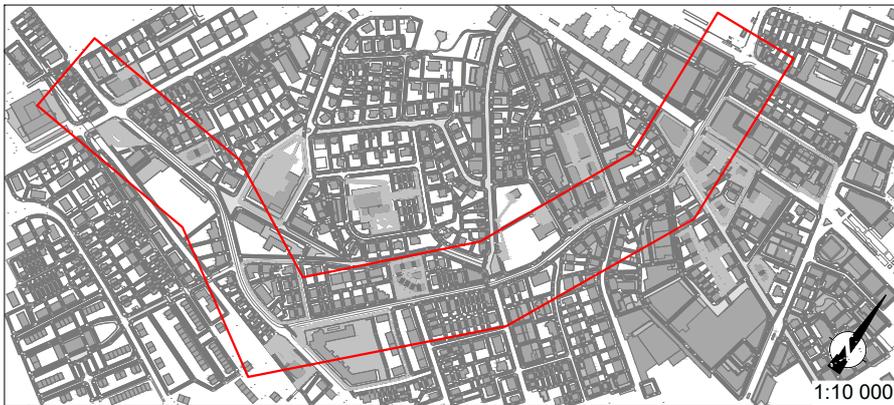


Gleisersatz Brunnhof - Fischermätteli

Plangenehmigungsverfahren Ordnungszahl 14.08

Schaltpläne
Fischermätteli - Brunnhof



Stand: 31.01.2024

Furrer + Frey
baut Fahrleitungen

	Datum	Auftraggeber	gez.	Beschreibung / Änderung
A				
B				
C				
D				
E				
F				

	Name	Datum
Proj.	FMD	31.01.24
gez.	ASR2	31.01.24
gepr.	FMD	31.01.24

Format : 297 / 210

Unterschriften :

BERNMOBIL

.....
René Schmied
Direktor

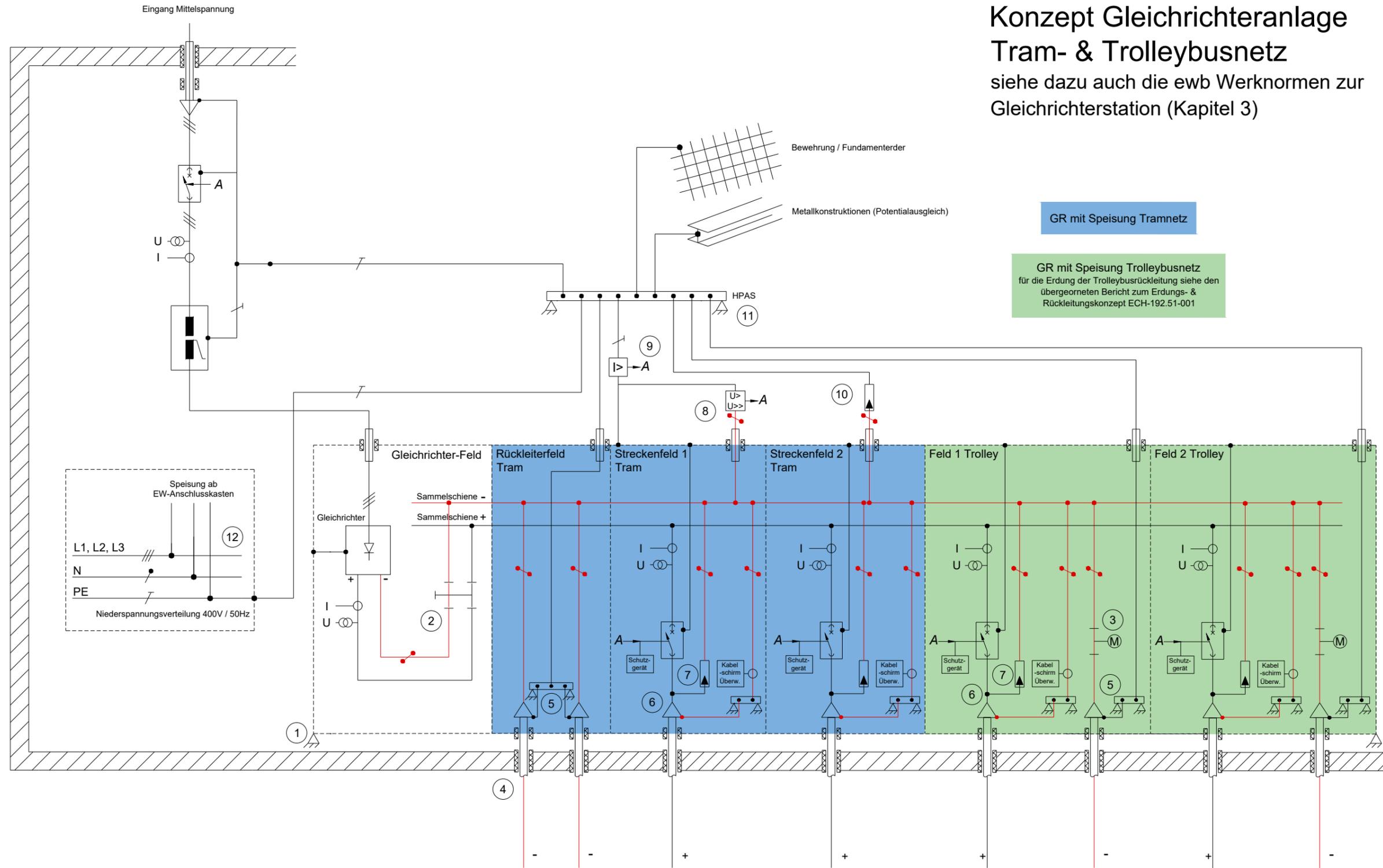
.....
Samuel Masmajan
Projektleiter Infrastrukturplanung

