 Mengengerüst Fahrbahn

Mit der Realisierung wird der folgende Oberbau aus- bzw. neu eingebaut. Notwendige Provisorien und Bauweichen sind hier nicht aufgeführt.

Für die Weichen und Anschlüsse ist neues Material zu verwenden.

Gleis-Nr. (Alt)	Abbruch		Gleis-Nr. (Neu)	Neubau		Gleis- kategorie	Gleis- belastung [GBRT/d]
	Gleislänge [m]	Ober- bautyp		Gleislänge [m]	Ober- bautyp		
A4	100	Holz, IV	A4	68	Beton, 60E2	HG 2	<30'000
A3	55	Holz, IV	A3	26	Beton, 60E2	HG 2	<30'000

Tabelle 29: Gleisabschnitte Bereich PB

Weichen- Nr.	Abbruch	Neubau	Gleis- Kategorie
	Weichentyp	Weichentyp	
21	-	EW-VI-300-G-1:12-H, R	HG 2
20	-	EW-VI-300-G-1:12-H, L	HG 2

Tabelle 30: Weichenabschnitte Bereich PB

6.2.2 Schotter

Herstellung der Regelschotterbettdicke gemäss Gleiskategorie E 2
30cm ab UK Schwelle mit Schotter 1. Klasse.

Herstellung der Regelschotterbettdicke gemäss Gleiskategorie E 4
20cm ab UK Schwelle mit Schotter 2. Klasse.

Schwellenhöhen

Betonschwellen 21.5cm

Stahl-/Holzschwellen 15.0cm

6.3 Tiefbau

Für gleichzeitige Fahrten im Personenbahnhof muss ein Spurwechsel von Gleis A3 nach Gleis A4 erstellt werden. Die Geschwindigkeit über die Verbindung soll 40 km/h betragen. Im Rahmen des Umbaus wird das Perron Gl. 2/3 im nördlichen Endbereich behindertengerecht ausgebaut um die Nutzung des Perrons (mögliche Doppelbelegungen) zu unterstützen.

6.3.1 Perronanlage

Die Perronanlage im zentralen Bereich ist bereits auf P55 ausgebaut. Die Perronkanten sind mit vorfabrizierten Randwinkeln ausgeführt worden. Das Perron ist jeweils gegen die Perronkanten hin entwässert.

Die letzten 11m am Perronende Nord sind heute abgesenkt. Diese werden auf P55 erhöht. Infolge Anpassung der Gleishöhenlage ist die Perronkante auf den letzten 20.5m anzupassen.

Vorgesehene Massnahmen:

- Schneiden der Perronkanten im abgesenkten Bereich auf H – 18cm ab OK Schiene
- Aufsetzen (inkl. Fundamentbeton) von Fertigelementperronkanten H = 0.70m
- Ergänzung der Perronauftritte
- Ergänzung der Perronoberfläche in Belag
- Ergänzung der taktilen Linien

(Im Rahmen des Vorprojektes ist die best. Foundation der Perronwinkel am Perronende zu verifizieren (Sondage).

6.3.2 Gleisunterbau W20-21

Die Gleise A3/A4 ist der Gleiskategorie E2 und E1 zugeordnet.

Der Weicheneinbau ist mit Schotterersatz vorgesehen. Am best. Unterbau sind keine Massnahmen vorgesehen.

An der Gleisentwässerung erfolgen keine Massnahmen (keine vorhanden).

6.4 Konstruktiver Ingenieurbau

Im unmittelbaren Projektbereich des neuen Spw W20-21 Spurwechsels befindet sich die SU beim Adler (ca. km 48.55) und der DU Durbach (ca. km 48.54).

In der Studie wird anhand der Einbettung des Spw in Nachbargleise davon ausgegangen, dass keine spez. Massnahmen betreffend den Bauwerken erforderlich werden.

Die Gleisgeometrie wurde im Spw Bereich soweit angehoben, dass eine min. Schotterstärke von 30cm über der SU beim Adler erreicht wird. Der DU Durbach weist eine genügende Überdeckung aus.

Bauwerksuntersuchungen sind in der Vorprojektphase zu verifizieren (Ist in Auftrag gegeben worden).

6.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Anpassung der taktilen Linien im Umbaubereich des Perrons. Massgebend sind $V = 40\text{km/h}$ und damit 2.20m ab Gleisachse für den Gefahrenbereich nach I-50129.

6.6 Sicherungsanlagen

6.6.1 Allgemein

Stellwerk Schaffhausen PB: SpDrS-SBB (1. Gen.) ohne Fernsteuerung, Ablösung spätestens 2034 (End of Live).

Leittechnik Schaffhausen PB: Iltis-Zugnummeranlage.

Die Stromversorgung ist ausreichend vorhanden auch für die neuen Elemente.

6.6.2 Signalisierung

Die Anlage wird mit Signalen vom Typ L und Hilfssignalen ausgerüstet.

6.6.3 Zugbeeinflussung

Die neuen Anlagen (-teile) werden gemäss Reglement R-20027 mit Zugbeeinflussung ausgerüstet.

6.6.4 Durchrutschwege

Die Durchrutschwege sind so bemessen, dass gleichzeitige Fahrten möglich sind, dies ohne Besondere Verschlüsse.

6.6.5 Flankenschutz

Die Vorgaben gemäss RTE 25053 werden umgesetzt.

6.6.6 Gleissperren

Gleissperren im Stellwerk SpDrS-SBB (1. Gen.) sind nicht realisierbar. Somit auch keine Veränderungen/ Anpassungen bei geänderter Gleissituation.

6.6.7 Besetzte Ein- oder Ausfahrten

Werden im Anforderungsprofil nicht gefordert und deshalb auch nicht gebaut oder angepasst.

6.6.8 Gleisfreimeldung

Die Anpassungen an der Anlage werden mit DrS-Gleisrelais durchgeführt. Diese sind bereits in dieser Anlage verbaut und können mit neuen Gleisabschnitten ergänzt werden.

6.6.9 Stelltisch

Der Stelltisch im Personenbahnhof SH PB ist die einzige Bedienmöglichkeit der zentralisierten Stellwerkelemente in Schaffhausen. Aus diesem Grund muss die Funktionalität während des gesamten Umbaus stets gewährleistet sein. Stelltischanpassungen sind nur für den Spurwechsel notwendig und sind auf dem bestehenden Stelltisch möglich.

6.6.10 Vorinvestitionen für den geplanten Stellwerkersatz

Hinsichtlich des geplanten Stellwerkersatzes soll geprüft werden, ob es möglich ist, gewisse Anlagenteile auszulagern/dezentral zu bauen, um einen gewissen Investitionsschutz für die neu ergänzten Anlagenteile zu erreichen.

Resultat der Abklärungen:

Die heutige Anlage ist als SpDrS 60 SBB realisiert. Dieser Stellwertyp lässt den dezentralen Aufbau von neuen Elementen nicht zu.

Zudem wird ein Stellwerkersatz in einer Technik erfolgen, welche in keiner Weise kompatibel mit der heutigen Projektierung sein wird.

Aus diesem Grund können keine sinnvollen Vorinvestitionen getätigt werden.

6.6.11 Mengengerüst

Typ	Neu (Anzahl)	Abbruch (Anzahl)
Weichen	2	-
Signale inkl. Zugsbeeinflussung	1 (D3)	1 (D3)
Gleisfreimeldung (Isolierung) DrS-Gleisrelais		
Zwergsignale	2	2
Anpassungen Stellwerk	1	1
Anpassungen Stellpult	1	1

Tabelle 31: Mengengerüst Spurwechsel

Zusätzlich: Verschieben eines Hauptsignals (D4).

6.7 Leittechnik

Die Betriebsführung erfolgt ab Schaffhausen PB (Stelltisch). Die Zugnummern werden auf einem Bildschirm dargestellt.

Die Zugnummernfortschaltung wird entsprechend der Stellwerkanpassung angepasst.

6.8 Fahrstrom

Über die neue Weichenverbindung muss eine neue Fahrleitung gespannt werden. Für die Realisierung werden ein neuer Mast sowie zwei neue Anker benötigt. Ein Ankerfundament muss im Perron geplant werden. Für die Sektor-Trennung ist ein Streckentrenner zwischen den Weichen 20-21 geplant.

Das Mengengerüst der Fahrleitung:

N-Fahrleitung neu:	200 m
Mast	1 Stück
Fundament	4 Stück

6.9 Weichenheizung

6.9.1 Innenanlage

Die neueste Generation der Hauptsteuerung wird weiterverwendet und an die neue Situation vor Ort angepasst.

6.9.2 Aussenanlage

Der neu zu beheizende Spurwechsel wird mit den notwendigen Weichenheizkörpern ausgerüstet. Die Ausrüstungen der neuen Weichen werden an die bereits bestehende Weichenheizanlage angeschlossen werden. Der Energieträger für die Beheizung bleibt mit 16,7Hz bestehen und muss nicht erweitert werden.

Beschreibung	Anzahl
Hauptsteuerung (HSS)	0
Weichenheizkabine (WHK, ZSK)	0
Schientemperaturfühler	1
Wetterstation	0
Anzahl betroffener beheizten Weichen	2
Trafo (bestehend) plus Sicherungskasten (neu)	0

Tabelle 32: Mengengerüst Weichenheizung Spw.

6.10 Technische Anlagen

Gemäss aktuellem Planstand sind die Positionen der FL-Masten vom Spurwechsel nicht betroffen. Entsprechend werden die Hochleuchten in diesem Bereich nicht tangiert. Somit fallen von Seiten TA keine Kosten für dieses Teilprojekt an.

