



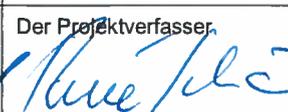
Kanton Bern
Canton de Berne

BERNMOBIL



Gemeinde
Köniz

Beilage Nr. 2.06

Bericht genehmigt:	
Bern, 11. März 2022	Bern, 11. März 2022
Die Bauherrschaft	Der Projektverfasser
 René Schried BERNMOBIL Eigerplatz 3 3000 Bern	 René Schär ENOTRAG AG Seefeldstrasse 8 3600 Thun

Projekte Seftigenstrasse

Auflageprojekt

Tram Kleinwabern (SEFT 1)

Sachverständigenprüfung der Fahrleitungsanlage

	Ver	Bemerkungen	Datum	vis
Projektverfassende ENOTRAC AG Seefeldstrasse 8 3600 Thun				
Gesamtprojektleitung	tbf partner		TBF + Partner AG Schwanengasse 12 3011 Bern	



TRAM KLEINWABERN
SEFTIGENSTRASSE BE



ENOTRAC

BERN MOBIL
ZUSAMMEN UNTERWEGS

**Projekte Seftigenstrasse Bern – Kleinwabern
SEFT 1: Tramlinienverlängerung Kleinwabern**

Sachverständigenprüfung der Fahrleitungsanlage SEFT 1 Phase Planung

**ECH-192.62-001
Version 2.0**

Auftraggeber:

BERNMOBIL Städt. Verkehrsbetriebe Bern
Postfach
3000 Bern 14

Herausgeber:

ENOTRAC AG
Seefeldstrasse 8
CH-3600 Thun
Tel. +41 33 346 66 11
Fax +41 33 346 66 12
info@enotrac.com
www.enotrac.com

Freigegeben
10.03.2022

ECH-192.62-001.V2.0.SV_Pruefung_der_FL_SEFT1.docx
© ENOTRAC AG

Aktuelle Version

Version	Datum	Status	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
2.0	10.03.2022	Freigegeben	R. Schär	M. Fanta	R. Schär

Vorherige Version

Version	Datum	Status	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
1.0	10.01.2022	Freigegeben	R. Schär	M. Fanta	R. Schär

Änderungen seit der vorherigen Version

Beschreibung zum Projektinhalt korrigiert

Urheberrecht

Dieses Dokument wurde durch ENOTRAC AG im Auftrag des Kunden erarbeitet. Für das Dokument und den darin dargestellten Gegenstand erhält der Kunde das Nutzungsrecht. Die Urheberrechte liegen bei ENOTRAC AG. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhalts über die vorgesehene Nutzung hinaus sind ohne schriftliche Zustimmung verboten. © ENOTRAC AG
--

Bookmarks

Projekttitel	ProjTitle1	Projekte Seftigenstrasse Bern – Kleinwabern
	ProjTitle2	SEFT 1: Tramlinienverlängerung Kleinwabern
Berichttitel	DocTitle1	Sachverständigenprüfung der Fahrleitungsanlage SEFT 1
	DocTitle2	Phase Planung
	DocTitle3	
Berichtnummer	DocNumber	ECH-192.62-001
Auftraggeber	ClientName	BERN MOBIL Städt. Verkehrsbetriebe Bern
	ClientAddr	Postfach 3000 Bern 14
Logos	EnoLogoHeader	
	ClientLogo1Header	
	ClientLogo2Header	
Kontakt	Contact	René Schär, Tel. +41 33 346 66 24
	Contact_Mail	rene.schaer@enotrac.com

Inhalt:

1	Einleitung	5
1.1	Gegenstand des Prüfberichtes	5
1.2	Auftrag	5
1.2.1	Auftraggeber	5
1.2.2	Inhalt des Auftrags	5
1.2.3	Projekthalt	6
1.3	Fachkompetenz und Unabhängigkeit des Sachverständigen	6
1.4	Grundlagen	7
1.5	Sachverständigenteam und Namen aller am Prüfbericht Beteiligten	7
2	Prüfungen, Empfehlungen und deren Zusammenfassung	8
2.1	Prüfungen	8
2.2	Zusammenfassung	8
2.3	Empfehlung / Bewertung	8
3	Beschreibung des Prüfgegenstandes und Abgrenzung	9
3.1	Inhalt des Auftrages und Abgrenzungen	9
3.2	Schnittstellen zu anderen Sachverständigen und Prüfern	10
3.3	Erfassung und Dokumentation der geprüften Projektunterlagen	11
4	Deklaration	14
4.1	Datum des Prüfberichtes:	14
4.2	Name des verantwortlichen Sachverständigen:	14
5	Dokumentationen (pro geprüfte Unterlage, Teil oder Bereich)	15
5.1	Dokumentation der Dokumentenprüfungen	15
5.2	Inspektionen / Stichproben	15
5.3	Teilnahmen an Prüfungen	15
5.4	Liste der Hilfsmittel	15
5.5	Was wurde geprüft	16
5.6	Wann wurde geprüft	16
5.7	Wie wurde geprüft	16
6	Verwendete Grundlagen	17
6.1	Gesetze und Verordnungen	17
6.2	Anerkannte Regeln der Technik	18
6.2.1	Internationale Normen	18
6.2.2	Weisungen und Leitsätze	18
7	Dokumentation der Prüfergebnisse	19
7.1	Allgemeine Vorbemerkungen zum Projekt	19
7.2	Genehmigungsfähigkeit und Qualität der Planvorlage nach VPVE	19