Furrer + Frey

.....
Fabian Maillard
Gesamtprojektleiter

Konzept Gleichrichteranlage Tram- & Trolleybusnetz

siehe dazu auch die ewb Werknormen zur Gleichrichterstation (Kapitel 3)



Legende / Bemerkungen	
	Schutzerde
	Rückleitungs- & Erdungssystem der Bahn (in Rot gemäss RTE 27900)
	isoliert aufgestellt
	Schutz- & Neutralleiter
	Neutralleiter
	Phasenleiter
	3 Phasen
	Potentialausgleichsschiene
	Hauptpotentialausgleichsschiene
	Gerüstschlussschutz
	Sicherung
	Leistungsschalter
	Trenner
	Spannungswandler
	Stromwandler
	Transformator
	Kabelendverschluss
	Überspannungsableiter

- | | |
|---|---|
| <p>① isoliert aufgestellte Gleichrichteranlage</p> <p>② Trenner mit zwei parallelen Kontakten</p> <p>③ mit Leistungsschalter verriegelter Trenner (der Trenner im Rückleiterpfad kann nur geöffnet werden, wenn der Schalter des Hinleiters auch geöffnet ist)</p> <p>④ isolierte Durchführung der Kabel</p> <p>⑤ Erdung des Schirms der Rückleiterkabel auf Kabelschirm-Sammelschiene</p> <p>⑥ Erdung des Schirms der Speisekabel auf Kabelschirm-Sammelschiene inkl. Kabelschirmüberwachung</p> | <p>⑦ Überspannungsableiter zwischen Leistungsschalter-Abgängen und Rückleitersammelschiene (Blitzschutz)</p> <p>⑧ Spannungsrelais zwischen Rückleitersammelschiene und Gerüstschlussschutz</p> <p>⑨ Gerüstschlussschutz gemäss EN 50123-7-1</p> <p>⑩ Überspannungsableiter zwischen Rückleitersammelschiene und HPAS (Blitzschutz)</p> <p>⑪ Hauptpotentialausgleichsschiene</p> <p>⑫ 50-Hz-Niederspannungsversorgung, Anschluss an EW-Anschlusskasten oder TN-S Speisung ab Eigenbedarfstrafo</p> |
|---|---|

1.0	08.04.2021	freigegeben	SC	NyS	U. Fuchs
Vers.	Datum	Status	Erst.	Gepr.	Freig.

