

Technischer Bericht mit Sicherheitsbericht

Sihltal Zürich Uetliberg Bahn (SZU) Spurwechsel Google

Teil Anpassung Sicherungsanlage

Zürich, 11.09.2020

Zeichnungsberechtigte Projektverantwortliche SZU

Robert Betschart

Projektleiter SA-EA

Tobias Strasser

Abteilungsleiter SA-EA

Projektverfasser

Godot Gröner

Signalplan AG

Impressum

Gesuchsteller	Sihltal Zürich Uetliberg Bahn Wolframplatz 21 8045 Zürich Tel. 044 206 45 11	
Projektausarbeitung	Signalplan AG Mittlere Strasse 3 4632 Trimbach Tel. 062 293 51 31 info@signalplan.ch signalplan.ch	
Verfasser	Godot Gröner	
Verteiler	Sebastian Etter Robert Betschart	SZU / Preisig SZU
Review	Richard Meier	07.07.2020
Freigabe		
Projektbezeichnung	K2002041	

Versionenverwaltung

Version	Datum	Beschreibung der Änderung
V0.1	15.06.2020	Entwurf
V0.5	06.07.2020	Version zum internen Review
V1.0	10.07.2020	Version zur Vernehmlassung an SZU
V1.1	20.07.2020	Anpassungen nach Vernehmlassung

Inhaltsverzeichnis

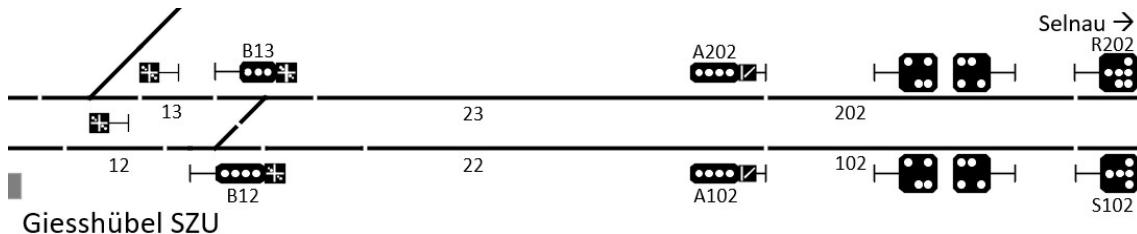
1	Projektdefinition.....	5
1.1	Kurzbeschreibung des Projekts.....	5
1.1.1	Ist-Zustand.....	5
1.1.2	Soll-Zustand	5
1.2	Auswirkungen bei Nichtausführung.....	5
1.3	Abgrenzung und Abhängigkeiten	5
2	Funktionale Anforderungen.....	6
2.1	Betriebliches Umfeld.....	6
2.1.1	Bahnseitige Eigenschaften / Infrastruktur.....	6
2.1.2	Betriebskonzept.....	6
2.2	Zugfahrstrassen.....	7
2.3	Durchrutschwege.....	13
2.4	Gleisfreimeldung.....	14
2.4.1	Vorschienen.....	14
2.5	Not- und Hilfsbedienungen.....	14
2.5.1	Signale und Zugfahrstrassen	14
2.5.2	Weichen.....	14
2.5.3	Gleisfreimeldung.....	14
2.6	Fernsteuerung	15
2.6.1	Betriebsarten	15
2.6.1.1	Ortsbetrieb.....	15
2.6.1.2	Fernbetrieb	15
2.7	Stromversorgung und Erdung	15
3	Finanzen.....	16
4	Sicherheitsbericht.....	17
4.1	Ziel und Zweck des Sicherheitsberichts	17
4.2	Definition des Projekts.....	17
4.3	Projektgrundlagen (Referenzdokumente)	17
4.4	Projekt- und Verfahrenseinzelheiten	17
4.4.1	Projektreife	17
4.4.2	Streckentyp (bezüglich Interoperabilität).....	17
4.4.3	Spezifikationsreife des Projekts	17
4.4.4	Zulassung der betroffenen / verwendeten Systeme.....	18
4.4.5	Signifikante Änderungen	18
4.4.6	Anwendungskategorie gemäss RL SA.....	18
4.4.7	Produkt-Anwendungsreife	19

4.5	Qualitätsmanagementbericht	20
4.6	Sicherheitsmanagementbericht	21
4.6.1	Sicherheitsorganisation Phase Planung	21
4.6.2	Sicherheitsorganisation Phase Realisierung	21
4.6.3	Prüfauftrag an den Sachverständigen Phase Realisierung	22
4.6.4	Sicherheitsplan / Meilensteine im Sicherheitsprozess	23
4.7	Nachweis des korrekten Entwurfs	24
4.7.1	Grundlagen	24
4.7.2	Abweichung von hoheitlichen Vorschriften	24
4.7.3	Detaillösungen gemäss R RTE 25000	24
4.7.4	Abweichungen zum Regelwerk Technik Eisenbahn (RTE)	24
4.7.5	Abweichungen von bahneigenen Vorschriften	24
4.7.6	Anpassung der Streckentabelle	24
4.8	Nachweis der Produktanwendungsreife	25
4.8.1	Vorgesehene Systeme	25
4.9	Gefährdungsbeurteilung	26
4.9.1	Weichen in falscher oder unklarer Lage	26
4.9.2	Überlappende Fahrwege	26
4.9.3	Fahrzeuge im Fahrweg	26
4.9.4	Ungenügende Bremswege	26
4.9.5	Durchrutschen über einen Gefahrenpunkt	27
4.9.6	Unberechtigte / zu schnelle Fahrten	27
4.9.7	Technische Störungen	27
4.9.8	Bedienungsfehler	27
4.9.9	Gefährdungen auf Bahnübergängen	27
4.9.10	Gefährdungen durch nicht-schienenfreie Zugänge	27
4.9.11	Gefährdungen durch elektrischen Strom	28
4.9.12	Gefährdungen während der Projektausführung	28
4.9.13	Gefährdungen durch externe Einflüsse	28
4.9.14	Weitere Gefahrenquellen	28
4.10	Zusammenfassung	29
5	Projektgrundlagen	30
5.1	Projektspezifische Grundlagen	30
5.2	Hoheitliche Vorschriften	30
5.3	Regelwerk Technik Eisenbahn (RTE)	30
5.4	Reglemente des SZU	30

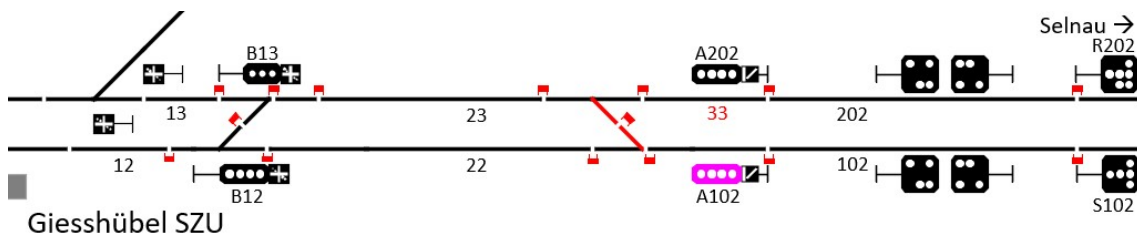
1 Projektdefinition

1.1 Kurzbeschreibung des Projekts

1.1.1 Ist-Zustand



1.1.2 Soll-Zustand



Im Bereich der Ausfahrt des Bahnhof Giesshübel in Richtung Selnau wird (etwa auf Höhe des Google Gebäudes) ein neuer Spurwechsel gebaut. Die Gleisfreimeldung und die Signalisierung werden an die neue Gleisanlage angepasst.

1.2 Auswirkungen bei Nichtausführung

Ohne den neuen Spurwechsel wäre es den Zügen der S10 weiterhin nicht möglich, das Gleis 102 zwischen Selnau und Giesshübel zu befahren. Die durch den Spurwechsel erwartete Verbesserung der Fahrplanstabilität würde wegfallen.

1.3 Abgrenzung und Abhängigkeiten

Es bestehen keine direkten Abhängigkeiten mit anderen Projekten. Für den Bahnhof Giesshübel gibt es aber ein (bereits bewilligtes) Oberbauerneuerungsprojekt mit Auswirkungen auf die Sicherungsanlage. Das Projekt wird voraussichtlich 2020 realisiert.