6.11 Telecomanlagen

Nicht betrachtet.

6.12 Kabel

6.12.1 Kabelkanalisation:

Die bestehende Kabel-Kanalisation wird den neuen Gegebenheiten angepasst.

Dazu sind Verschiebungen und Neubauten von Kabel-Kanälen, sowie diversen Gleisquerungen erforderlich.

Der Haupt-Kabelkanal im Brückenbereich der SU im Adler hat seine Kapazitätsgrenze erreicht. Da am Ingenieur-Bauwerk keine Arbeiten stattfinden und in diesem Bereich keine Stammkabel mit grossem Querschnitt verlegt werden, ist im Projekt keine Anpassung vorgesehen. Bei einer Anpassung müsste der Gehweg und das Brückengeländer angepasst werden, oder ein neuer Kabelweg an der Bauwerk-Aussenseite erstellt werden

6.12.2 Kabel:

Die Erschliessungen der neuen Elemente erfolgen gemäss Kabel-Angaben der Fachdienste. In der Phase Studie basieren diese teilweise auf Annahmen. Im den Folge-Phasen sind Angaben und Details genauer zu bestimmen.

6.12.3 Provisorien:

Im Bauzustand freigelegte Kabel werden provisorisch mit Schlitzrohren geschützt.

6.12.4 Abbrüche:

Nicht mehr benötigte Kabel-Anlagen und Kabel werden rückgebaut und entsorgt.

7 Fachtechnische Bearbeitung Bestvariante Annahmegütergleis GB (inkl. Optionen/Module)

7.1 Geomatik

7.1.1 Trassierung

Die Trassierung wurde gemäss dem Reglement I-22046 und der AB EBV (Art. 16, 17) berechnet.

Die Trassierung geht von einem Abbruch der Wagenreparaturwerkstätte (Anbau mit Sheddach) und einem Abbruch der Blumenrampe inkl. DG08 aus.

Der minimale Radius im Projektperimeter beträgt $R = 185 \text{ m}$.

7.1.2 Fahrgeschwindigkeiten (Entwurfsgeschwindigkeiten)

Gleis Nr.	Bestehend (km/h)	Neu (km/h)
Gesamter Umbaubereich	$V = 40$	$V = 40$
Weichen Nr.	Bestehend (km/h)	Neu (km/h)
Sämtliche Projektweichen	$V = 40$	$V = 40$

Tabelle 33: Fahrgeschwindigkeiten Bereich GB

7.1.3 Gleisachsabstände

Der minimale Gleisachsabstand im Projektperimeter beträgt 4.30 m .

Bei einer Geschwindigkeit von $V = 40 \text{ Km/h}$ ist bei diesem Gleisachsabstand ein Sicherheitszwischenraum gemäss der Revision der AB-EBV 2020 gegeben.

7.1.4 Lichtraumprofil

Das Lichtraumprofil EBV3 zu bestehenden Objekten ist eingehalten, soweit dies zum jetzigen Projektfortschritt erkennbar ist.

Durch den Abbruch der Wagenreparaturwerkstätte (Anbau mit Sheddach) kann die Gleisgeometrie E9 – R8 sowie E8 – R7 optimiert werden.

Der Abstand zur nördlichen Stützmauer beträgt minimal 2.70 m .

Die an der Stützmauer montierten Metallträger müssen jedoch demontiert werden.

Durch die Optimierung der Gleisgeometrie E8 – R7 wird der Abstand zur Stütze Sue Fulacherstrasse vergrössert. Der Abstand zur Stütze beträgt minimal 2.6 m und ist somit ausserhalb der Lichtraumprofilgrenze Bereich 2.

7.1.5 Antrag für Genehmigungen im Einzelfall / Abweichungen

Falls das PGV vom Projekt Annahmegütergleis 750 m vor Inkraftsetzung der AB-EBV 2020 dem BAV eingereicht wird, muss ein Antrag auf Ausnahmegenehmigung durch den Projektleiter beim BAV gestellt werden, weil in Bahnhöfen zurzeit noch der Regelgleisachsabstand 4.50 m gilt.

Falls das PGV nach dem Inkrafttreten der AB-EBV-2020 eingereicht wird, gilt der Absatz in Abschnitt 7.1.3.

7.2 Fahrbahn

7.2.1 Mengengerüst Fahrbahn

Mit der Realisierung wird der folgende Oberbau aus- bzw. neu eingebaut. Notwendige Provisorien und Bauweichen sind hier nicht aufgeführt.

Für die Weichen und Anschlüsse ist wenn möglich gebrauchtes Material zu verwenden.

Gleis-Nr. (Alt)	Abbruch		Gleis-Nr. (Neu)	Neubau		Gleis-kategorie	Gleis-belastung [GBRT/d]
	Gleislänge [m]	Ober-bautyp		Gleislänge [m]	Ober-bautyp		
W.111-W.113	34	Holz, I	W.111-W.113	40	Beton, 54 E2	HG 5	< 5'000
E9	58	Stahl, I	E9-R8	197	Beton, 54 E2	HG 5	< 5'000
E9	29	O, I	-	-	-	HG 5	< 5'000
E19	36	Stahl, I	-	-	-	HG 5	< 5'000
E8	56	Stahl, I	E8-R7	197	Beton, 54 E2	HG 5	< 5'000
E8	63	O, I	-	-	-	HG 5	< 5'000
E18	38	Stahl, I	-	-	-	HG 5	< 5'000
W.139-138	7	Stahl, I	-	-	-	HG 5	< 5'000
W.131-132	9	Holz, I	W.131-134	22	Beton, 54 E2	HG 5	< 5'000
R8	19	Holz, I	-	-	-	HG 5	< 5'000
R8	83	Stahl, I	-	-	-	HG 5	< 5'000
R7	103	Holz, I	-	-	-	HG 5	< 5'000
R6	21	Holz, I	W.134-R6	104	Beton, 54 E2	HG 5	< 5'000
R6	83	Holz, I	-	-	-	HG 5	< 5'000
R5	23	Stahl, I	W.131-R5	104	Beton, 54 E2	HG 5	< 5'000
R5	80	Stahl, I	-	-	-	HG 5	< 5'000

Tabelle 34: Gleisabschnitte Bereich GB

Weichen-Nr.	Abbruch	Neubau	Gleiskategorie
	Weichentyp	Weichentyp	
113	EW-I-17-G-1:9-S,R	EW-IV-185-B-1:9-Be,R,T	HG 5
132	SW-I/N-200-G-1:7-H,L	-	HG 5
133	SW-I/N-200-G-1:7-H,L	-	HG 5
134	SW-I/N-200-G-1:7-H,R	EW-IV-185-B-1:9-Be,R,T	HG 5
138	SW-I/N-200-G-1:9-S,R	-	HG 5
139	EW-I-185-B-1:7-S,R	-	HG 5

Tabelle 35: Weichenabschnitte Bereich GB

Gleis-Nr.	Abbruch	Neubau
	Typ Prellbock	Typ Prellbock
E19	B6	-
E18	B6	-
R8		Rawie Typ 12 ZEB/9a

Tabelle 36: Gleisabschlüsse Bereich GB

7.2.2 Schotter

Herstellung der Regelschotterbettdicke gemäss Gleiskategorie E 2
30cm ab UK Schwelle mit Schotter 1. Klasse.

Herstellung der Regelschotterbettdicke gemäss Gleiskategorie E 4
20cm ab UK Schwelle mit Schotter 2. Klasse.

Schwellenhöhen

Betonschwellen 21.5cm

Stahl-/Holzschwellen 15.0cm

7.3 Tiefbau

7.3.1 Gleisentwässerungen

Die Entwässerung wird gemäss der Richtlinie „Entwässerung von Eisenbahnanlagen“ (BAV/BAFU Juli 2018) projektiert.

Der Nordöstliche Projektteil befindet sich im Gewässerschutzbereich A_u, der restliche Projektperimeter im übrigen Bereich. Es sind keine Grundwasserschutzzonen oder -areale betroffen.

Die Belastung des Gleisabwassers ist gemäss Tabelle 3.1 festzulegen. Es wird davon ausgegangen, dass langfristig ein Einsatz von Pflanzenschutzmittel nicht ausgeschlossen werden kann. Der Güterbahnhof gilt als Bahnhofsbereich. Die Gleisbelastung beträgt weniger als 15'000 Bruttoregistertonnen pro Gleis. Die Höhenlage der Gleise ist ca. 410 m. ü. M und das Bankett wird aufwuchshemmend ausgeführt. Die Belastung des Gleisabwassers ist somit als gering einzustufen.

Eine Versickerung über die Böschung (Typ 1) oder einen bewachsenen Bahngraben (Typ 2a) ist nicht machbar.

Die Einleitung in ein Oberflächengewässer ist in der Folgephase zu prüfen.

Das Gleisabwasser gilt als gering belastet und befindet sich teilweise im Gewässerschutzbereich A_u. Das bedeutet Versickern über einen Sickergraben mit Sandfilter soll angestrebt werden. Da der Untergrund gemäss Erfahrungen (Projekt Wasserzapfstellen) gut versickerungsfähig sein soll, wird ein Sickergraben Typ 3a mit Sand gewählt.

Bei der Amtsvariante mit Option ist im Bereich von km 58.25 bis 58.55 teilweise eine Gleisentwässerung vorhanden. Die Gleisentwässerung erfolgt da über die bestehende Entwässerung. Diese muss aufgrund der neuen Gleislage an einigen Stellen angepasst werden.