Auftraggeber
BERNMOBIL
Eigerplatz 3
3000 Bern
Schweiz

BERNMOBIL
ZUSAMMEN UNTERWEGS

Hersteller
ENOTRAC AG
Seefeldstrasse 8
CH-3600 Thun
Switzerland

ENOTRAC

Projekt
Erdungs- & Rückleitungskonzept
Tram- & Trolleybusnetz BERNMOBIL

Dokument
**Gleichrichterstation
Tram- & Trolleybusnetz**

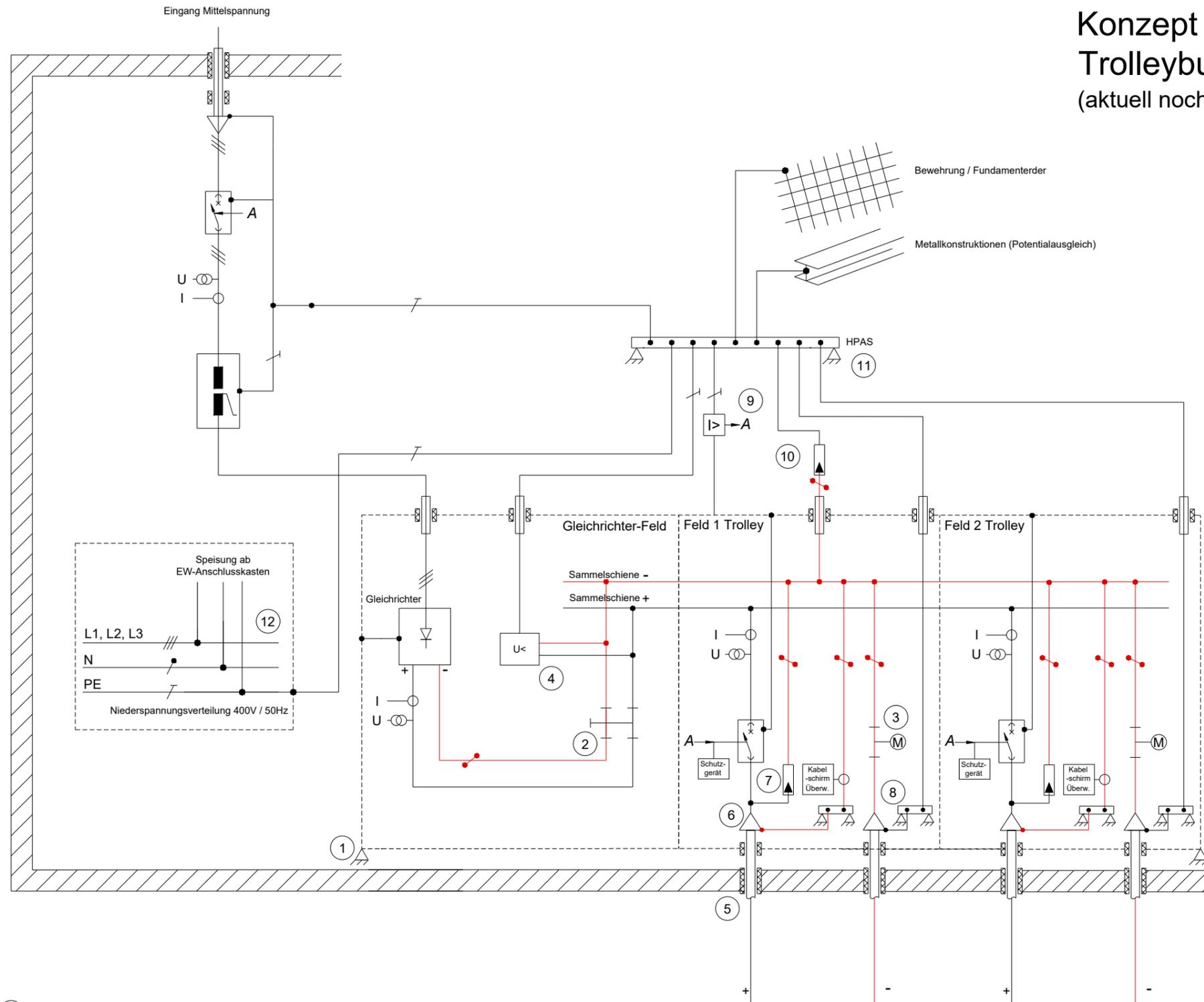
Dok-Nr.
002

Projekt-Nr.
192.51

Blatt
A

Masstab
-

Konzept Gleichrichteranlage Trolleybus-Inselnetz (aktuell noch nicht realisiert)



- ① isoliert aufgestellte Gleichrichteranlage
- ② Trenner mit zwei parallelen Kontakten mit Leistungsschalter verriegelter Trenner (der Trenner im Rückleiterpfad kann nur geöffnet werden, wenn der Schalter des Hinleiters auch geöffnet ist). Beim Abschalten eines Speiseabschnittes sind beide Fahrdrähte freizuschalten und somit die Schalter in der Hin- und Rückleitung zu öffnen.
- ③ Isolationsüberwachung der Leiter gegenüber Erde (Überwachung Erdfreiheit). Im Idealfall beträgt die Differenzspannung der Leiter gegenüber Erde +/- 300V.
- ④ isolierte Durchführung der Kabel
- ⑤ Erdung des Schirms der Speisekabel auf Kabelschirm-Sammelschiene inkl. Kabelschirmüberwachung
- ⑥ Überspannungsableiter zwischen Leistungsschalter-Abgängen und Rückleitersammelschiene (Blitzschutz)
- ⑦ Erdung des Schirms der Rückleiterkabel auf Kabelschirm-Sammelschiene
- ⑧ Gerüstschlussschutz gemäss EN 50123-7-1
- ⑨ Überspannungsableiter zwischen Rückleitersammelschiene und HPAS (Blitzschutz)
- ⑩ Hauptpotentialausgleichsschiene
- ⑪ 50-Hz-Niederspannungsversorgung, Anschluss an EW-Anschlusskasten oder TN-S Speisung ab Eigenbedarfstrafo

Legende / Bemerkungen

- PE Schutzerde
- Rückleitungs- & Erdungssystem der Bahn (in Rot gemäss RTE 27900)
- isoliert aufgestellt
- PEN Schutz- & Neutralleiter
- N Neutralleiter
- L1, L2, L3 Phasenleiter
- 3 Phasen
- Potentialausgleichsschiene
- HPAS Hauptpotentialausgleichsschiene
- Gerüstschlussschutz
- Sicherung
- Leistungsschalter
- Trenner
- Spannungswandler
- Stromwandler
- Transformator
- Kabelendverschluss
- Überspannungsableiter

1.0	08.04.2021	freigegeben	SC	NyS	U. Fuchs
Vers.	Datum	Status	Erst.	Gepr.	Freig.