2 Funktionale Anforderungen

2.1 Betriebliches Umfeld

2.1.1 Bahnseitige Eigenschaften / Infrastruktur

Eigenschaft	Adhäsionsbahn
Spurweite	1'435 mm
Signalsystem	Typ L
Stromsystem	Heute: 15 kV / 16.7 Hz (S4) + 1200 V DC (S10) Bei Realisierung des Projekts nur noch 15 kV / 16.7 Hz
Lichttraumprofil	EBV 2 S2
Nennhöhe Fahrdrabt	5.50 m ab SOK.
Höchst- geschwindigkeit	80 km/h (S4) / 65 km/h (S10)
Zugbeeinflussung	ETCS L1 LS / Signum

2.1.2 Betriebskonzept

Fahrplan

Der Bahnhof Giesshübel wird von den Zügen der S4 (Zürich HB – Sihlwald) und der S10 (Zürich HB – Uetliberg) benützt. Die Züge der S4 und der S10 verkehren heute in den Hauptverkehrszeiten im 10'-Takt. Das vorliegende Projekt ist eine der Voraussetzungen für eine geplante Verdichtung auf 7.5'-Takt.

Gleisbenützung

Mit der Inbetriebnahme des Spurwechsels werden alle Züge zwischen Zürich HB und Giesshübel im Rechtsbetrieb verkehren. Die Züge der S10 in Richtung Zürich HB benützen dafür künftig den neuen Spurwechsel.

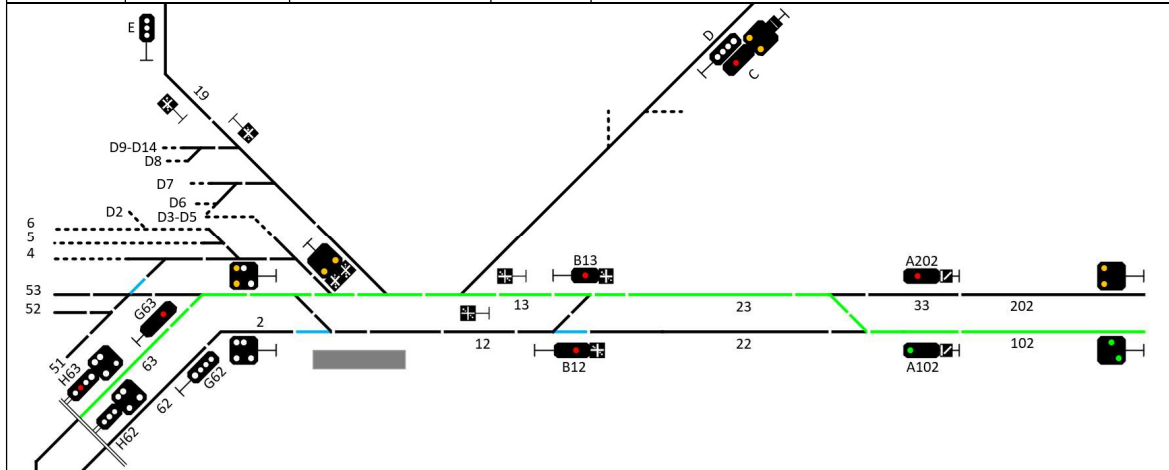
Rangierbewegungen

Im Bahnhof Giesshübel befinden sich mehrere Abstellgleise und eine Depotalage. Es finden regelmässig Rangierbewegungen statt.

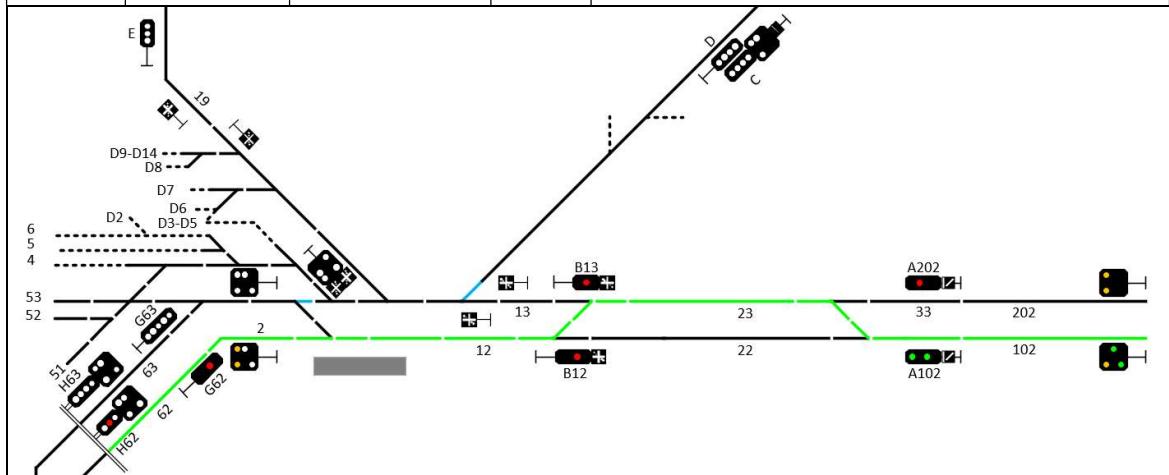
2.2 Zugfahrstrassen

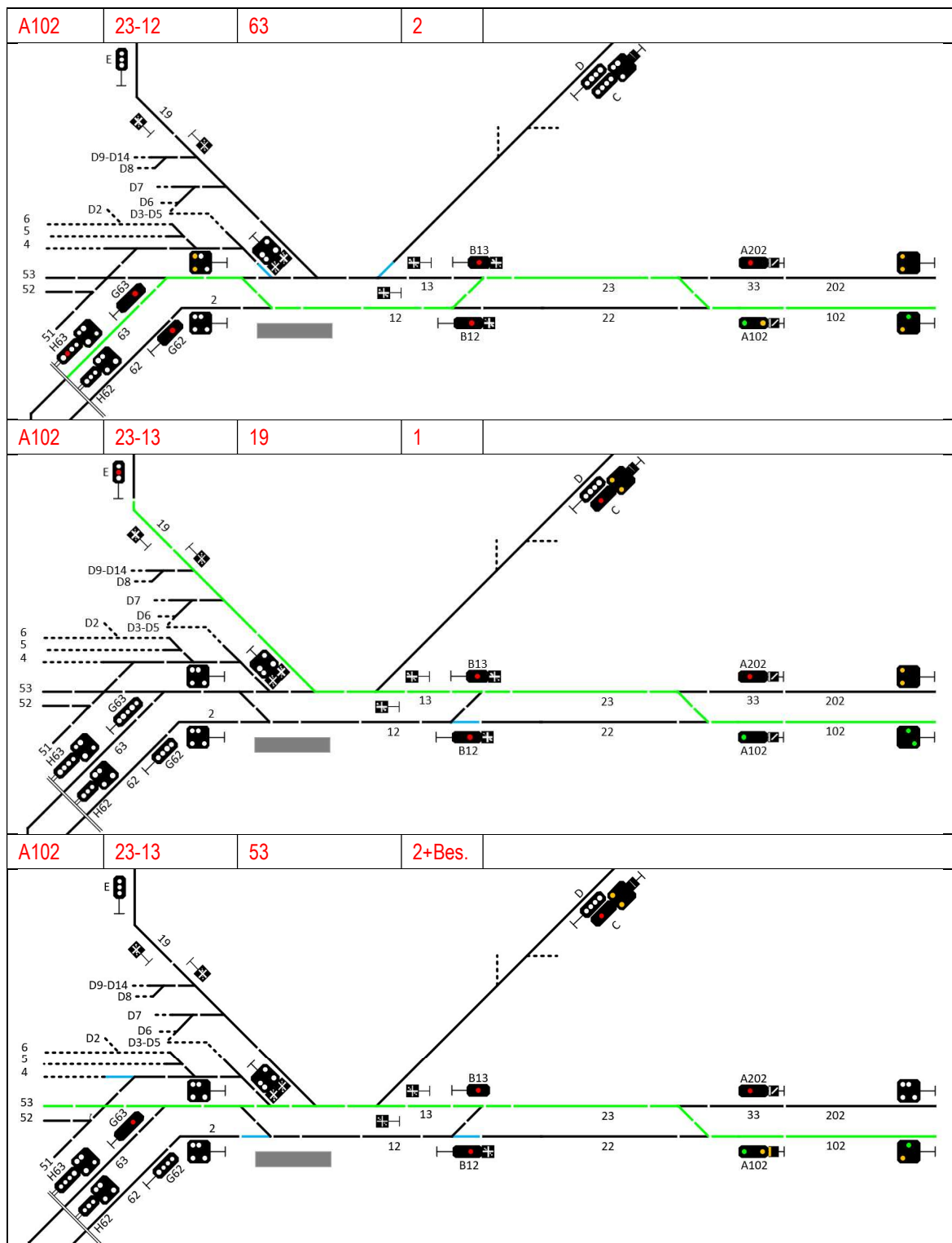
Im vorliegenden Projekt werden nur die Zugfahrstrassen ab der Signalstaffel A (A102 und A202) und B (B12 und B13) betrachtet. Durch die neuen Weichen und die Anpassung der Gleisfreimeldeeinrichtungen sind alle bestehenden Fahrstrassen ab diesen Signalen betroffen und müssen angepasst werden. Zudem sind mit dem neuen Spurwechsel neue Fahrwege möglich, welche mit zusätzlichen Fahrstrassen gesichert werden müssen.