7.3	Sicherheitsbericht elektrische Anlagen	20
7.3.1	Angaben zu den eingesetzten Komponenten	21
7.3.2	Personenschutz	21
7.4	Technischer Bericht	21
7.4.1	Allgemein	21
7.4.2	Traktionsstromversorgung, Gleichrichteranlagen	21
7.4.3	Fahrleitung	22
7.4.4	Situationspläne	23

1 EINLEITUNG

1.1 Gegenstand des Prüfberichtes

Der vorliegende Bericht beurteilt die nachfolgend aufgeführte Dokumentation zu den elektrischen Anlagen:

Name:	Projekte Seftigenstrasse Bern – Kleinwabern SEFT 1: Tramlinienverlängerung Kleinwabern Sachverständigenprüfung der Fahrleitungsanlage Phase Planung
Version:	November 2021
Ersteller:	BERNMOBIL, Städtische Verkehrsbetriebe Bern
Erstelldatum:	diverse
Dokumenten Nr.	gemäss Dokumentenverzeichnis in Kapitel 3.3
Name des Sachverständigen:	René Schär, ENOTRAC AG

1.2 Auftrag

1.2.1 Auftraggeber

BERNMOBIL
Städtische Verkehrsbetriebe Bern
Eigerplatz 3, Postfach,
CH-3000 Bern 14

Der Auftrag wurde am 22.11.2021 erteilt.

1.2.2 Inhalt des Auftrags

Der Auftrag besteht in der Prüfung der Inhalte des Detailprojekts Fahrleitung gemäss RL-UP [51] als Sachverständiger für elektrische Anlagen. Für den Inhalt des Dossiers siehe Kapitel 3.3. Der Auftrag an den Sachverständigen im Sinne RL UP-EB [51] Kap. 8 wurde durch BERNMOBIL im Rahmen eines Einzelvertrags erteilt.

Gemäss RL UP-EB [51] Kapitel 14 ist bei einer Erstelektrifizierung einer Strecke die Fahrleitungsanlage einer Sachverständigenprüfung zu unterziehen. Die Ergebnisse sind in einem Prüfbericht nach der Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB des BAV [51]) festzuhalten.

Der Sachverständige soll die Unterlagen sicherheitsorientiert sowie hinsichtlich der Konformität mit den einschlägigen Vorschriften prüfen. Bei der sicherheitsorientierten Prüfung liegt ein Schwerpunkt auf der Prüfung der Schnittstellen und der Berücksichtigung der gegenseitigen Anforderungen innerhalb der

bahntechnischen Anlagen. Die Prüfberichte von Sachverständigen werden durch das BAV zur Erteilung der Plangenehmigungsverfügung, Genehmigung von Detailprojekten sowie für Freigabeverfügungen und die Betriebsbewilligung herangezogen.

1.2.3 Projektinhalt

Im Rahmen des Gesamtprojektes "Tram Region Bern TRB" wurde bis 2014 auch die Tramlinienverlängerung Teilprojekt 6 (TP6), von Wabern nach Kleinwabern (Linie 9), bearbeitet (SIA-Phasen Vorprojekt und Bauprojekt [light]). Das Dossier "Bauprojekt light" wurde Ende 2014 fertig gestellt und aufgrund des negativen Ausgangs der kommunalen Volksabstimmungen für die Teilprojekte "Tram Köniz" und "Tram Ostermundigen" wurde das Gesamtprojekt TRB abgebrochen bis 2019 nicht mehr weiterbearbeitet.

Seit 2020 wurde das Projekt weiterentwickelt, den heutigen Normen angepasst und liegt nun als Bauprojekt vor. Insbesondere wurden die Haltestellen in Bezug auf den Fuss- und Veloverkehr eingehend geprüft und weiterentwickelt. Auch die Wendeschleife Kleinwabern mit Umsteigeanlage konnte in Abstimmung mit dem Drittprojekt "S-Bahnhaltestelle Kleinwabern" (Bauherrschaft BLS) detailliert geplant werden.

Mit dem vorliegenden Projekt "Tramlinienverlängerung Kleinwabern, SEFT 1" soll gleichzeitig auch das westlich anknüpfende Projekt "Sanierung Zentrum, SEFT 2" realisiert werden. Insbesondere der Abschnitt zwischen Kreisel Grünau und der bestehenden Tramwendeschleife ist gestalterisch und verkehrstechnisch stark mit dem Zentrumsbereich verbunden und bildet eine projektübergreifende Einheit.

BERNMOBIL, der Obergeringenieurkreis II des Kantons Bern sowie die Gemeinde Köniz bilden eine Bauherrengemeinschaft. Die Federführung für das Gesamtprojekt liegt bei BERNMOBIL.

Im vorliegenden Projekt handelt es sich um den Abschnitt „Tramlinienverlängerung Kleinwabern, SEFT 1“

1.3 Fachkompetenz und Unabhängigkeit des Sachverständigen

Mit der Unterzeichnung des Prüfberichts bestätigt der Sachverständige, dass er:

- über die gemäss RL UP-EB [51], Ziffer 6.3 erforderliche Fachkompetenz verfügt und sich selbst für geeignet hält, die erforderlichen Prüfungen durchzuführen,
- die Prüfungen persönlich vorgenommen hat,
- in keiner vorgängigen Projektphase Planungs- oder Beratungsleistungen im Zusammenhang mit dem Prüfobjekt erbracht hat.

Anmerkung: Die Firma ENOTRAC AG hat für das Prüfobjekt die Planung der Fahrleitung erstellt. Die darin involvierten Projektmitarbeiter sind organisatorisch unabhängig von jenen Mitarbeitern, welche die Sachverständigenprüfung vorgenommen haben.