Auftraggeber
BERNMOBIL
Eigerplatz 3
3000 Bern
Schweiz

BERNMOBIL
ZUSAMMEN UNTERWEGS

Hersteller
ENOTRAC AG
Seefeldstrasse 8
CH-3600 Thun
Switzerland

ENOTRAC

Projekt
Erdungs- & Rückleitungskonzept
Tram- & Trolleybusnetz BERNMOBIL

Dokument
**Gleichrichterstation
Trolleybus-Inselnetz**

Dok.-Nr.
002

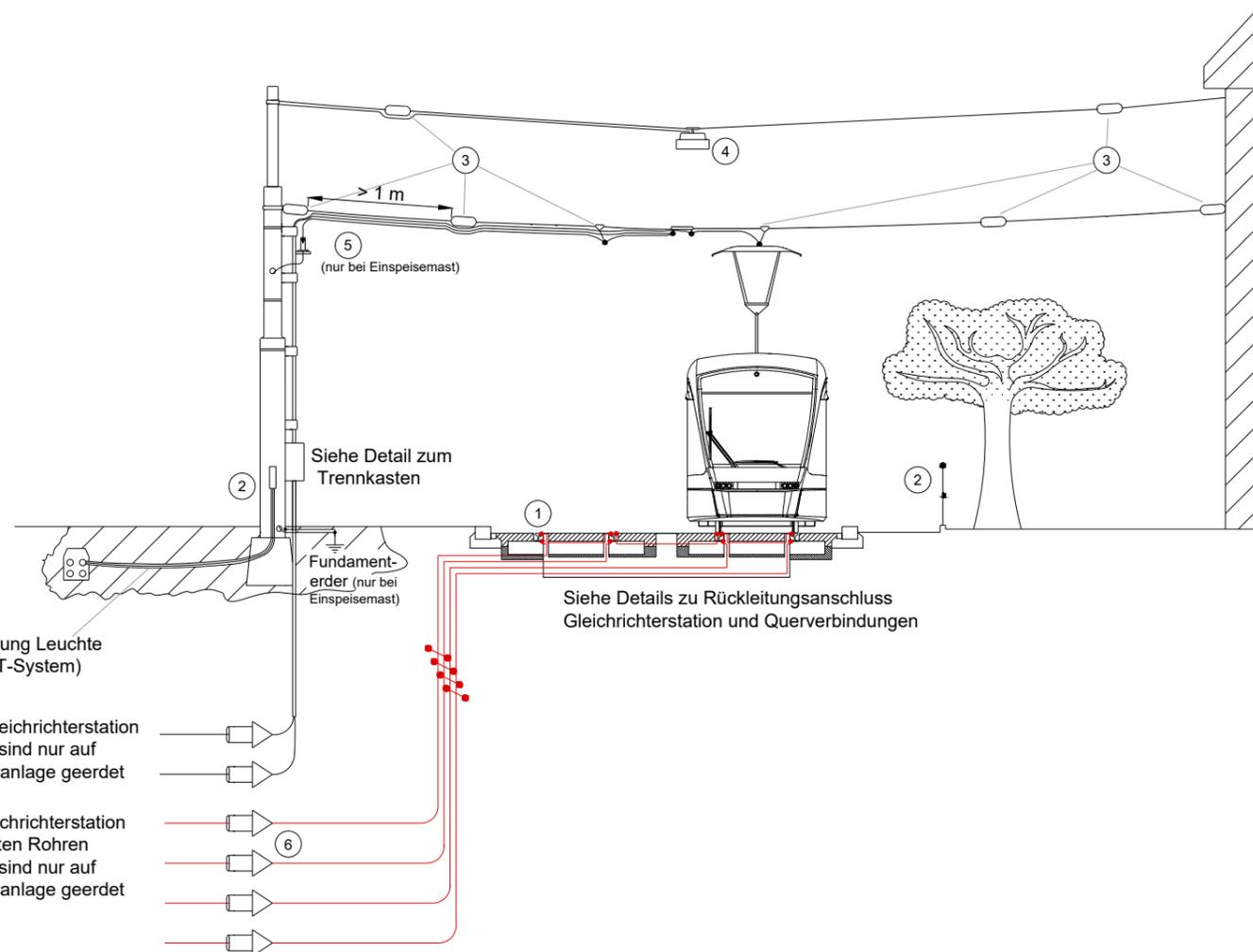
Projekt-Nr.
192.51

Blatt
B

Massstab
-

Konzept Einspeisung & Strecke Tram

für das Konzept im Haltestellenbereich
siehe Blatt E



- ① Schienen in geschlossener Bettung: Installation gemäss BERNMOBIL-Standard, max. Ableitbelag < 2.5 S/km/Gleis
- ② Metallkonstruktionen wie FL-Masten, Geländer, Kandelaber usw. werden nach Möglichkeit nicht mit dem Rückleitungssystem verbunden. Grundsätzlich gilt:
 - Sind sie näher als 2 m zur Gleisachse (innerhalb Zone besonderer Massnahmen), müssen sie isoliert montiert und Schutzmassnahmen gemäss SN EN 50122-1 Kapitel 6.3 getroffen werden.
 - Wenn die minimale Berührungsdistanz von 1.75 m zwischen bahngeredeten und EW-geerdeten Metallkonstruktionen nicht eingehalten werden kann, sind Massnahmen zum Schutz vor gefährlichen Berührungs- und Schrittspannungen zu treffen.
 siehe dazu den übergeordneten Bericht zum Erdungs- & Rückleitungskonzept (ECH-192.51-001)
- ③ Isolator 1500 V
- ④ Leuchte mit Isolation für Schutzklasse II, Isolationsfestigkeit 1500V, Einspeisung ab FI (TT-System)
- ⑤ Bei Einspeisungen, bei welchen die Fahrleitung über Wandanker aufgehängt ist, ist die Montage eines Überspannungsableiters oft nicht praktikabel. In diesen Fällen ist ein Überspannungsableiter bei der nächstbesten Gelegenheit vorzusehen.
- ⑥ Verbindung zur Gleichrichteranlage: mind. 2 Rückleiterkabel pro Speisepunkt in getrennten Rohren, doppelt isoliert, gelb markiert
- ⑦ Trennkasten mit Anschluss der Steigleitungen, Kabelschirme der Speisekabel ab Gleichrichterstation isoliert. Trennkästen mit Metallgehäuse sind am Mast zu erden.
- ⑧ Gleisverbinder, isoliert, gelb markiert
- ⑨ Schienenverbinder, isoliert, gelb markiert
- ⑩ Gleisanschlusskasten, isoliert, gelb markiert, Kabelschirme der Rückleiterkabel isoliert

Legende / Bemerkungen	
	Rückleitungs- & Erdungssystem der Bahn (in Rot gemäss RTE 27900)
	Schiene
RLS	Rückleitersystem Bahn
	Isolator
	Kabelendverschluss
	Überspannungsableiter
FI	Fehlerstromschutz
	Leuchte
	Trenner geschlossen
	Trenner offen
	Trenner geschweist

1.0	08.04.2021	freigegeben	SC	NyS	U. Fuchs
Vers.	Datum	Status	Erst.	Gepr.	Freig.