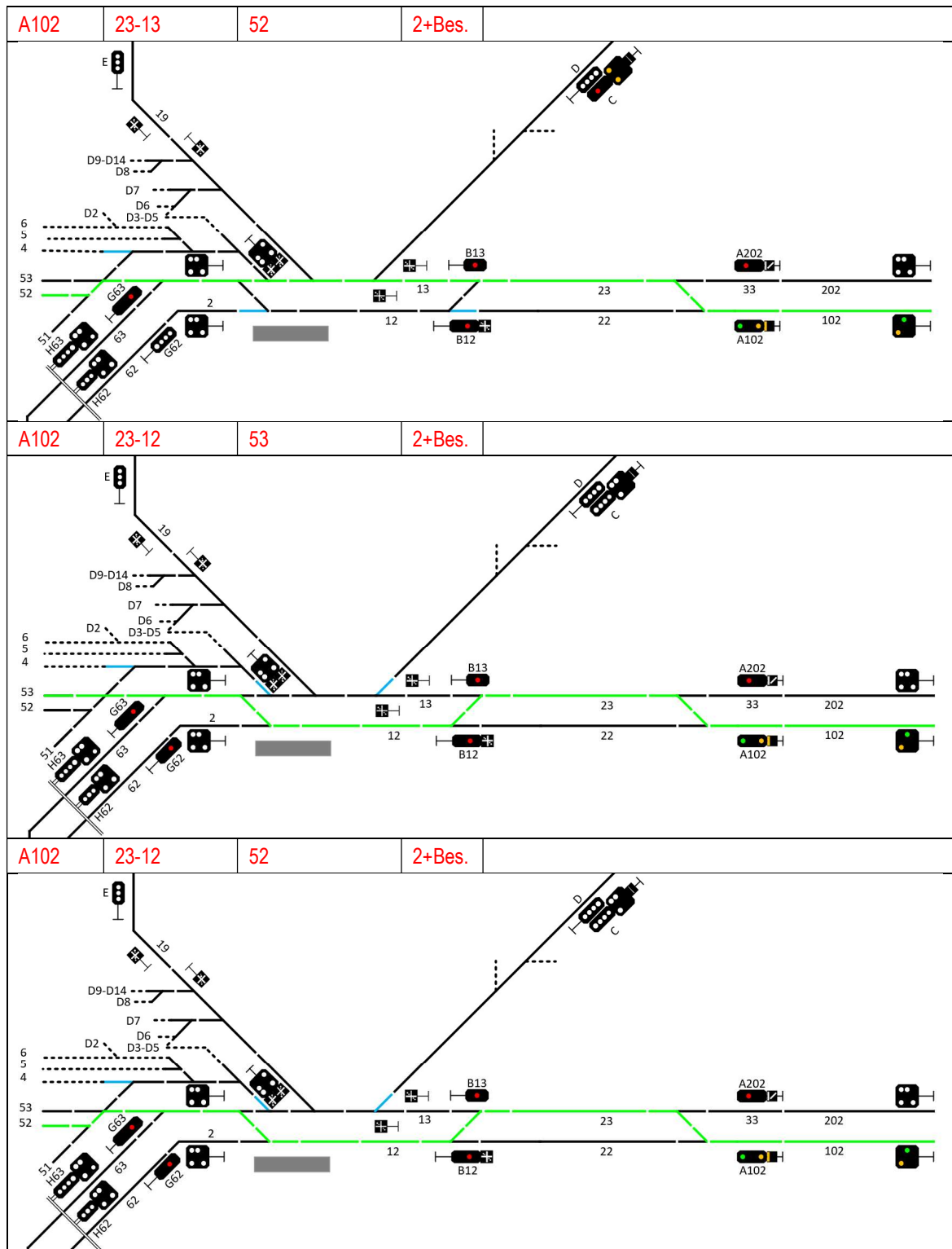
Start	Weg	Ziel	Fb	Bemerkungen
A102	22-12	62	1	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A102	22-12	63	2	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A102	22-12	52	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A102	22-12	53	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A102	23-13	63	1	