7.3.2 Gleisunterbau

Die Gleise R1 – R7 sind gem. den Zugzahlen der Gleiskategorie E3 und Gleis R8 der Kategorie E4 zugeordnet.

Im Projekt werden aber alle betroffenen Gleise im GB mit einem Regelunterbauaufbau von 30 cm PSS ausgeführt.

Infolge noch fehlenden Baugrundsondierungen wird eine Geotextileinlage auf dem Planum in der Studie berücksichtigt mit der Funktion Trennen/Bewehren. In den weiteren Planungsphasen ist dies zu verifizieren.

7.3.3 Wasserzapfstellenleitung

Zwischen Gleis R7 und R8 ist für das Gleis R8 eine Wasserzapfstellenleitung zu erstellen. Es sind werden 5 Entnahmestellen geplant. Der Zapfstellenabstand beträgt ca. 53m. Der Gleisabstand beträgt in diesem Bereich 4.3 – 4.5m. Speziell ist, dass die Zapfstellenleitung auf Grund des Gleisabstandes mit der Gleisentwässerung Typ 3a (ohne Leitung) kombiniert wird. Die Sandschicht um die Zapfstellenleitung ist zugleich die Filterschicht der Entwässerung.

7.3.4 Bestehende Werkleitungen

Durch die neuen Gleislagen sind diverse Werkleitungen/Schächte umzulegen (sind in der Situation gekennzeichnet).

7.4 Konstruktiver Ingenieurbau

7.4.1 Anprallschutz

Überführung Fulachstrasse

Der Brückenpfeiler Nord der Überführung Fulachstrasse km 57.57 zwischen Gleis R6 und R7 liegt im Projektperimeter der geplanten Gleisumbauten.

Der gefährdete Brückenpfeiler wurde dabei einer separaten Anprallrisikoanalyse nach UIC-Kodex 777-2 unterzogen (Gleichzeitig wurde auch der südliche Brückenpfeiler zwischen Gleis E31 und O6 beurteilt).

Diesbezüglich wird auf den Bericht EBP vom 15.01.2019 verwiesen.

Schlussfolgerung:

Die Grobüberprüfung hat ergeben, dass die Tragsicherheit der beiden Brückenpfeiler inkl. Foundation, ohne Unterstützung einer Leitkante bzw. eines Leitwinkels, gewährleistet ist und die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls bzw. versagen der Brückenkonstruktion als gering zu bewerten ist.

--> In der Studie werden keine Massnahmen berücksichtigt.

DG 07

Ebenfalls in diesem Bericht wurde das Gebäude DG 07 (Stellwerkgebäude) auf Anprall beurteilt.

Darin wurde auch der Sheddachhallenteil beurteilt, welcher nun mit dem Projekt abgebrochen wird.

--> Betreffend Anprallschutz sind keine Massnahmen vorzusehen.

7.4.2 Abbruch Remise bei DG 07 km 57.54

Der Anbau des DG 07 (Remise mit Sheddachabdeckung, Betonbau) im Bereich Gleis neu R7, R8 wird inkl. Bodenplatten abgebrochen. Die best. Gebäudegrösse beträgt ca. 33x12.5m. Speziell: Infolge des in Betrieb stehenden Stellwerkanlagen im DG 07 sind die Abbrucharbeiten erschütterungsarm auszuführen (anliegende Betonverbindungen zum Hauptgebäude sind mittels betonschneiden auszuführen).

Die Abbruchbewilligung liegt vor und hat eine Gültigkeit von zwei Jahren ab April 2019.

7.4.3 Abbruch DG 08 km 57.73

Das Gebäude DG 08 (ca. 17x4m) inkl. Verladerampe L= 106m wird zurückgebaut.

Die alte Wasserleitung zum DG 08 ist infolge neuen Gleislagen und Abbruch DG 08 aufzuheben (L= ca. 118m, Schächte sind rückzubauen).

7.4.4 Stützbauwerke

Stützmauer bei DG 07

Zwischen den best. Gleisen DB 21 und E8/R8 verläuft infolge Höhendifferenzen der Gleisanlagen eine best. Stützmauer von km 57.49 – 57.65.

Darin ist der Bereich der abzubrechenden Remisenaussenwand integriert.

Auf Grund der vorhandenen Pläne ist nicht genau erkennbar, ob die abzubrechende Halle die Stützfunktion der Stützmauer übernimmt oder nicht. In der Studie wird davon ausgegangen,

dass im Abbruchbereich der Halle eine neue Stützmauer zu erstellen ist, mit entsprechenden Gleissicherungen am Gleis DB21.

Die Foundation der Hallenwand resp. der best. Stützmauer ist in der nächsten Planungsphase zu verifizieren.

Stützmauer bei DG 08

Die Rückwand des DG 08 bei km 57.73 bildet zurzeit den Gleisabschluss zum Gleis DB 21. Das Gebäude wird soweit möglich rückgebaut. Unterirdisch werden die Aussenwände ca. 1m unter Terrain rückgebaut. Das Gelände wird im Abbruchbereich des Gebäudes angeschüttet (analog Böschungsverlauf links und rechts des Gebäudes).

7.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Die Sanierung des DG 07 ist nicht Bestandteil dieses Projektes, sondern wird in einem durch Immobilien beauftragen Projekt bei BAT bearbeitet.

7.6 Sicherungsanlagen

7.6.1 Allgemein

Stellwerk Schaffhausen GB: SpDrS-SBB (1. Gen.) ohne Fernsteuerung, Ablösung spätestens 2034 (End of Live).

Leittechnik Schaffhausen GB: Iltis-Zugnummeranlage.

Die Stromversorgung ist ausreichend vorhanden auch für die neuen Elemente.

7.6.2 Signalisierung

Die Anlage wird mit Signalen vom Typ L und Hilfssignalen ausgerüstet.

Gruppenausfahrtsignale:

Mit der Neugestaltung der Anlage und der Veränderung der Gleislage dürfen keine neuen Gruppensignale mehr realisiert werden. Bestehende Gruppensignale sind, wenn immer möglich, durch Gleissignale zu ersetzen (Kompendium R RTE 25056).

In der nächsten Projektphase kann eine Risikoanalyse veranlasst werden, um zu prüfen, ob eventuell eine Ausnahmegenehmigung erwirkt werden kann. In der Risikoanalyse müssen Sicherheitsbetrachtungen erfolgen, mit einer Risiko/Kosten/Nutzen-Abwägung.

Nur mit einer Ausnahmegenehmigung können neue Gruppensignale gebaut werden.

7.6.3 Zugbeeinflussung

Die neuen Anlagen (-teile) werden gemäss Reglement R-20027 mit Zugbeeinflussung ausgerüstet.

7.6.4 Durchrutschwege

Die Durchrutschwege sind so bemessen, dass gleichzeitige Fahrten möglich sind, dies ohne Besondere Verschlüsse.

7.6.5 Flankenschutz

Die Vorgaben gemäss RTE 25053 werden umgesetzt.

7.6.6 Gleissperren

Gleissperren im Stellwerk SpDrS-SBB (1. Gen.) sind nicht realisierbar. Somit auch keine Veränderungen/ Anpassungen bei geänderter Gleissituation.

7.6.7 Besetzte Ein- oder Ausfahrten

Werden im Anforderungsprofil nicht gefordert und deshalb auch nicht gebaut oder angepasst. Die vorhandene Projektierung wäre aber für diese Forderung aufwärtskompatibel. In den Kosten ist diese Forderung nicht enthalten.

7.6.8 Gleisfreimeldung

Die Anpassungen an der Anlage werden mit DrS-Gleisrelais durchgeführt. Diese sind bereits in dieser Anlage verbaut und können mit neuen Gleisabschnitten ergänzt werden.

7.6.9 Gleislängen

Folgende Nutzgleislängen sind bei der Bestvariante vorhanden:

Gleis	Nutzlänge (Hauptsignal bis GFM-Grenze bzw. Zwergsignal)	
	Fahrrichtung Süd	Fahrrichtung Nord
R8	327	327
R7	789.5	789.5
R6	685.5	685.5
R5	642.5	642.5
R4	595.5	595.5
R3	550.5	550.5
R2	508.5	508.5
R1	470.5	490.5

Tabelle 37: Nutzgleislängen GB

7.6.10 Stelltisch

Der Stelltisch im Personenbahnhof SH PB ist die einzige Bedienmöglichkeit der zentralisierten Stellwerkelemente in Schaffhausen. Aus diesem Grund muss die Funktionalität während des gesamten Umbaus stets gewährleistet sein. Um diese Stellwerkanpassungen zu realisieren, muss der Stelltisch massiv ausgebaut und vergrössert werden. Es gibt zwei Möglichkeiten für die Anpassungen:

- Neubau des kompletten Stelltisches, da der Platz für die Anpassungen R-Gruppe auf dem bestehenden Stelltisch nicht ausreichend.
- Aufbau einer neuen Minikonsole, auf oder neben dem heutigen Stellpult, mit der ganzen R-Gruppe.
- In der Studie und den Kosten wurde die Möglichkeit «Aufbau einer neuen Minikonsole» gewählt. Dazu auch Abschnitt 0.

7.6.11 Vorinvestitionen für den geplanten Stellwerkersatz

Hinsichtlich des geplanten Stellwerkersatzes soll geprüft werden, ob es möglich ist, gewisse Anlageteile auszulagern/dezentral zu bauen, um einen gewissen Investitionsschutz für die neu ergänzten Anlageteile zu erreichen.