Auftraggeber
BERNMOBIL
Eigerplatz 3
3000 Bern
Schweiz

BERNMOBIL
ZUSAMMEN UNTERWEGS

Hersteller
ENOTRAC AG
Seefeldstrasse 8
CH-3600 Thun
Schweiz

ENOTRAC

Projekt
Erdungs- & Rückleitungskonzept
Tram- & Trolleybusnetz BERNMOBIL

Dokument
**Einspeisung, Rückleitung,
Strecke Tramnetz**

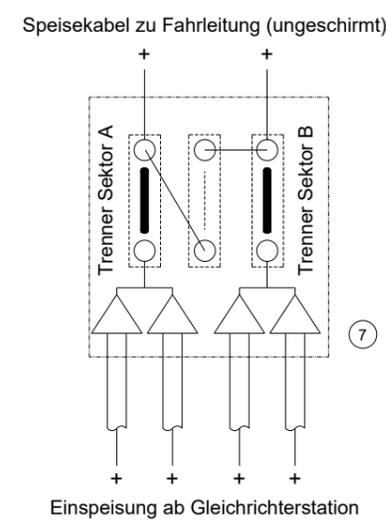
Dok-Nr.
002

Projekt-Nr.
192.51

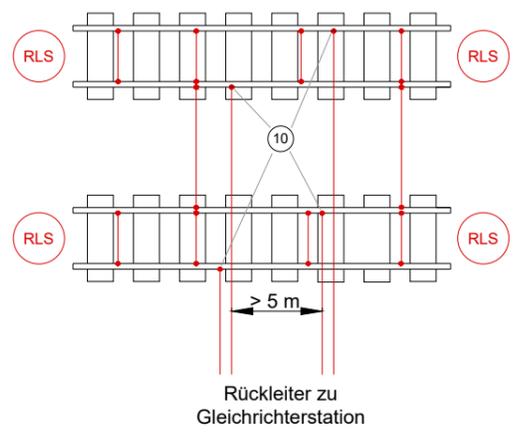
Blatt
C

Massstab
-

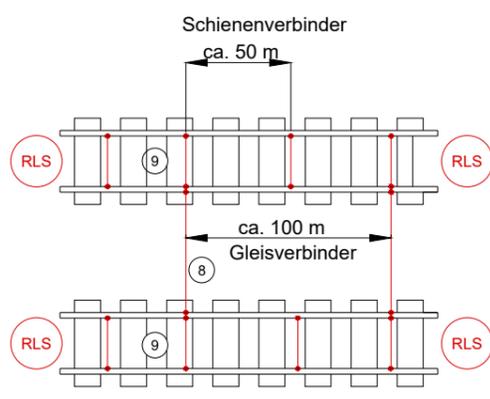
Detail zum Trennkasten



Detail zu Rückleitungsanschluss Gleichrichterstation

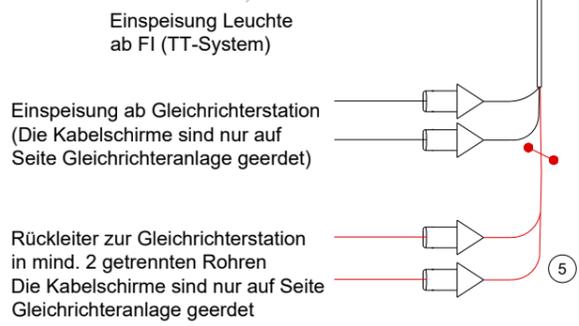
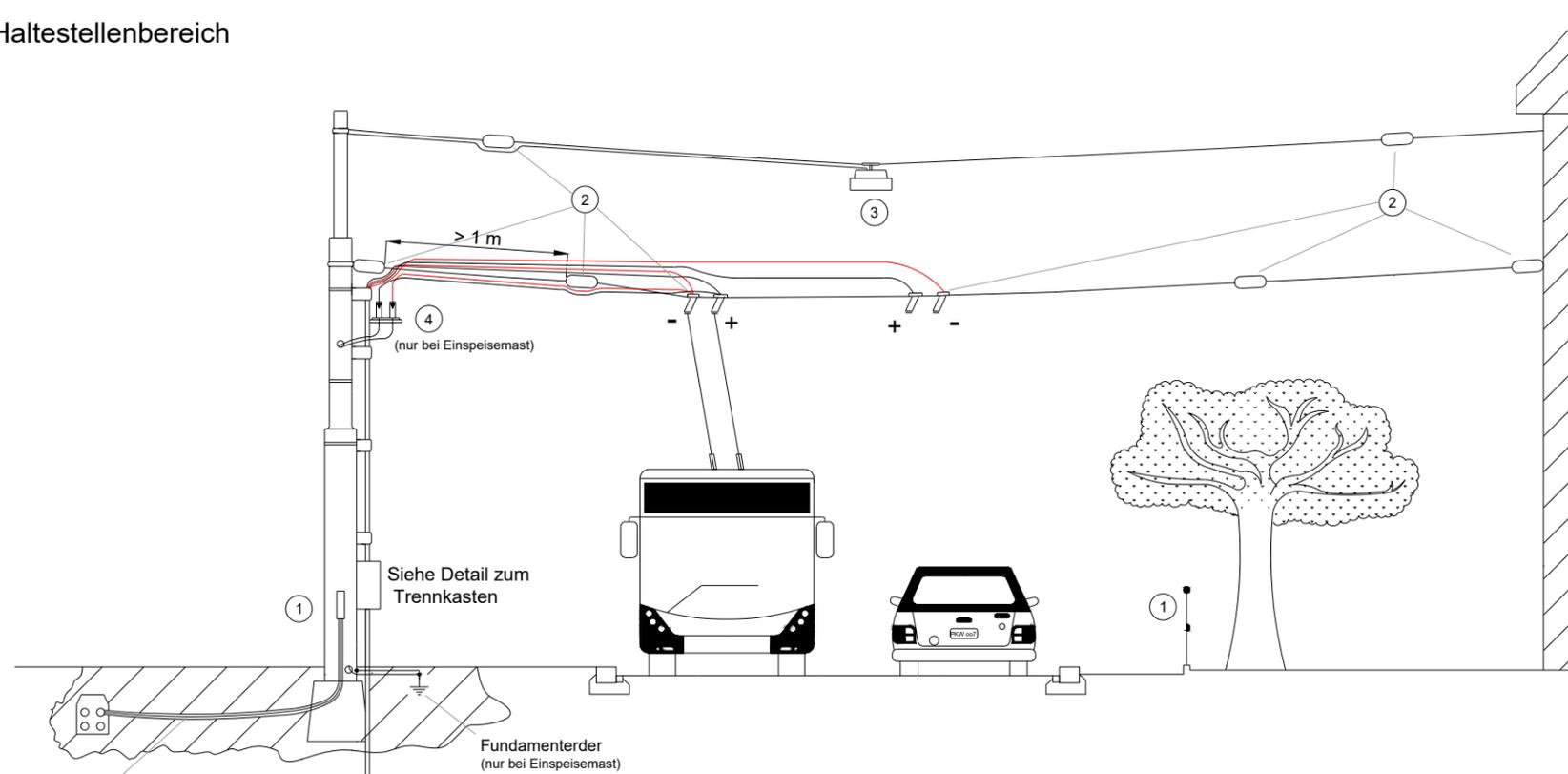


