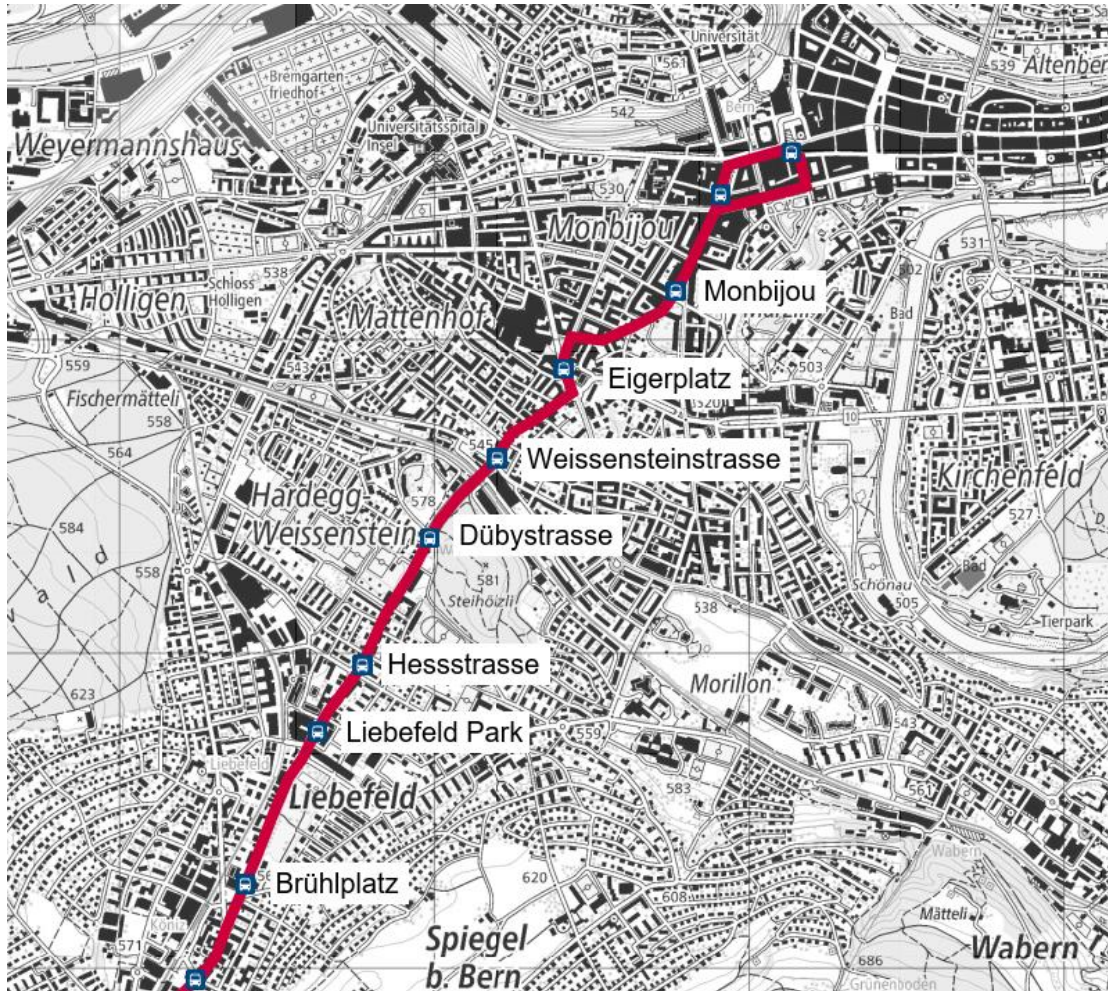


## Linie 10 Bern – Köniz

Doppelgelenktrolleybus mit teilweiser Fahrleitung



## Plangenehmigungsverfahren

401

Projektverfasser:

**Neubau Gleichrichter Liebefeldpark**

Technischer Bericht

BSB + Partner  
Ingenieure und Planer



www.bsb-partner.ch  
Waldeggstrasse 30  
Postfach  
3097 Liebefeld  
Tel. 031 978 00 78

401\_L10\_33\_221130\_TB\_GL

	Kürzel	Datum	
Erstellt	lin	30.11.2022	Format:A4
Geprüft	sst	30.11.2022	Index: 0
Freigegeben	mbe	30.11.2022	Seiten: 20

## Änderungsverzeichnis

Version    Datum    Verfasser    Änderungsbeschreibung

---

---

---

### Unterschriften

#### BERNMOBIL



René Schmied  
Direktor



Christoph Roth  
Projektleiter

#### Gemeinde Köniz



Daniel Matti  
Leiter Abteilung Verkehr und Unterhalt



David Bretscher  
Projektleiter

#### Projektverfasser BSB+Partner, Ingenieure und Planer



Michael Beyeler  
Mitinhaber, Geschäftsleiter

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Begründung des Vorhabens</b> .....	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Vorgesehene Massnahmen</b> .....	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Projektbeschrieb</b> .....	<b>5</b>
4.1.	Standort.....	5
4.2.	Gebäudehülle.....	6
4.3.	Umgebungsgestaltung .....	6
4.4.	Brandschutz.....	6
4.5.	Aufbau der Anlage .....	7
4.6.	Schutzeinrichtungen, Erdung .....	8
4.7.	Personenschutz im Fall eines Störlichtbogens .....	8
4.8.	Werkleitungen .....	9
<b>5.</b>	<b>Fahrleitungen</b> .....	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>Baugrube und bestehende Stützmauer</b> .....	<b>10</b>
6.1.	Baugrubenabschluss .....	10
6.2.	Bestehende Stützmauer .....	10
<b>7.</b>	<b>Umweltbericht</b> .....	<b>11</b>
7.1.	Relevanzbeurteilung .....	11
7.2.	Natur und Landschaft, Ufervegetation, Wild .....	12
7.3.	Wald.....	12
7.4.	Grundwasser und Wasserversorgung .....	12
7.5.	Entwässerung .....	13
7.6.	Oberflächengewässer, aquatische Ökosysteme.....	13
7.7.	Störfallvorsorge / Sicherheit.....	13
7.8.	Altlasten .....	14
7.9.	Abfall .....	14
7.10.	Boden.....	14
7.11.	Luft.....	14
7.12.	Nichtionisierende Strahlung .....	15
7.13.	Streustrom .....	15
7.14.	Lärm .....	15
7.15.	Erschütterung und Körperschall .....	16
7.16.	Langsamverkehr, historische Verkehrswege.....	16
7.17.	Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz .....	17
7.18.	Naturgefahren .....	17
7.19.	Umweltbaubegleitung .....	17
<b>8.</b>	<b>Sicherheitsbericht</b> .....	<b>18</b>
8.1.	Risikoanalyse Bau.....	18
8.2.	Risikoanalyse Betrieb.....	19
<b>9.</b>	<b>Ausnahmebewilligung</b> .....	<b>19</b>

<b>10.</b>	<b>Sachverständigenprüfberichte .....</b>	<b>19</b>
<b>11.</b>	<b>Erwerb von Grund und Rechten .....</b>	<b>19</b>
11.1.	Näherbaurecht .....	19
11.2.	Dienstbarkeiten .....	19
11.3.	Landerwerb .....	19
11.4.	Aussteckung und Profilierung .....	19
<b>12.</b>	<b>Bauphasen .....</b>	<b>20</b>
<b>13.</b>	<b>Terminplan .....</b>	<b>20</b>
<b>14.</b>	<b>Kostenvorschlag .....</b>	<b>20</b>

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1:	Übersicht, Standort Gleichrichteranlage .....	6
Abbildung 2:	Ausschnitt Naturgefahrenkarte Geoportal Kanton Bern .....	12
Abbildung 3:	Ausschnitt Gewässerschutzkarte Geoportal Kanton Bern .....	12
Abbildung 4:	Ausschnitt Grundwassernutzung Geoportal Kanton Bern .....	13
Abbildung 5:	Kataster der belasteten Standorte, Geoportal Kanton Bern .....	14
Abbildung 6:	Tabelle Lärmempfindlichkeitsstufen .....	16
Abbildung 7:	Auszug aus Inventar historischer Verkehrswege Schweiz .....	16
Abbildung 8:	Ausschnitt Naturgefahrenkarte Geoportal Kanton Bern .....	17

### **Anhänge**

Anhang I	Begleitbrief Gleichrichteranlage Länggasse
Anhang II	Prinzipschema
Anhang III	Lüftungsplan
Anhang IV	16kV KL_GR Liebefeldpark - TS Wabernsacker
Anhang V	16kV KL_TS Bündenacker - GR Liebefeldpark
Anhang VI	NISV-Beurteilung
Anhang VII	Erdungsschema
Anhang VIII	Lärmgutachten
Anhang IX	NISV-Berechnung, 23.06.2022

## 1. Ausgangslage

Auf dem Ast zwischen Bern Bahnhof und Köniz Schloss der Buslinie 10 soll ab 2025 ein Trolleybusse mit teilweiser Fahrleitung eingesetzt werden. Zur Energieversorgung der Doppelgelenktrolleybusse wird zwischen den Haltestellen Bern Monbijou und Köniz Brühlplatz eine Fahrleitung montiert. Für die Stromversorgung der Fahrleitung sind drei Gleichrichteranlagen über die Strecke verteilt notwendig. Um eine gleichmässige Sektorenlänge über die gesamte Fahrleitungslänge zu erhalten wurden folgende Standorte festgelegt:

- Standort Mühlemattstrasse
- Standort Somazzistrasse
- Standort Liebefeld-Park

Der vorliegende technische Bericht bezieht sich auf die Gleichrichteranlage Standort Liebefeldpark.

## 2. Begründung des Vorhabens

Für die Stromversorgung der neuen Fahrleitung sind auf der Strecke der Linie 10 zwischen der Haltestelle Monbijou bis und mit Haltestelle Brühlplatz drei neue Gleichrichteranlagen notwendig.

## 3. Vorgesehene Massnahmen

- Neubau der unterirdischen Gebäudehülle mit Treppenzugang
- Werkleitungsarbeiten zum neuen Einspeisemasten
- Werkleitungsarbeiten zur neuen Gleichrichteranlage
- Einbringung und Montage der neuen Anlage
- Verkabelung der Anlagekomponenten
- Montage der Leitungsanlagen
- Tests und Inbetriebnahme der Anlage
- Kontrollschacht-Prüfung und Betriebsaufnahme

## 4. Projektbeschreibung

### 4.1. Standort

Die neu zu erstellende, unterirdische Gleichrichteranlage Liebefeldpark befindet sich an der südwestlichen Ecke des Verwaltungsgebäudes des Bundesamtes für Gesundheit an der Schwarzenburgstrasse 157. Die betroffenen Grundeigentümer sind die Schweizerische Eidgenossenschaft vertreten durch das Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL) und die Gemeinde Köniz.

Die Gleichrichteranlage liegt parallel mit einem Abstand von ca. 2.10 m zur südöstlichen Gebäudedefassade des Verwaltungsgebäudes.

Die Einspeisung in das Fahrleitungsnetz erfolgt über einen neu zu erstellenden Fahrleitungsmasten, welcher sich an der südöstlichen Seite des Kreisels am Rande des öffentlichen Liebefeldparks befindet.

Die Gleichrichteranlage ist ein unterirdisches Bauwerk. Die Grundeigentümerschaften können im Grundsatz das Areal weiterhin uneingeschränkt nutzen. Die bestehende Grünfläche wird einzig aufgrund des neuen Treppenaufgangs örtlich reduziert.

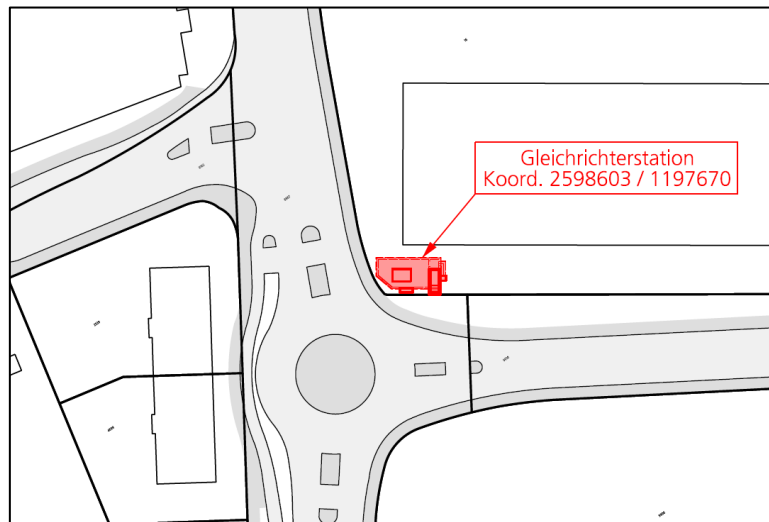


Abbildung 1: Übersicht, Standort Gleichrichteranlage

#### 4.2. Gebäudehülle

Die Gebäudehülle wird aus Stahlbeton erstellt. Der unterirdisch angeordnete Gleichrichterraum wird über ein Treppenhaus erschlossen. Die geforderte Dichtigkeitsklasse 1 wird durch eine gelbe Wanne (Rissbreite max. 0.2 mm) erfüllt.

Die Gebäudeabmessungen sind in den Beilagen 406 und 410 ersichtlich. In der Decke des Gleichrichterraumes ist eine Einbringöffnung vorgesehen. Die Decke und die Einbringöffnung werden so bemessen, dass die aktuellen Nutzungen der betroffenen Flächen weiterhin gewährleistet werden. Insbesondere ist der Einsatz eines Sky-Liftes (mobile Hebebühne; 25 to) zur Reinigung der Fenster und der Fassade in den dafür vorgesehenen Aufstellflächen weiterhin gewährleistet.

Die Schächte für Zu- und Abluft sowie die Einbringöffnung werden bodeneben ausgeführt und sind ebenfalls befahrbar.

Die Gebäudehülle wird auch für den Fall eines Störlichtbogens bemessen. Dazu wird als Basis die Störlichtbogendrucksimulation vom Standort Gleichrichter Länggasse (siehe Anhang I) verwendet. Die Anlagen sind von der Grösse, der Anlageeinrichtung und des Volumens vergleichbar.

#### 4.3. Umgebungsgestaltung

Die Umgebung wird im Grundsatz entsprechend der heutigen Situation wiederhergestellt. Einzig das seitlich am Gleichrichterraum anliegende Treppenhaus bzw. dessen Zugang, wird an der Oberfläche als leicht erhöhtes Schachtbauwerk (ca. 0.5 m) mit einer Aussenabmessung von 3.50 x 1.90 m ersichtlich sein.

Die Gleichrichteranlage ist mindestens 0.5 m überdeckt. Damit ist gewährleistet, dass die aktuelle Gestaltung mit einer Grünfläche aufrechterhalten und unterhalten werden kann. Die heute mit Kunststoff-Rasengittersteine befestigten Grünflächen werden 1:1 wiederhergestellt.

#### 4.4. Brandschutz

Die Lüftungselemente werden in der Brandschutzklasse EI 60 und die Brandschutztüre wird in der Brandschutzklasse EI30 ausgeführt. Das Treppenhaus ist somit komplett von der Gleichrichteranlage abgekoppelt.

Der Fluchtweg wird über das Treppenhaus gewährleistet. Die Treppe hat eine lichte Breite von 1.40 m und übertrifft somit die Minimalbreite aus der Wegleitung zur Verordnung 4 zum Arbeitsgesetz (2. Kapitel, 3. Abschnitt, Art. 9). Die Treppe hat eine Stufenhöhe von 21 cm und eine Auftrittstiefe von 21 cm. Der Neigungswinkel beträgt 45° und die Treppe zählt somit gemäss der Wegleitung zur Verordnung 4 zum Arbeitsgesetz (2. Kapitel, 3. Abschnitt, Art. 9) als «Steiltreppe». Auf beiden Seiten der Treppe wird ein Handlauf angebracht. Da die Treppe nur 17 Treppenstufen besitzt, kann auf ein Zwischenpodest verzichtet werden.

#### 4.5. Aufbau der Anlage

Die Mittelspannungsversorgung der neuen Gleichrichteranlage erfolgt über das 16kV Mittelspannungs-Netz von der BKW. Die Versorgung der Anlage im Ring gewährleistet eine hohe Versorgungssicherheit.

Über ein Vakuum-Leistungsschalter, welcher in einer SF6-Schaltanlage eingebaut ist, wird der Transformator versorgt. Die Energiemessung erfolgt in einer separaten Zelle. Alle Teile der Mittelspannungsanlage sind gemäss Spannungsreihe 24kV isoliert.

Der 12-pulsige Gleichrichter wird durch einen 3-Wickeltransformator (Mineralöl) versorgt.

Der Transformator hat eine Leistung von 1000kVA. Die Sekundärspannung lässt sich umschalten, damit die Traktionsspannung von bisher 600V DC auf 750V DC umgeschaltet werden kann.

Die DC-Sammelschienen werden über einen, mit der 16kV-Anlage verriegelten Trenner angeschlossen. Jeder an der DC-Sammelschiene angeschlossene Abgang kann mit einem Trenner auf die Umgehungssammelschiene (Überbrückung) geschaltet werden.