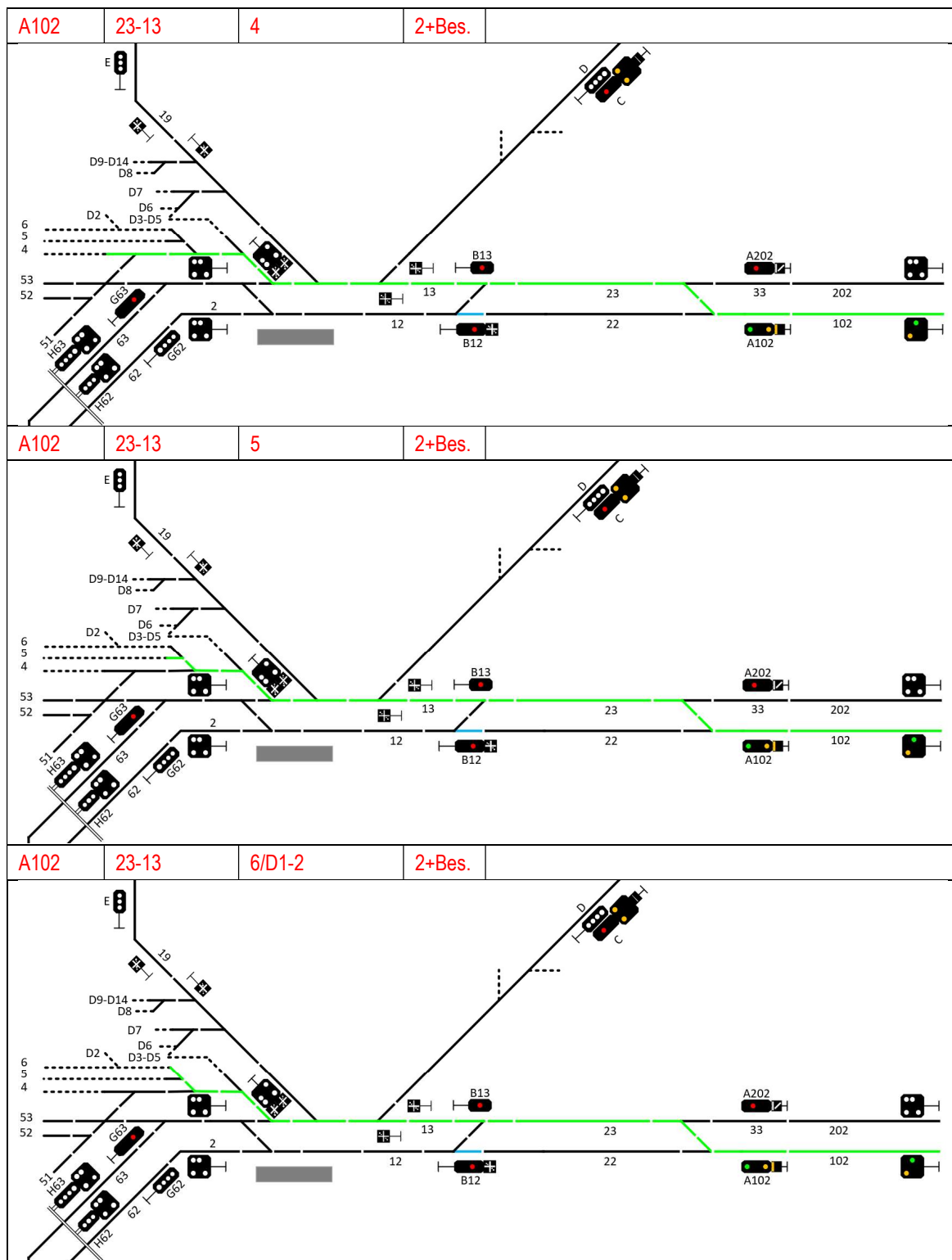


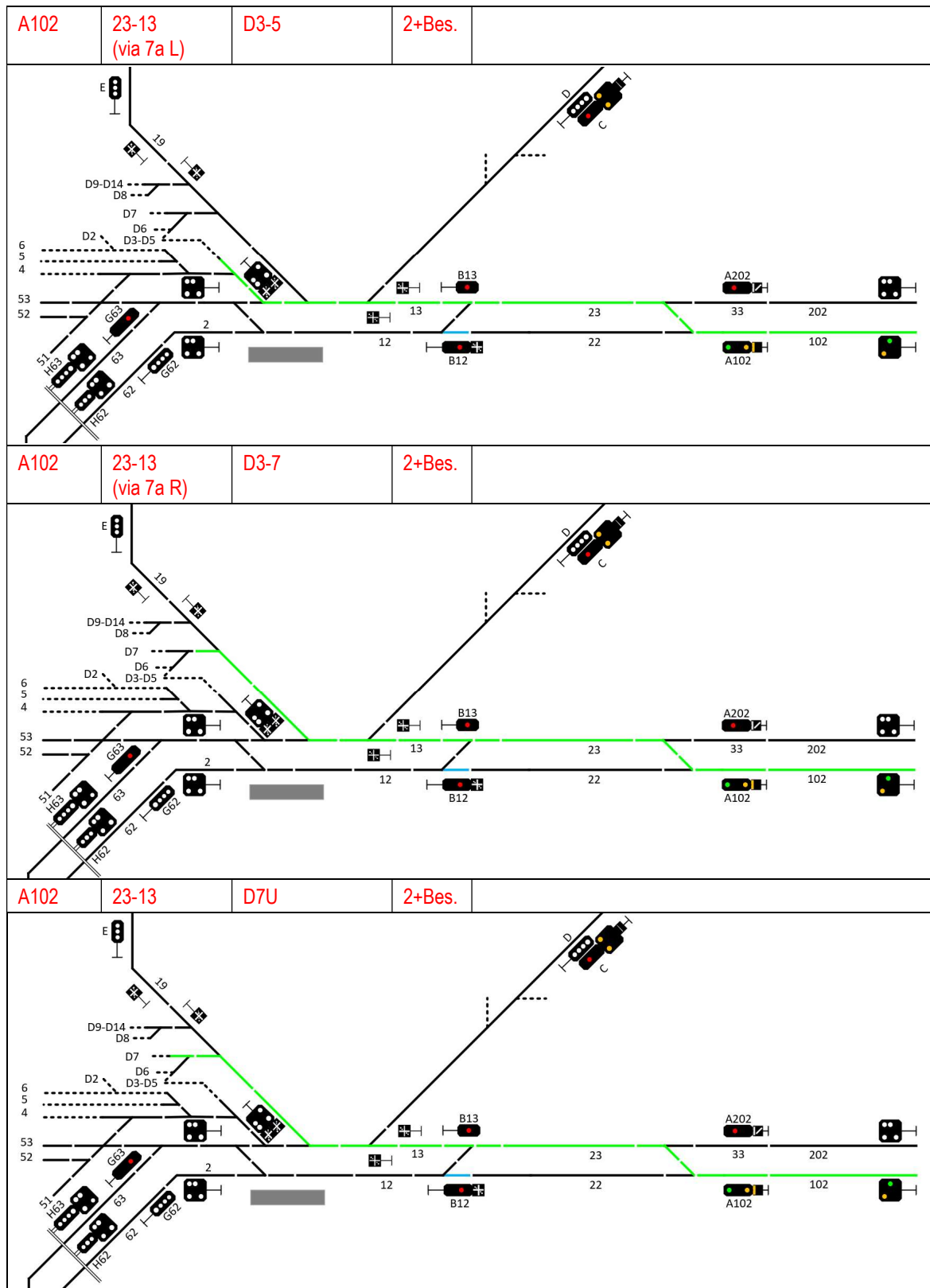
A102	23-12	62	3	
------	-------	----	---	--