1.4 Grundlagen

Grundlage für die vorliegende Prüfung ist:

- BAV, Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) [51], Einsatz von unabhängigen Prüfstellen für Konformitäts- und Sicherheitsbewertungen in Bewilligungsverfahren für Eisenbahnen, V 3.0, 18. Dezember 2020
- D RTE 27100, Nachweisführung elektrische Anlagen vom 1.11.2016 [52]
- Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen (VPVE), vom 2. Februar 2000 (Stand am 1. November 2014) [41]
- BAV, Richtlinie zu Artikel 3 der Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen vom 2. Februar 2000 [42], Anforderungen an Planvorlagen RL VPVA, Juli 2013

1.5 Sachverständigenteam und Namen aller am Prüfbericht Beteiligten

Die folgenden Personen haben die Prüfungen durchgeführt oder waren an den Prüfungen beteiligt:

Name	Funktion, Fachgebiet	Firma	Ort
René Schär	Mitglied der Geschäftsleitung / Co-Leiter Fachbereich Bahnstrom	ENOTRAC AG	Thun
Markus Fanta	Projektleiter / Projektingenieur im Fachbereich Bahnstrom	ENOTRAC AG	Thun

2 PRÜFUNGEN, EMPFEHLUNGEN UND DEREN ZUSAMMENFASSUNG

2.1 Prüfungen

Die Dokumentation zur Planvorlage zur Bahntechnik gemäss Kapitel 3.3 wurde insbesondere auf folgende Punkte geprüft:

- Vollständigkeit nach VPVE (Inhalt und Perimeter)
- Ausreichende Beachtung der Schnittstellen zu den beteiligten Systemen der Bahntechnik
- Beachtung der Anwendungsbedingungen bestehender Typenzulassungen, wo vorhanden
- Einhaltung der Sicherheitsanforderungen mit einer sicherheitsorientierten Prüfung
- Beurteilung der Konformität mit den anzuwendenden hoheitlichen Vorschriften, hier insbesondere zu Art. 42 – 46 EBV
- Beurteilung der Normenkonformität, wo keine Vorschriften in den Verordnungen enthalten sind und
- Generelle Genehmigungsfähigkeit nach VPVE.

2.2 Zusammenfassung

Die Feststellungen des Sachverständigen sind in Kapitel 7 festgehalten. Die wesentlichen dazu sind:

- Das Auflageprojekt Fahrleitung weist einen zweckmässigen Stand auf.
- Im technischen Bericht, im Sicherheitsbericht und in den Situationsplänen sind noch Anpassungen und Ergänzungen gemäss den Befunden in Kapitel 7 notwendig.
- Der Sicherheitsbericht muss noch mit der Stellungnahme zum vorliegenden Sachverständigenbericht ergänzt werden.

2.3 Empfehlung / Bewertung

Aufgrund der vorliegenden Unterlagen ist die Genehmigungsfähigkeit für den Teil Fahrleitung im Auflageprojekt zur Tramlinienverlängerung Kleinwabern mit Auflagen gegeben.

3 BESCHREIBUNG DES PRÜFGEGENSTANDES UND ABGRENZUNG

3.1 Inhalt des Auftrages und Abgrenzungen

Gemäss Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) [51] zum Einsatz von unabhängigen Prüfstellen für Konformitäts- und Sicherheitsbewertungen in Bewilligungsverfahren für Eisenbahnen sind für den Fachbereich Elektrische Anlagen im Nicht-IOP-Netz Sachverständigenprüfungen gemäss den nationalen Vorschriften (Art. 44 EBV) durchzuführen. Grundlage ist Ziff. 14 der RL UP-EB [51] und gemäss Tabelle 7 insbesondere folgende Punkte:

- Bahnstromerzeugungs- und Bahnstromumformungsanlagen; Neubau von Gleichrichteranlagen, keine Prüfung gemäss RL UP-EB notwendig (Gleichrichteranlagen gemäss Standard EWB)
- Bahnstromverteilungsanlagen; keine im Projekt vorhanden
- **Fahrleitungsanlagen im Publikumsbereich; Prüfgegenstand**
- Fahrleitungsanlagen nicht im Publikumsbereich; keine im Projekt vorhanden
- Bahnrückstrom- und Erdungsanlagen; keine Prüfung gemäss RL UP-EB notwendig
- Bahnspezifische elektrische Anlagen; keine Prüfung gemäss RL UP-EB notwendig
- Schutztechnik; keine Prüfung gemäss RL UP-EB notwendig
- Leittechnik für die Bahnstromversorgung; keine Prüfung gemäss RL UP-EB notwendig

Gemäss RL UP-EB [51] handelt es sich beim Vorhaben um einen Neubau im Nicht-IOP-Netz. Es ist somit kein Beizug einer BS und BBS notwendig.

Weiter sind durch den Sachverständigen zu prüfen, dass die neue bzw. geänderte Anlage konform zu den anzuwendenden hoheitlichen Vorschriften ist.

- Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen (Eisenbahnverordnung, EBV), insbesondere Art. 42 bis 46
- Grundsätze, anerkannte Regeln der Technik, Stand der Technik nach Art. 2 EBV
- Ergänzende Vorschriften nach Art. 4 EBV
- Ausführungsbestimmungen zur EBV (AB-EBV), insbesondere zu Art. 42 bis 46
- Grundsätze, anerkannte Regeln der Technik, Stand der Technik nach AB-EBV zu Art. 2, AB 2.2, AB 2.3, AB 2.4
- Ergänzende Vorschriften nach AB-EBV zu Art. 4, AB 4

Zusätzlich werden noch geprüft:

- Konformität mit den angewendeten Regelungen des Regelwerks Technik Eisenbahn (RTE) sowie weiteren bahnspezifischen Regelungen
- Beurteilung der Gefährdungen, Risiken und vorgeschlagenen Massnahmen für die Bau- und Betriebsphase
- Plausibilität und Nachvollziehbarkeit von Prozessvorgaben soweit vorhanden
- Verhalten der Anlage bei Störungen (sofern beurteilbar)
- Gesuche um Ausnahmegewilligungen nach Art. 5, EBV bzw. nach den relevanten Elektrizitäts- oder Umweltvorschriften sofern vorhanden
- Aussagen zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs.