Resultat der Abklärungen:

Die heutige Anlage ist als SpDrS 60 SBB realisiert. Dieser Stellwerktyp lässt den dezentralen Aufbau von neuen Elementen nicht zu.

Zudem wird ein Stellwerkersatz in einer Technik erfolgen, welche in keiner Weise kompatibel mit der heutigen Projektierung sein wird.

Aus diesem Grund können keine sinnvollen Vorinvestitionen getätigt werden.

7.6.12 Mengengerüst GB

Typ	Neu (Anzahl)	Abbruch (Anzahl)
Weichen	2	7
Signale inkl. Zugsbeeinflussung	16	2
Gleisfreimeldung (Isolierung) DrS-Gleisrelais	3	-
Zwergsignale	18	10
Kabelverteiler	5	
Anpassungen Stellwerk	1	1
Anpassungen Stellpult	1	1

Tabelle 38: Mengengerüst GB

7.6.13 Hinweis zu Abbrucharbeiten

Beim geplanten Abriss der Remise ist, wenn möglich die Fundamentplatte so abzutrennen, dass die Erschütterungen auf das Stellwerkgebäude auf ein Minimum reduziert werden. Mit Erschütterungssensoren im Stellwerkgebäude ist dauernd zu überwachen, dass die Grenzwerte nicht überschritten werden.

Auf eine spezielle Lagerung der Stellwerkkomponenten kann aus Erfahrungen mit vergleichbaren Umbauten verzichtet werden, da die Überschreitung der Erschütterungswerte nur wären der Abrissarbeiten zu erwarten ist. Die Erschütterungen können auch keinen unsicheren Zustand in der Sicherungsanlage generieren «Fail Safe», können aber zu Betriebsstörungen führen.

Die Arbeiten sind deshalb -wenn immer möglich- ausserhalb der Hauptverkehrszeiten zu planen. Dies um die grösstmögliche Verfügbarkeit der Anlage zu gewährleisten.

7.7 Leittechnik

Die Betriebsführung erfolgt ab Schaffhausen PB (Stelltisch). Die Zugnummern werden auf einem Bildschirm dargestellt.

Die Zugnummernfortschaltung wird entsprechend der Stellwerkanpassung angepasst.

7.8 Fahrstrom

Die bestehenden Gleise R1-R8 sind mit Fahrleitung Typ NFL bespannt. Die bestehenden Gleise E8 und E9 durch die Remise sind nicht elektrifiziert.

Die Fahrleitung (FL) muss entsprechend der neuen Gleislagen angepasst und teilweise neu gezogen werden. Die nicht mehr benötigten Anlageteile werden zurückgebaut.

Für die neue Sektionierung der Fahrleitung werden 5 fernsteuerbare Lasttrennschalter eingesetzt. Das Linienkonzept wurde berücksichtigt. Die Sektionierung im Projekt ist aufwärtskompatibel.

Der Zustand des Hochspannungskabels im Rohrblock zwischen dem Nebenschaltposten 6 und Kabelendmast 184A-184C ist zu prüfen. Evtl. ist ein Ersatz erforderlich. Entscheidung über Ersatz durch Anlageneigentümer I-AT-FS für die nächste Projektphase.

Das Mengengerüst der Fahrleitung:

N-Fahrleitung neu:	2400 m
Mast	12 Stück
Fundament	15 Stück
Schalter	5 Stück

7.9 Weichenheizung

7.9.1 Innenanlage

Die neueste Generation der Hauptsteuerung wird weiterverwendet und an die neue Situation vor Ort angepasst.

7.9.2 Aussenanlage

Die neu zu beheizenden Weichen werden mit den notwendigen Weichenheizkörpern ausgerüstet. Infolge des Umbaus können durch den Wegfall von Weichen die neuen Ausrüstungen an die bereits bestehende Weichenheizanlage angeschlossen werden. Der Energieträger für die Heizausrüstungen bleibt mit 50Hz. bestehen. Der Anschluss muss nicht erweitert werden.

Beschreibung	Anzahl
Hauptsteuerung (HSS)	0
Weichenheizkabine (WHK, ZSK)	0
Schienentemperaturfühler	1
Wetterstation	0
Anzahl betroffener beheizte Weichen	2
Trafo (bestehend) plus Sicherungskasten (neu)	0

Tabelle 39: Mengengerüst Weichenheizung GB

7.10 Technische Anlagen

Gemäss aktuellem Planstand geht TA davon aus, dass die Fahrleitungsmasten, auf welchen die Hochleuchten montiert sind, nicht betroffen sind. Im Bereich der abzubrechenden Remise muss eine neue Leuchte ergänzt werden. Aufgrund dessen, dass nur eine Leuchte für diese Variante ergänzt werden muss, sollte dies mit einer herkömmlichen Hochleuchte (keine LED) gemacht werden.

Ein Vermischen von LED Leuchten und herkömmlichen Leuchten ist nicht erlaubt. Ein Umrüsten aller Hochleuchten auf LED im Feld R ist in den Richtkosten der Bestvariante nicht enthalten, in den Richtkosten der «Amtsvariante 1A mit Option R5/R6» ist dies allerdings enthalten.

7.11 Telecomanlagen

Nicht betrachtet.

7.12 Kabel

7.12.1 Kabelkanalisation:

Die bestehende Kabel-Kanalisation wird den neuen Gegebenheiten angepasst. Dazu sind Verschiebungen und Neubauten von Kabel-Kanälen, sowie diversen Gleisquerungen erforderlich.

7.12.2 Kabel:

Die Erschliessungen der neuen Elemente erfolgen gemäss Kabel-Angaben der Fachdienste. In der Phase Studie basieren diese teilweise auf Annahmen. In den Folge-Phasen sind Angaben und Details genauer zu bestimmen.

7.12.3 Provisorien:

Im Bauzustand freigelegte Kabel werden provisorisch mit Schlitzrohren geschützt.

7.12.4 Abbrüche:

Nicht mehr benötigte Kabel-Anlagen und Kabel werden rückgebaut und entsorgt.

8 Nutzlängen der Gleise im Güterbahnhof

8.1 Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A

Durch die neuen Vorgaben (alle Gleise mit Gleissignalen und Gehwegen auszurüsten) ändern sich auch die Nutzlängen der Gleise für die Planung. Es wird unterschieden zwischen (Netto-) Nutzlängen bei Rangierfahrten in das Gleis, für Nutzlängen, wenn um den Zug gegangen werden muss (Abstellungen mit Tätigkeiten im Gleisraum) und Nutzlängen für Zugfahrten.

Gleis	Nutzlänge für Rangierfahrten	Nutzlänge mit <u>beidseitig</u> vorhandenem Sicherheitszwischenraum	Nutzlänge für Zugfahrstrassen pro Fahrrichtung	
			Süd > Nord	Nord > Süd
R1	504m	440m	490m	470m
R2	542m	478m	508m	508m
R3	584m	519m	550m	550m
R4	629m	566m	595m	595m
R5	678m	673m	642m	642m
R6	722m	711m	685m	685m
R7	837m	825m	789m	789m
R8	327m	322m	327m*	(327m)

*) bis Prellbock

Tabelle 40: Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A

8.2 Nutzlängen der R-Gleise in der Variante 1A mit Option

Für die Erweiterung auf 3 Güterannahmegleise verändern sich die Nutzlängen in der Folge wie aus der Tabelle ersichtlich (Änderung zu V1A).

Gleis	Nutzlänge für Rangierfahrten	Nutzlänge mit <u>beidseitig</u> vorhandenem Sicherheitszwischenraum	Nutzlänge für Zugfahrstrassen pro Fahrrichtung	
			Süd > Nord	Nord > Süd
R1	486m (-18m)	448m (+8m)	452m (-38m)	452m (-18m)
R2	527m (-15m)	486m (+8m)	493m (-15m)	493m (-15m)
R3	597m (+13m)	549m (+30m)	563m (+13m)	563m (+13m)
R4	640m (+11m)	591m (+25m)	606m (+11m)	606m (+11m)
R5	843m (+167m)	830m (+157m)	809m (+167m)	809m (+167m)
R6	821m (+102m)	801m (+90m)	787m (+103m)	787m (+103m)
R7	822m (-15m)	806m (-19m)	789m	789m
R8	327m	322m	327m*	(327m)

*) bis Prellbock

Tabelle 41: Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A inkl. Option.

9 Umwelt

Die ausführliche Behandlung der umweltrelevanten Themen erfolgt im separaten Umweltbericht (Beilage 61).

Die Umweltrelevanzmatrix für den Güterbahnhof aus dieser Beilage ist unten abgebildet, um einen Überblick zu verschaffen:

Umweltbereich	Natur und Landschaft, Wild	Wald	Grundwasser, Wasserversorgung	Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	Entwässerung	Störfallvorsorge	Altlasten	Abfälle	Boden	Luft	Nichtionisierende Strahlen	Lärm	Erschütterungen / Körperschall	Langsamverkehr, Hist. Verkehrswege	Denkmalpflege, Archäologie, Ortsbild	Naturgefahren
Auswirkungen	●	○	●	○	●	○	○	●	○	●	○	●	○	○	○	○

Tabelle 42: Relevanzmatrix Umwelt Bereich Güterbahnhof

Fazit:

Die grösste Herausforderung betreffend der Umweltaspekte dürfte die Festlegung der Gleis-entwässerung im Zusammenhang mit dem erhöhten Störfallrisiko sein. Die Umweltaspekte dürften beim Plangenehmigungsverfahren nicht zu grösseren Beanstandungen seitens der Bevölkerung oder der kantonalen und kommunalen Behörden oder gar zu Projektverzögerungen führen.