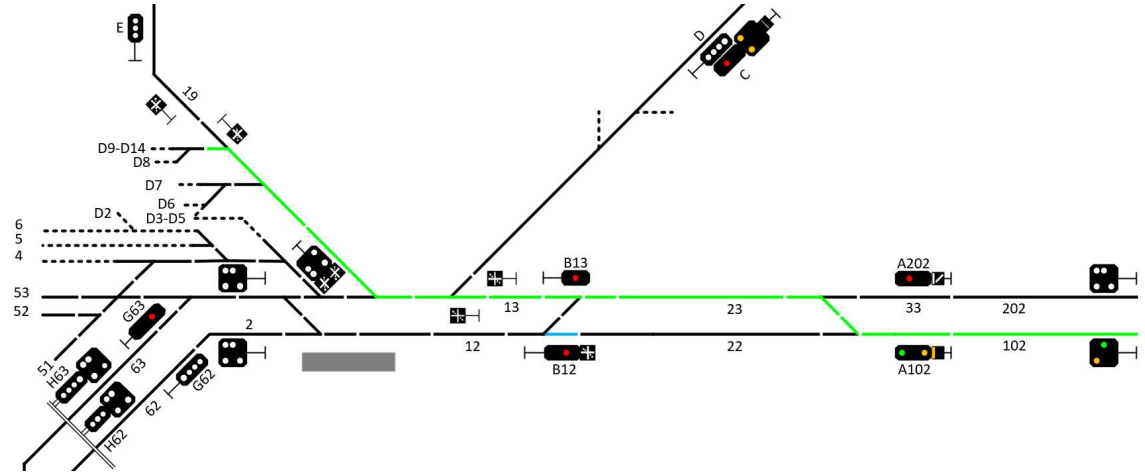




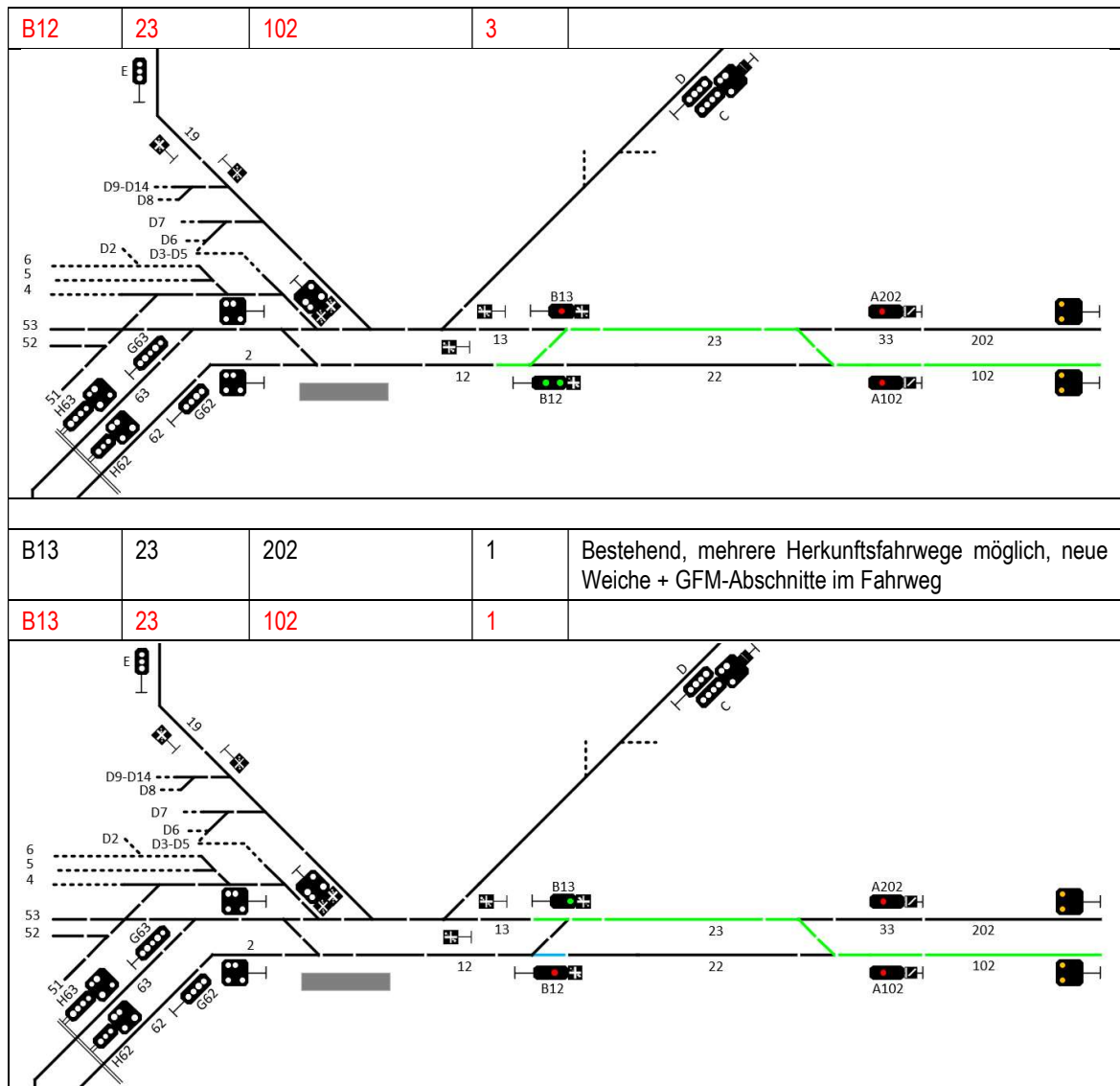




A102	23-13	D8-14	2+Bes.	
------	-------	-------	--------	--



A202	33-23-12	62	3	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-12	63	2	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-12	52	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-12	53	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13	63	2	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13	53	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13	52	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13	4	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13	5	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13	6/D1-2	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13 (via 7a L)	D3-5	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13 (via 7a R)	D3-7	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13	D7U	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13	D8-14	2+Bes.	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
A202	33-23-13	19	1	Bestehend, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
B12	22	102	1	Bestehend, mehrere Herkunftsfahrwege möglich, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg
B12	23	202	3	Bestehend, mehrere Herkunftsfahrwege möglich, neue Weiche + GFM-Abschnitte im Fahrweg



2.3 Durchrutschwege

Durch den neuen Spurwechsel entstehen hinter dem Signal A202 (Sicherheitszeichen Weiche 62) und dem Signal B12 (Sicherheitszeichen der Weiche 61) neue Gefahrenpunkte.

Signal	v _{max}	Neigung	DW (SOLL)	DW (IST)
A202	60 km/h	+ 5 ‰	50 m	52 m
B12	60 km/h	+ 3 ‰	50 m	239 m

Tabelle 1: Durchrutschwege

Der erforderliche Durchrutschweg für gleichzeitige Zugfahrten wird eingehalten.

2.4 Gleisfreimeldung

Die Gleisfreimeldung wird zwischen dem Tunnelportal Selnau und den Weichen 1 und 2 neu mit Achszählern realisiert. Lage und Bezeichnung der Elemente sind aus dem Signal- und Situationsplan ersichtlich.

2.4.1 Vorschiene

Die neuen Weichen 61 und 62 erhalten Vorschiene.

Die minimale Vorschiene Länge beträgt mit den vorhandenen Elementen gemäss Berechnungsformel im R RTE 25021 **19 m**.

Die Vorschiene der Weiche 61 erhält einen eigenen GFM-Abschnitt *61u*, welcher bis zum Einfahrtsignal vorgezogen wird.

Die Vorschiene der Weiche 62 wird in den GFM-Abschnitt der Weiche integriert.

Die bestehende Weiche 1 hat heute keinen eigenen GFM-Abschnitt, obwohl regelmässig über diese Weiche rangiert wird. Sie erhält darum im Rahmen dieses Projekts einen eigenen GFM-Abschnitt *1u* für die Vorschiene.

Die Abschnitte *61u* und *1u* werden mit *Vorschiene Isolierung* (VIUM) ausgerüstet.

2.5 Not- und Hilfsbedienungen

2.5.1 Signale und Zugfahrstrassen

Die bestehenden Not- und Hilfsbedienungen werden beibehalten bzw. auf die neuen Zugfahrstrassen erweitert:

- *Betriebsauflösung*
- *Signalisierungsübergehung für Zugfahrstrassen* (SIU)
- *Signalnothaltstellung* (NH)
- *Signalnotauflösung* (SNA) mit Zeitverschluss
- *Blockübergehung* (BLU) bei den Ausfahrtsignalen

2.5.2 Weichen

Die neuen Weichen werden mit den Notbedienungen *Übergehung Weichenisolierung* (WIU), *Vorschiene Isolierung* (VIUM) und *Weichenaufschneidung* (WA) ausgerüstet.

2.5.3 Gleisfreimeldung

Jeder Achszählabschnitt kann mit der Funktion *Achszählergrundstellung* zurückgestellt werden.

2.6 Fernsteuerung

Das gesamte Netz der SZU ist über das Fernsteuersystem COMMAND 900 von Thales fernsteuerbar. Das System besteht aus der Fernsteuerzentrale Giesshübel und 9 Unterstationen. Die Unterstationen werden über serielle CU- bzw. LWL-Leitungen in einer Ringstruktur oder über LAN-Verbindungen mit der Zentrale verbunden. In den Unterstationen wird die Relaischnik der Sicherungsanlagen über Multiplexer (MUX-320) parallel angeschaltet.

Die Bedienoberfläche ist Bestandteil von COMMAND 900. Die angepassten Lupenbilder und Bedienpanels werden von Thales Deutschland erstellt und implementiert.

2.6.1 Betriebsarten

2.6.1.1 Ortsbetrieb

Die Anlage kann vom Stellpult im Relaisraum örtlich bedient werden. Diese Bedienungsart ist nur in Ausnahmefällen vorgesehen.

2.6.1.2 Fernbetrieb

Im Fernbetrieb kann das Stellwerk durch den Fahrdienstleiter aus der Fernsteuerzentrale Giesshübel bedient werden.

2.7 Stromversorgung und Erdung

Die Stromversorgung der Stellwerke ist bestehend. Die Erdung erfolgt nach den Vorgaben des Erdungshandbuchs D RTE 27900 und den Standards des SZU. Die verschiedenen Erdsysteme sind voneinander getrennt.

3 Finanzen

Basis der Kostenschätzung

- Kostengenaugigkeit: +/- 20 % CHF exkl. MWST
- Stand: 3. Quartal 2020
- Technik: Domino 69
- Spezifikation: Gemäss diesem Technischen Bericht
- Leistungsumfang: Planung, Sachverständigenprüfung, Projektierung, Material IA & AA & Kabel, Montage IA & AA, Werkprüfung, Sicherheitsnachweise, Sicherheitsgutachten, Inbetriebnahme

Kostenzusammenstellung

Pos.		CHF exkl. MwSt
1	Planung (Bau- und Auflageprojekt, SvPP, Verfügung)	45'000.--
2	Stellwerk, Signale, inkl.: <ul style="list-style-type: none"> • Projektierung • Material Innenanlage • Material Aussenanlage • Montage 	330'000.--
3	Weichenausrüstung Innenanlage	100'000.--
4	Weichenheizung	120'000.--
5	Anpassung Gleisfreimeldung, inkl.: <ul style="list-style-type: none"> • Projektierung • Material Innenanlage • Material Aussenanlage • Montage 	285'000.--
6	Verkabelung, inkl.: <ul style="list-style-type: none"> • Materialkosten • Kanäle, Querungen, Schächte • Tiefbau • Einzug 	100'000.--
7	Anpassung Fernsteuerung	150'000.--
8	HTA Massnahmen Stellwerk	194'000.--
9	Werkprüfung, SiNa, Abschlussarbeiten	15'000.--
	TOTAL	1'339'000.--

4 Sicherheitsbericht

4.1 Ziel und Zweck des Sicherheitsberichts

Der Sicherheitsbericht Phase Planung ist ein integraler Bestandteil im Prozess der Sicherheitsnachweisführung von Eisenbahnprojekten. Er lehnt sich inhaltlich und bezüglich der Strukturierung an die *Richtlinie Nachweisführung Sicherungsanlagen* (RL SA) des BAV und die Vorlage gemäss RTE 25100 des VöV an. Abgedeckt sind die Resultate der Phasen Konzept bis Planung. Ausserdem werden die weiteren (geplanten) Schritte der Sicherheitsnachweisführung bis zur Inbetriebnahme dokumentiert.

Im Abschnitt *Nachweis des korrekten Entwurfs* wird bestätigt, dass die geltenden Vorschriften eingehalten werden oder – wo dies nicht möglich ist – sind notwendige Abweichungen beschrieben und begründet.

In der *Gefährdungsbeurteilung* wird das Projekt auf mögliche Gefährdungen im Eisenbahnverkehr analysiert. Diese werden benannt und die getroffenen Massnahmen zur Minderung werden aufgezeigt.

4.2 Definition des Projekts

Das Ziel des Projekts, die sicherheitsrelevanten Schnittstellen und die betroffenen Systeme sind in den Kapiteln 1 und 2 dieses Berichts beschrieben.

4.3 Projektgrundlagen (Referenzdokumente)

Im Inhaltsverzeichnis sind die relevanten Dokumente des vorliegenden Dossiers referenziert. Die Projektgrundlagen sind im Kapitel 5 aufgelistet.