Gemäss Auftrag wird der Hauptfokus mit der vorliegenden Sachverständigenprüfung auf die sicherheitsorientierte Prüfung zum Thema

- Fahrleitungsanlage

gelegt.

3.2 Schnittstellen zu anderen Sachverständigen und Prüfern

Es bestehen keine Schnittstellen zu anderen Sachverständigenprüfungen.

3.3 Erfassung und Dokumentation der geprüften Projektunterlagen

Dokumente:

Dem Sachverständigen standen die Unterlagen zum Detailprojekt Funktionalitäten GPE Bahnstrom zur Verfügung. Zusätzlich standen noch einzelne Dokumente des Gebiets Sicherungsanlagen und Leittechnik für die Prüfung zur Verfügung.

Ref.	Dokumentenbezeichnung	Bericht- / Plan Nr.	Version Datum	Bemerkungen
[1]	Technischer Bericht PGV inkl. Anhänge	SEFT1-040	11.11.2021	Kapitel 2.11 ist Prüfgegenstand Rest Informativ
[2]	Anhang 1, Baumkonzept Seftigenstrasse	Anhang 1 zu technischem Bericht PGV [1]	17.08.2021	
[3]	Anhang 2, Werkleitungen	Anhang 2 zu technischem Bericht PGV [1]	09.11.2021	Informativ
[4]	Anhang 3, Lichtsignalanlagen	Anhang 3 zu technischem Bericht PGV [1]	29.10.2021	Informativ
[5]	Anhang 4, ECH-192.59-001.V1.0.Konzept_Erdung_Rueckleitung Anhang 4, ECH-192.59-002.V1.0.Schemas_Erdungskonzept	Anhang 4 zu technischem Bericht PGV [1]	24.08.2021	Informativ
[6]	Anhang 5, Beleuchtungskonzept_V1.1_210504	Anhang 5 zu technischem Bericht PGV [1]	04.05.2021	Informativ
[7]	Anhang 6, Bauphasenplanung und Umleitungskonzept	Anhang 6 zu technischem Bericht PGV [1]	28.10.2021	Informativ
[8]	Anhang 7, Gestaltung Zentrum Wabern	Anhang 7 zu technischem Bericht PGV [1]	08.11.2021	Informativ
[9]	Situationsplan Fahrleitungsanlage Abschnitt 001: Kreisel Eichholz - Kreisel Grünau	SEFT1-161-32-010-001	29.10.2021	Prüfgegenstand
[10]	Situationsplan Fahrleitungsanlage Abschnitt 002, Kreisel Grünau - Kreisel Lindenweg	SEFT1-162-32-010-002	29.10.2021	Prüfgegenstand
[11]	Situationsplan Fahrleitungsanlage Abschnitt 003: Kleinwabern Bahnhof	SEFT1-163-32-010-003	29.10.2021	Prüfgegenstand
[12]	Typische Querprofile Fahrleitungsanlage	ECH-192.54-005	Version 0.3 10.11.2021	Prüfgegenstand

Ref.	Dokumentenbezeichnung	Bericht- / Plan Nr.	Version Datum	Bemerkungen
[13]	Sicherheitsbericht Elektrische Anlagen Fahrstromanlage SEFT 1 Phase Planung und Ausführung	ECH-192.54-008	29.11.2021 im Entwurf	Prüfgegenstand
[14]	Technischer Bericht Gleichrichteranlagen	----	13.10.2021	Informativ
[15]	Beleuchtung Abschnitt 001: Kreisel Eichholz - Kreisel Grünau	SEFT1-33-32-001-001	29.10.2021	Informativ
[16]	Beleuchtung Abschnitt 002: Kreisel Grünau - Kreisel Lindenweg (Grünaustrasse - Mattenweg)	SEFT1-34-32-002-001	29.10.2021	Informativ
[17]	Beleuchtung Abschnitt 002: Kreisel Grünau - Kreisel Lindenweg (Mattenweg - Kreisel Lindenweg)	SEFT1-35-32-002-002	29.10.2021	Informativ
[18]	Beleuchtung Abschnitt 003: Kleinwabern Seftigenstrasse	SEFT1-36-32-003-001	29.10.2021	Informativ
[19]	Beleuchtung Abschnitt 003: Kleinwabern Bahnhof	SEFT1-37-32-003-002	29.10.2021	Informativ
[20]	Situationsplan mit Lichtsignalanlage Abschnitt 001, Kreisel Eichholz - Kreisel Grünau, LSA 3098-004 Kreisel Eichholz	SEFT1-21-32-001-201	29.10.2021	Informativ
[21]	Situationsplan mit Lichtsignalanlage Abschnitt 002, Kreisel Grünau - Kreisel Lindenweg, LSA 3098-006 Kreisel Grünau	SEFT1-22-32-002-201	29.10.2021	Informativ
[22]	Situationsplan mit Lichtsignalanlage Abschnitt 002, Kreisel Grünau - Kreisel Lindenweg, LSA 3098-027 Bächtelenweg	SEFT1-23-32-002-202	29.10.2021	Informativ
[23]	Situationsplan mit Lichtsignalanlage Abschnitt 002, Kreisel Grünau - Kreisel Lindenweg, LSA 3098-007 Seftigenstrasse (Ausfahrt Überbauung/Migros	SEFT1-24-32-002-203	29.10.2021	Informativ
[24]	Situationsplan mit Lichtsignalanlage Abschnitt 002, Kreisel Grünau - Kreisel Lindenweg, LSA 3098-008 Kreisel Lindenweg	SEFT1-25-32-002-204	29.10.2021	Informativ
[25]	Situationsplan mit Lichtsignalanlage Abschnitt 003, Kleinwabern Seftigenstrasse, LSA 3098-028	SEFT1-26-32-003-205	29.10.2021	Informativ
[26]	Situation Strassenbau inkl. Versteinung Abschnitt 001: Kreisel Eichholz - Kreisel Grünau	SEFT1-1-32-001-001	29.10.2021	Informativ