Mit Ausnahme der allfällig nötigen Störfallschieber sind keine weiteren relevanten Kosten für spezielle Umweltschutzmassnahmen zu erwarten. Für die umweltgerechte Umsetzung genügen die üblichen Standardmassnahmen. Im Vordergrund stehen die Baustellenentwässerung, die Abfallentsorgung und der Baustellenlärm. Eine Umweltbaubegleitung ist aus heutiger Sicht nicht notwendig.

10 Land und Rechte

Nach aktuellem Stand ist nur die Belegung von Gemeinschafts-Areal der SBB/DB angedacht. Das Dienstgebäude DG 07 befindet sich im Eigentum von SBB Immobilien. Mit Strassenfahrzeugen kann man nicht zum DG 07 gelangen ohne Gleise zu überqueren.

11 Baurealisierung / Bauphasen und Erhaltung

11.1 Rahmenbedingungen Realisierung

Die Abbrucharbeiten der Remise sind deshalb ausserhalb der Hauptverkehrszeiten zu planen, um die grösstmögliche Verfügbarkeit der Anlage zu gewährleisten (vgl. Abschnitt 7.6.13).

11.1.1 Spurwechsel PB

Folgende Schichtmuster wurden von der Planungszentrale zur Verfügung gestellt:

Einbau Weiche im Gleis 3 für neuen Spurwechsel - Variante Nachtintervalle

■ = Intervall: (Nacht lang) 8h ca. 22-05h
■ = Intervall: (Nacht kurz) 5h ca. 00-05h

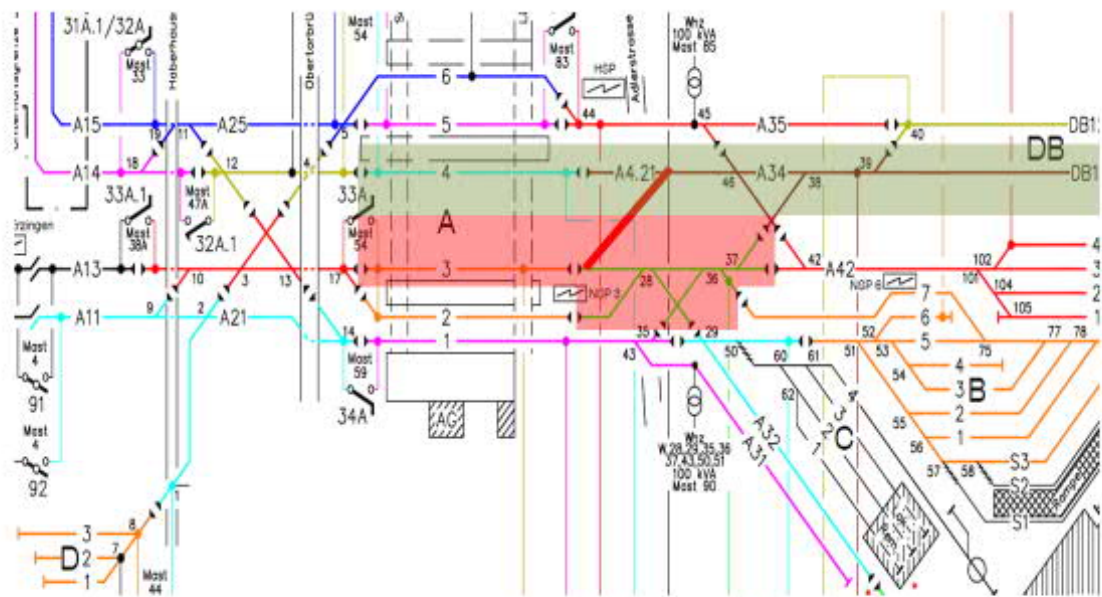


Abbildung 43: Schichtmuster Einbau Weiche in Gleis A3

Einbau Weiche im Gleis 4 für neuen Spurwechsel - Variante Nachtintervalle

■ = Intervall: Nacht lang 8h ca. 22-05h
■ = Intervall: Nacht kurz 5h ca. 00-05h

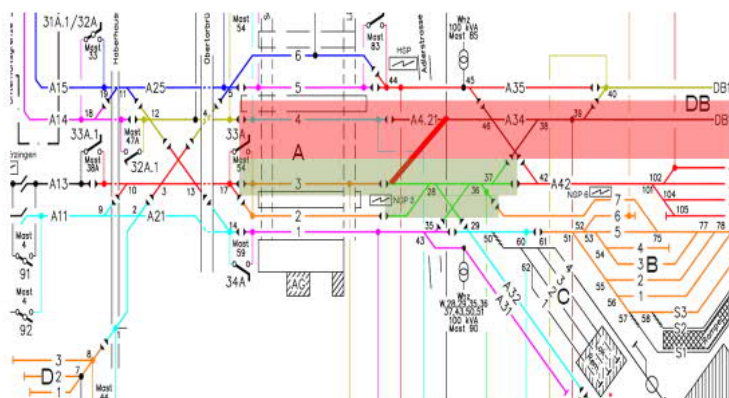


Abbildung 44: Schichtmuster Einbau Weiche in Gleis A4

Wochenendsperrungen wurden auf Grund der Auswirkungen auf den Endkunden nicht angeboten.

Optional Ausbau R6 und R5 auf 750 Meter

Sperrung R1 - R6: Intervall: 8h am Tag (ca. 07.30-16.30 von Mo-Fr; keine auswärtigen Abstellungen nötig)
 FL-Schaltung prov. anpassen oder Arbeiten zweitweise bei FL Ein (Bedarf Betrieb). Wann könnte ausgeschaltet werden?

Anpassungen zur Erreichung 750 Meter im R6 + R5 = Intervall: analog oben. Wenn die Zufahrt von Seite Bahnhof in die Gleise R1-R6 möglich ist, können in 2. Prio auch verlängerte Nachtintervalle und/oder Wochenenden geplant werden.

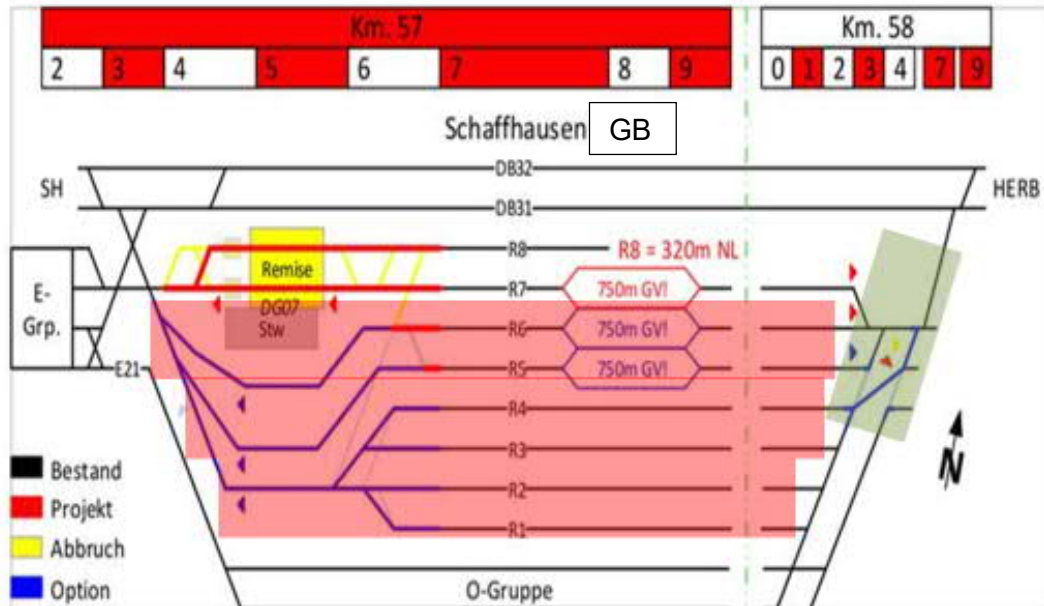


Abbildung 47: Schichtmuster Umbau Gleise R5 und R6 (Option)

Die mögliche durchgehende Sperrung der beiden Gleise R5 und R6 über einen längeren Zeitraum (1 bis 2 Wochen) wurde von der Planungszentrale bestätigt. Grund: Der Ausbau der Weichen 132 und 133 sowie der Aus- bzw. Neubau der Weiche 134 können nicht in 8 Stunden gebaut werden bzw. nach 8 Stunden können die Fahrwege vom PB in die Gleise R5 und R6 nicht fahrbar sein.

11.2 Bauphasen

Die Bauphasenpläne und das Terminprogramm sind im Anhang 11 enthalten.
Für den Abbruch Anbau Remise DG 07 wurde eine separate Abbruchbewilligung eingeholt.
Infolge Gültigkeitsdauer der Bewilligung von 2 Jahren ist der Abbruch des Gebäudes vorzuziehen (= separates Projekt).

Genereller Ablauf:

Spurwechsel Personenbahnhof

- | | |
|---|-------------------|
| - Bauphase 1 1: Perronbau | Dauer ca. 1 Monat |
| - Bauphase 1.2: Einbau Weiche 20 im Gleis A3 | Dauer ca. 3 Tage |
| - Bauphase 1.3: Einbau Weiche 21 im Gleis A4 und IBN- | Dauer ca. 1 Monat |

Annahmegütergleis Güterbahnhof Variante 1A

- | | |
|--------------------------------------|--------------------|
| - Bauphase 2: Umbau Gleise R7 und R8 | Dauer ca. 5 Monate |
| - Bauphase 3: Gleise R5 und R6 | Dauer ca. 2 Monate |

11.3 Logistik, Installation

Spurwechsel Personenbahnhof

Die Umbauarbeiten der Perron- und Gleisanlagen können nur Gleismässig in Nachtarbeit erfolgen.