Detail zu Querverbindungen



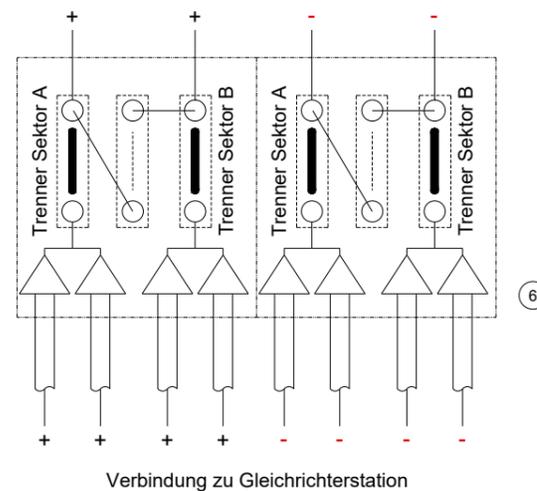
Konzept Einspeisung & Strecke Trolleybus

für das Konzept im Haltestellenbereich
siehe Blatt F



Detail zum Trennkasten

Speise- und Rückleiterkabel zu Fahrleitung (ungeschirmt)



Legende / Bemerkungen					
	Rückleitungs- & Erdungssystem der Bahn (in Rot gemäss RTE 27900)				
	Isolator				
	Kabelendverschluss				
	Überspannungsableiter				
	FI Fehlerstromschutz				
	Leuchte				
	Trenner geschlossen				
	Trenner offen				
	Trenner geschweisst				