Ref.	Dokumentenbezeichnung	Bericht- / Plan Nr.	Version Datum	Bemerkungen
[27]	Situation Strassenbau inkl. Versteinung Abschnitt 002, Kreisel Grünau - Kreisel Lindenweg (Bereich Grünaustrasse - Mattenweg / Tramhaltestelle Bächtelenpark)	SEFT1-2-32-002-001	29.10.2021	Informativ
[28]	Situation Strassenbau inkl. Versteinung Abschnitt 002, Kreisel Grünau - Kreisel Lindenweg (Bereich Mattenweg / Tramhaltestelle Bächtelenpark - Kreisel Lindenweg)	SEFT1-2-32-002-002	29.10.2021	Informativ
[29]	Situation Strassenbau inkl. Versteinung Abschnitt 003: Kleinwabern Seftigenstrasse	SEFT1-2-32-003-001	29.10.2021	Informativ
[30]	Situation Strassenbau inkl. Versteinung Abschnitt 003: Kleinwabern Bahnhof	SEFT1-2-32-003-002	29.10.2021	Informativ
[31]	Querprofile A1-A1, A2-A2, B-B Strasse / Gleis Abschnitt 001: Wabern	SEFT1-131-32-001- 001	29.10.2021	Informativ
[32]	Querprofile C1-C1 und C2-C2 Strasse / Gleis Abschnitt 002: Kreisel Grünau – Kreisel Lindenweg	SEFT1-132-32-002- 001	29.10.2021	Informativ
[33]	Querprofile D1-D1, D2-D2 und D3-D3 Strasse / Gleis Abschnitt 002: Kreisel Grünau – Kreisel Lindenweg (HST)	SEFT1-133-32-002- 002	29.10.2021	Informativ
[34]	Querprofil E-E Strasse / Gleis Abschnitt 003: Kleinwabern Seftigenstrasse	SEFT1-134-32-003- 001	29.10.2021	Informativ
[35]	Strassenbau, Querprofile F, G, H Abschnitt 003, Kleinwabern Bahnhof	SEFT1-135-32-003- 002	29.10.2021	Informativ

Tabelle 1 Auflistung der für die Prüfung relevanten Dokumente

4 DEKLARATION

4.1 Datum des Prüfberichtes:

8. März 2022

4.2 Name des verantwortlichen Sachverständigen:

René Schär



5 DOKUMENTATIONEN (PRO GEPRÜFTE UNTERLAGE, TEIL ODER BEREICH)

5.1 Dokumentation der Dokumentenprüfungen

Die Ergebnisse der Dokumentenprüfungen sind unter Kapitel 7 dokumentiert.

Sämtliche Befunde wurden nummeriert.

5.2 Inspektionen / Stichproben

Es wurden keine Inspektionen durchgeführt.

Der Sachverständige hat die Dokumentation gemäss der Auflistung Kapitel 3.3 geprüft.

5.3 Teilnahmen an Prüfungen

Im Rahmen der Planvorlagenprüfung fanden keine Prüfungen oder Tests statt.

5.4 Liste der Hilfsmittel

Es wurden keine speziellen Hilfsmittel verwendet.

5.5 Was wurde geprüft

Die Dokumentation gemäss Kapitel 3.3 wurde insbesondere auf folgende Punkte geprüft:

- Vollständigkeit nach VPVE für alle elektrischen Anlagen;
- Ausreichende Beachtung der Schnittstellen zu den umliegenden Systemen
- Beachtung der bestehenden Anwendungsbedingungen, wo vorhanden
- Einhaltung der Sicherheitsanforderungen mit einer sicherheitsorientierten Prüfung
- Beurteilung der Konformität mit den nationalen Vorschriften hier insbesondere zu Art. 44 EBV
 - Absatz c, Fahrleitungsanlagen
- Beurteilung der Normenkonformität, wo keine Vorschriften in den Verordnungen enthalten sind und
- Generelle Genehmigungsfähigkeit nach VPVE.

Nicht geprüft wurden folgende Themen:

- Bahnrückleitung und Erdung

5.6 Wann wurde geprüft

Die Prüfung des Bauprojekts Fahrleitung mit Stand 29.10.2021 und den Nachlieferungen gemäss Kapitel 7.1 erfolgte im Dezember 2021.

5.7 Wie wurde geprüft

Dokumenten- und Planprüfung gemäss Anforderungen in Kapitel 3.1 der in Kapitel 3.3 aufgelisteten Dokumente.

Die Sachverständigenprüfung erfolgt gemäss den Vorgaben der

Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) V3.0 [51]

D RTE 27100, Nachweisführung elektrische Anlagen vom 1.11.2016 [52]

Geprüft wurde die Fahrleitung gemäss Tabelle 7 in [51] und Auflistung dazu in Kapitel 3.1.