4.4 Projekt- und Verfahrenseinzelheiten

4.4.1 Projektreife

Das Konzept sieht folgendes Vorgehen für das SA-Projekt vor:

- ☒ Ein PGV ist notwendig und der SA-Anteil wird wie folgt eingebracht:
 - ☒ gleichzeitig mit bzw. als Gesamtprojekt
 - ☐ mittels Nachlieferung der SA-Dokumente
 - ☐ als nachlaufendes SA-Teilprojekt
- ☐ Ein PGV ist nach Einschätzung des Projektleiters nicht notwendig

4.4.2 Streckentyp (bezüglich Interoperabilität)

Der Projektperimeter liegt:

- ☐ im nicht-interoperablen Netz
- ☐ im interoperablen Hauptnetz
- ☒ im interoperablen Ergänzungsnetz

4.4.3 Spezifikationsreife des Projekts

Das Projekt umfasst ausschliesslich bisherige Betriebsprozesse, bei der Bahn bereits explizit zugelassene bzw. breit angewendete technische Funktionalitäten, Projektierungsmöglichkeiten, Produkte und deren Einsatzzwecke.

4.4.4 Zulassung der betroffenen / verwendeten Systeme

Das Projekt wird – soweit zum heutigen Zeitpunkt bekannt – auf der Basis von Produkten und Systemen realisiert, welche über eine Typenzulassung des BAV verfügen oder bereits langjährig bei der SZU im Einsatz sind.

4.4.5 Signifikante Änderungen

Das Projekt

- enthält keine signifikanten Änderungen;
- ist nicht in besonderem Masse innovativ;
- ist nicht von besonderer Komplexität.

Aus Sicht des Projektverantwortlichen ist somit kein Risikobewertungsbericht notwendig.

4.4.6 Anwendungskategorie gemäss RL SA

Art des Vorhabens		Sicherheitsrelevanz		
		Keine	Gering	Hoch
1	Neubau, grosse Änderung	<input type="checkbox"/> K1	<input type="checkbox"/> G1	<input checked="" type="checkbox"/> H1
2	Änderung mit Einfluss auf Konzept/Funktion/etc.	<input type="checkbox"/> K2	<input type="checkbox"/> G2	<input type="checkbox"/> H2
3	Änderung ohne Einfluss auf Konzept/Funktion/etc.	<input type="checkbox"/> K3	<input type="checkbox"/> G3	<input type="checkbox"/> H3

Dies ergibt folgende PGV-Relevanz:

- ☒ Das Projekt ist PGV-pflichtig, mit vollständiger Nachweisführung.
- ☐ Das Projekt ist PGV-pflichtig, mit reduzierterer Nachweisführung:
 - ☐ Validation und SvP-R (Phase Realisierung) macht die gleiche Person
 - ☐ SvP-P (Phase Planung) erfolgt zusammen mit der SvP-R (Phase Realisierung)
- ☐ Ein PGV ist nach Einschätzung des Projektverantwortlichen nicht notwendig.
Es erfolgt eine bahninterne Nachweisführung.

Begründung der Zuteilung

Die Sicherungsanlage wird im Projektperimeter deutlich verändert.

4.4.7 Produkt-Anwendungsreife

- ☐ Das Projekt betrifft ausschliesslich die Projektierung der Anlage; die eingesetzten Produkte und ihre generischen Anwendungen werden nicht verändert.
- ☒ Das Projekt verändert die auf der Anlage eingesetzten Produkte bzw. es werden gegenüber bisher andere oder zusätzliche Produkte eingesetzt.
 - ☒ Es ist geplant, ausschliesslich Produkte und deren Anwendungen einzusetzen, die bereits heute typenzugelassen oder anderweitig anerkannt sind. (eingesetzte Produkte siehe Tabelle Kap. 4.8.1);
 - ☐ Es ist geplant, ausschliesslich Produkte einzusetzen, die bereits heute typenzugelassen oder anderweitig anerkannt sind, aber es werden Funktionen eingesetzt, deren Projektierung nicht über die generische Zulassung bestimmt ist.
 - ☐ Die Spezifikations-Reife ist gegeben, weil:
 - ☐ es sich um eine übliche Funktion handelt, die aber lediglich im generischen Spektrum des Produktes fehlt.
 - ☐ es sich um eine übliche Anwendung handelt, die aber unter nicht generisch bestimmten Anwendungsbedingungen verwendet wird.
 - ☐ sie explizit erzielt und dokumentiert wurde.
 - ☐ Das Verfahren zur Sicherheitsnachweisführung und Begutachtung ist klar durch das Sicherheitsmanagement vorgeben und es wurde ein entsprechender „Sicherheitsplan“ erstellt.
 - ☐ Es ist geplant, Produkte bzw. deren Anwendungen einzusetzen, die heute nicht typenzugelassen sind.
 - ☐ Es gibt ein entsprechendes Typenzulassungsverfahren:
 - ☐ Die Bewilligung zur Betriebserprobung durch das BAV liegt vor.
 - ☐ Die Bewilligung zur Betriebserprobung durch das BAV liegt nicht vor,
 - ☐ die notwendigen Dokumente werden dem BAV nachgeliefert;
 - ☐ die untenstehende Ersatzlösung wird gewählt, wenn die notwendige Produkt-Anwendungs-Reife nicht erreicht wird.
 - ☐ Es gibt kein entsprechendes Typenzulassungsverfahren. Die lieferantenseitige Sicherheitsnachweisführung und dazugehörige Begutachtung liegen soweit vor, dass die Produkt-Anwendungsreife gegeben ist
 - ☐ Es handelt sich um Produkte mit "Grandfathers Rights", die eine Sicherheitsnachweisführung durch Praxisbewährung besitzen (gemäss RL SA Kap.8.6).

4.5 Qualitätsmanagementbericht

Im Folgenden werden alle (heute bekannten) am Projekt beteiligten Firmen und deren Qualitätsmanagement gelistet:

Firma	(1)	(2)	(3)	gültig bis	Bemerkungen
Sihltal Zürich Uetliberg Bahn SZU AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		SMS (SiBe/SiGe) [BAV]
Signalplan AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		QM-System gemäss D RTE 25100
SIOP KompetenzHaus GmbH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

(1) die Firma besitzt ein QM-Zertifikat

(2) die Firma besitzt eine gleichwertige Beschreibung ihrer Qualitätssicherung

(3) die QM-Anforderungen wurden über vertragliche Bestimmungen definiert

Bei Unternehmen, die kein Zertifikat besitzen, wurde kontrolliert, dass die Hauptaspekte, die zur Qualitätssicherung gemäss RTE 25100 gehören, sichergestellt sind.

Sollten in einer späteren Phase weitere (zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannte) Firmen in das Projekt involviert werden, wird deren Qualitätsmanagement im Sicherheitsnachweis der Phase Realisierung ausgewiesen.

4.6 Sicherheitsmanagementbericht

4.6.1 Sicherheitsorganisation Phase Planung

Funktion	Verantwortliche Firma / Person
Gesamtverantwortung Projekt (Teil SA)	Sihtal Zürich Uetliberg Bahn, Zürich Robert Betschart
Verfasser Projekt Sicherungsanlagen	Signalplan AG, Trimbach Godot Gröner
Sachverständiger Phase Planung	SLOP KompetenzHaus GmbH, Neukirch Christian Lüthi

4.6.2 Sicherheitsorganisation Phase Realisierung

Zum heutigen Zeitpunkt sind folgende Firmen / Personen für die Realisierung des Projekts als Verantwortliche vorgesehen:

Funktion	Verantwortliche Firma / Person
Gesamtverantwortung Projekt (Teil SA)	Sihtal Zürich Uetliberg Bahn, Zürich Robert Betschart
Projektierung Innenanlagen - Stellwerke - Bahnübergangssteuerungen - Leittechnik / Fernsteuerung	noch offen, wird nachgeliefert
Erstellung / Montage Innenanlagen	noch offen, wird nachgeliefert
Projektierung Aussenanlagen	noch offen, wird nachgeliefert
Erstellung / Montage Aussenanlagen	noch offen, wird nachgeliefert
Sicherheitsnachweis Realisierung	noch offen, wird nachgeliefert
Werkprüfung	noch offen, wird nachgeliefert
Sachverständiger Phase Realisierung	noch offen, wird nachgeliefert

4.6.3 Prüfauftrag an den Sachverständigen Phase Realisierung

Der Sachverständige für die Phase Realisierung hat einen Prüfbericht zu verfassen, der den im Kap. 9 der Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) aufgeführten Inhalten entspricht und die Anforderungen gemäss SN EN 50129 erfüllt. Der Inhalt der Prüfung richtet sich nach der Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB). Es sind folgende Arbeiten auszuführen:

Theoretische Prüfung der Unterlagen

insbesondere:

- Prüfung und Vollständigkeitskontrolle der Dokumentation.
- Kontrolle der Erfüllung der Auflagen aus der Plangenehmigungsverfügung.
- Stichprobenartige Prüfung der Werkprüfungsprotokolle.