Die unbemannte Anlage wird von der zentralen Leitstelle Monbijou gesteuert und dauernd während 24 Stunden überwacht.

Die Gleichrichteranlage beinhaltet folgende Komponenten:

Mittelspannungsanlage (SF6)	1 Stk
Transformator (Mineralöl) 1'000kVA	1 Stk.
Gleichrichter	1 Stk.
Einspeisefeld	1 Stk.
Abgangsfeeder	2 Stk. (Sektor Hessesstrasse, Sektor Liebefeld)
Verteilung AC, DC	je 1 Stk.
Lüftung	1 Stk.

Der Aufbau und die Anordnung der Anlage können aus dem Prinzipschema (siehe Anhang II) und der Disposition (siehe Beilage 409) entnommen werden.

##### 4.5.1. Lüftung

Die neue, unterirdische Gleichrichteranlage wird mit Aussenluft gekühlt. Ein Zuluftmonobloc mit Taschenfilter- und Ventilatorsektor wird auf den Doppelboden gestellt. Er fördert Aussenluft aus einem ebenerdigen Luftschaft über ein Wetterschutzgitter und einen Schalldämpfer direkt in den Doppelboden. Die Luft entweicht im Bereich des Transformators aus dem Doppelboden und wird im Überdruck über einen Schalldämpfer und ein Wetterschutzgitter in den ebenerdigen Fortluftschacht ins Freie geführt. Fortluftseitig parallel ist eine mechanische Druckentlastungsklappe angeordnet, welche im Störfall den kurzzeitig auftretenden Raumüberdruck über ein Wetterschutzgitter in den Fortluftschacht ableitet (siehe Anhang III – Lüftungsplan). Steuerung und Leistungsregulierung erfolgen automatisch in Abhängigkeit der Raumtemperatur. Es ist keine automatische Brandabschaltung der Belüftungsanlage vorgesehen. Die Anlagendisposition sowie die Materialisierung entsprechen den kantonalen Brandschutzrichtlinien.

#### **4.5.2. Einbringung der Anlageteile**

Das Einbringen der Gleichrichter-Anlageteile erfolgt durch die neu zu erstellende Einbringöffnung (2.5m x 1.5m) in der Decke des unterirdischen Gleichrichter-Raumes. Die Einbringöffnung ist von der Oberfläche her zugänglich.

#### **4.6. Schutzeinrichtungen, Erdung**

Das digitale Schutz- und Steuergerät in der 16 kV-Leistungsschalterzelle überwacht Primär- und Sekundärkabel sowie die Transformator – Gleichrichter – Gruppe auf Kurzschluss und Überlast. Im Störfall wird durch das Schutzgerät der Mittelspannungsschalter ausgeschaltet. Der Transformator wird auf Temperatur, die Dioden auf Kurzschluss überwacht.

Die Federabgänge werden von einem digitalen Schutz auf Kurzschluss und Überlast überwacht. Als Reserveschutz dienen der elektromagnetische Auslöser des DC-Leistungsschalters und übergeordnet das Schutzgerät auf der Mittelspannungsseite.

Die korrekte Einstellung und die zuverlässige Funktion der Schutzgeräte werden bei Inbetriebnahme geprüft und protokolliert.

Die gegenüber Stationserde isoliert aufgestellten Gleichstromgerüste werden mit einem kurzschlussfesten Shunt und daran angeschlossenem Überstromrelais auf Fehlerstrom überwacht. Bei Überschreiten des einstellbaren Schwellwertes, werden alle Leistungsschalter der Anlage ausgeschaltet.

Ein Spannungsrelais zwischen den beiden Erdungssystemen überwacht die zwei Potentiale auf gefährliche Berührungsspannungen. Bei Überschreiten der zulässigen Berührungsspannungen (Personenschutz), werden alle Leistungsschalter ausgeschaltet.

Das Inselnetz wird symmetrisch, also erdfrei, betrieben (nicht geerdete Obus-Anlage). Somit ist das RLS (Rückleitungs- und Erdungssystem) von BERNMOBIL konsequent von anderen Erdsystemen getrennt (siehe Kapitel 4.5.2.2 Erdungs- und Rückleiterkonzept Tram- und Trolleybusnetz BERNMOBIL ECH-192.51-001 Version 1.0 von Enotrac im übergeordneten Dossier). Wird ein Speiseabschnitt abgeschaltet, müssen stets beide Fahrdrähte freigeschaltet werden. Der Isolationszustand der Leiter gegen Erde wird mithilfe einer Isolationsüberwachung in jeder Gleichrichteranlage des Inselnetzes permanent überwacht. Der Zustand der Isolationsüberwachung wird dabei ans Leitsystem übermittelt werden.

Alle spannungsführenden Teile sind gemäss der Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung SR 734.2) gegen Berührung gesichert.

Der hermetisch geschlossene Transformator ist berührungssicher ausgeführt.

Die Anlagetur E130 wird mit einem Panikschloss ausgerüstet, welches das Verlassen der Anlage ohne Schlüssel gewährleistet. Ferner befinden sich in der Anlage eine Apotheke, ein Feuerlöscher und ein Plakat für Soforthilfe bei Unfällen.

#### **4.7. Personenschutz im Fall eines Störlichtbogens**

Die Wahrscheinlichkeit, dass in einer Schaltanlage ein Störlichtbogen vorkommt, ist sehr gering, aber nicht zu vernachlässigen. Für gasisolierte Schaltanlagen wird gemäss Hersteller (Siemens) von einem Erwartungswert von  $10^{-5}$  p.a. ausgegangen (Angabe aus «Technische Schriftreihe Ausgabe 7.1» von Siemens).

Sollte trotzdem ein Störlichtbogen auftreten, erfolgt die Druckentlastung über die Lüftungsöffnungen und die zusätzliche eingeplante Druckentlastungsklappe in den Zu- bzw. Abluftschacht ins Freie.

Die ebenerdigen Lüftungsschächte befinden sich in einem Bereich, wo mit keinem Personenaufenthalt zu rechnen ist. Dem Passantenschutz ist mit der vorliegenden Lösung in Abstimmung mit der Gebäudeversicherung Bern ausreichend Rechnung getragen.

Zusätzlich wird die typengeprüfte Mittelspannungsschaltanlage mit Druckabsorber ausgeführt, welche den Druck im Ereignisfall zusätzlich reduzieren.



## **4.8. Werkleitungen**

### **4.8.1. Öffentliche Beleuchtung und Busbevorzugung**

Im Bereich der zu erstellenden Gleichrichteranlage befindet sich ein unterirdischer Kabelzugschacht der öffentlichen Beleuchtung. Dieser Schacht muss mit sämtlichen Anschlüssen ca. 4 m in südlicher Richtung verschoben werden.

Temporär muss zusätzlich während der Bauausführung ein Beleuchtungskandelaber entfernt und nach der Bauausführung wiederhergestellt werden.

In Bereich des Kreisels Bündenackerstrasse/Schwarzenburgstrasse wird eine Busbevorzugung betrieben. Dessen Trasse wird ebenfalls durch das Bauvorhaben tangiert und muss vorgängig in südlicher Richtung verschoben werden.

### **4.8.2. Swisscom**

Südwestlich neben der zu erstellenden Gleichrichteranlage verläuft ein Swisscom-Rohrblock. Dieser wurde im Rahmen der Projektierung sondiert, damit allfällige Konflikte mit dem Bauvorhaben ausgeschlossen werden können. Während dem Bau ist dieser zu schützen, da Hauptverbindungen des Glasfasernetzes darin geführt werden.

Zur Erschliessung der Gleichrichteranlage mit Glasfaser, muss dieses auf Höhe der Einfahrt Sportweg in der Schwarzenburgstrasse, mit einem Rohr K 55 abgenommen werden und in die Gleichrichteranlage geführt werden.

### **4.8.3. Elektro-Trasse**

Die Erschliessung des Gleichrichters ab dem Mittelspannungs-Netz der BKW erfolgt mittels einem neu zu erstellenden Abgang ab dem südlichen Gehweg der Bündenackerstrasse. Das Trasse quert anschliessend die Fahrbahn und wird in kurzer Distanz auf den Gleichrichter geführt. Es sind dabei folgende Erschliessungen umzusetzen:

- 2 x PE150 MS-Leitung (Mittelspannung)
- 1 x PE120 NS-Leitung (Niederspannung)
- 4 x PE120 Sektoreneinspeisung
- 1 x K55 Signalkabel
- 1 x PE120 Leerrohre als Reserve

Die Rohreinführungen werden abgedichtet, damit ein Wassereintritt verhindert werden kann.

Die Erschliessung des Einspeisemastes erfolgt im gleichen Trasse in entgegengesetzte Richtung. Diese wird nach der Querung der Fahrbahn via Grünfläche des Liebefeldparkes weiter zum Einspeisemast gezogen.

Zusätzlich wird im Zuge der Arbeiten ein Reserverohr PE 150 der BKW zwischen dem Abgang an der Bündenackerstrasse und dem Plattenschacht E 02 eingelegt.

Die Niederspannungsversorgung erfolgt ab dem Anschluss in der Stationsstrasse in einem ersten Teil über die bestehenden Rohranlagen bis zum Schacht E02. Anschliessend stellt ein neues Rohr PE 120 bis zum Gleichrichter die Verbindung sicher.

### **4.8.4. Leitungsanlage Wechselstrom (AC)**

#### Mittelspannung MS:

Die neue Gleichrichteranlage, GR Liebefeldpark (321) wird in die BKW Mittelspannungskabelleitung zwischen den Trafostationen Bündenackerstrasse und Wabersackerstrasse 90B eingeschlaufft (siehe Anhang IV - 16kV KL\_GR Liebefeldpark bis TS Wabersacker und Anhang V - 16kV KL\_TS Bündenacker bis GR Liebefeldpark). Somit wird die neue Gleichrichteranlage in den MS-Ring von der BKW integriert.

#### Niederspannung NS:

Die Niederspannungsverteilung (HV) wird mit einem neu zu erstellenden Netzanschluss 80A direkt ab der BKW Trafostation Stationsstrasse 12 erschlossen.

#### **4.8.5. Leitungsanlage Gleichstrom (DC)**

##### Trolleybus-Sektor Hessesstrasse:

Speiseleitung Tr 310/311+: 2x150mm<sup>2</sup> (neue Sektor-Einspeisung), Länge ca. 50m

Rückleitung Tr 312/313-: 2x150mm<sup>2</sup> (neue Sektor-Einspeisung), Länge ca. 50m

##### Trolleybus-Sektor Liebefeld:

Speiseleitung Tr 314/315+: 2x150mm<sup>2</sup> (neue Sektor-Einspeisung), Länge ca. 50m

Rückleitung Tr 316/317 -: 2x150mm<sup>2</sup> (neue Sektor-Einspeisung), Länge ca. 50m

#### **4.8.6. Signalkabel (Kommunikation)**

Für die Erschliessung der neuen GR-Anlage wird ein Lichtwellen-Signalkabel (12 Fasern (FS) LWL Mikrokabel) bis auf den nächstgelegenen Einschlaufungspunkt (SCS CO Köniz) geführt.

### **5. Fahrleitungen**

Die Fahrleitungen werden in der Beilage 003 und dem Plan 105 behandelt.

### **6. Baugrube und bestehende Stützmauer**

#### **6.1. Baugrubenabschluss**

Das geplante Gebäude liegt im Untergrund. Die Tragstruktur besteht aus Stahlbeton. Die tiefste Kote der Baugrubensohle liegt ca. 4.4 m unter dem Terrain.

Da die Baugrube nicht im Grundwasser liegt, kann ein offener Verbau ausgeführt werden.

Aufgrund der engen Platzverhältnisse ist eine teilweise senkrechte Baugrubenumschliessung notwendig. Auf der Südwestseite des Gleichrichterraums wird wegen der Kabeleinführung, dem Abluftschacht und der Treppe eine Kombination aus Rühlwand und geböschter Baugrube ausgeführt. Bei der Südost- und Teile der Nordostseite dient die Stützwand bzw. das bestehende Gebäude als Baugrubenabschluss. Im restlichen Bereich wird eine auskragende Rühlwand mit Stahlbetonausfachung realisiert. (Beilage 411, Übersichtsplan Baugrube)

#### **6.2. Bestehende Stützmauer**

Die Fundamentfüsse der bestehenden Stützmauer müssen aufgrund des Bauvorhabens zurückgeschnitten. Dies bedingt während der Bauphase eine temporäre Abstützung (siehe Beilage 411, Schnitt D-D).

Nach Vollendung des Bauvorhabens besteht keine Verbindung zwischen der Stützmauer und dem Gleichrichterraum.

Die bestehende Stützmauer wurde aus Sichtbeton hergestellt. Bei den Arbeiten, spezifisch bei der temporären Abstützung, ist darauf zu achten, dass diese nicht beschädigt wird.

## 7. Umweltbericht

### 7.1. Relevanzbeurteilung

In der nachfolgenden Relevanzbeurteilung werden sämtliche Bereiche der Umweltthematik gemäss Checkliste Umwelt für nicht UVP-pflichtige Anlagen beurteilt. Auf die als relevant erachteten Themen wird in den Unterkapiteln unter 7.2 bis 7.19 genauer eingegangen.

Umweltbereich	Auswirkungen Bauphase	Auswirkungen Betriebsphase
Natur und Landschaft, Ufervegetation, Wild	-	-
Wald	-	-
Grundwasser und Wasserversorgung	-	-
Entwässerung	-	-
Oberflächengewässer, aquatische Ökosysteme	-	-
Störfallvorsorge / Sicherheit	-	-
Altlasten	-	-
Abfälle	●	-
Boden	●	-
Luft	●	-
Nichtionisierende Strahlung	-	■
Lärm	●	●
Erschütterungen / Körperschall	●	-
Langsamverkehr, historische Verkehrswege	-	-
Denkmalpflege, Archäologie, Ortsbildschutz	-	-
Naturgefahren	-	-
Umweltbaubegleitung	Nein	

#### Legende:

- Die gesetzlichen Vorgaben können ohne Massnahmen eingehalten werden
- Die gesetzlichen Vorgaben können mit Standardmassnahmen eingehalten werden
- Die gesetzlichen Vorgaben können mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden

## 7.2. Natur und Landschaft, Ufervegetation, Wild

Gemäss Naturschutzkarte aus dem Geoportal des Kantons Bern gibt es keine schützenswerten Objekte im Projektperimeter. Es sind somit keine spezifischen Massnahmen notwendig.

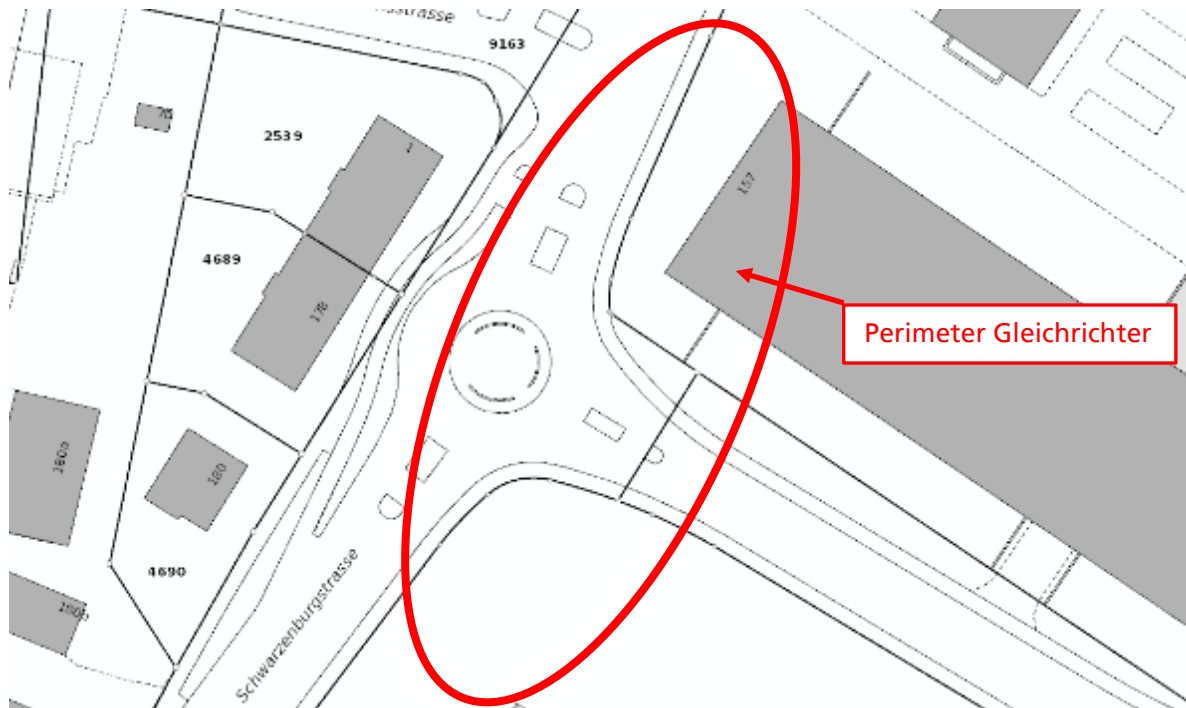


Abbildung 2: Ausschnitt Naturgefahrenkarte Geoportal Kanton Bern

## 7.3. Wald

Es befindet sich keine Waldfläche innerhalb des Projektperimeters. Es sind somit keine Massnahmen notwendig.