Mit der Prüfung wurden die Befunde und offenen Punkte in Kapitel 7 festgehalten und dokumentiert.

6 VERWENDETE GRUNDLAGEN

6.1 Gesetze und Verordnungen

Für den Bau und Betrieb von elektrischen Anlagen von Eisenbahnen und für den Teil Rückstromführung, Erdung und Streustrom sind folgende Vorschriften massgebend:

[36] Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen (EBV, SR 742.141.1) Stand 1. Januar 2021 und

[37] deren Ausführungsbestimmungen (AB-EBV) Stand 1. November 2020

Subsidiär zur EBV gelten nach Artikel 2 EBV folgende Verordnungen:

[38] Schwachstromverordnung, SR 734.1

[39] Starkstromverordnung, SR 734.2

[40] Niederspannungs-Installationsverordnung, NIV, SR 734.27

Nach Artikel 2 EBV gelten als anerkannte Regeln der Technik die einschlägigen EN- und IEC-Normen sowie die Richtlinien des SEV.

Nach Artikel 6 Absatz 1 EBV [36] sind die Pläne zur Plangenehmigung einzureichen gemäss der

[41] Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen (VPVE), vom 2. Februar 2000 (Stand am 1. November 2014).

Gemäss Artikel 3 Absatz 3 hat das BAV die

[42] Richtlinie BAV zu Artikel 3 der Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen vom 2. Februar 2000 (VPVE, SR 742.142.1) Anforderungen an Planvorlagen (RL VPVE) Juli 2013

erlassen.

6.2 Anerkannte Regeln der Technik

6.2.1 Internationale Normen

- [43] SN EN 50122-1+A1, Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag
- [44] Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel, EN 50124-1
- [45] Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel Amendment/ Änderung A1, EN 50124-1 A1
- [46] Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel, Amendment/ Änderung A2, EN 50124-1 A2
- [47] Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb, EN 50119
- [48] Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrischer Zugbetrieb – Rillenfahrdrähte aus Kupfer und Kupferlegierung, EN 50149
- [49] Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Zugförderung – Besondere Anforderungen an Verbundisolatoren, EN 50151
- [50] Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen, EN 50163

6.2.2 Weisungen und Leitsätze

- [51] Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL UP-EB) V3.0
- [52] D RTE 27100, Nachweisführung elektrische Anlagen vom 1.11.2016

7 DOKUMENTATION DER PRÜFERGEBNISSE

7.1 Allgemeine Vorbemerkungen zum Projekt

Das Bauprojekt liegt in der Version vom 29.10.2021 vor.

Der Technische Bericht [1] inkl. Anhänge 1 – 7 wurde am 23.11.2021 nachgereicht.

Die typischen Querprofile [12] wurden am 10.12.2021 nachgereicht.

Ausnahmebewilligungen zu den elektrischen Anlagen werden nicht beantragt.

7.2 Genehmigungsfähigkeit und Qualität der Planvorlage nach VPVE

Die Genehmigungsfähigkeit mit Auflagen für das Auflageprojekt ist gegeben.

Die geprüften Unterlagen zur Fahrleitung (Technische Berichte, Pläne usw.) entsprechen grundsätzlich im Umfang und der Art den Erfordernissen für eine Planvorlage nach VPVE [41] und der zugehörigen BAV-Richtlinie [42]. Dem Sachverständigen standen das komplette Fahrleitungsdossier sowie weitere Unterlagen zur Prüfung zur Verfügung. Die vollständige Dokumentenliste siehe Tabelle 1 in Kapitel 3.3.

Gemäss Artikel 3 Absatz 1 VPVE [41] hat das Plangenehmigungsgesuch für den Teil Fahrleitung namentlich folgende Unterlagen zu enthalten (Auszug):

Unterlagen nach VPVE	Unterlagen
a) Technischer Bericht	Mit [1] vorhanden. Inhaltlich wird in Kapitel 7.4 des vorliegenden Berichts vertieft darauf eingegangen.
b) Übersichtsplan	Diverse informative Pläne vorhanden
c) Situationspläne	Die Situationspläne [9], [10], [11] sind vollständig vorhanden
d) Längenprofile	Für die Fahrleitung nicht vorhanden. Es sind keine Fahrleitungsabsenkungen, Überführungen und Leitungskreuzungen vorgesehen. Die Fahrleitungshöhe beträgt 6.0m über SOK.
e) charakteristische Querprofile	Mit [12] und informativ [31] bis [35] vorhanden
f) Sicherheitsbericht	Mit [13] im Entwurf vorhanden
g) besondere Nachweise, die sich aus den bundesrechtlichen Vorschriften über den Schutz der Umwelt ergeben	Aufgrund einer DC-Fahrleitung sind keine NIS-Nachweise notwendig
m) Betriebs- und Instandhaltungskonzept	Der Sachverständige geht davon aus, dass für die Fahrleitung die Betriebs- und Instandhaltungskonzepte von BERNMOBIL zur Anwendung kommen. Im technischen Bericht sind dazu keine Angaben vorhanden.