Annahmegütergleis Güterbahnhof Variante 1A

Der Umbaubereich hat keinen strassenmässigen Zugang.
Alle Logistikleistungen müssen deshalb über das Gleis erfolgen.

11.4 Erhaltungs- und Betriebskonzept

11.4.1 Erhaltungskonzept

Das Erhaltungskonzept wird auf «Fahren oder Erhalten» ausgelegt für beide Projektbestandteile.

Beim Bau der Option im Güterbahnhof ist bei Unterhaltsarbeiten immer mindestens eines der drei Annahmegütergleise R5-R7 offen zu halten.

11.4.2 Betriebskonzept

11.4.2.1 Spurwechsel PB

Der Spurwechsel im PB dient notwendigen Gleichzeitigkeiten im Personenbahnhof für Fahrten in und aus den Gleisen 2 und 3 auf der Nordseite.

11.4.2.2 Annahmegütergleis im GB

Das Annahmegütergleis R7 (und später optional die Gleise R5/R6) dienen der Annahme von 750m langen Güterzügen. Es werden je nach Betriebslage auch mögliche Rangierfahrten und Kurzzeitabstellungen möglich sein.

Das Gleis R8 wird für die Abstellung neu von bis zu 300m langen Personenzügen verwendet. Es ist möglich, dass je nach Betriebssituation auch Abstellungen von Güterwagen oder Wagen der Instandhaltung im Gleis R8 stattfinden können.

Die Nutzung der Gleise R1 – R4 ändert zu heute nicht (Zugfahrten, Formationen und Abstellungen).

12 Kosten und Finanzierung

Die Kosten wurden durch die beteiligten Fachdienste geschätzt und durch die Studienleitung zusammengetragen und verifiziert.

Teuerungsindex:	BTI (Bahnbau-Teuerungsindex)
Preisbasis:	März 2019
MwSt.:	exklusiv
VGK:	0% gemäss Handlungsanweisung für Kostenschätzungen, Tabelle 1 (Version 3.1, April 2017)
Zuschlag Z1:	Deckt alle Kosten ab, die sich nicht explizit durch das Mengengerüst in den Grundkosten ermitteln lassen (prozentualer Zuschlag von 10%).
Zuschlag Z2:	entfällt laut Handlungsanweisung, Tabelle 1 für LV-finanzierte Erweiterungsprojekte
Zuschlag Z3:	entfällt laut Handlungsanweisung Tabelle 1 für LV-finanzierte Erweiterungsprojekte.

12.1 Kosten Annahmegütergleis

Richtkostenschätzung +/-30%	Variante 1A [CHF]	Variante 1A mit Option (bei gleichzeitiger Realisation) [CHF]
Honorare Gesamtprojektführung	1'646'000	1'646'000
Landerwerb		
Zugang zur Bahn / Hochbau		
Tiefbau / Tragkonstruktionen	2'910'000	6'094'000
Fahrbahn / Geomatik	2'550'000	6'431'000
Fahrstrom	2'940'000	3'820'000
Kabel	1'525'000	2'075'000
Sicherungsanlagen	3'241'000	3'686'000
Automatisierungsanlagen	133'000	419'000
Weichenheizung	95'000	147'000
Technische Ausrüstung	61'000	795'000
Umwelt	20'000	20'000
Telecom-Anlagen	-	
Grundkosten (Menge x Einheitspreis)	15'121'000	25'133'000
Zuschlag Z1	1'512'100	2'513'300
Basiskosten exkl. Objektstudie	16'633'100	27'646'300
Erwartungswert	16'633'100	27'646'300

Tabelle 48: Kosten Annahmegütergleis GB

In den Fachbereichen Tiefbau/Tragkonstruktionen und Kabel sind Anteil Substanzerhalt enthalten. Dieser Anteil beträgt für die Variante 1A ca. CHF 1.0 Mio. oder ca. 6% der Grundkosten. Bei der Variante 1A mit Optionen beträgt der Anteil ca. CHF 1.3 Mio. oder ca. 5% der Grundkosten.

Die Kosten für den Abbruch der Lokremise bis 2021 sind aktuell noch in den obigen Richtkosten enthalten. Die Abbruchkosten belaufen sich auf ca. CHF 0.7 Mio.

Die Kosten «Honorare Gesamtprojektführung» für die Phase Auflage-/Bauprojekt beinhalten sowohl die Kosten für den Teil Güterbahnhof als auch für den Teil Personenbahnhof. Bei gleichzeitiger Ausführung können Synergien vollumfänglich genutzt werden.

Die Mehrkosten bei etappierter Ausführung zuerst nur eines Gleises (Variante 1A) und späterem Vollausbau auf 3 Gleise (Variante 1A mit Option) betragen ca. CHF 2.5 Mio.

12.1.1 Kosten nicht weiter verfolgter Variante 2B

Der mit einer Globalkostenschätzung erreichte Erwartungswert beträgt ca. CHF 30.8 Mio.

12.2 Kosten Spurwechsel PB

Richtkostenschätzung +/-30%	Bestvariante [CHF]
Honorare Gesamtprojektführung	1'199'000
Landerwerb	0
Zugang zur Bahn / Hochbau	11'000
Tiefbau / Tragkonstruktionen	120'000
Fahrbahn / Geomatik	694'000
Fahrstrom	280'000
Kabel	200'000
Sicherungsanlagen	355'000
Automatisierungsanlagen	66'000
Weichenheizung	73'000
Technische Ausrüstung	0
Umwelt	20'000
Telecom-Anlagen	0
Grundkosten (Menge x Einheitspreis)	3'018'000
Zuschlag Z1	301'800
Basiskosten exkl. Objektstudie	3'319'800
Erwartungswert	3'319'800

Tabelle 49: Kosten Spurwechsel PB

In den Fachbereichen Fahrstrom und Kabel sind Anteil Substanzerhalt enthalten. Dieser Anteil beträgt ca. CHF 0.2 Mio. oder ca. 7% der Grundkosten.

Die Kosten «Honorare Gesamtprojektführung» für die Phase Auflage-/Bauprojekt beinhalten sowohl die Kosten für den Teil Güterbahnhof als auch für den Teil Personenbahnhof. Bei gleichzeitiger Ausführung können Synergien vollumfänglich genutzt werden.

12.3 Jahrest ranchen

Phase	≤ 2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Total
VP		27	95	14						135
AP/PGV				193						193
BP					193					193
AUSF						2'523	250	25		2'798
Total	0	27	95	207	193	2'523	250	25	0	3'319

Tabelle 50: Jahrest ranchen Spurwechsel PB

Phase	≤ 2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Total
VP		76	266	38						380
AP/PGV				553						553
BP					553					553
AUSF						13'648	1'364	136		15'148
Total	0	76	266	591	553	13'648	1'364	136	0	16'633

Tabelle 51: Jahrest ranchen Variante 1A

Phase	≤ 2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Total
VP		91	320	46						457
AP/PGV				654						654
BP					654					654
AUSF						23'311	2'337	234		25'882
Total	0	91	320	699	654	23'311	2'337	234	0	27'646

Tabelle 52: Jahrest ranchen Variante 1A mit Optionen

12.4 Capex-Management

12.4.1 Vermiedene Kosten: Entscheid zum definitiven Verzicht oder zur definitiven Verschiebung im Rahmen dieser Studie gefällt (Härtegrad 6)

Im Rahmen dieser Studie sind die folgenden Massnahmen definitiv beschlossen und in der Kostenermittlung berücksichtigt.

Massnahme	Beschrieb	Vermiedene Kosten (in Mio. CHF)	Bemerkungen, Randbedingungen, Abhängigkeiten
Durchfahrt durch Remise vermieden	Durchfahrt hätte umfangreiche Anpassungen am Gebäude zur Folge und Risiken für die Projektgenehmigung.	3	Genehmigung Abbruchgesuch.

Tabelle 53: Capex-Massnahmen Härtegrad 6

12.4.2 Mögliche Kostenreduktionen in der Folgephase zu konkretisieren (Härtegrad 3)

Die folgenden Massnahmen müssen in der weiteren Planung vertieft werden (Ambition für Folgephase). Diese Kosten sind in der Kostenermittlung nicht berücksichtigt.

Massnahme	Beschrieb	Mögliche Kostenreduktion (in Mio. CHF)	Bemerkungen, Randbedingungen, Abhängigkeiten
Anwendung der ab 2020 geltenden Richtlinien für Gleisabstände im Bereich der WZS (4.30m statt 4.5m heute)	Geringere Gleisabstände ermöglichen kleineres Mengengerüst der Bahninfrastruktur (keine Gleisspreizung notwendig).	15	Abstimmung mit LCM WZS.
Verzicht von Gleissignalen in den Gleisen R1 bis R5	Mengengerüst kann um 9 Gleissignale reduziert werden.	1.5	Abstimmung mit Betrieb und Kapazitätsmanagement und SAZ. Risikoanalyse durch I-AT-SAZ zu erstellen vor Beginn Folgephase.
Stelltisch PB	Verwendung von im SpDrS Genf ausgebauten Material (Umsetzung 2019/2020) ermöglicht die kostengünstige Variante «Mini-Konsole», Vgl. Abschnitt 6.6.9.	1.5	Vom KC SpDrS ist das Material reserviert worden.