Praktische Prüfung der Anlage

insbesondere:

- Prüfung der Umsetzung der sicherheitsrelevanten Anforderungen für die Phase 1 – 5.
- Überprüfung der Übereinstimmung zwischen den Bauunterlagen und der realisierten Anlage.
- Kontrolle der Typenzulassung der eingesetzten Komponenten.
- Stichprobenartige Prüfung sicherheitsrelevanter Funktionen und deren Ausfallwirkung.

Dokumentation der Prüfarbeiten

- Vollständige und nachvollziehbare Referenzierung der geprüften Unterlagen.
- Dokumentation der Feststellungen, Auflistung der Auflagen und Pendenzen.
- Angaben zum Detaillierungsgrad der erfolgten Prüfungen.
- Ausarbeitung der Freigabe zur Betriebsaufnahme in Zusammenarbeit mit der Bahn.

4.6.4 Sicherheitsplan / Meilensteine im Sicherheitsprozess

Die hauptsächlichen Meilensteine im Sicherheitsprozess sind im gegenwärtigen Planungsstand folgendermassen vorgesehen:

Zeit	Meilenstein	Tätigkeit	geplantes Datum
	PGV-Erstellung	PGV-Unterlagen sind erstellt	07/2020
		Freigabe / Genehmigung durch die Bahn	08/2020
		SvP-P: Unterlagen durch einen SV geprüft	09/2020
		Stellungnahme der Bahn ist erfolgt	09/2020
T1	PGV-Eingabe	PGV-Unterlagen werden dem BAV eingereicht	09/2020
	Ausschreibung	Start Ausschreibung	01/2021
		Vergabe der Arbeiten	09/2021
T2	PGV-Verfügung	PGV-Verfügung des BAV liegt "im Normalfall" vor	09/2021
		Beginn der Ausführungsarbeiten	09/2021
T2.1	Realisierung	Werkprüfung	08/2022
		Validierung/Werkprüfung aller Systeme ist abgeschlossen	vor IBN
		Sicherheitsnachweis Gesamtsystem	vor IBN
T3	Inbetriebnahme	SvP-R: Prüfung durch unabhängigen SV	vor IBN
		projektbezogene Weisungen/Schulung	vor IBN
		Betriebsaufnahme (IBN)	09/2022
T3.1	Abschluss	Abgabe der finalen Nachweisdokumente an das BAV	10/2020

4.7 Nachweis des korrekten Entwurfs

4.7.1 Grundlagen

Es wurden die zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des Projekts aktuellen und unter Kapitel 5 aufgeführten Grundlagen angewendet.

4.7.2 Abweichung von hoheitlichen Vorschriften

Das Projekt entspricht den hoheitlichen Vorschriften.

4.7.3 Detaillösungen gemäss R RTE 25000

Auf die Realisierung einer dauernden Überwachung der Gleisfreimeldung gemäss AB 39.3.a, Ziffer 3.2 wird verzichtet.

Begründung: Bei der Einführung der neuen Bestimmung wurde 2010 die Umsetzung bei Relaisstellwerken geprüft. Aus Gründen des unverhältnismässigen Aufwands wurde entschieden, dass bei zugelassenen Relaisstellwerk-Typen auf diese Anforderung verzichtet wird (vgl. die risikoorientierte Detaillösung gemäss R RTE 25007 in R RTE 25052, Kapitel 7, „Dauernde Fahrwegüberwachung bei Relaisstellwerken“).

4.7.4 Abweichungen zum Regelwerk Technik Eisenbahn (RTE)

Die SZU bewilligt intern folgende Abweichung zu den RTE-Vorgaben:

Bezeichnung	Beschreibung
RTE-01	Die Bezeichnungen der Elemente der Aussenanlage entsprechen nicht vollumfänglich den RTE-Vorgaben. Grund ist die gewünschte Einheitlichkeit mit den angrenzenden Abschnitten und dem Rest der SZU-Infrastruktur.
RTE-02	Abweichung von R RTE 25027, Kap. 3.5.1: Die Distanz zwischen den Einfahrsignalen und der ersten Weiche beträgt neu weniger als 100 m. Die SZU genehmigt die Abweichung intern. Eine Verschiebung der Einfahrsignale wäre unverhältnismässig, da: <ul style="list-style-type: none">• die Streckentrennung der Fahrleitung auch mit den bestehenden Signalstandorten umgesetzt werden kann;• keine regelmässigen Rangierbewegungen über den neuen Spurwechsel an die Rückseite der Einfahrsignale vorgesehen sind.

4.7.5 Abweichungen von bahneigenen Vorschriften

Das Projekt entspricht den bahneigenen Vorschriften.

4.7.6 Anpassung der Streckentabelle

Die notwendigen Anpassungen an den Streckentabellen werden vor der Inbetriebnahme getätigt. Das betroffene Personal wird rechtzeitig über die Änderungen und deren Auswirkungen informiert.

4.8 Nachweis der Produktanwendungsreife

4.8.1 Vorgesehene Systeme

Für das vorliegende Projekt sind folgende Produkte vorgesehen. Bei der Sicherheitsnachweisführung werden folgende Fälle unterschieden:

- A. Es liegt bereits heute eine **Typenzulassung** vor (Referenz unter Bemerkungen).
- B. Es handelt sich um ein Produkt mit **"Grandfather Rights"**, das eine Sicherheitsnachweisführung durch Praxisbewährung besitzt.
- C. Es ist eine Bewilligung zur **Betriebserprobung** durch das BAV geplant.
- D. Ersatzweise zu einer Zulassung gemäss A/B/C liegt ein **Sicherheitsnachweis zum Produkt** vor, der anlagenspezifisch herangezogen wird.
- E. Sicherheitsnachweise und Gutachten zu **Funktionen**, deren Projektierung nicht über die generische Zulassung bestimmt ist (freie Projektierung).
- F. Im Sinne der Vorgaben des Bundes und der Kantone zum öffentlichen Beschaffungswesen wird das Projekt so weit wie möglich **produktneutral** geplant. Die ausgewählten Produkte werden nach dem Abschluss des ordentlichen Vergabeverfahrens bekanntgegeben.

System / Funktion	Produkt	A	B	C	D	E	F	Bemerkungen
Stellwerke	Do69	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fernbedienung	Command 900	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gleisfreimeldeeinrichtung Innenanlage	Frauscher FAdC R2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	432 07 01
Gleisfreimeldeeinrichtung Aussenanlage	Frauscher RSR123	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	432 07 01
Weichenantrieb	KCA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

4.9 Gefährdungsbeurteilung

Im Folgenden werden die möglichen Gefahrenquellen im Eisenbahnverkehr, deren Relevanz für das vorliegende Projekt und die daraus hervorgehenden Risiken genauer betrachtet. Falls trotz der Anwendung der allgemeinen Grundsätze der Bahnsicherungstechnik und der anerkannten Regeln der Technik erhöhte Risiken verbleiben, werden entsprechende Massnahmen getroffen und beschrieben. Der Projektleiter nimmt zum verbleibenden Risiko aus jeder Gefahrenquelle Stellung.

4.9.1 Weichen in falscher oder unklarer Lage

Die Zugfahrten im gesamten Projektperimeter finden auf gesicherten Fahrstrassen statt. D.h. die Stellung der Weichen wird geprüft und die Weiche verschlossen, bevor die Sicherungsanlage eine Zustimmung zur Fahrt erteilt. Die Zugbeeinflussung stellt sicher, dass Fahrten nur bei erteilter Zustimmung möglich sind.

Im Bereich der Abstell- und Rangiergleise befinden sich noch einzelne Handweichen, welche nicht ins Stellwerk integriert sind. Eine Fahrt über eine Weiche in falscher oder unklarer Stellung ist hier nicht ausgeschlossen.

Beurteilung:

Bei Zugfahrten besteht kein Risiko durch Weichen in falscher Stellung. Das bei Rangierfahrten bestehende Risiko ändert sich durch das vorliegende Projekt nicht und wird weiterhin akzeptiert.

4.9.2 Überlappende Fahrwege

Überlappende Zugfahrstrassen werden stellwerktechnisch ausgeschlossen.