## 7.4. Grundwasser und Wasserversorgung

### 7.4.1. Grundwasserschutz

Der Projektperimeter befindet sich im Gewässerschutzbereich Au.

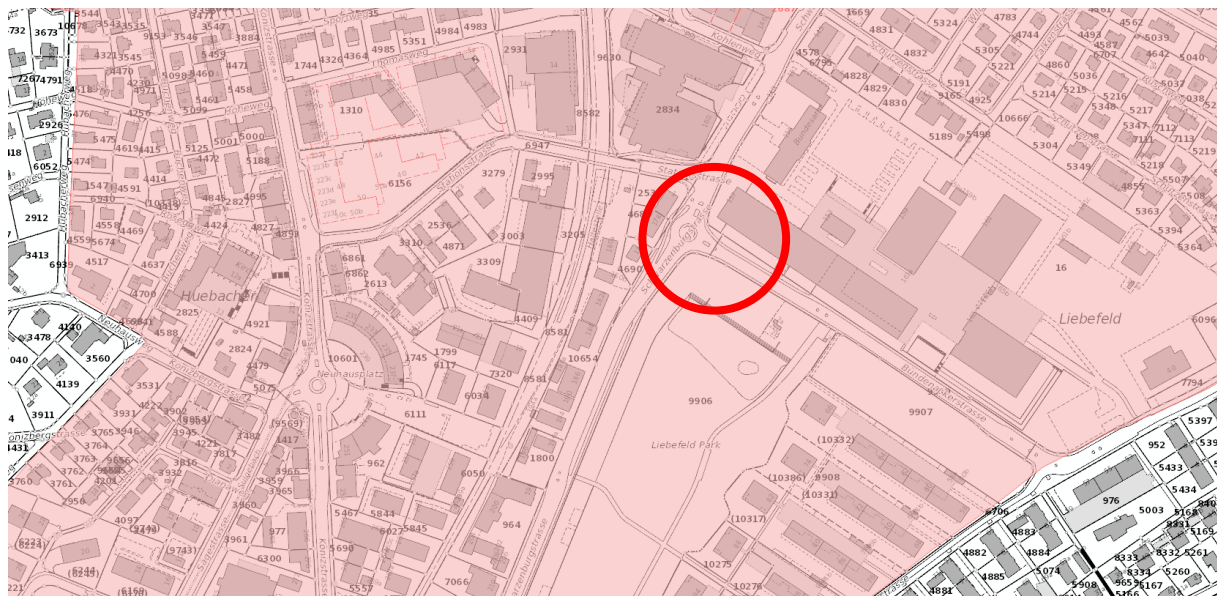


Abbildung 3: Ausschnitt Gewässerschutzkarte Geoportal Kanton Bern

## 7.4.2. Wasserversorgung

Das Projektperimeter befindet sich in einem Gebiet, in welchem das Grundwasser mit Voranfrage genutzt werden darf.

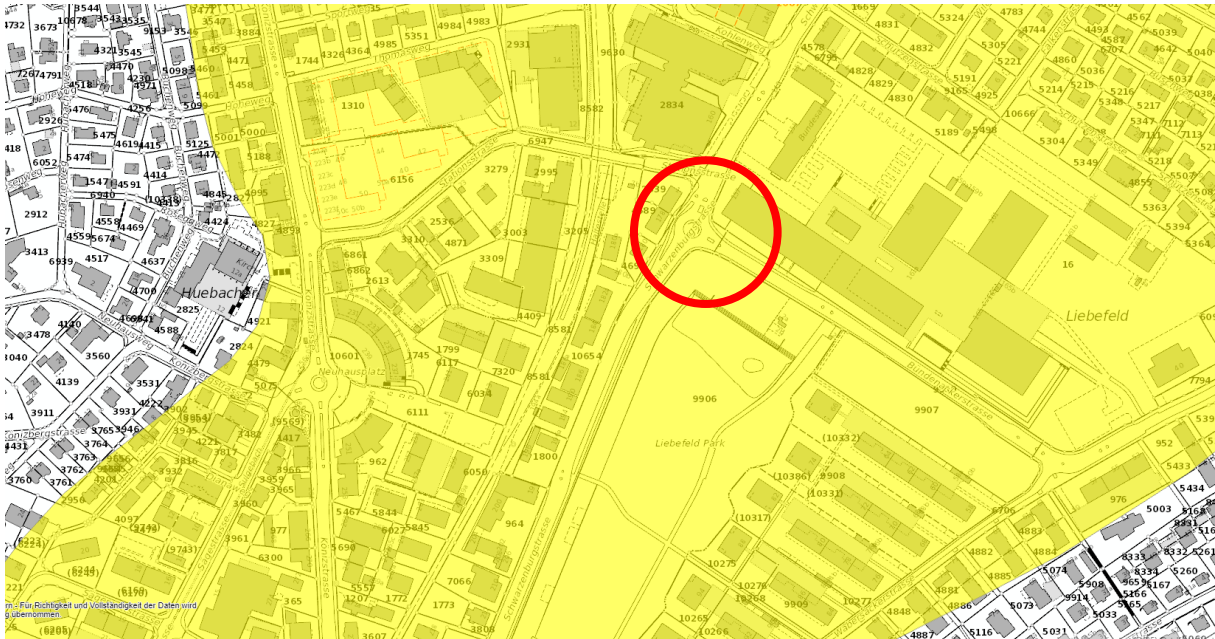


Abbildung 4: Ausschnitt Grundwassernutzung Geoportal Kanton Bern

## 7.5. Entwässerung

### 7.5.1. Bauphase

Das Grundwasser befindet sich 28 m unter dem Terrain und ist daher für die Projektierung nicht relevant. Eine Entwässerung der Baugrube ist nicht notwendig.

### 7.5.2. Betriebsphase

Die Oberflächensituation wird gemäss dem Bestand wiederhergestellt. Das anfallende Regenwasser versickert oberflächlich oder über die Schulter.

## 7.6. Oberflächengewässer, aquatische Ökosysteme

Es befinden sich weder Oberflächengewässer, noch aquatische Ökosysteme im Projektperimeter.

## 7.7. Störfallvorsorge / Sicherheit

Das Projekt betrifft keine Anlage, welche der Störfallverordnung untersteht. Eine Störfallvorsorge ist nicht vorgesehen.

## 7.8. Altlasten

Im Projektperimeter befinden sich keine Altlastenverdachtsflächen. Es sind keine altlastenrelevanten Auswirkungen zu erwarten.

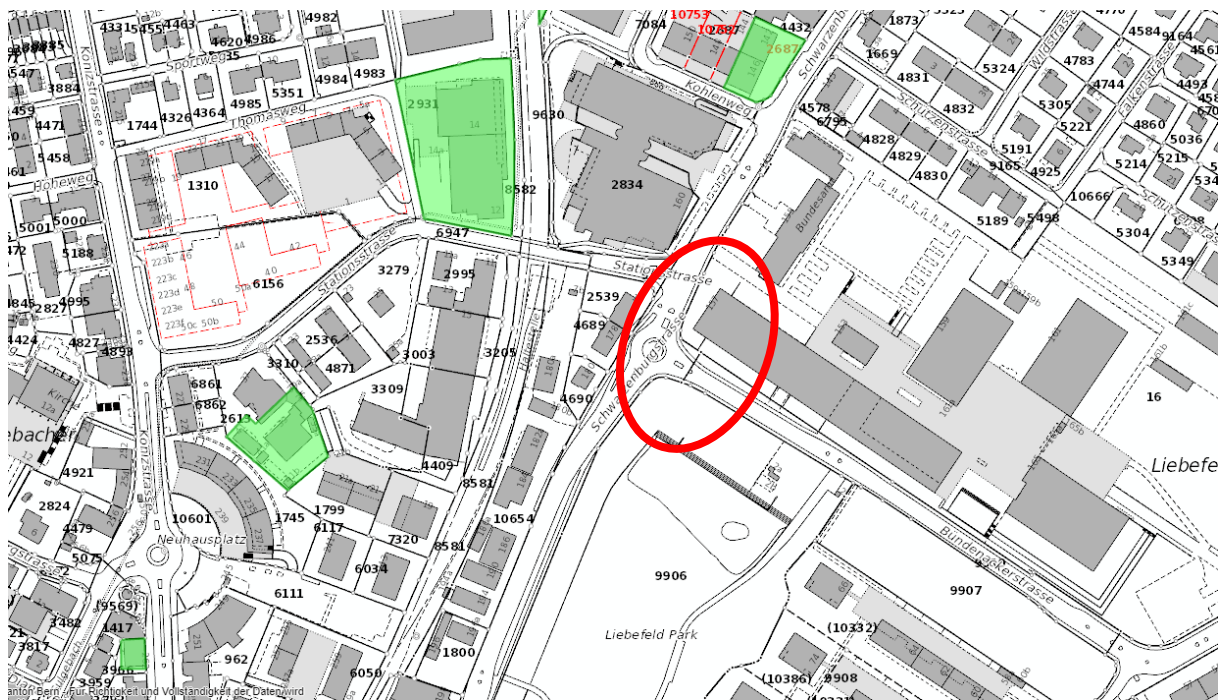


Abbildung 5: Kataster der belasteten Standorte, Geoportale Kanton Bern

## 7.9. Abfall

Aufgrund des Werkleitungsbaus fallen kleine Mengen an Asphaltaufruch an. Dieser wird fachgerecht aufbereitet bzw. entsorgt.

Für den Neubau wird Aushub notwendig sein, der möglichst für die Hinterfüllung wiederverwendet wird. Überschüssiges Aushubmaterial wird fachgerecht in der Region zwischengelagert und für die Wiederverwendung aufbereitet.

## 7.10. Boden

Der Boden wird lokal zwischengelagert und nach Einbau der Gleichrichteranlage am gleichen Ort wiederangelegt.

## 7.11. Luft

Die Richtlinie „Luftreinigung auf Baustellen“ des BAFU wird angewendet. Während der Bauphase werden nur geringe Staub- und Feinstaubemissionen erwartet.

Die Baustelle ist gemäss Richtlinie der Massnahmenstufe A zuzuordnen. Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse entsprechen den normalen Anforderungen und der „guten Baustellenpraxis“.

## 7.12. Nichtionisierende Strahlung

Für die neue Gleichrichteranlage wurde eine NISV-Untersuchung durchgeführt. Das Beurteilungsblatt ist im Anhang VI – NISV Beurteilung ersichtlich. Das Verwaltungsgebäude des BAG ist mit einer Entfernung von mindestens 4m der nächste Ort mit empfindlicher Nutzung. Aufgrund der kurzen Distanz zum nächsten OMEN (Ort mit empfindlicher Nutzung) wurde durch die Firma cfw EMV Consulting AG eine Detailberechnung durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Bericht NISV Berechnung im Anhang IX – NISV-Berechnung, 23.06.2022 ersichtlich.

Anlagegrenzwert 1µT:

An dem OMEN (seitlich hinter der Gleichrichteranlage) wird der Anlagegrenzwert eingehalten. Es sind keine Abschirmungsmassnahmen nötig.

Immissionsgrenzwert 100µT:

Der Immissionsgrenzwert wird an den zugänglichen Orten ausserhalb der TS nicht überschritten.

Das Beurteilungsblatt ist im Anhang VI – NISV-Beurteilung ersichtlich.

## 7.13. Streustrom

Die neue Trolleybuslinie wird als Inselnetz (erdfrei) betrieben. Somit ist das RLS (Rückleitungs- und Erdungssystem) von BERNMOBIL konsequent von anderen Erdsystemen getrennt. Dadurch wird eine Verminderung von Streuströmen erreicht.

## 7.14. Lärm

### 7.14.1. Bauzustand

Baulärmbeurteilung mit Massnahmenstufen (gemäss Baulärmrichtlinie BAFU)

Die Umliegenden Gebäude befinden sich, gemäss Lärmempfindlichkeitsstufenplan der Stadt Bern, in der Empfindlichkeitsstufe III.

Die Arbeiten dauern länger als 9 Wochen und weniger als 1 Jahr.

Die Bauarbeiten erfolgen werktags zwischen 07.00 Uhr -12.00 Uhr und 13.15 Uhr - 18.00 Uhr.

Es werden während der gesamten Baudauer lärmintensive Bauarbeiten erwartet.

Gemäss Schnelltest ab Tab. 2 ff ist die **Massnahmenstufe B** massgebend.

Bautransporte mit Massnahmenstufen (gemäss Baulärmrichtlinie BAFU)

Durch den Tag wird ein zusätzlicher Strassenverkehr durch den Bautransport (Ft) von 10 Fahrten/Woche erwartet. In der Nacht werden keine Fahrten erwartet.

Gemäss Schnelltest Tab. 5 werden die Bautransporte der **Massnahmenstufe A** zugeordnet.

### Massnahmen

Bei der Wahl von Bauweise und Bauverfahren wird der Verhinderung von Baulärm Rechnung getragen. Die Bauarbeiter werden bezüglich Lärmemissionen sensibilisiert.

Maschinen und Geräte entsprechen dem anerkannten Stand der Technik. Die Anforderungen fliesen in die Arbeitsvergabe ein.

Die betroffenen Anwohner werden rechtzeitig über Lärmbelastungen sowie Zeit und Dauer der Bauarbeiten informiert.

Die lärmintensiven Bauarbeiten werden möglichst ausserhalb Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch (12:00-13:15 Uhr und 20:00 bis 07:00 Uhr, Sonn- und Feiertage) durchgeführt.

### 7.14.2. Betriebszustand

Die Umliegenden Gebäude befinden sich, gemäss Lärmempfindlichkeitsstufenplan des Kanton Bern, in der Empfindlichkeitsstufe III. In der Stufe III sind Immissionsgrenzwerte von Tag: 65dBA und Nacht: 55dBA (inkl. Bonus für Betrieb gemäss Art. 42 LSV) festgelegt.

Die Lärmemissionen von Transformator und Lüftungsanlage werden durch entsprechende bauliche Massnahmen eingedämmt. Ausserhalb eines Anlagegebäudes treten kaum wahrnehmbare Lärmemissionen auf. Die Lärmschutzverordnung kann zu jeder Zeit eingehalten werden (siehe Anhang VIII – Lärmgutachten).

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	Lr in dB(A)		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Abbildung 6: Tabelle Lärmempfindlichkeitsstufen

### 7.15. Erschütterung und Körperschall

Da die Baugrubensicherung mit einer Rühlwand ausgeführt werden muss, werden Stahlprofile in den Boden gebohrt. Daher kann es während der Bauphase zu Erschütterungen kommen.

Während der Betriebsphase sind keine Erschütterungen oder Körperschall zu erwarten.

### 7.16. Langsamverkehr, historische Verkehrswege

Es sind keine historischen Verkehrswege betroffen. Der Langsamverkehr kann während der Bauphase lokal umgeleitet werden.

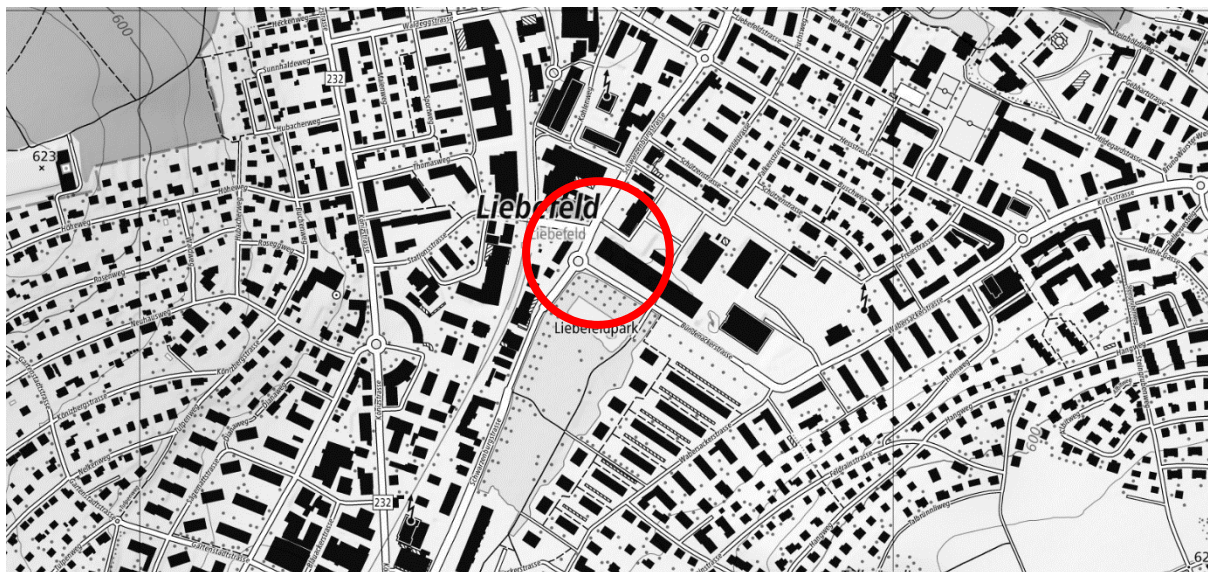


Abbildung 7: Auszug aus Inventar historischer Verkehrswege Schweiz



### 7.17. Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz

Das Projekt tangiert keine denkmalgeschützten Objekte oder archäologischen Fundstellen, noch liegt sie in einem ortsbildgeschützten Gebiet.