Unterlagen nach VPVE	Unterlagen
Im Weiteren:	
<ul style="list-style-type: none"> Schaltschema 	Grobschema in [14] Anhang I vorhanden
<ul style="list-style-type: none"> Schutzkonzept 	Schutzkonzept und Beschreibungen von BERNMOBIL in [14] referenziert. Stand zur Prüfung nicht zur Verfügung. Muss vor dem erstmaligen Einschalten der Fahrleitung nachgeführt werden.
<ul style="list-style-type: none"> Tabelle mit Fundamenttypen und Baugrundangaben sowie Nutzungsvereinbarungen und Projektbasen der Tragwerke 	Nur allgemeine Angaben zu Masten und Fundamenten verfügbar. Gemäss Planer wurde noch keine Dimensionierung vorgenommen. Diese soll erst mit der Ausführungsprojektierung erfolgen.
<ul style="list-style-type: none"> Fahrleitungs- und Stromabnehmerraum 	Wird mit typischen Querprofilen [12] dokumentiert
<ul style="list-style-type: none"> Konzept Erdung und Rückstromführung 	Stand für die Prüfung nicht zur Verfügung. Ist nicht Prüfgegenstand. Konzept wird mehrfach referenziert.
<ul style="list-style-type: none"> Detailzeichnungen Schutz vor direktem Berühren 	Keine Überführungen im Projektperimeter. Keine Dokumentation notwendig

Tabelle 2 Projektunterlagen gemäss VPVE, relevante Auswahl fürs Detailprojekt

Befunde aus Tabelle 2:

- Befund 1:** zum Punkt d) Längenprofile: Im technischen Bericht ist zu ergänzen, dass die angegebene Fahrleitungshöhe im gesamten Projektperimeter ohne Ausnahme gilt.
- Befund 2:** zum Punkt m) Betriebs- und Instandhaltungskonzept: Die Angaben dazu sind im technischen Bericht zu ergänzen.
- Befund 3:** zum Schutzkonzept) BERNMOBIL muss das bestehende Schutzkonzept vor dem erstmaligen Einschalten der Fahrleitung mit der neuen Strecke ergänzen.
- Befund 4** zu Fundamenten und Tragwerke: Die Dimensionierung der Fundamente und der Tragwerke muss mit der Ausführungsprojektierung erfolgen.

7.3 Sicherheitsbericht elektrische Anlagen

Der Sicherheitsbericht elektrische Anlagen [13] wurde angelehnt an die Struktur aus der RTE 27100 erstellt.

Mit dem Sicherheitsbericht [13] bestätigt der Projektverfasser, dass das Projekt gemäss den massgebenden Rechtserlassen, dem Regelwerk Technik Eisenbahn (RTE) sowie den bahninternen Vorschriften von BERNMOBIL erstellt wurde, die Risiken mit den definierten Verbesserungsmassnahmen akzeptabel und gering sind.

Ausnahmegenehmigungen für elektrische Anlagen werden nicht beantragt.

Die Umsetzung der Massnahmen zur Risikominderung (insbesondere zum Personenschutz und zum Erdungskonzept) müssen in den weiteren Projektphasen weiterverfolgt und überprüft werden. Der Sachverständige empfiehlt, dies als Auflage in die Plangenehmigung aufzunehmen.

Befund 5 Umsetzung der Massnahmen gemäss Gefährdungskatalog als Auflage in die Plangenehmigung aufnehmen

Der Sicherheitsbericht muss im Anschluss mit der Stellungnahme zum vorliegenden Sachverständigen-Prüfbericht ergänzt werden.

Befund 6 Ergänzungen im Sicherheitsbericht notwendig

7.3.1 Angaben zu den eingesetzten Komponenten

Gemäss Sicherheitsbericht [13] werden für das Vorhaben nur typenzugelassene sicherheitsrelevante Systeme und Komponenten eingesetzt. Unklar ist, ob dabei nur die drei eingesetzten Fahrleitungssysteme inkl. Masten gemeint sind. Offen sind die Überspannungsableiter, Streckentrenner und Kabelaufstiege mit Trennerkasten.

Die entsprechenden Komponenten sind zu identifizieren und die Verweise auf allfällige Typenzulassungen zu dokumentieren. Sollten für gewisse Komponenten keine Typenzulassungen vorliegen, ist nachzuweisen, ob die eingesetzten Komponenten den Anforderungen für den Betrieb genügen. Der Sachverständige empfiehlt, diese Angaben im Sicherheitsbericht zu den elektrischen Anlagen [13] zu ergänzen.

Befund 7 Ergänzungen im Sicherheitsbericht und allenfalls im technischen Bericht notwendig

7.3.2 Personenschutz

Im Sicherheitsbericht wird die Gefahr eines Kabelfehlers (Erdschluss) am Einspeisemast (Masten sind nicht mit der Rückleitung verbunden) nicht betrachtet. Diese Gefahr ist aufzunehmen und die entsprechenden Massnahmen zur Reduzierung des Risikos sind zu definieren.

Befund 8: Die Gefahr einer zu hohen Berührungsspannung am Einspeisemast aufgrund eines Kabelfehlers soll zusätzlich im Gefahrenprotokoll aufgenommen werden.

7.4 Technischer Bericht

7.4.1 Allgemein

Der technische Bericht [1] ist zweckmässig aufgebaut. Mit der vorliegenden Sachverständigenprüfung wird das Kapitel 2.11 geprüft. Die restlichen Kapitel und Anhänge sind nicht Prüfgegenstand und wurden informativ zur Kenntnis genommen.

7.4.2 Traktionsstromversorgung, Gleichrichteranlagen

Die neuen Gleichrichteranlagen sind in einem separaten Bericht [14] beschrieben und sind nicht Prüfgegenstand. Nachfolgend werden trotzdem einzelne Aspekte aus dem Bericht betrachtet.

Im Anhang I zum Bericht ist das Fahrstromschema dargestellt. Die generelle Schaltung und Sektionierung erscheint zweckmässig und wurde mit der Fahrleitungsplanung umgesetzt.

Im Bericht [14] zu den neuen Gleichrichteranlagen ist in Abbildung 2 das Prinzipschema zu den Schnittstellen enthalten. Geprüft wurde die Schnittstelle zur Fahrleitung. Im Kapitel 2.11.1 zu den Schnittstellen der Fahrleitung fehlen sämtliche Angaben zur Schnittstelle zur Traktionsstromversorgung von ewb. Dies ist zu ergänzen.