Ein Überlappen von Fahrwegen im Allgemeinen bzw. eine Flankenfahrt ist im Bahnhof Giesshübel durch den fehlenden spurbewirkten Flankenschutz aus den Abstell- und Depotgleisen nicht in jedem Fall ausgeschlossen.

Beurteilung:

Das bestehende Risiko ändert sich durch das vorliegende Projekt nicht. Es wird weiterhin akzeptiert.

4.9.3 Fahrzeuge im Fahrweg

Die von den Regelzügen befahrene Gleisanlage ist durchgehend mit Gleisfreimeldung ausgerüstet.

Die Abstell- und Depotgleise sind nicht mit Gleisfreimeldung ausgerüstet. Fahrstrassen, welche in ein solches Gleis führen, werden als *Einfahrt in ein besetztes Gleis* mit Fb2 + Bes. signalisiert.

Beurteilung:

Das Risiko im Zusammenhang mit Fahrzeugen im Fahrweg ist gering und wird akzeptiert.

4.9.4 Ungenügende Bremswege

Die Sicherungsanlage ist so ausgelegt, dass für alle Bremsreihen ein für die gemäss Streckentabelle erlaubte Geschwindigkeit ausreichender Bremsweg vorhanden ist.

Beurteilung:

Es besteht kein Risiko durch ungenügende Bremswege.

4.9.5 Durchrutschen über einen Gefahrenpunkt

Damit das Durchrutschen über das Ende einer Zugfahrstrasse nicht zum Eindringen in eine andere Fahrstrasse führt, wurden Durchrutschwege eingeplant. Die massgebenden Durchrutschwege werden eingehalten.

Beurteilung:

Das verbleibende Risiko ist sehr gering und wird akzeptiert.

4.9.6 Unberechtigte / zu schnelle Fahrten

Unberechtigte Fahrten (d.h. Fahrten ohne Zustimmung oder Fahrten über das Ende der Zustimmung hinaus) werden durch das Zugbeeinflussungssystem ETCS L1 LS verhindert. Das netzweite Rollout von ETCS L1 LS ist bei der SZU infrastrukturseitig abgeschlossen. Zurzeit laufen ETCS L1 LS und das Vorgängersystem Signum parallel. Die Fahrzeuge der SZU sind noch nicht vollständig mit ETCS ausgerüstet. Bei Fahrzeugen, welche ausschliesslich mit Signum ausgerüstet sind, besteht keine Überwachung der Höchstgeschwindigkeit und auch keine Bremskurvenüberwachung vor einem *Halt* zeigenden Hauptsignal.

Beurteilung:

Das bestehende Risiko ändert sich durch das vorliegende Projekt nicht. Es wird weiterhin akzeptiert. Mittelfristig (voraussichtlich 2024) wird das Risiko durch den ausschliesslichen Einsatz von ETCS L1 LS deutlich reduziert.

4.9.7 Technische Störungen

Die Sicherungsanlage ist so ausgelegt, dass sich eine technische Störung betriebshemmend auswirkt und das Gesamtsystem in einen sicheren Zustand fällt.

Beurteilung:

Die sicherheitsbezogenen Risiken aufgrund technischer Störungen sind klein und werden akzeptiert.

4.9.8 Bedienungsfehler

Das Bediensystem C900 ist bei der SZU bereits seit längerem in Betrieb und den Fahrdienstleitern bekannt.

Für kritische Bedienungen und Notbedienungen sind hemmende Zwischenschritte eingebaut. Damit soll sichergestellt werden, dass die jeweilige Funktion gewollt ausgelöst wurde.

Beurteilung:

Das verbleibende Risiko ist sehr gering und wird akzeptiert.

4.9.9 Gefährdungen auf Bahnübergängen

Im Projektperimeter befinden sich keine Bahnübergänge.

4.9.10 Gefährdungen durch nicht-schienenfreie Zugänge

Im Projektperimeter befinden sich keine nicht-schienenfreien Zugänge.

4.9.11 Gefährdungen durch elektrischen Strom

Alle elektrischen Leitungen und Kontakte der Sicherungsanlage, welche sich im allgemein zugänglichen Bereich befinden, werden berührungssicher ausgeführt. Der abgeschlossene Bereich ist nur instruiertem Personal zugänglich. Die Erdung wird nach den Vorgaben des Erdungshandbuchs D RTE 27900 ausgeführt.

Beurteilung:

Das verbleibende Risiko ist akzeptierbar.

4.9.12 Gefährdungen während der Projektausführung

In der Montagephase der Projektausführung ist grundsätzlich der gesamte Katalog an Arbeitsunfällen (z.B. stürzen, stolpern, fallen, anstossen, getroffen werden) denkbar.

Massnahme:

Es werden nur spezialisierte Firmen für die Ausführungsarbeiten berücksichtigt, welche die besonderen Gefahren des Eisenbahnverkehrs kennen und sich verpflichten, die in der Schweiz geltenden Bestimmungen zur Arbeitssicherheit einzuhalten.

Beurteilung:

Risiken werden bestmöglich vermieden bzw. reduziert. Das verbleibende Risiko bewegt sich im für solche Projekte üblichen Rahmen und ist akzeptierbar.

4.9.13 Gefährdungen durch externe Einflüsse

Der Projektperimeter liegt nicht in einer Zone, in der mit besonderen Risiken durch externe Einflüsse zu rechnen ist. Es werden nur Komponenten verwendet, die für die vor Ort herrschenden Umweltbedingungen zugelassen sind. Bei Komponenten der Innenanlage wird darauf geachtet, dass die geforderten Betriebsbedingungen (wie z.B. Temperatur und Luftfeuchtigkeit) am Installationsort eingehalten werden.

Beurteilung:

Das bestehende Risiko ist gering und wird akzeptiert.

4.9.14 Weitere Gefahrenquellen

Dem Verfasser sind keine weiteren eisenbahnspezifischen Gefahrenquellen im Projektperimeter bekannt.

4.10 Zusammenfassung

Das vorliegende Projekt wurde von Fachleuten unter Berücksichtigung der geltenden gesetzlichen Grundlagen, des Regelwerks Technik Eisenbahn (RTE), den bahneigenen Vorschriften und den anerkannten Regeln der Technik ausgearbeitet. Diese werden – bis auf die ausdrücklich deklarierte Abweichung – eingehalten.

Die technischen und betrieblichen Risiken wurden detailliert betrachtet und werden vom Projektverantwortlichen als gering bewertet. Somit sind die Voraussetzungen für einen sicheren Bahnbetrieb mit der geplanten Anlage gegeben. Der Verfasser empfiehlt, das Vorhaben zu genehmigen.

5 Projektgrundlagen

5.1 Projektspezifische Grundlagen

Dokument	Autor	Version	Datum
Giesshübel Seite Giesshübel Isolier- und Kabelplan	Bär Ing	u	22.09.2014

5.2 Hoheitliche Vorschriften

Dokument	Stand
Eisenbahngesetz (EBG, SR 742.101) vom 20. Dezember 1957	01.01.2018
Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen (Eisenbahnverordnung, EBV, SR 742.141.1) vom 23. November 1983	01.12.2019
Schweizerische Fahrdienstvorschriften FDV (R 300.1-.15)	01.07.2020
Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV, inkl. Kommentare) vom 1. Januar 1984	01.07.2016
Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen (VPVE) vom 2. Feb. 2000; SR 742.142.1	01.11.2014
Richtlinie des BAV zu VPVE Art. 3: Anforderungen an Planvorlagen	01.07.2013
Richtlinie Nachweisführung Sicherungsanlagen für Anlagen gemäss EBV Kap. 2, Abschnitte 6, 7 und 8 in Plangenehmigungs- und Betriebsbewilligungsverfahren, V3.0	23.10.2015
Signalisationsverordnung SSV (SR 741.21) vom 5. Sept. 1979	15.01.2017
SN 671 253 LRP Schiene-Strasse	01.03.2013

5.3 Regelwerk Technik Eisenbahn (RTE)

Dokument	Stand
R RTE 25000 Kompendium Sicherungsanlagen Regelwerk Technik Eisenbahn R RTE 25000-25064	01.12.2016
R RTE 25931 (VSS 71 512) Bahnübergang Basisdokumentation	26.07.2019
D RTE 25100 Nachweisführung Sicherungsanlagen	01.05.2016

5.4 Reglemente des SZU

Dokument	Stand
R 300.18 Betriebsvorschriften Infrastruktur SZU (BV-I)	01.07.2016
R 300.19 Betriebsvorschriften Verkehr SZU (BV-V)	01.07.2016
R 310.32 Lokale Bestimmungen SZU für Zugfahrten und Rangierbewegungen	01.07.2016
Streckentabellen SAD 2020, V1.0	15.12.2019