### 7.18. Naturgefahren

Das Projektperimeter ist auf der Naturgefahrenkarte des Kantons Bern als Zone Restgefährdung betreffend Hochwasser ausgewiesen.

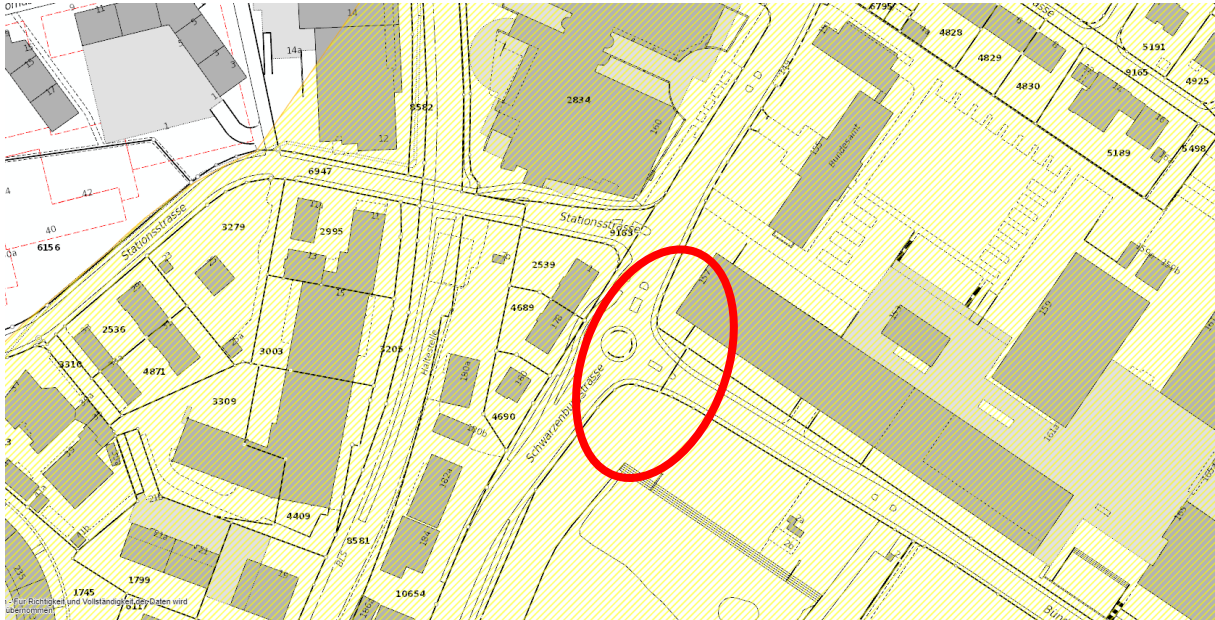


Abbildung 8: Ausschnitt Naturgefahrenkarte Geoportal Kanton Bern

### 7.19. Umweltbaubegleitung

Aufgrund der geringen Auswirkungen wird das Projekt als wenig relevant für die Umwelt eingestuft. Auf eine externe Umweltbaubegleitung wird deshalb verzichtet.

## 8. Sicherheitsbericht

Trotz sorgfältiger Planung und Ausführung birgt jedes Bauvorhaben gewisse Risiken. Das Eintreten eines solchen Ereignisses kann Auswirkungen auf den Bau selber oder auf Anlagen in der Umgebung haben. Möglich sind Schäden an umliegender Infrastruktur (Werkleitungen, Strassen, Gebäude), Verzögerungen im Bauprogramm, Schäden an Material oder im schlimmsten Fall Personenschäden. Selbstverständlich werden alle Vorkehrungen getroffen, um die Risiken soweit möglich auszuschliessen.

### 8.1. Risikoanalyse Bau

Risikofaktor	Wahrscheinlichkeit	Mögliches Schadensausmass	Massnahmen
Beschädigung von nicht bekannten Werkleitungen oder Lage von Werkleitungen stimmt nicht mit Kataster überein	mittel	gering bis gross	Beschaffung aktueller Werkleitungspläne. Sondagen von kritischen Leitungen.
Beschädigung und Verschmutzung der Fassade Liegenschaft Schwarzenburgstrasse 157	gering	mittel	Schutzmassnahmen für die Fassade definieren und Schutz erstellen
Bauausführung unter Busbetrieb	mittel	gering	Einsatz von Verkehrsdiensten bei Vorarbeiten
Gefährdung von Personen im Baustellenbereich	gross	mittel	Klare Trennung Baustelle / Bereich der Passanten. Einhaltung der SUVA-Vorschriften. Klare Führung der Passanten Klare Signalisation und Anschrift
Bauausführung unter engen Platzverhältnissen	mittel	mittel	Detailplanung mit Unternehmer in AVOR-Phase
Behinderungen der Blaulichtorganisationen (Feuerwehr, Sanität, Polizei)	gering /mittel	gering	Vor Baubeginn werden die Blaulichtorganisationen (Polizei, Feuerwehr, Sanität) über das Bauvorhaben informiert und können wenn nötig noch Einfluss nehmen.
Akzeptanz Bauarbeiten Anwohner	gering	mittel	Transparente Kommunikation Die betroffenen Anwohner werden rechtzeitig über Lärmbelastungen sowie Zeit und Dauer der Bauarbeiten informiert.

## 8.2. Risikoanalyse Betrieb

Risikofaktor	Wahrscheinlichkeit	Mögliches Schadensausmass	Massnahmen
Qualität und Sicherheit im Betrieb	klein	mittel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Werkvertragsregelungen für Garantearbeiten</li><li>- Qualitätssicherung beim Betrieb durch regelmässige Wartung gemäss IH-Vertrag</li></ul>
Störfall (Kurzschluss o.ä.)	klein	mittel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Anlage wird 24 h überwacht</li><li>- Pikettorganisation garantiert kurze Reaktionszeiten im Falle eines notwendigen Einsatzes vor Ort</li></ul>

Die Analysen zeigen, dass für den Bau verantwortbare und für den Betrieb keine wesentlichen Risiken bestehen. Sowohl während dem Bau als auch im Betrieb werden sämtliche, geltenden Vorschriften, Normen und Bestimmungen eingehalten.

## 9. Ausnahmegewilligung

Es sind keine Ausnahmegewilligungen notwendig.

## 10. Sachverständigenprüfberichte

Es sind keine Sachverständigenprüfberichte notwendig.

## 11. Erwerb von Grund und Rechten

### 11.1. Näherbaurecht

Es ist kein Näherbaurecht erforderlich.

### 11.2. Dienstbarkeiten

Mit den betroffenen Grundeigentümern ist vor der Eingabe des PGV ein Entwurf der Dienstbarkeiten unterschriftsreif erstellt worden.

### 11.3. Landerwerb

Das Thema Landerwerb wird in der Beilage 711 behandelt.

### 11.4. Aussteckung und Profilierung

Das Thema Aussteckung und Profilierung wird in der Beilage 003 behandelt.

## **12. Bauphasen**

Siehe Beilage 412 für die Bauphasen, Installationen und Verkehrsführung während der Bauzeit.

- Freihaltung Flächen und Umlegung Fussgängerführung
- Erschliessung, Sicherung, Bezug Installationsflächen
- Umlegung Trasse und evtl. Mast Busbevorzugung
- Umlegung Trasse und Kabelzugschacht öffentliche Beleuchtung;  
Demontage 1 Kandelaber
- Erstellung Elektrorohrblöcke inkl. Anschluss an Einspeisemasten
- Erstellung Baugrubenabschluss
- Aushub und Erstellung Betonhülle
- Hinterfüllungsarbeiten
- Wiederherstellung 1 Kandelaber
- Wiederherstellung Oberfläche
- Installation Metallbauarbeiten
- Installation Lüftungs- und Elektroanlagen
- Räumung und Wiederinstandstellung Installationsflächen
- Inbetriebnahme

## **13. Terminplan**

Der Terminplan wird in der Beilage 003 behandelt.

## **14. Kostenvorschlag**

Der Kostenvoranschlag wird in der Beilage 003 behandelt.

## **Anhang I – Begleitbrief Gleichrichteranlage Länggasse**

**A** 8047 Zürich, Siemens Schweiz AG, Smart Infrastructure

Energie Wasser Bern  
Herr Christian Bieber  
Projektleiter  
Stöckackerstrasse 33  
3018 Bern

Name  
Abteilung

Hans-Jörg Dietiker  
RC-CH SI DS SEC

Telefon  
Mobile  
E-Mail

+41 585 585 527  
+41 79 236 2863  
hans-joerg.dietiker@siemens.com

Ihr Schreiben  
Unser Zeichen  
Datum

SI DS SEC/Di  
03. Dezember 2021

**Projekt: 22-006b TS Gleichrichteranlage Länggasse  
3D-Störlichtbogendrucksimulation  
Variante bei Anlagenausführung mit Absorber**

Sehr geehrter Herr Bieber

Anbei finden Sie die Ergebnisse des Simulationsprojektes zum im Betreff erwähnten Projekt.

Bitte speichern Sie das zip in ein Projektverzeichnis, öffnen dieses mit Doppelklick, und kopieren alle darin befindlichen Ordner und Dateien inkl. dem start.html genau so und unverändert in dasselbe Projektverzeichnis. Mit Doppelklick auf das start.html wird die Simulation im Browser (vorteilhaft Google-chrome) angezeigt.

Freundliche Grüsse  
Siemens Schweiz AG

**Dietiker**  
**Hans-Joerg**  
Hans-Jörg Dietiker  
Portfolio Sales Professional

Digital signiert von Dietiker Hans-Joerg  
DN: cn=Dietiker Hans-Joerg,  
o=Siemens, email=hans-joerg.dietiker@siemens.com  
Datum: 2021.12.03 14:53:11 +01'00'

Anhang:  
22-006b TS Gleichrichteranlage Länggasse - Report

## Ergebnisbericht 22-006b

---

interne Simulationsprojektnummer: 22-006b  
Kunde: Energie Wasser Bern  
Projektname: TS Gleichrichteranlage Laenggasse  
Anlagentyp: 8DJHM  
Kurzschlussstrom:  $I_k = 11 \text{ kA}$   
Kurzschlussart: 3phasiger Kurzschluss  
Quelle der Kurzschlussleistung: Prüfprotokoll

---

## Beschreibung & Ergebnisse

- Die Schaltanlagen befinden sich an der hinteren Wand im Raum und entlasten nach oben in den Raum.
- Unter dem Trafo befindet sich im Doppelboden eine Öffnung (1,7m x 2,6m), durch die der Druck auch unter den Doppelboden entlasten kann.
- Es befinden sich noch weitere Gegenstände (u.a. Schränke und Trafo) im Raum.
- Raum, Kabelkeller, Treppenabgang und Luftschächte haben ein Nettovolumen von 156,1m<sup>3</sup> (Volumen von Anlagen, Trafo usw. sind bereits abgezogen.)
- Der Raum kann zum Einen durch eine 0,9m x 0,3m = 0,27m<sup>2</sup> große Öffnung über der Tür in den Treppenabgang und von dort in den Zuluftschacht ins Freie (grün) entlasten.
- Der Raum kann zum Anderen durch eine 0,6m x 0,45m = 0,27m<sup>2</sup> große Öffnung in den Abluftschacht ins Freie (grün) entlasten.

## Ergebnisse

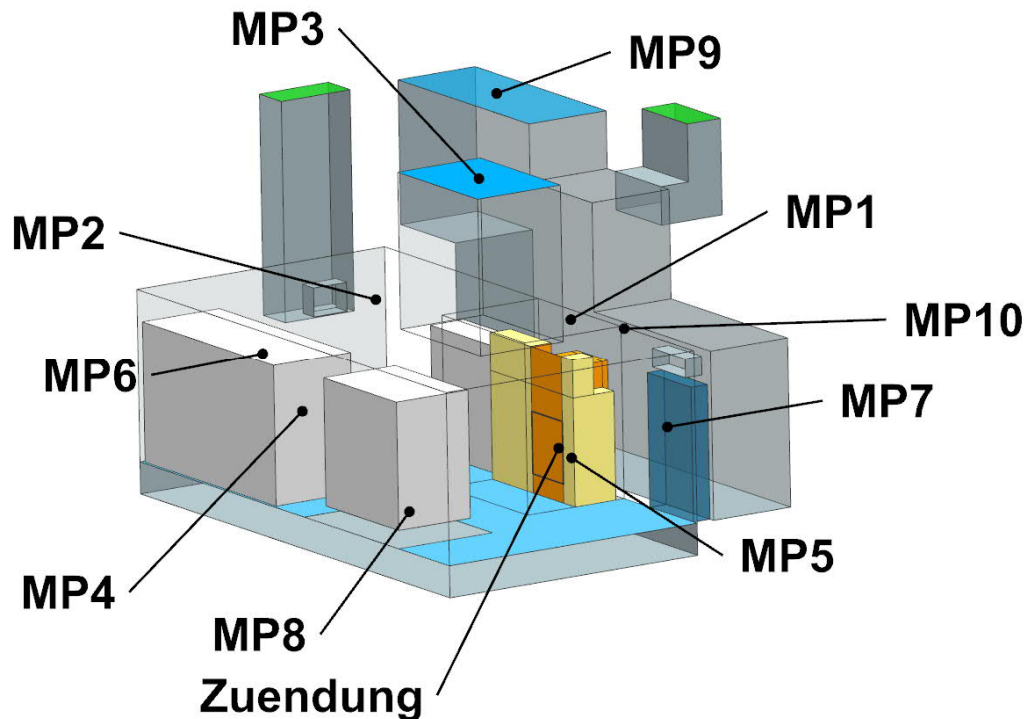
Es ist zu sehen, wie die Leistungsspitze des Kurzschlusses zu Beginn eine lokale Druckspitze im Messpunkt MP1 unter der Schaltanlage von 21,2mbar hervorruft. Der Druck breitet sich vom Fehlerort ausgehend im ganzen Raum aus. Hier werden Druckwerte bis 21,8mbar erreicht.

Unter dem Doppelboden treten bis 22,5mbar auf.

Im Treppenabgang sind bis 8,1mbar zu sehen.

Durch die Entlastung fällt der Druck wieder ab, sodass er nach 500ms unter Werte von 3mbar fällt.

## Simulationsmodell



Die Zündung erfolgte im Behälter der in der Modellskizze dargestellten Anlage. In der mitgelieferten Skizze sind der Raum und die Messpunkte für die Druckverläufe dargestellt. Das erste Bild gibt das Simulationsmodell und die Messpunkte der zeitlichen Druckverläufe (0 bis 1000 ms) in den angegebenen Messpunkten wieder. Die Einheiten sind generell in Pascal gegeben.  
(1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>, 1 mbar = 100 Pa = 1 hPa)