Tabelle 54: Capex-Massnahmen Härtegrad 3

12.5 Finanzierung

Die Finanzierung des Projekts ist über das Programm «Erfordernisse des Verkehrs» in der Periode 21-24 eingeplant und sichergestellt.

12.6 Kosten und Finanzierung Phase Vorprojekt

Für die nächste Projektphase sind die folgenden Projektierungskosten für die jeweiligen Anteile

Spurwechsel PB CHF 0.135 Mio.

Variante 1A CHF 0.380 Mio.

Variante 1A mit Optionen CHF 0.457 Mio.

zu erwarten. Diese beinhalten die internen und externen Projektierungskosten.

Die Planungskosten über alle Phasen für den Abbruch der Lokremise betragen CHF 0.14 Mio.

13 Termine

13.1 Terminplanung Projektphasen bis Projektabschluss

Schaffhausen	2018				2019												2020												2021				2022				2023				2024				2025			
Annahmegütergleis 750m und Spv	Q1	Q2	Q3	Q4	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Objektstudie																																																
Studienabschluss																																																
Phasenfreigabe BAV																																																
Vorarbeiten VP																																																
Planerbeschaffung Folgephasen																																																
Vorprojekt																																																
Auflageprojekt																																																
PGV / Bewilligung																																																
Bauprojekt inkl. Ausschreibung																																																
Ausführung																																																
Inbetriebnahme (IBN)																																																
Abschluss																																																

Abbildung 55: Gesamtterminplan

13.2 Terminplanung Phase Vorprojekt

Der Phasenterminplan für die Folgephase ist in der Beilage abgelegt. Darin sind die einzelnen Schritte angegeben:

Planerbeschaffung (Einladungsverfahren)	Mai 2019 – Dezember 2019
Vorarbeiten Vorprojekt	Mai 2019 – September 2019
Projektierung VP	Dezember 2019 – September 2020
Dossiererstellung und Genehmigung	September 2020 – Mai 2021

Sollte im Rahmen der Beauftragung der Folgephase die Entscheidung getroffen werden, mit dem Projekt auch die beiden Optionen Süd und Nord im Güterbahnhof umzusetzen, ändert sich das Verfahren für die Planerbeschaffung. Es wird ein offenes Verfahren erforderlich, was zu Änderungen am Terminplan der Folgephase und dem Gesamtprojekt führt.

14 Risikomanagement

Die Investitionskosten werden mit einem Erwartungswert der Gesamtkosten definiert. Bei der Berechnung des Erwartungswertes werden Unsicherheiten als Chancen und Risiken in Form von Zuschlägen eingerechnet. Die Chancen und Risiken deren Auswirkungen quantifiziert bzw. abgeschätzt werden können, sind im Risikozuschlag Z2 berücksichtigt. Zuschläge für generelle, nicht quantifizierbare Risiken (Technische Komplexität des Projektes, Projektänderungen, Beststellungsänderungen) fliessen über den Zuschlag Z3 in die Kosten ein. Weitere Details siehe Kapitel 12 Kosten, resp. Handlungsanweisung Kostenschätzungen Studienphase.

Nachstehend werden die relevanten Chancen und Risiken aufgelistet.

14.1 Chancen

Die Chancen wurden identifiziert und finanziell bewertet.

Chance 1: Abbruchfrist Remise lässt Abbruch erst mit Umsetzung Projekt zu.	
Beschreibung und Auswirkungen	Frist zum Abbruch läuft nicht vor Baubeginn des Projektes ab. Dadurch können Synergieeffekte genutzt werden.
Massnahmen	Erwirken einer Fristerstreckung für den Abbruch in der Folgephase beim Kanton.
Eintretenswahrscheinlichkeit	10%
Auswirkung in CHF	0.2 Mio.

Total ergeben sich Chancen im Betrage von CHF 0.2 Mio.

14.2 Risiken / Gefahren

Die folgenden Risiken / Gefahren wurden identifiziert und finanziell bewertet.

Risiken für Projektteil Güterbahnhof:

Risiko 1: Ausrundungsradien im Bereich DKW 111	
Beschreibung und Auswirkungen	Bestehende Genehmigung im Einzelfall wird nicht weiter gewährt. Die Gleislage wäre regelkonform zu erneuern.
Massnahmen	Im VP via I-AT-FW-TAFB-TRP den Einbezug des BAV anstreben und die weitere Gewährung erreichen.
Eintretenswahrscheinlichkeit	20%
Auswirkung in CHF	8 Mio. (Mengengerüst abgeleitet aus FbE 2020 im fraglichen Bereich, Kosten mit Globalkostentool ermittelt).

Risiko Projektteil Personenbahnhof:

Risiko 2: Sondagen im VP zeigen ungenügende Schotterüberdeckung auf SU beim Adler im PB.	
Beschreibung und Auswirkungen	Durch ungenügende Überdeckung ist Gleislage zu heben. Auswirkungen auf grossen Weichenbereich und Perronanpassung ist erforderlich.
Massnahmen	Sondagen am Anfang des Vorprojekts durchführen um Risiko frühzeitig ausschliessen zu können.
Eintretenswahrscheinlichkeit	20%
Auswirkung in CHF	1 Mio.

Risiko 3: LCC-Betrachtung Fahrbahn erfordern Einbau Betonschwellen im PB-Bereich.	
Beschreibung und Auswirkungen	In der Studie wird vom Einbau der Schwellenart Holz ausgegangen. Beton hat ggf. Auswirkungen auf grossen Weichenbereich und Perronanpassung ist erforderlich.
Massnahmen	Ermittlung gesamte Investitionskosten (inkl. allfällige Erneuerung SU «beim Adler») für LCC-Berechnung durch PJ (vgl. Abschnitt 15.1) um abgrenzen zu können ob grössere Auswirkungen eintreten werden.
Eintretenswahrscheinlichkeit	20%
Auswirkung in CHF	2 Mio.

Gemeinsame Risiken beider Projektbestandteile: keine

Total ergeben sich folgende Risiken:

- Annahmegütergleis CHF 8 Mio.
- Spurwechsel im PB CHF 3 Mio.
- Gemeinsame Risiken CHF - Mio.

15 Weiteres Vorgehen

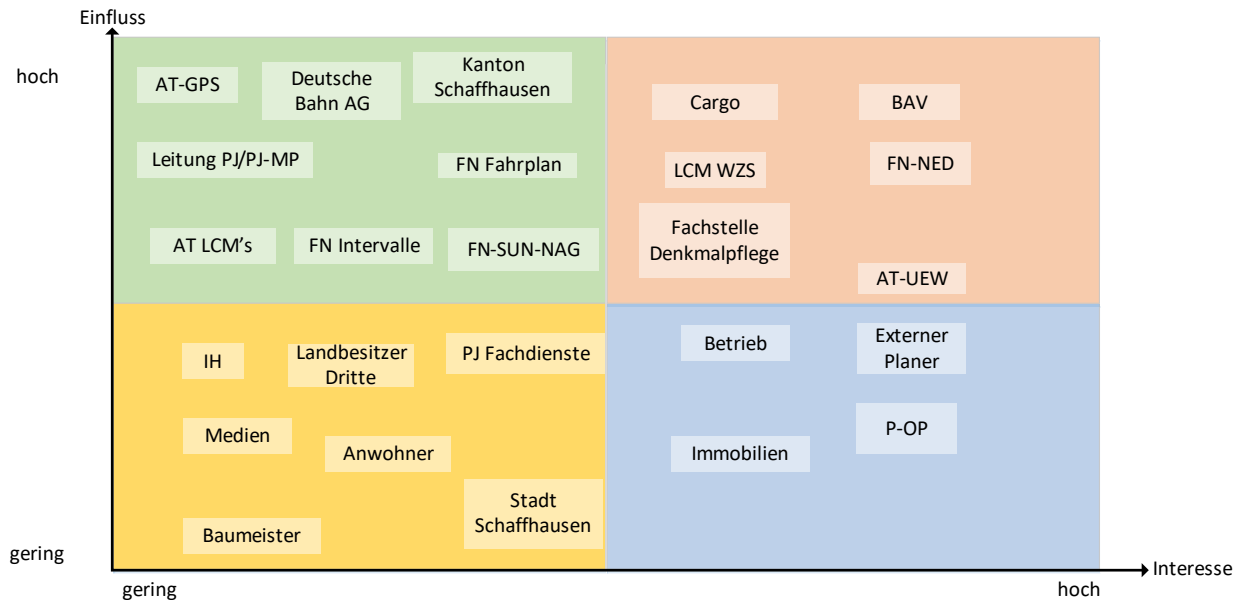
15.1 Nächste Schritte

- Es sei als Erstes die Planerbeschaffung für die Phasen Vorprojekt bis Ausführung an die Hand zu nehmen.
- Vor der nächsten Projektphase ist die SU «beim Adler» durch den Fachbereich Ingenieurbau hinsichtlich der Statik einer Erstbeurteilung bzw. Risikoanalyse zu unterziehen. Danach ist bei I-AT-FW-SAFB eine LCC-Betrachtung für die beiden Varianten des Oberbaus im Bereich des Spurwechsels im Personenbahnhof durchzuführen. Dazu sind als Grundlage seitens PJ die Investitionskosten über alle Fachbereiche im Bereich des Spurwechsels zu ermitteln.
- Für die Folgephasen ist für das Projekt ein Kostenteiler mit der DB anzugehen.
- Vor Beginn der Folgephase ist mit einer Risikoanalyse seitens I-AT-SAZ für die Gruppensignale im Rangierbahnhof zu erstellen. Das Ergebnis hat evtl. Einfluss auf den Projektauftrag der Folgephase.
- Ebenfalls ist von Seite I-AT-SAZ die Konformität des Eingriffs in das SpDrS-SBB vor dem Start des Vorprojekts zu bestätigen.
- Mit P-OP sind durch den Besteller die Anforderungen an den zukünftigen Abstellraum im Dienstgebäude DG 07 zu klären.
- Beim BAV soll die Phasenfreigabe für die Folgephasen beantragt werden.
- Der Abbruch der Remise beim DG07 ist bis Ende März 2021 zu beauftragen und auszuführen (Gültigkeit Bewilligung auf 2 Jahre beschränkt). Die Finanzierung ist zu klären und sicherzustellen.
- Vor Beginn der Folgephase ist ein Gutachten Geotechnik für den PB und den GB zu beauftragen und ggf. die Feldarbeiten bereits durchzuführen.
- Der Start des Vorprojektes ist per 1.1.2020 anzustreben. Der Entscheid über die umzusetzende Anzahl langer Gütergleise obliegt dem LT NED in Absprache mit I-FN-NED-G und I-FN-NED-UM (Wahl zwischen Variante 1A und 1A mit Option).