Vers.	Datum	Status	Erst.	Gepr.	Freig.
1.0	08.04.2021	freigegeben	SC	NyS	U. Fuchs

Auftraggeber
BERNMOBIL
Eigerplatz 3
3000 Bern
Schweiz

BERNMOBIL
ZUSAMMEN UNTERWEGS

Hersteller
ENOTRAC AG
Seefeldstrasse 8
CH-3600 Thun
Switzerland

ENOTRAC

Projekt
Erdungs- & Rückleitungskonzept
Tram- & Trolleybusnetz BERNMOBIL

Dokument
**Einspeisung, Rückleitung,
Strecke Trolleybusnetz**

Dok-Nr.
002

Projekt-Nr.
192.51

Blatt
D

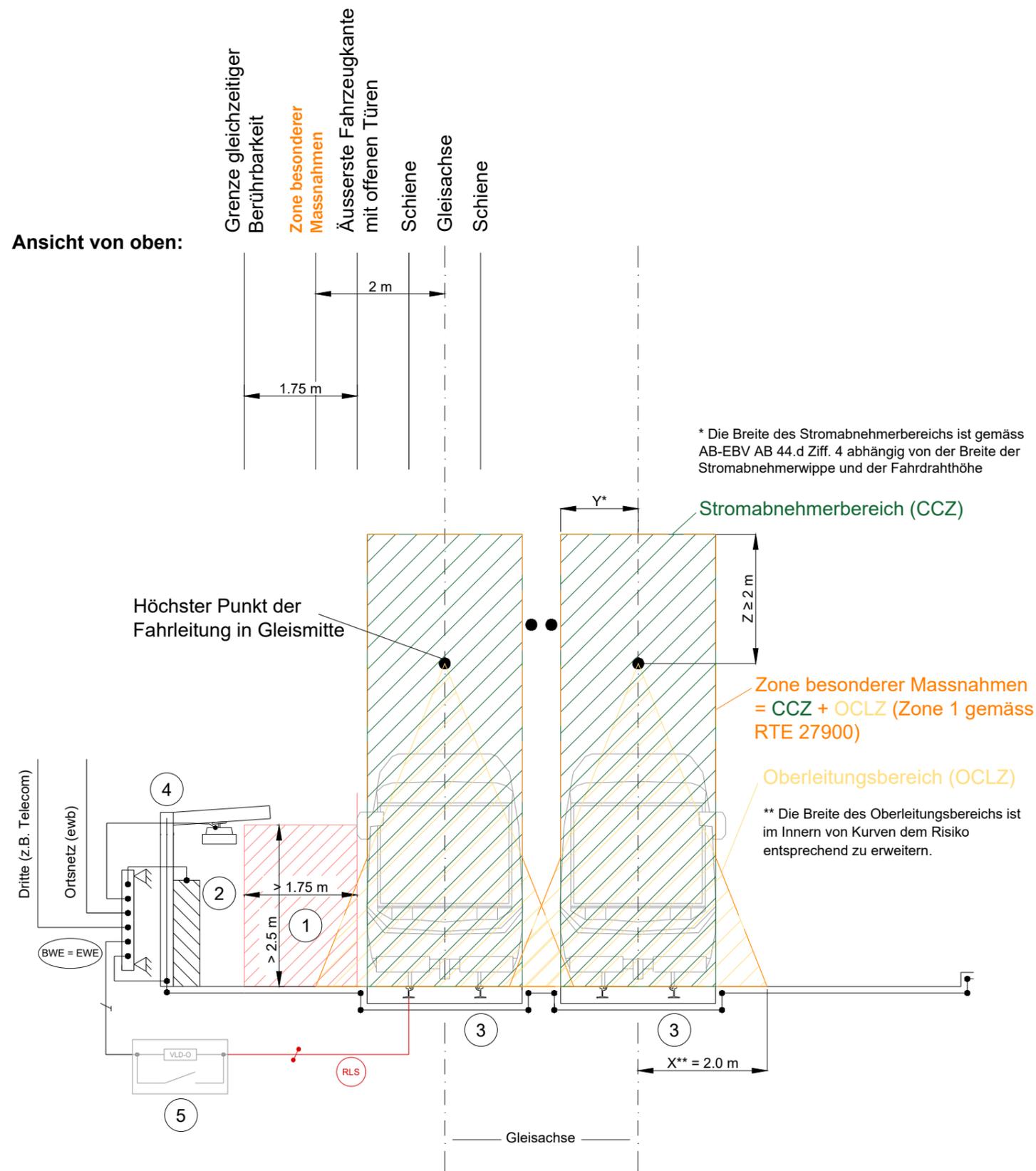
Massstab
-

- Metallkonstruktionen wie FL-Masten, Geländer, Kandelaber usw. werden nach Möglichkeit nicht mit dem Rückleitungssystem verbunden. Grundsätzlich gilt:
 - Sind sie näher als 2 m zur Fahrleitungsmittelnachse (innerhalb Zone besonderer Massnahmen), müssen sie isoliert montiert und Schutzmassnahmen gemäss SN EN 50122-1 Kapitel 6.3 getroffen werden.
 - Wenn die minimale Berührungsdistanz von 1.75 m zwischen bahngeerdeten und EW-geerdeten Metallkonstruktionen nicht eingehalten werden kann, sind Massnahmen zum Schutz vor gefährlichen Berührungs- und Schrittspannungen zu treffen.
 siehe dazu den übergeordneten Bericht zum Erdungs- & Rückleitungskonzept (ECH-192.51-001)
- Isolator 1500 V
- Leuchte mit Isolation für Schutzklasse II, Isolationsfestigkeit 1500V, Einspeisung ab FI (TT-System)

Bei Einspeisung: Überspannungsableiter zwischen Fahrdrähten und Fundamenterder als Blitzschutz (mind. 1 pro Speiseabschnitt und Pol, Pole der Doppelspurten querverbunden), Verbindung isoliert innerhalb Mast geführt.
- Bei Einspeisungen, bei welchen die Fahrleitung über Wandanker aufgehängt ist, ist die Montage eines Überspannungsableiters oft nicht praktikabel. In diesen Fällen ist ein Überspannungsableiter bei der nächstbesten Gelegenheit vorzusehen.
- Verbindung zur Gleichrichteranlage
mind. 2 Rückleiterkabel pro Speisepunkt in getrennten Rohren, isoliert, gelb markiert
- Trennkasten mit Anschluss der Steigleitungen, Kabelschirme aller Kabel ab Gleichrichterstation isoliert. Trennkästen mit Metallgehäuse sind am Mast zu erden.

Konzept Haltestellenbereich Tram

für das Konzept Einspeisung & Strecke
siehe Blatt C



- ① Freizuhalten Bereich gleichzeitiger Berührbarkeit verschiedener Erdungssysteme (Zone 2 gemäss RTE 27900)
- ② Haltestellenmöbel (Billetautomat, usw.) metallisch leitend mit EWE und BWE verbunden
- ③ Elektrisch isoliert zur Umgebung verlegte Schienen mit geschlossenem Oberbau max. Ableitbelag < 2.5 S/km pro Gleis
- ④ Metallkonstruktion oder Armierung
- ⑤ bei Neubau / Sanierung Platz für den Einbau eines Spannungsbegrenzers Typ O (VLD-O, siehe EN 50122-1 Anhang F) vorsehen und Rohranlage inkl. Gleisanschlusskasten installieren

Für leitfähige Anlageteile in der Zone besonderer Massnahmen sind gemäss EN 50122-1, Kapitel 6.3 und den AB-EBV Art. 44.d Schutzmassnahmen vorzusehen:

- Direktabstand > 1.75 m zur Verhinderung der gleichzeitigen Berührbarkeit verschiedener Erdungssysteme (RLS → EWE/BWE) und einer der folgenden Massnahmen (ausser bei kleinen Bauteilen gemäss SN EN 50122-1, Kapitel 6.3.1.2)
- Verbinden mit dem Rückleitersystem und gegen Erde isolieren (Streustromschutz); oder
- Schutz durch Hindernisse gemäss EN 50122-1 Kapitel 6.3.1.4 - 6.3.1.5

Der Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln in der Zone besonderer Massnahmen ist, wenn immer möglich, zu vermeiden.

Siehe dazu den übergeordneten Bericht zum Erdungs- & Rückleitungskonzept (ECH-192.51-001).

Legende / Bemerkungen					
	Rückleitungs- & Erdungssystem der Bahn (in Rot gemäss RTE 27900)				
	Schiene				
BWE	Bauwerkserde				
EWE	Erdsystem der 50-Hz Elektrizitätsversorgung				
	Potentialausgleichschiene				
	isoliert aufgestellt				
VLD-O	Spannungsbegrenzer Typ O				
	Leuchte				

1.0	08.04.2021	freigegeben	SC	NyS	U. Fuchs
Vers.	Datum	Status	Erst.	Gepr.	Freig.