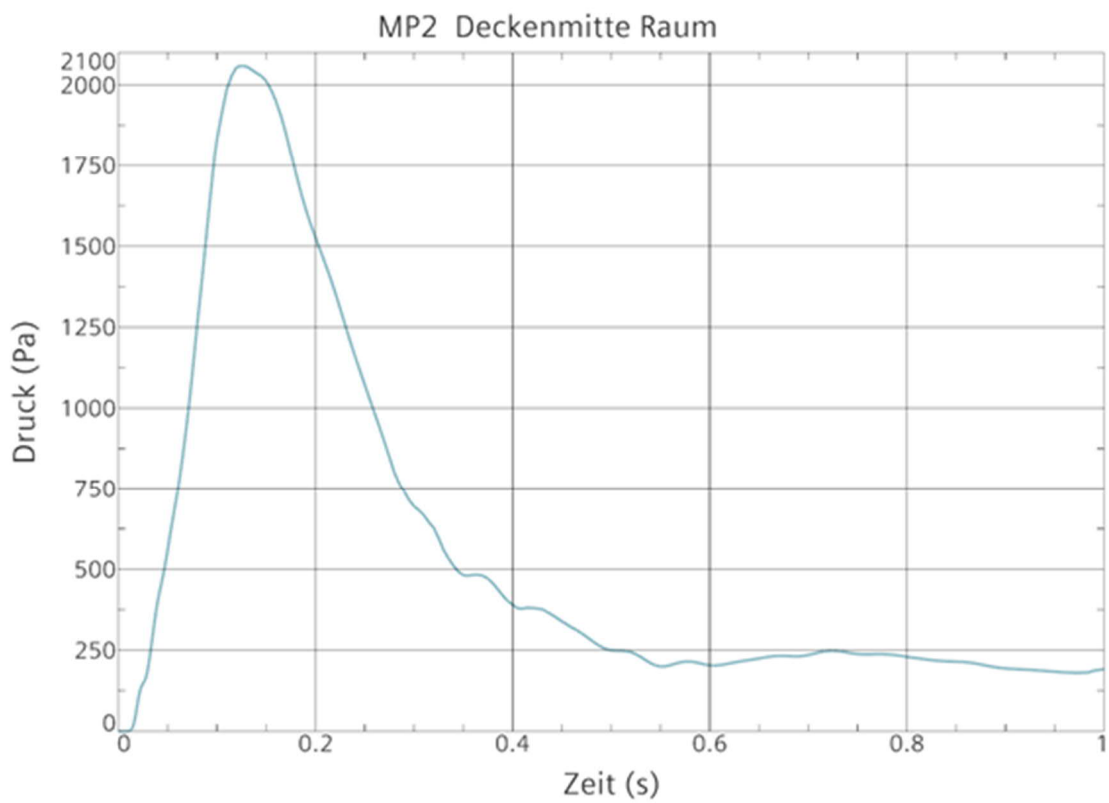
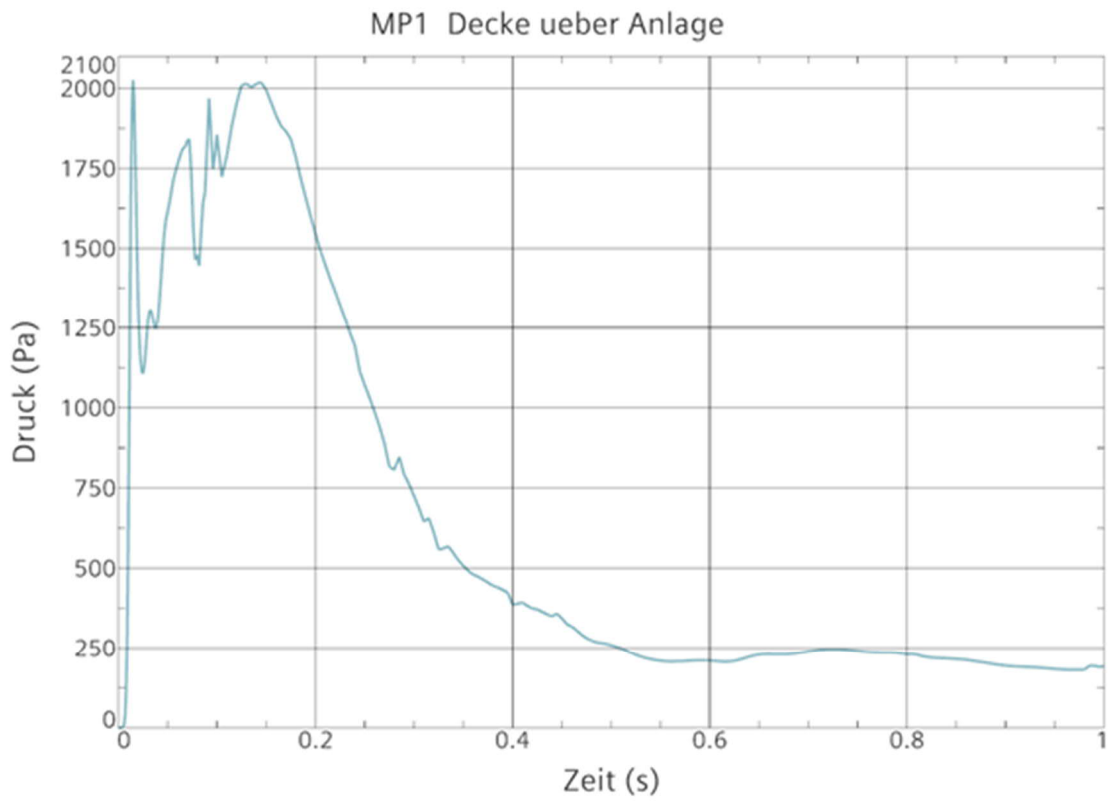
### Rechtlicher Hinweis

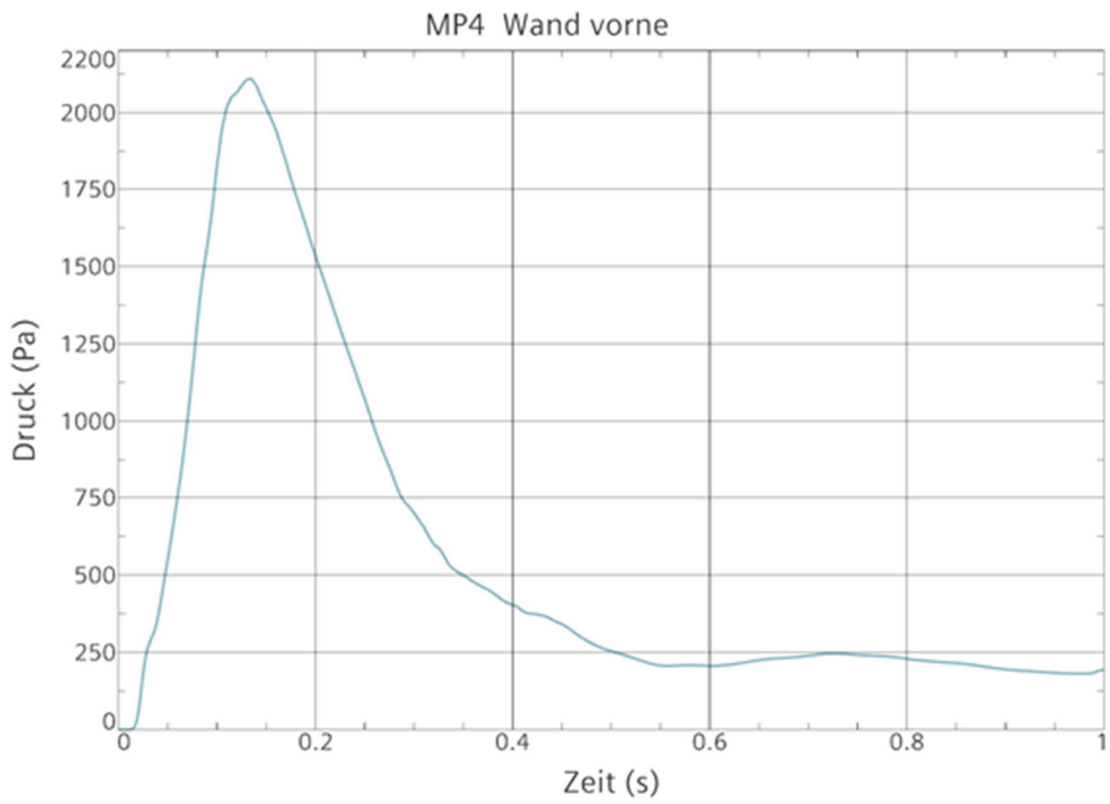
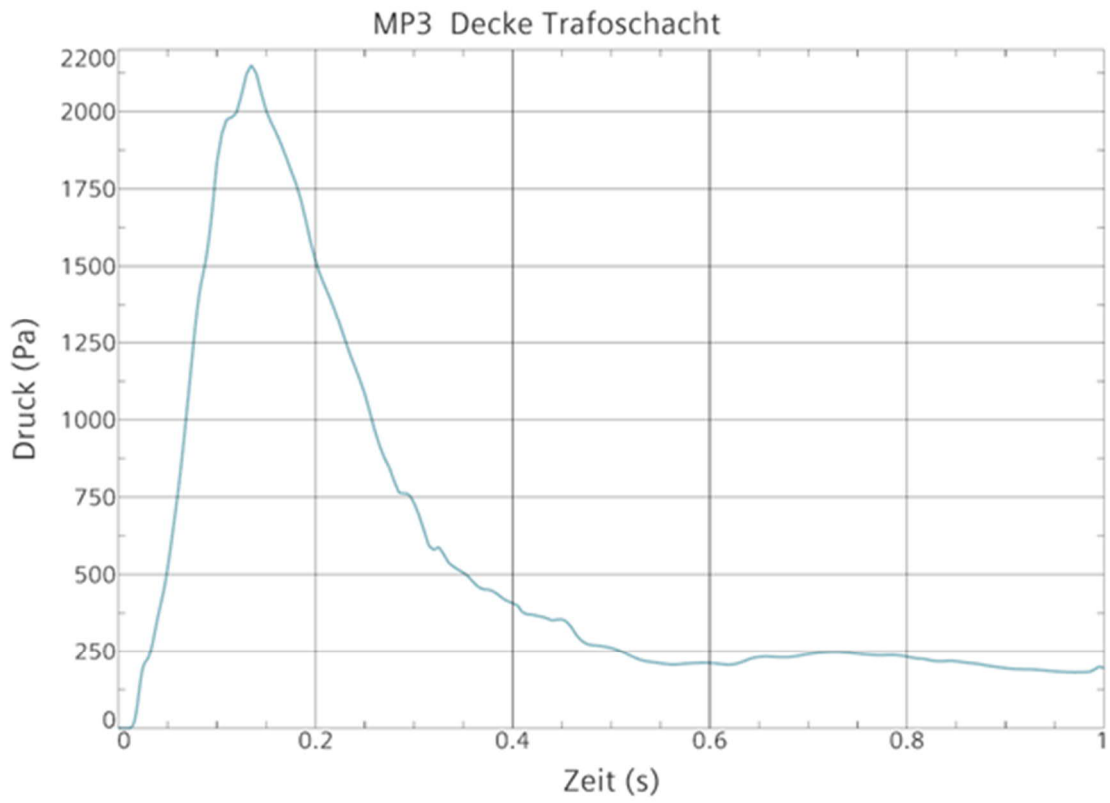
Das Ergebnis dieser Druckberechnungen enthält keine Aussagen über die Druckbelastbarkeit des Bauwerkes und seiner Konstruktionsbauteile (z. B.: Türen, Fenster). Deren Auslegung für den errechneten Druckverlauf muss durch den Baustatiker erfolgen. Eine Verantwortung für Folgeschäden aufgrund eines Störlichtbogensereignisses kann nicht übernommen werden.

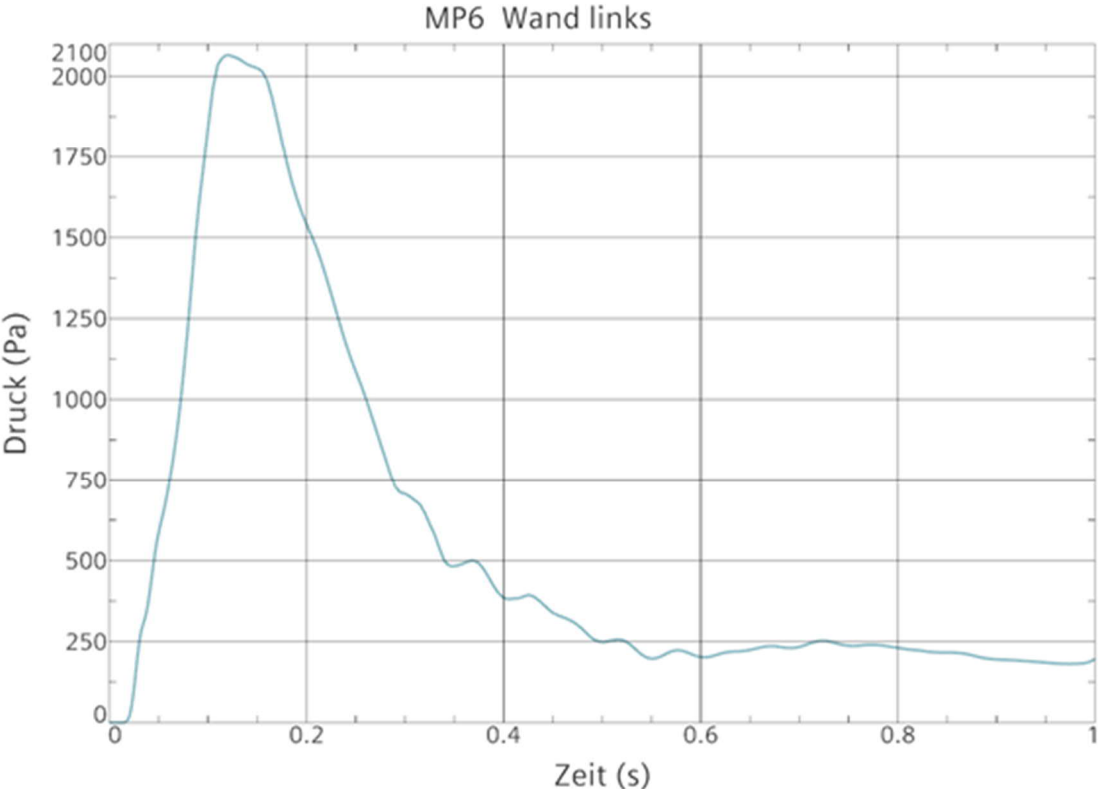
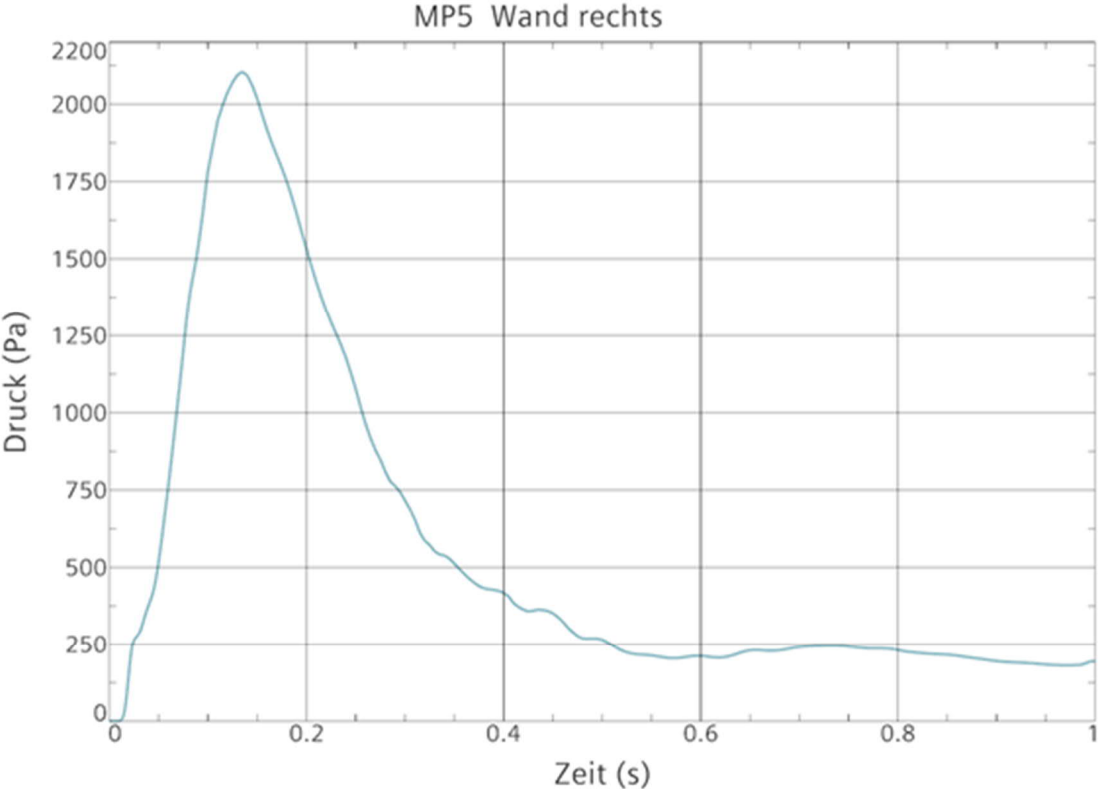
Die Weitergabe an dritte ist nicht gestattet.