Befund 9: In Kapitel 2.11.1 zu den Schnittstellen der Fahrleitung ist die Schnittstelle zur Traktionsstromversorgung von ewb zu ergänzen.

Gemäss Prinzipschema sind die Kabelabtrennschalter (Trennkasten) an den Einspeisemasten Teil der Fahrleitung. Im technischen Bericht Fahrleitung sind dazu aber keine Angaben enthalten. Es sind lediglich die Kabel vom Trennkasten bis zum Kettenwerk aufgeführt. Die technischen Angaben zu den Kabelabtrennschalter (Trennkasten) sind nachzuführen.

Befund 10: Die Kabelabtrennschalter (Trennkästen) an den Einspeisemasten sind im technischen Bericht [1] zu beschreiben.

Die Rückstromführung von den Schienen bis zur Rückleitersammelschiene in Gleisnähe sind nicht Teil der Traktionsstromversorgung im Verantwortungsbereich von ewb. Im Teil Fahrleitung sind dazu auch keine Angaben enthalten. Einzig in Kapitel 2.11.11 ist beschrieben, dass die Massnahmen zur Stromrückleitung anhand des Standard-Erdungskonzeptes von BERNMOBIL, Anhang 4 zum technischen Bericht [5] erfolgen. Nähere Angaben, z. B. zu Dimensionierung der Rückstromführung fehlen.

Befund 11: Die Projektleitung muss bei der Ausführung sicherstellen, dass die Rückstromführung von den Schienen bis zur Rückleitersammelschiene gemäss [5] korrekt dimensioniert und ausgeführt wird.

7.4.3 Fahrleitung

7.4.3.1 Fahrleitungssystem

Im Projektperimeter kommen unterschiedliche Fahrleitungssysteme zum Einsatz. Für jede einzelne Nachspannung wird ein neues System eingesetzt. Dem Sachverständigen ist nicht klar, warum für den Abschnitt Kreisel Grünau bis Kreisel Lindenweg eine Hochkette installiert wird. Es wäre doch auch möglich, diesen Abschnitt mit einer nachgespannten Einfachfahrleitung wie für die vorangehende Nachspannung zu realisieren. Dies würde den Unterhalt und die Komponenten-Vielfalt vermutlich vereinfachen. Der Vorteil einer Hochkette gegenüber einer Einfachfahrleitung für diesen Anwendungsfall ist nicht ersichtlich. Dies insbesondere, weil die Abstände der Querspanner bei der Hochkette trotz Tragseil nicht vergrössert wurden.

Empfehlung 1: Der Einsatz einer Hochkette für nur eine Nachspannung ohne Vergrösserung der Querspannerabstände soll mit der Ausführungsprojektierung noch einmal hinterfragt werden.

7.4.3.2 Tragwerke

Zu den Tragwerken, den Querspannern, den Masten und den Mastfundamenten mit der geotechnischen Bemessung fehlen sämtliche Nachweise oder Hinweise auf die Nutzungsvereinbarungen und Projektbasen der Tragwerke (Art. 3 Abs. 2 Bst. i VPVE). Es besteht lediglich die Aussage, dass hauptsächlich dreischüssige Rundmasten gemäss BERNMOBIL-Standard zum Einsatz kommen sollen und die Fundamente sollen als Köcherfundament gemäss BERNMOBIL-

Normalien ausgeführt werden. Die Mast- und Fundamentstatik sowie die geotechnische Bemessung muss im noch zu erstellenden Ausführungsprojekt erstellt werden. Siehe dazu **Befund 4**.

7.4.4 Situationspläne

7.4.4.1 Allgemeines

Das Fahrleitungsprojekt ist in den drei Situationsplänen [9], [10] und [11] dargestellt. Dazu noch folgende Bemerkungen:

- Im Plan [9] ist der FL-Fixpunkt vor dem Kreisel Eichholz nur teilweise dargestellt. Der Plan sollte entsprechend verlängert werden, damit der Fixpunkt vollständig ersichtlich ist.
- In den Plänen [9] und [10] fehlen die Feederleitungen zur Einfachfahrleitung. Diese sollen noch eingezeichnet werden.

Befund 12: Die Situationspläne sind entsprechend anzupassen.

7.4.4.2 Schnittstelle zum Baumkonzept

Weder im Baumkonzept [2] noch im technischen Bericht [1] wird eine Aussage zur Abstimmung zwischen den zu pflanzenden Bäumen und der Fahrleitung gefunden. Gemäss den Situationsplänen scheint die Abstimmung zwischen den Leitungen der Fahrleitung und den Baumstandorten noch nicht abgeschlossen zu sein.

Einige Leitungen führen auf den Situationsplänen durch die Bäume. Dies muss zwingend vermieden werden, damit ein sicherer Bahnbetrieb gewährleistet ist. Auch die Regelmässigkeit der Querspannerabstände scheint stark von den Baumpositionen abhängig zu sein. Hier ist eine bessere gegenseitige Abstimmung notwendig.

In der Haltestelle Lindenweg führen sogar die abgespannten Fahrdrähte durch die Bäume. Wenn aufgrund vom Baum- und Gestaltungskonzept auf der Südseite der Haltestelle so viele Bäume notwendig sind, muss für die Nachspannung eine andere Lösung gefunden werden.

Befund 13: Die Fahrleitungsplanung und die Baumplanung müssen mit der Ausführungsprojektierung besser abgestimmt werden und für die Nachspannungen bei der Haltestelle Lindenweg soll eine bessere Lösung gefunden werden.