Auftraggeber
BERNMOBIL
Eigerplatz 3
3000 Bern
Schweiz

BERNMOBIL
ZUSAMMEN UNTERWEGS

Hersteller
ENOTRAC AG
Seefeldstrasse 8
CH-3600 Thun
Schweiz

ENOTRAC

Projekt
Erdungs- & Rückleitungskonzept
Tram- & Trolleybusnetz BERNMOBIL

Dokument
Tramhaltestelle und Zone besonderer Massnahmen

Dok-Nr.
002

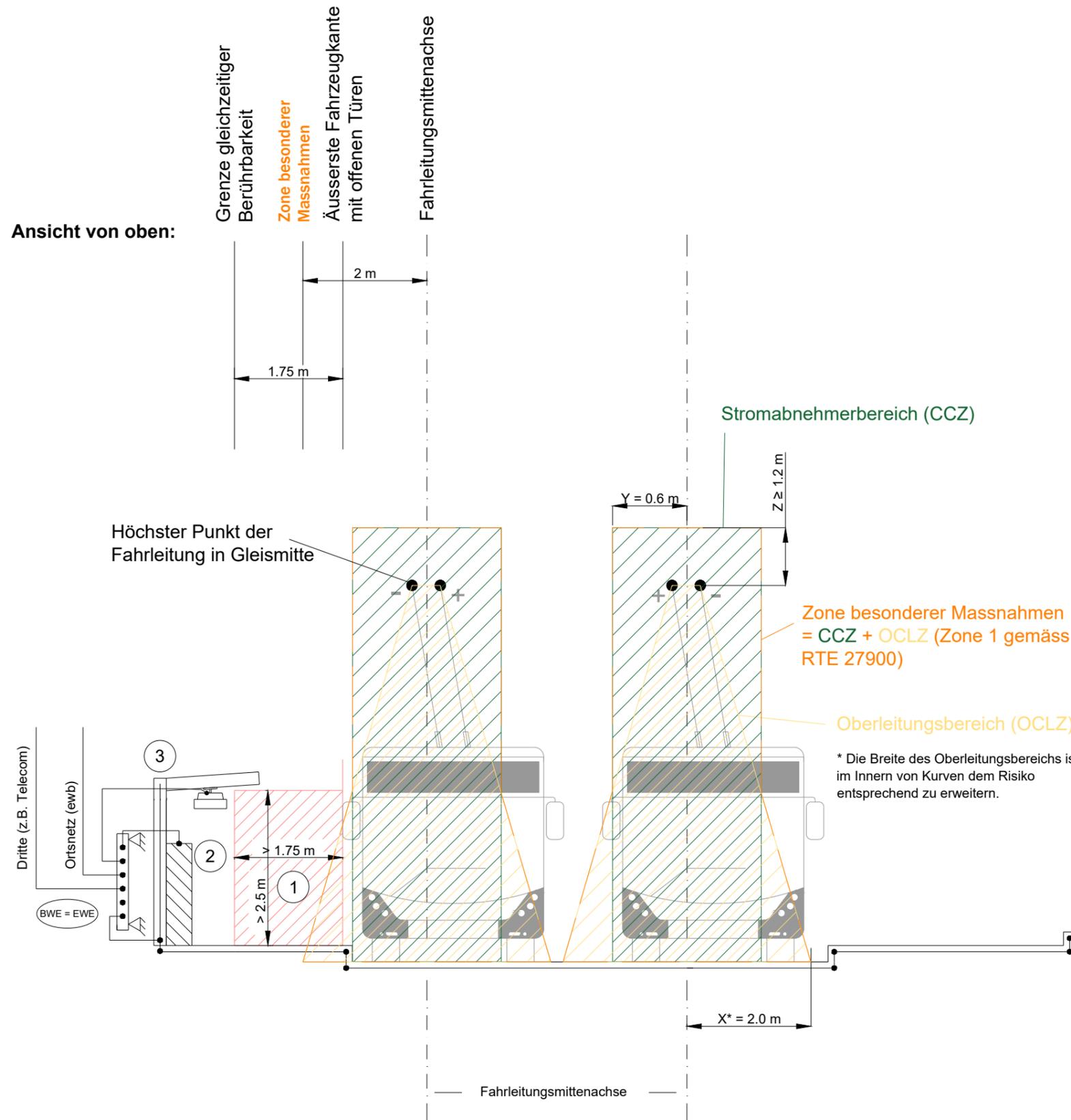
Projekt-Nr.
192.51

Blatt
E

Massstab
-

Konzept Haltestellenbereich Trolleybus

für das Konzept Einspeisung & Strecke
siehe Blatt D



Für leitfähige Anlageteile in der Zone besonderer Massnahmen sind gemäss EN 50122-1, Kapitel 6.3 und den AB-EBV Art. 44.d Schutzmassnahmen vorzusehen:

- Direktabstand > 1.75 m zur Verhinderung der gleichzeitigen Berührbarkeit verschiedener Erdungssysteme (RLS → EWE/BWE) und einer der folgenden Massnahmen (ausser bei kleinen Bauteilen gemäss SN EN 50122-1, Kapitel 6.3.1.2)
- Verbinden mit dem Rückleitersystem und gegen Erde isolieren (Streustromschutz); oder
- Schutz durch Hindernisse gemäss EN 50122-1 Kapitel 6.3.1.4 - 6.3.1.5

Der Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln in der Zone besonderer Massnahmen ist, wenn immer möglich, zu vermeiden.

Siehe dazu den übergeordneten Bericht zum Erdungs- & Rückleitungskonzept (ECH-192.51-001).

Aufgrund der Instandhaltung gilt für die Kenngrösse Z ein Minimalwert von 1.2 m. Gemäss den AB-EBV AB 44d sind 1.0 m gefordert. Eine Unterschreitung der 1.2 m ist in Ausnahmefällen mit Rücksprache mit dem Fachdienst von BERNMOBIL erlaubt.

Legende / Bemerkungen					
BWE	Bauwerkserde				
EWE	Erdsystem der 50-Hz Elektrizitätsversorgung				
-----	Potentialausgleichsschiene				
⚡	isoliert aufgestellt				
☹	Leuchte				

1.0	08.04.2021	freigegeben	SC	NyS	U. Fuchs
Vers.	Datum	Status	Erst.	Gepr.	Freig.

Auftraggeber
BERNMOBIL
Eigerplatz 3
3000 Bern
Schweiz

BERNMOBIL
ZUSAMMEN UNTERWEGS

Hersteller
ENOTRAC AG
Seefeldstrasse 8
CH-3600 Thun
Schweiz

ENOTRAC

Projekt
Erdungs- & Rückleitungskonzept
Tram- & Trolleybusnetz BERNMOBIL

Dokument
Trolleybushaltestelle, Zone besonderer Massnahmen

Dok-Nr.
002

Projekt-Nr.
192.51

Blatt
F

Massstab
-