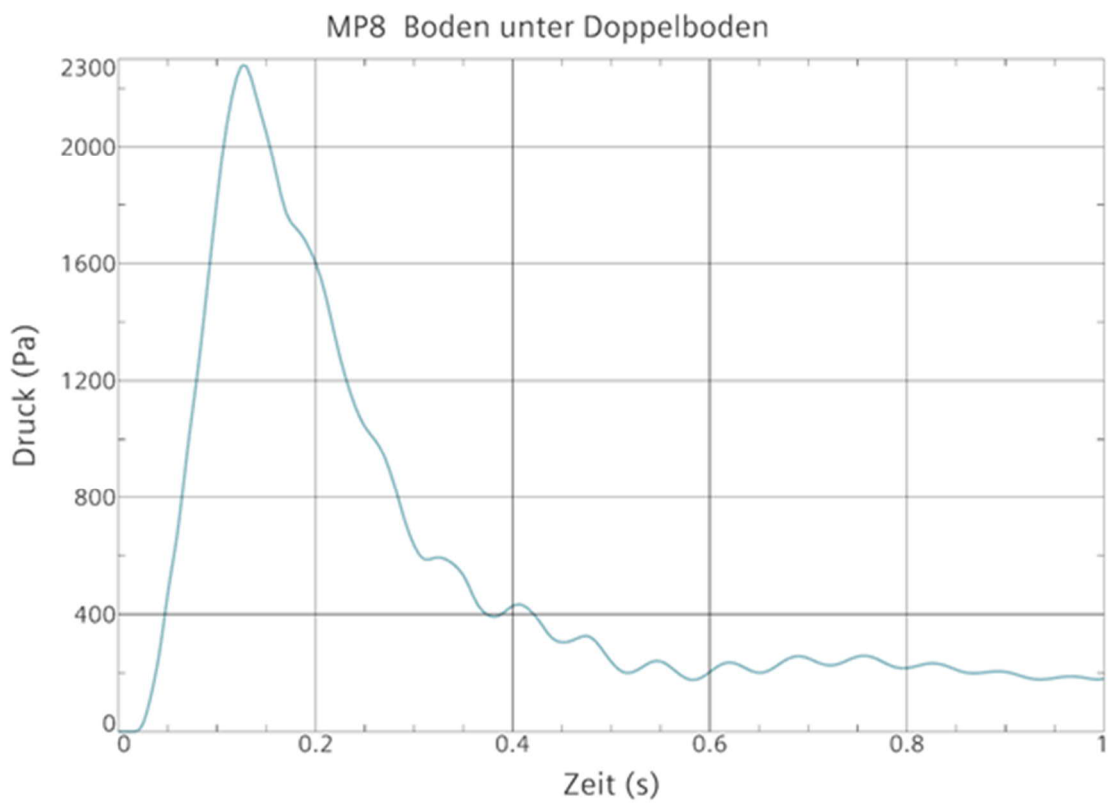
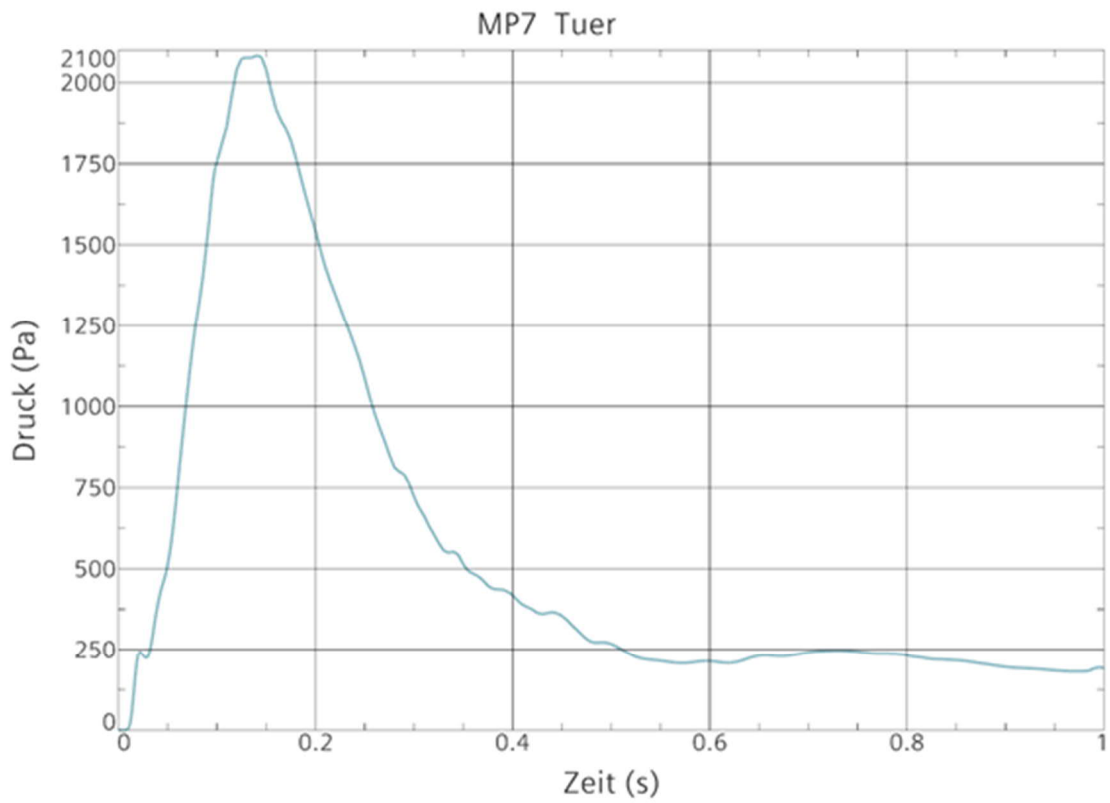


## Messpunkte

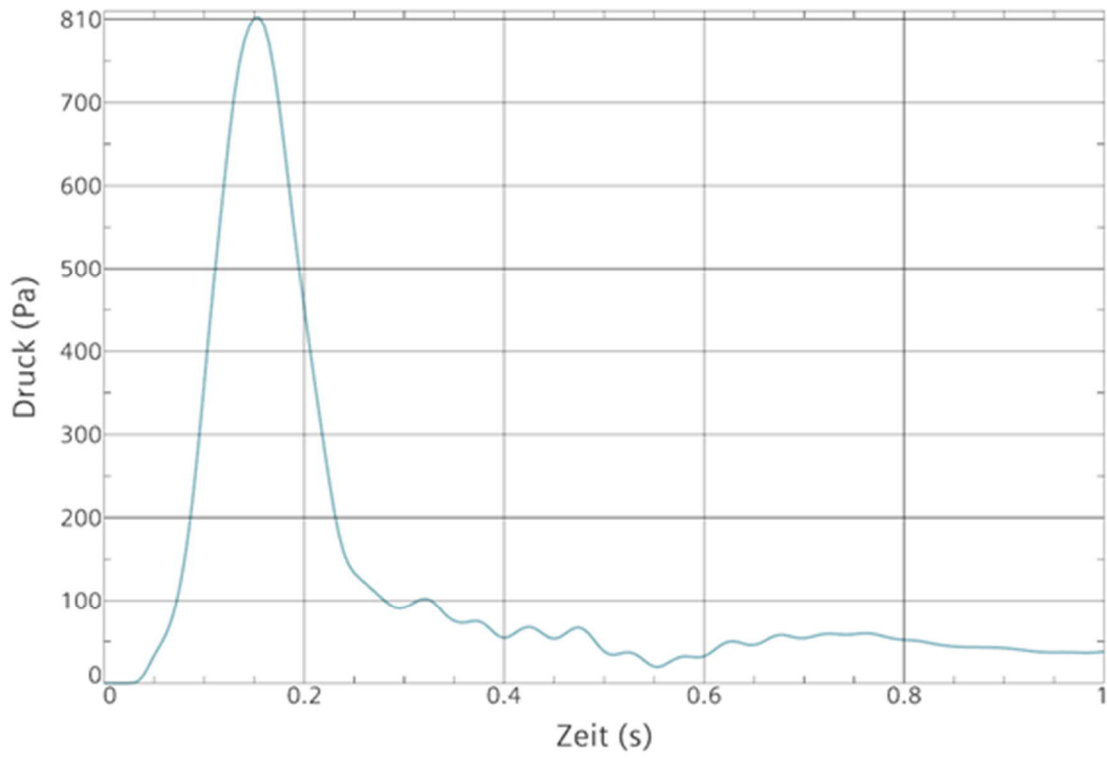




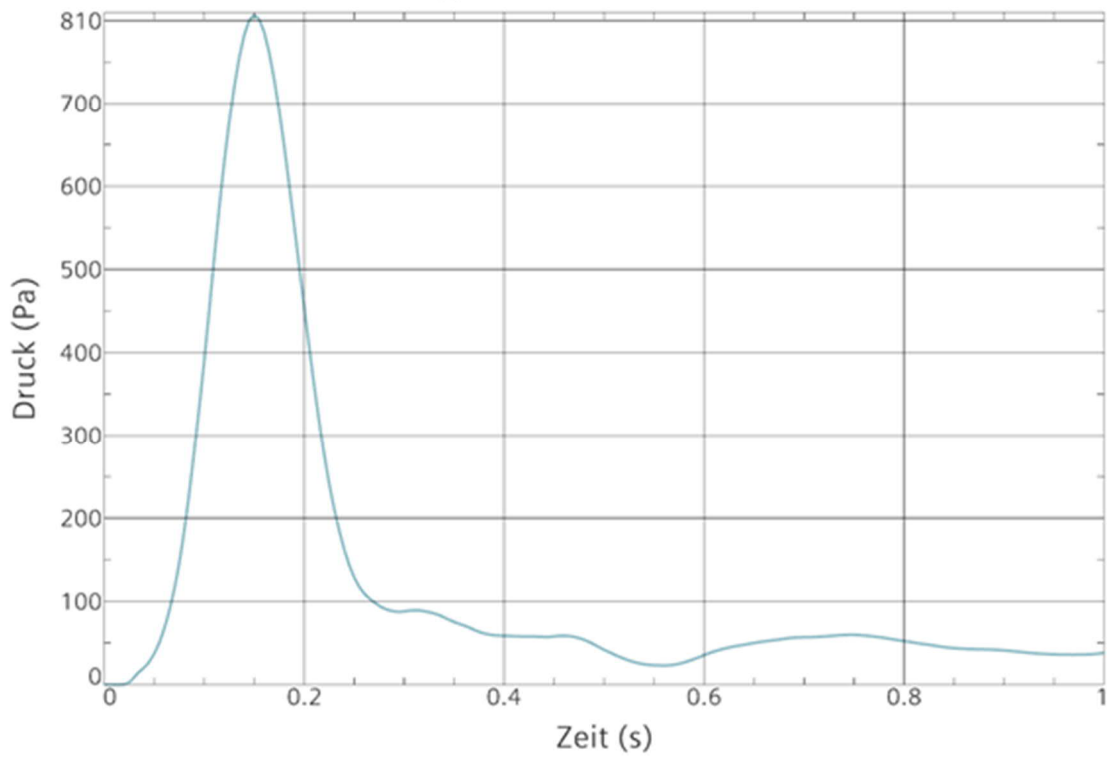




MP9 Abdeckung Treppenabgang



MP10 Treppenschacht Wand hinten



## Hintergründe

### Simulation des Druckanstiegs durch einen Störlichtbogen

- Ausgehend von theoretischen Formeln kann man die Störlichtbogenenergie bei einer beliebigen Schaltanlage berechnen.
- Aus der Lichtbogenlänge ergibt sich die Lichtbogenspannung, aus dem Kurzschlussstrom der Lichtbogenstrom.
- So kann die Leistung einer Niederspannungsanlage im Kurzschlussfall ähnlich hoch sein wie bei einer Mittelspannungsanlage.
- Die Lichtbogenleistung geht dann prozentual direkt in die Berechnung des Druckanstieges ein.
- Der mittlere Druckanstieg im statischen Fall ergibt sich dann aus:

$$p_2 = p_1 + \frac{R_s \int_{t_1}^{t_2} u(t)i(t)dt}{Vc_v}$$

Gaskonstante [Rs]; Raumvolumen [V]; spezi. Wärmekapazität [cv]; alter Druck [p1]; neuer Druck [p2]; Kurzschlussspannung [u]; Kurzschlussstrom [i]; Zeit [t]

### Der 3D-Finite-Elemente-Ansatz

- Das Verfahren berechnet orts aufgelöst Druckspitzen über der Zeit an allen Wänden des Raumes.
- Entlastungen werden mit ihrer örtlichen Lage und Größe berücksichtigt.
- Durch die Bestimmung des Druckes zu einer vorgegebenen Entlastungsöffnung kann der Raum bewertet werden.
- Ist der Druck zu groß, muss mit einer größeren Entlastungsöffnung nochmals der Druck bestimmt werden, bis der Druck den Anforderungen genügt.
- In der Druckentlastungsöffnung kann die Geschwindigkeit und damit der Volumenstrom über der Zeit ausgegeben werden.
- Ausgehend von der Berechnung ist dann bauseitig der Ort und die tatsächliche Öffnung in der Wand für die zu wählende Druckentlastung vorzusehen.
- Eine 3D-Finite-Elemente Berechnung berücksichtigt die o.a. Kriterien (Anlagenkörper/Absorber usw.) und berechnet den dynamischen Druck (Strömungsleistung = Druck x Volumenstrom)

$$p_{dyn} = \frac{\rho}{2} \cdot v^2$$

dynamischer Druck [p<sub>dyn</sub>]; Dichte [ρ]; Geschwindigkeit [v]

- Bei einer dynamischen transienten Simulation der Gase ist es leider nicht möglich die Entlastungsöffnung adaptiv in die Simulation mit einzubinden. Das heißt, dass es nicht möglich ist, einen gewünschten Druck vorzugeben, um als Ergebnis einen idealen Öffnungsquerschnitt zu erhalten. Hierfür ist die Komplexität der unterschiedlichen Parameter, die einen Einfluss auf die Ergebnisse haben, zu groß.

# SIEMENS

- Für jeden Schaltanlagenraum wird individuell eine Drucksimulation erstellt, die orts- und zeitaufgelöst mittels der Finite-Elemente-Methode mit 3D Modellen für die Kunden generiert wird. Damit werden die gekoppelten Navier-Stokes Differentialgleichungen (Massenbilanz, Impulsbilanz, Energiebilanz) gelöst und man erhält die tatsächlichen dynamischen Verhältnisse der Druckausbreitung. Eine dieser Berechnungen benötigt je nach Größe des Raumes von mehreren Stunden bis zu einem Tag an Rechenzeit. Der Vorteil, den diese Berechnung bietet, ist das hierbei die Effekte, welche vereinfachte Berechnungsverfahren (z.B. die nach Pigler) vernachlässigen, mitberücksichtigt werden. (Einer dieser Effekte ist z.B., dass nach Pigler die Druckentlastung sofort zum Tragen kommt und nicht erst, wenn die Druckwelle dort ankommt.) Ein kleiner Nachteil ist, dass individuell jede Änderung von neuem berechnet werden muss (eine adaptive Änderung der Öffnungsgeometrie wäre zeitlich nicht zu realisieren, würde auch nur für eine Öffnungsgeometrie an der gleichen Position gelten). Daher werden zusammen mit dem Kunden in einem Projekt mehrere Berechnungs-Schleifen durchlaufen.

## Druckentlastungen

- Hersteller von Druckentlastungsklappen geben oft die effektive Luftdurchlassfläche  $A_{eff}$  bzw. den kleinsten Durchströmungsquerschnitt bei ihren Druckentlastungsklappen an.
- Andererseits kann man die Strömungsbehinderung, angegeben durch den Strömungswiderstandsbeiwert Zeta, berücksichtigen (Labyrinth, das z.B. das Eindringen von Kleintieren und Fremdkörpern verhindern soll verringert nicht die Querschnittsfläche, stellt aber einen Strömungswiderstand (Reibung) dar).
- Viele Hersteller kennen auch den Zeta Wert ihrer Druckentlastungen.
- Der dimensionslose Strömungswiderstandsbeiwert (Zeta) wird aus der Druckdifferenz ( $\Delta P$ ) vor und hinter dem Widerstand bestimmt. Dabei wird bei dem Staudruck vor dem Widerstand die gesamte Entlastungsklappenfläche berücksichtigt und ergibt so einen realistischen Ansatz für die Strömungsbehinderung. Dagegen ist die Berechnung nur mit effektivem, freiem Querschnitt wesentlich ungenauer.

$$\zeta = \frac{2 \cdot \Delta P}{\rho \cdot v^2}$$

- Der berechnete Druck im Raum wird dann durch die berücksichtigte Strömungsbehinderung entsprechend langsamer abgebaut.

Strömungswiderstandsbeiwert [ $\zeta$ ]; Druckdifferenz [ $\Delta P$ ]; Dichte [ $\rho$ ]; Geschwindigkeit [ $v$ ]

## Stichpunkte

Druckausbreitung und Entlastung:

- Der **Druck breitet sich von Beginn an kugelförmig von Fehlerort her aus** und wird an den Wänden, der Decke und dem Boden sowie anderen Gegenständen im Raum reflektiert.
- Die erste Druckwelle, die durch die kugelförmige Ausbreitung des Drucks an den nahegelegenen Wänden einen **ersten hohen Druckpeak** verursacht, kann nur durch eine Druckentlastung

# SIEMENS

beeinflusst werden, wenn sie direkt dort positioniert ist. Ansonsten hat diese keinen Einfluss auf die Höhe des ersten Druckpeaks.

- Die **Verringerung des ersten Peaks kann durch das Abrücken der Anlage** von nahegelegenen Wänden besser erreicht werden. Dadurch vergrößert sich der Abstand und somit die Oberfläche der ersten Druckwelle bis zum Auftreffen auf der Wand.
- Der erste Peak erreicht oft sehr hohe Druckwerte, welche jedoch räumlich nur eine geringe Ausdehnung besitzen. Er ist daher oft weniger kritisch als eine Druckbelastung auf eine gesamte Wand. **Der Peak wirkt eher wie eine Einzellast auf die Wand.** (Für diesen Fall besteht auch die Möglichkeit, die Druckbelastung zu einem Zeitpunkt über die Fläche zu integrieren, um sie als Kraft zu erhalten und zu bewerten.)
- **Erst nachdem die erste Druckwelle die Druckentlastung erreicht hat, beginnt die Entlastungsphase** des Raumes.
- **In speziellen Fällen reduziert eine Erhöhung des Druckentlastungsquerschnittes nicht die Höhe des Drucks**, sondern nur die Entlastungsgeschwindigkeit. (z.B. Wenn der durch den Peak auftretenden Druck größer ist als der danach auftretende Fülldruck.)
- **In langgezogenen Räumen neigen die Luftmassen zu einer Längsschwingung in Raum.** Dieses verringert die Effizienz einer Druckentlastungsöffnung, wenn sie in der längeren Wand eingebaut ist. Hierbei schwingen die Luftmassen an der Entlastungsöffnung vorbei.
- Des Weiteren ist zu empfehlen, **bei sehr langen oder sehr großen Räumen mehrere Druckentlastungen** an unterschiedlichen Orten vorzusehen. Bei großen Räumen breiten sich meistens eine oder mehrere Druckwellen im Raum aus, welche sich (abhängig von der Geometrie des Raumes) in unterschiedlicher Art und Weise durch den Raum bewegen und nur gelegentlich kurzzeitig an einer Druckentlastung vorbeistreichen.