15.2 Stakeholdermanagement

Die Stakeholder wurden erfasst und in eine Einfluss-Interessen-Matrix eingeteilt. Unter dem Einfluss eines Stakeholders versteht man die Fähigkeit, Möglichkeit und Macht, auf das Projekt effektiv einzuwirken. Die Einteilung nach den Kriterien:

- Wie stark ist die Person bzw. die Gruppe an dem Projekt interessiert?
- Wie gross ist der Einfluss der Person bzw. der Gruppe, die spezifischen Anforderungen durchzusetzen?



Legende der E-I-Matrix:

- Zufriedenstellen
- Kooperation
- Keine besonderen Aktivitäten
- Regelmässig informieren

Abbildung 56: Einfluss-Interessen-Matrix Objektstudie Schaffhausen Annahmegütergleis 750m

Wichtig erscheint vor dem Start der Folgephase, also mit Erstellung des Projektierungsauftrags, eine Abstimmung mit folgenden Stakeholdern:

- AT-GPS und AT-UEW: Abstimmung bezüglich Substanzerhalt

Nach aktueller Einschätzung bedarf es ausser der Fachdienstssitzungen in der nächsten Projektphase keiner regelmässigen Besprechungen mit den in der Matrix genannten Stakeholdern. Nach Bedarf sind Besprechungen mit dem Kanton und der Gemeinde erforderlich, um die technischen Punkte abzustimmen.

15.3 Kommunikation

Die externe Kommunikation erfolgt in enger Absprache mit der Kommunikationsabteilung Infrastruktur.

- In der Projektierungs- und Ausführungsphase sollten in regelmässigem Abstand Projektsitzungen stattfinden. In der Ausführungsphase ergänzt durch Bausitzungen.
- Im Projektverlauf empfiehlt sich eine enge informelle Kommunikation mit dem internen Besteller.
- Das vorliegende Projekt wird bezüglich Kommunikation als mittelmässig komplexes, veränderungsintensives Projekt eingeschätzt. Auch die Anzahl der Stakeholder ist überschaubar.

Folgende Partner werden informiert:

- BAV – durch I-FN-NED-UM, Roger Seiler.
- DB – durch I-FN-SUN-NAG, Stefan Herren.
- Stadt/Kanton durch I-FN-NED-NRO, Michael Fischer.
- Interne Partner – durch I-FN-NED-NRO, Michael Fischer im Rahmen der Vernehmlassung Studienbericht.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Projektskizze Bestvariante 1A.....	9
Tabelle 2: Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A.	9
Tabelle 3: Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A inkl. Option.	10
Abbildung 4: Ausschnitt Gleisprojektplan zu Spurwechsel im PB.....	10
Abbildung 5: Gesamtterminplan.....	11
Abbildung 6: Planungssperimeter Annahmegütergleis.....	15
Abbildung 7: Planungssperimeter Spurwechsel Personenbahnhof.....	15
Abbildung 8: Betrachtungssperimeter Knoten Schaffhausen.....	15
Abbildung 9: Schema Gleisanlagen Schaffhausen IST 2019.....	16
Tabelle 10: Verkehrszahlen IST und SOLL.....	18
Tabelle 11: grafischer-Fahrplan 2019 Strecke SH-BUE.....	19
Tabelle 12: grafischer-Fahrplan 2019 Strecke SH-W.....	19
Tabelle 13: grafischer-Fahrplan 2019 Strecke SH-STR-KR.....	20
Tabelle 14: Netzgrafik AS2035.....	20
Tabelle 15: Gleisbelegungsplan Personenbahnhof 2027 (HVZ).....	21
Tabelle 16: Gleisbelegungsplan Personenbahnhof 2035 (HVZ).....	21
Abbildung 17: Schemaskizze Annahmegütergleis 750m.....	23
Abbildung 18: Ausschnitt Gleisprojektplan zu Spurwechsel im PB.....	23
Abbildung 19: Variante 1A – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise.....	24
Abbildung 20: Variante 1A – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise inkl. Option.....	25
Abbildung 21: Variante 1B – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise.....	25
Abbildung 22: Variante 2A – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 blockiert.....	26
Abbildung 23: Variante 2B – Ohne Gebäudedurchfahrt / Gl. R8 frei.....	26
Abbildung 24: Variante 3 – Ohne Gebäudedurchfahrt / «Nord optimiert».....	27
Abbildung 25: Variante 4 – Ohne Gebäudedurchfahrt GV / Abstellung durch Gebäude geplant.....	27
Abbildung 26: Variante 1A – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise.....	29
Abbildung 27: Variante 1A mit Option – Verbindung R7-E9 mit Durchfahrt Remise.....	30
Tabelle 28: Fahrgeschwindigkeiten Bereich PB.....	31
Tabelle 29: Gleisabschnitte Bereich PB.....	32
Tabelle 30: Weichenabschnitte Bereich PB.....	32
Tabelle 31: Mengengerüst Spurwechsel.....	34
Tabelle 32: Mengengerüst Weichenheizung Spw.....	35
Tabelle 33: Fahrgeschwindigkeiten Bereich GB.....	37
Tabelle 34: Gleisabschnitte Bereich GB.....	38
Tabelle 35: Weichenabschnitte Bereich GB.....	38
Tabelle 36: Gleisabschlüsse Bereich GB.....	39
Tabelle 37: Nutzgleislängen GB.....	42
Tabelle 38: Mengengerüst GB.....	43
Tabelle 39: Mengengerüst Weichenheizung GB.....	44
Tabelle 40: Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A.....	46
Tabelle 41: Nutzlängen der R-Gleise mit Variante 1A inkl. Option.....	46
Tabelle 42: Relevanzmatrix Umwelt Bereich Güterbahnhof.....	47
Abbildung 43: Schichtmuster Einbau Weiche in Gleis A3.....	49
Abbildung 44: Schichtmuster Einbau Weiche in Gleis A4.....	49
Abbildung 45: Schichtmuster Abbruch Remise und Aufbau/Abbruch Schutzgerüst zum Streckengleis ...	50
Abbildung 46: Schichtmuster Umbau Gleis R7 und R8.....	50
Abbildung 47: Schichtmuster Umbau Gleise R5 und R6 (Option).....	51
Tabelle 48: Kosten Annahmegütergleis GB.....	53
Tabelle 49: Kosten Spurwechsel PB.....	54
Tabelle 50: Jahrestanchen Spurwechsel PB.....	54
Tabelle 51: Jahrestanchen Variante 1A.....	54
Tabelle 52: Jahrestanchen Variante 1A mit Optionen.....	54
Tabelle 53: Capex-Massnahmen Härtegrad 6.....	55
Tabelle 54: Capex-Massnahmen Härtegrad 3.....	55
Abbildung 55: Gesamtterminplan.....	56
Abbildung 56: Einfluss-Interessen-Matrix Objektstudie Schaffhausen Annahmegütergleis 750m.....	60

Anhänge

Die Anhänge sind in separaten Dateien/Dokumenten beigelegt und mit der Nummerkennzeichnung versehen:

Ordnungs- No d'ordre d'ordine	Bezeichnung der Beilagen Désignation des pièces Designazione dei documenti	Massstab Echelle Scala
0	Allgemein	
1	Studienauftrag	
2	Anforderungsprofil, Pflichtenheft	
3	Studienbericht	
10	Bauprogramm	
11	Bauphasenplanung (Betriebs- und Bauphasen)	
20	Kosten	
21	Kostenschätzung	
30	Termine	
31	Terminplan Folgephase	
40	Pläne	
41	Übersichtsplan	1:25'000
42	Situationsplan / Projektplan	1:500
43	Gleisprojektplan	1:500
44	Normalprofil	1:50
49	Signalisierungs-Skizze	
50	Fahrleitungs-Schaltplan	
60	Fachunterlagen	
61	Fachbericht Umwelt	
62	Gutachten (Erdbeben, Anprall, Erschütterung)	
70	Vernehmlassungen	
71	Stellungnahmen intern (Denkmalschutz, IM)	
72	Bewilligung Abbruch	
73	Vernehmlassung und Stellungnahmen (intern + extern)	