## Leistung:

- Überschlags massig kann man sagen, dass sich die Druckbelastung bei gleichen Randbedingungen nahezu proportional zum Kurschlussstrom (und somit zur Leistung) verhält. Hierbei ist zu beachten, dass dieser Ansatz nur eine Näherung ist, der bei geschlossenen, kleinen Räumen zutreffen kann, jedoch immer mehr davon abweicht, je höher die Dynamik der Gase in Raum ist. So ist bei unterschiedlichen Leistungen auch mit Unterschieden der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Druckwellen zu rechnen.

## Luft oder SF6:

- Ein Unterschied zwischen dem Isoliermedium SF6 und Luft ist, dass bei einem Lichtbogen durch SF6 prozentual mehr Leistung von dem Medium aufgenommen wird als bei Luft. Jedoch wird für Luft dieser Vorteil durch die schlechteren thermischen Eigenschaften der Luft (Gaskonstante, spezifische Wärmekapazität, usw.) und die größere Isolierstrecke (welche proportional in die Lichtbogenleistung eingeht) von Luftanlagen wieder eliminiert und sogar umgekehrt. Auch durch die Kapselung (Behältertechnik mit Berstsicherung) der SF6 Komponenten wird ein gleichmäßigeres Ausströmen der Gase begünstigt, was einen positiven Einfluss auf den ersten Peak haben kann.



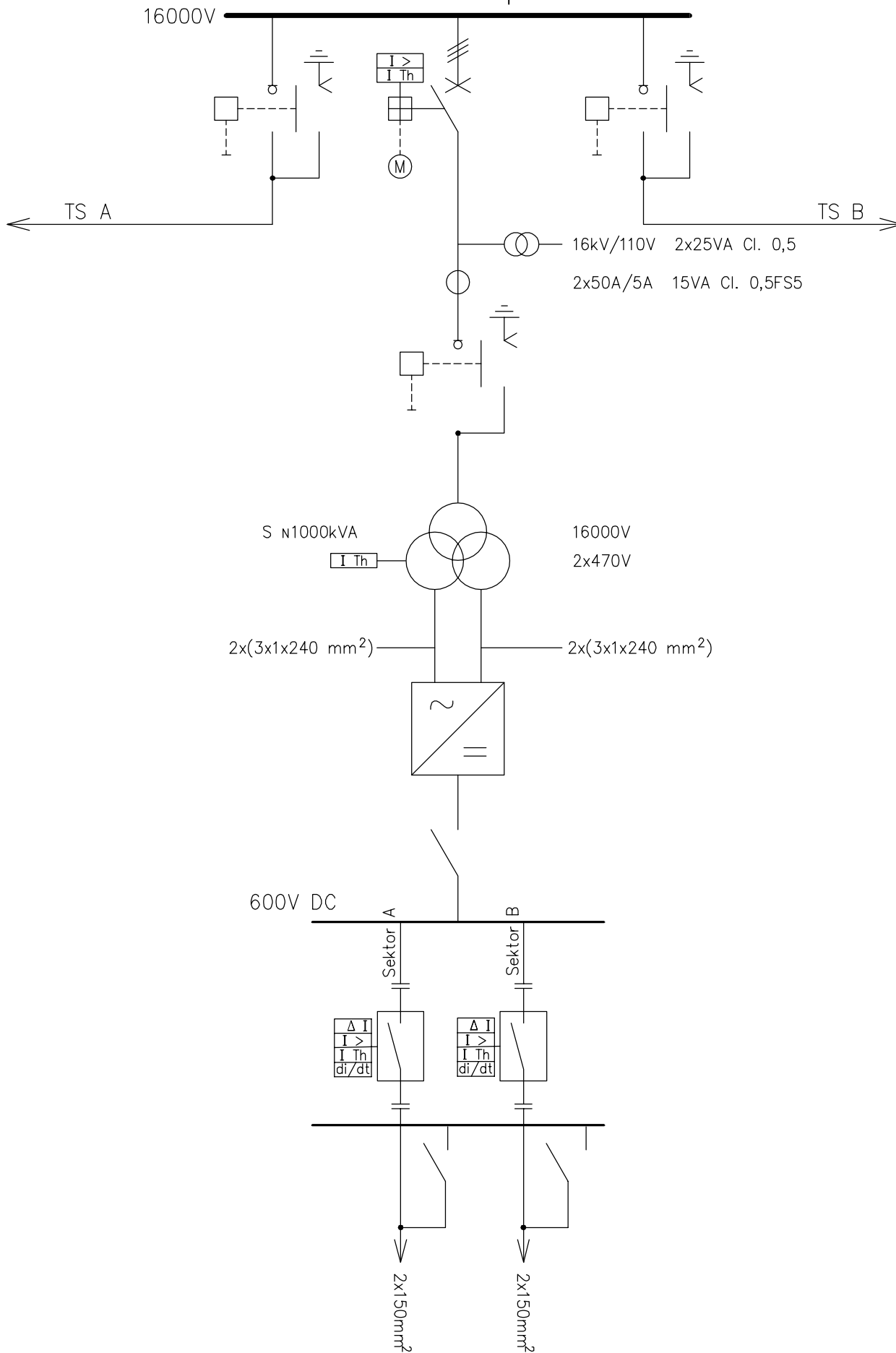
## "Worst Case" Betrachtung für die Berechnung

Bei der Auswahl des zu zündenden Feldes im Simulationsmodell sollte der ungünstigste Fall, d.h. der Fall mit den höchsten zu erwartenden Druckbelastungen für den Raum angenommen werden. Dazu unterstützen die folgenden Stichpunkte bei der Auswahl des zu zündeten Feldes:

- Generell sollte ein Feld ausgewählt werden, welches den größten Abstand zu Druckentlastungen hat, da sich hierdurch der Zeitpunkt des ersten Druckabbaus verzögert. Hinzu kommt, dass der erste Druckpeak gerade hier nicht durch die Druckentlastung verringert wird.
- Die erste aus dem gezündeten Feld austretende (kugelförmige) Druckwelle trifft meist direkt auf die Wand sowie die Decke. Hierbei ist der statische Druck durch die Reflektion an der Wand am größten, wenn die Anlage in einer Ecke steht. In diesem Fall wird die Druckwelle von der Deckenecke sowie den zwei angrenzenden Wandflächen reflektiert und erreicht einen maximalen Wert.
- Bei Anlagen mit aufgesetztem Kanal, der in den Raum entlastet, ist die größte Anzahl von Öffnungen zu simulieren. Dann kann der Druck am schnellsten an vielen Stellen aus dem Kanal in den Raum strömen. Um den ersten Druckpeak realistisch im Raum zu berechnen, sollte eine Anlage direkt an einer Öffnung gezündet werden, weil dann ein Teil des Gases ohne Umlenkung im Kanal direkt durch die Öffnung in den Raum strömen kann.
- Bei der Bestimmung der Lichtbogenleistung wird ein dreiphasiger Kurzschluss angenommen, der den größten Leistungsumsatz und damit die größte Energie freisetzt. So wird (falls nicht anders vereinbart) bei Schaltanlagen ein dreiphasiger Leistungsschalterlichtbogen berechnet. Weiterhin wird ein generatorferner Kurzschluss angenommen, der nach dem Abklingen des Gleichstromanteiles über hier zu betrachtende Zeitbereiche eine konstante Leistung besitzt (wie in der Prüfung).

## Anhang II – Prinzipschema

# GR Liebefeldpark



GR Liebefeldpark  
Prinzipschema  
1-poliges Schema

Massstab

Gezeichnet

17.05.2022

kvn

Geprüft

Gesehen

Registr.

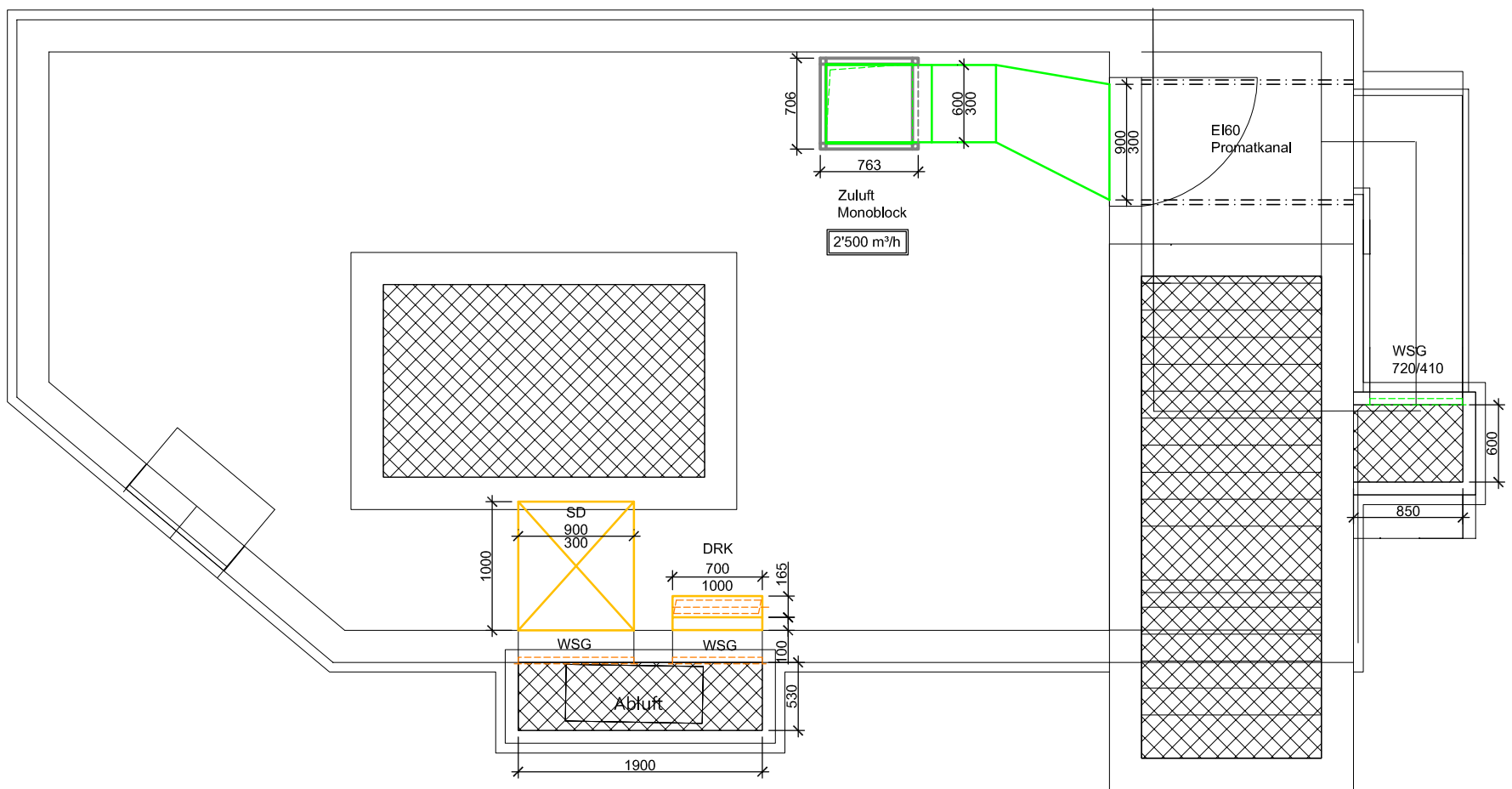
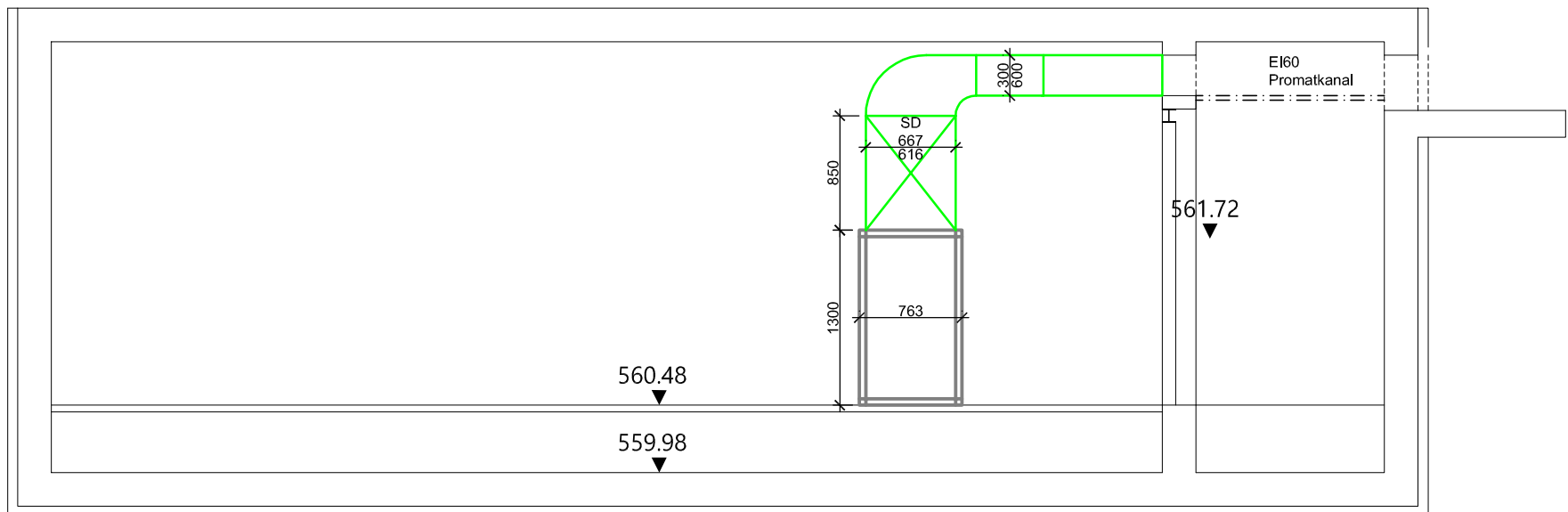
e/anlagen

Energie Wasser Bern

A4

P406-0001

## Anhang III – Lüftungsplan



**Legende**  
 SD = Schalldämpfer  
 WSG = Wetterschutzgitter  
 DRK = Druckentlastungsklappe

## Anhang IV - 16kV KL\_GR Liebefeldpark - TS Wabernsacker



Hauptsitz  
Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI  
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf  
Telefon 058 595 18 18  
info@esti.admin.ch, www.esti.admin.ch

Niederlassung  
Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI  
Route de la Pâla 100, 1630 Bulle  
Telefon 058 595 19 19  
info@esti.admin.ch, www.esti.admin.ch

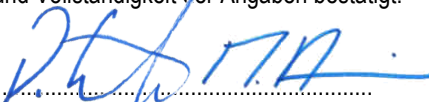
## Gesuch um Plangenehmigung (TD5)

<b>Übertragungsleitung</b>																
<p><b>BetriebsinhaberIn</b></p> <p>Firma                   BKW Energie AG</p> <p>Abteilung</p> <p>Strasse                Viktoriaplatz 2</p> <p>PLZ/Ort               3013 Bern</p> <p><b>Kontaktperson</b></p> <p>Name/Vorname</p> <p>Telefon</p> <p>E-Mail</p>	<p><b>GesuchstellerIn</b></p> <p>Firma                   BKW Energie AG</p> <p>Abteilung             Projekte Mittelland</p> <p>Strasse                Galgenfeldweg 18</p> <p>PLZ/Ort               3006 Bern</p> <p><b>Kontaktperson</b></p> <p>Name/Vorname        Aebi Manuel</p> <p>Telefon                058 477 58 88</p> <p>E-Mail                 manuel.aebi@bkw.ch</p>															
<p><b>Rechnungsadresse</b></p> <p><input type="checkbox"/> BetriebsinhaberIn</p> <p><input type="checkbox"/> GesuchstellerIn</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Andere; Name und Adresse: BKW Energie AG Kreditorenrechnung Manuel Aebi / NPPM Viktoriaplatz 2 3013 Bern</p>	<p><b>Eingabe für</b></p> <p><input type="checkbox"/> Neubau</p> <p><input type="checkbox"/> Änderung der Vorlage                Nr.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ersatz der Vorlage                    Nr.    L-221 322.1</p> <p><input type="checkbox"/> Provisorium/Betriebsdauer        bis</p> <p><input type="checkbox"/> Baustromversorgung</p> <p><input type="checkbox"/> Die Leitung dient der Stromversorgung für eine eidgenössisch konzeSSIONIERTE Seilbahnanlage</p> <p>Anlagenname:           / Nr.:</p>															
<p><b>Name/Bezeichnung der Leitung</b></p> <p>16kV Ltg. Brühlplatz-ABM ab UST Köniz 16kV Teilstück Gleichrichterstation (GR) Liebefeldpark - TS Wabernsackerstr. 90B, Köniz</p>	<p><b>Schweizer Landeskoordinaten</b></p> <p>LV03/95:   2598602 / 1197674               2598620 / 1197400</p>															
<p><b>Projektbeschreibung (siehe Art. 2 VPeA)</b></p> <p>Projekt Bernmobil Bus-Linie 10, Bern - Köniz</p> <p>Die Bernmobil Linie 10 wird mit einer partiellen Oberleitung ausgerüstet, im Bereich Liebefeldpark / Köniz wird eine neue Gleichrichterstation (im Eigentum Bernmobil) in das BKW 16kV Netz integriert.</p> <p>Abschnitt GR Liebefeldpark - TS Wabernsackerstrasse 90B, Köniz; Das 16kV Kabel ab TS Wabernsackerstrasse 90B wird in die GR-Station Liebefeldpark umverlegt (Alt nach TS Bündenackerstrasse). Das 16kV Kabel sowie die Leitungsfelder der Mittelspannungsschaltanlage innerhalb der Gleichrichterstation bleiben im Eigentum der BKW. Die Gleichrichterstation ist im Eigentum Bernmobil.</p> <p>Im Bereich der projektierten Linie 10 - Oberleitung sind keine bestehenden 16kV &amp; 0.4kV BKW-Freileitungen vorhanden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PLZ</th> <th>Ort</th> <th>Pol. Gemeinde</th> <th>Kt.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Von</td> <td>3097</td> <td>Liebefeld</td> <td>Köniz</td> <td>BE</td> </tr> <tr> <td>Nach</td> <td>3097</td> <td>Liebefeld</td> <td>Köniz</td> <td>BE</td> </tr> </tbody> </table>			PLZ	Ort	Pol. Gemeinde	Kt.	Von	3097	Liebefeld	Köniz	BE	Nach	3097	Liebefeld	Köniz	BE
	PLZ	Ort	Pol. Gemeinde	Kt.												
Von	3097	Liebefeld	Köniz	BE												
Nach	3097	Liebefeld	Köniz	BE												

<b>Spannungen: System</b>  Frequenz [Hz] 50 Nennspannung [kV] 16 Betriebsspannung [kV] 16 Anzahl Stränge/ Schleifen 1	1.	2.	3.	4.	<b>Massnahmen bezüglich NIS</b> Sind Massnahmen zur Einhaltung der NISV nötig? <input type="checkbox"/> Ja; wenn ja, welche? <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Abschirmung <input type="checkbox"/> Strombegrenzung <input type="checkbox"/> Bauliche Massnahmen/Absperrung/Zutrittsbeschränkung <input type="checkbox"/> Andere: <input type="checkbox"/> Ausnahmegewilligung gemäss NISV notwendig															
	<b>Gesamtlänge</b> Freileitung [m] 0 Kabelleitung [m] 405 Rohranlage [m] 385		<b>Umzubauende/neue Länge</b> 0 40 40			<b>Abzubrechende Länge</b> 0 0 0														
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>1. Freileitung Leitungsart</b>  <input type="checkbox"/> Weitspannleitung  <input type="checkbox"/> Regelleitung  <input type="checkbox"/> Luftkabel   <input type="checkbox"/> ohne Erdleiter  <input type="checkbox"/> Erdleiter ohne Datenleiter  <input type="checkbox"/> Erdleiter mit Datenleiter            Durchleitung Daten Dritter <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein            Durchleitungsrechte vorhanden <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein   <input type="checkbox"/> Polleiter mit Teilisolierung   <b>Tragwerksart</b>  <input type="checkbox"/> Holzmast  <input type="checkbox"/> Betonmast  <input type="checkbox"/> Vollwandiger Stahlmast  <input type="checkbox"/> Gittermast  <input type="checkbox"/> Andere; welche?   <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b>            Leiter pro Phase/mm<sup>2</sup> /            Erdleiter/mm<sup>2</sup> /   <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Polleiter</td> <td style="width: 50%;">Erdleiter</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Al</td> <td><input type="checkbox"/> Al</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> </tr> </table>  <b>Kleinster Bodenabstand [m]</b> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>1. Kabelleitung Kabelart</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffkabel  <input type="checkbox"/> Massen-/Ölkabel  <input type="checkbox"/> Andere; welche?   <b>Verlegungsart</b>            (bestehende Kabeltrasse ohne jegliche Eingriffe in den Boden sind in den Plänen entsprechend zu kennzeichnen)  <input type="checkbox"/> Im Erdreich; minimale Überdeckung m  <input checked="" type="checkbox"/> Im Kabelschutzrohr; minimale Überdeckung 1.0 m  <input checked="" type="checkbox"/> in 1 Rohr verlegt  <input type="checkbox"/> Einleiterkabel in getrennten Rohren  <input type="checkbox"/> Im Gebäude  <input type="checkbox"/> In begehbarem Tunnel/Medienkanal  <input type="checkbox"/> Im Gewässer  <input type="checkbox"/> Andere; welche?   <b>Leitungsschutz/Werkstoff</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffrohr  <input type="checkbox"/> Betonrohrblock  <input type="checkbox"/> Zement-/Betonrohr  <input type="checkbox"/> Stahlrohr  <input type="checkbox"/> Deckplatte  <input type="checkbox"/> Kabelstein  <input type="checkbox"/> Tablar/Pritsche  <input type="checkbox"/> Andere; welche?   <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b>            Leiter pro Phase/mm<sup>2</sup> 1/240            Kabeltyp: XKDT  <input type="checkbox"/> Cu  <input checked="" type="checkbox"/> Al  <input type="checkbox"/> Ad  <input type="checkbox"/> Andere; welche?         </td> </tr> </table>					<b>1. Freileitung Leitungsart</b> <input type="checkbox"/> Weitspannleitung <input type="checkbox"/> Regelleitung <input type="checkbox"/> Luftkabel  <input type="checkbox"/> ohne Erdleiter <input type="checkbox"/> Erdleiter ohne Datenleiter <input type="checkbox"/> Erdleiter mit Datenleiter Durchleitung Daten Dritter <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Durchleitungsrechte vorhanden <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein  <input type="checkbox"/> Polleiter mit Teilisolierung  <b>Tragwerksart</b> <input type="checkbox"/> Holzmast <input type="checkbox"/> Betonmast <input type="checkbox"/> Vollwandiger Stahlmast <input type="checkbox"/> Gittermast <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b> Leiter pro Phase/mm <sup>2</sup> / Erdleiter/mm <sup>2</sup> /  <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Polleiter</td> <td style="width: 50%;">Erdleiter</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Al</td> <td><input type="checkbox"/> Al</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> </tr> </table> <b>Kleinster Bodenabstand [m]</b>	Polleiter	Erdleiter	<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<b>1. Kabelleitung Kabelart</b> <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffkabel <input type="checkbox"/> Massen-/Ölkabel <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Verlegungsart</b> (bestehende Kabeltrasse ohne jegliche Eingriffe in den Boden sind in den Plänen entsprechend zu kennzeichnen) <input type="checkbox"/> Im Erdreich; minimale Überdeckung m <input checked="" type="checkbox"/> Im Kabelschutzrohr; minimale Überdeckung 1.0 m <input checked="" type="checkbox"/> in 1 Rohr verlegt <input type="checkbox"/> Einleiterkabel in getrennten Rohren <input type="checkbox"/> Im Gebäude <input type="checkbox"/> In begehbarem Tunnel/Medienkanal <input type="checkbox"/> Im Gewässer <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Leitungsschutz/Werkstoff</b> <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffrohr <input type="checkbox"/> Betonrohrblock <input type="checkbox"/> Zement-/Betonrohr <input type="checkbox"/> Stahlrohr <input type="checkbox"/> Deckplatte <input type="checkbox"/> Kabelstein <input type="checkbox"/> Tablar/Pritsche <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b> Leiter pro Phase/mm <sup>2</sup> 1/240 Kabeltyp: XKDT <input type="checkbox"/> Cu <input checked="" type="checkbox"/> Al <input type="checkbox"/> Ad <input type="checkbox"/> Andere; welche?
<b>1. Freileitung Leitungsart</b> <input type="checkbox"/> Weitspannleitung <input type="checkbox"/> Regelleitung <input type="checkbox"/> Luftkabel  <input type="checkbox"/> ohne Erdleiter <input type="checkbox"/> Erdleiter ohne Datenleiter <input type="checkbox"/> Erdleiter mit Datenleiter Durchleitung Daten Dritter <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Durchleitungsrechte vorhanden <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein  <input type="checkbox"/> Polleiter mit Teilisolierung  <b>Tragwerksart</b> <input type="checkbox"/> Holzmast <input type="checkbox"/> Betonmast <input type="checkbox"/> Vollwandiger Stahlmast <input type="checkbox"/> Gittermast <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b> Leiter pro Phase/mm <sup>2</sup> / Erdleiter/mm <sup>2</sup> /  <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Polleiter</td> <td style="width: 50%;">Erdleiter</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Al</td> <td><input type="checkbox"/> Al</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> </tr> </table> <b>Kleinster Bodenabstand [m]</b>	Polleiter	Erdleiter	<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<b>1. Kabelleitung Kabelart</b> <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffkabel <input type="checkbox"/> Massen-/Ölkabel <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Verlegungsart</b> (bestehende Kabeltrasse ohne jegliche Eingriffe in den Boden sind in den Plänen entsprechend zu kennzeichnen) <input type="checkbox"/> Im Erdreich; minimale Überdeckung m <input checked="" type="checkbox"/> Im Kabelschutzrohr; minimale Überdeckung 1.0 m <input checked="" type="checkbox"/> in 1 Rohr verlegt <input type="checkbox"/> Einleiterkabel in getrennten Rohren <input type="checkbox"/> Im Gebäude <input type="checkbox"/> In begehbarem Tunnel/Medienkanal <input type="checkbox"/> Im Gewässer <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Leitungsschutz/Werkstoff</b> <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffrohr <input type="checkbox"/> Betonrohrblock <input type="checkbox"/> Zement-/Betonrohr <input type="checkbox"/> Stahlrohr <input type="checkbox"/> Deckplatte <input type="checkbox"/> Kabelstein <input type="checkbox"/> Tablar/Pritsche <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b> Leiter pro Phase/mm <sup>2</sup> 1/240 Kabeltyp: XKDT <input type="checkbox"/> Cu <input checked="" type="checkbox"/> Al <input type="checkbox"/> Ad <input type="checkbox"/> Andere; welche?					
Polleiter	Erdleiter																			
<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Draht																			
<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Seil																			
<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Cu																			
<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Al																			
<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Ad																			
<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<input type="checkbox"/> Andere; welche?																			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>2. Maximaler einpoliger Erdfehlerstrom</b>            91 A         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>3. Grenzstrom gemäss NISV</b>            Thermischer Grenzstrom 362 A         </td> </tr> </table>					<b>2. Maximaler einpoliger Erdfehlerstrom</b> 91 A	<b>3. Grenzstrom gemäss NISV</b> Thermischer Grenzstrom 362 A														
<b>2. Maximaler einpoliger Erdfehlerstrom</b> 91 A	<b>3. Grenzstrom gemäss NISV</b> Thermischer Grenzstrom 362 A																			



<p><b>4. Gewässerschutz</b> (Karten siehe kantonales Geoinformationssystem GIS)</p> <p>4a) Grundwasser</p> <p>In Grundwasserschutzzone S1 <sup>1)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>In Grundwasserschutzzone S2 <sup>1), 2)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>In Grundwasserschutzzone S3 <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>In Grundwasserschutzareal <sup>1)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>In Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub> <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls andere, welche?</p> <p>4b) Querung von Oberflächengewässer</p> <p>Oberirdischem Fliessgewässer <sup>3)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Unterirdisch/ingedoltem Fliessgew. <sup>3)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p>		<p>4c) Wassergefährdenden Flüssigkeiten</p> <p>Anlagenteile enthalten</p> <p>wassergefährdende Flüssigkeiten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls ja: Die <b>Empfehlungen des VSE</b> über den Schutz der Gewässer bei Erstellung und Betrieb von elektrischen Anlagen werden eingehalten <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p><sup>1)</sup> <b>Gewässerschutzverordnung</b> beachten</p> <p><sup>2)</sup> inkl. unbestimmte oder provisorische Grundwasserschutzzonen</p> <p><sup>3)</sup> horizontalen und vertikalen Abstand angeben (Querprofil beilegen)</p>	
<p><b>5. Störfallvorsorge</b></p> <p>Für Leitungen nicht relevant</p>		<p><b>6. Erdbebensicherheit</b></p> <p>Die <b>ESTI-Richtlinie Nr. 248</b> „Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz“ wird eingehalten <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p>	
<p><b>7. Landschafts-, Natur- und Heimatschutz</b></p> <p>Elektronische Adressen: <a href="#">Systematische Rechtssammlung des Bundes</a>, <a href="#">Geoportal des Bundes</a>, <a href="#">kantonales GIS</a>, <a href="#">Umweltthemen des Bundesamts für Umwelt BAFU</a> (u.a. Thema Umweltrecht), <a href="#">BAFU-Richtlinie UVP-Handbuch</a></p> <p>* BLN (Landschaft und Naturdenkmäler) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Moorlandschaft <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Schützenswerte Ortsbilder (ISOS), geschichtliche Stätten, Natur- oder Kulturdenkmäler <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kantonales Landschaftsschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kommunales Landschaftsschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Auengebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Trockenwiese oder -weide <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Hoch- oder Übergangsmoor <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Flachmoor <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Amphibienlaichgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Wasser- und Zugvogelreservat <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Jagdbanngebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Park nach Pärkeverordnung <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kantonales Naturschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kommunales Naturschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Schutzwürdige Biotop nach <a href="#">Art. 18 NHG</a> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Fruchtfolgefleichen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Wald</b></p> <p>Kant. Waldabstand unterschritten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Rodung notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Nachteilige Nutzung:</p> <p>- Niederhaltung notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>- Nichtforstliche Kleinbaute <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* = siehe <a href="https://map.geo.admin.ch">https://map.geo.admin.ch</a></p>		<p><b>8. Betroffene Infrastrukturanlagen</b></p> <p>Schwachstromanlagen nach <a href="#">Art. 3 VPeA</a> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls ja, sind Schutzmassnahmen nötig? <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja, welche?</p> <p><b>Bahnen</b> (<a href="#">vgl. ESTI-Richtlinie Nr. 235 Anhang 4, i</a>) (Annäherung, Erdungssysteme, etc.) <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls ja, <b>Zusatzblatt Ziffer 9a ausfüllen</b> und Angabe welcher Art:</p> <p><input type="checkbox"/> Eisenbahn oder Tram</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Trolleybus</p> <p><input type="checkbox"/> Seilbahn</p> <p>Liegt die Stellungnahme der betroffenen Bahn gemäss ESTI Richtlinie <a href="#">235 Anhang 4, i</a> bei? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Ist eine Beeinflussung von/durch Eisenbahnanlagen (gem. Art. 2 Abs. 1 VPeA) zu erwarten? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Strassen</b></p> <p>Nationalstrassen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kantonsstrassen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Gemeindestrassen <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Auswirkungen auf <a href="#">Fuss- und Wanderwege/Velorouten</a> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Historischer Verkehrsweg IVS <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Rohrleitungsanlagen</b> (für Gas und Öl gem. Art. 3 <a href="#">RLV</a>) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Ex-Zone (Tank-/Gasanlage, etc.) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Öffentlicher Grund <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls andere, welche? Gemeinde &amp; Eidg. Finanzverwaltung</p> <p><b>Aufbruch des öffentlichen Grundes</b></p> <p>Zustimmung liegt vor: <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Schriftliches Einverständnis vorhanden</b></p> <p>Kantonale Behörde <input checked="" type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kommunale Behörde <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Werkeigentümer (z.B. Brücken, eingedolte Gewässer, Meliorationsleitungen) <input checked="" type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p><a href="#">Betroffene</a> (Grundeigentümer, Pächter, Mieter) <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Dienstbarkeiten</b></p> <p>Alle Zustimmungen/Berechtigungen für Eingriff in fremdes Eigentum liegen vor <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls nein, wurden die persönlichen Anzeigen</p>	

	(Art. 31 EntG) zugestellt?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
<b>9. Spezielle Kriterien</b>		
Liegt Projekt ausserhalb Bauzone oder ist eine der folgenden Fragen mit Ja beantwortet: <b>Zusatzblatt ausfüllen</b>		
Das Projekt liegt gemäss kommunalem <a href="#">Zonenplan</a>	<input type="checkbox"/> ausserhalb Bauzone	<input checked="" type="checkbox"/> in Bauzone
Annäherung an Bauverbotszone ( <a href="#">ÖREB-Kataster</a> / <a href="#">Anhang 1 GeolV</a> )	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein
Gefährdetes Gebiet gemäss <a href="#">kantonaler Gefahrenkarte</a>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Belasteter Standort (Altlasten inkl. Flächen, wo die abschliessende Bewertung noch aussteht und in Bearbeitung ist) gemäss <a href="#">Online-Kataster</a> von Kantonen und Bundesstellen	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein
Die Anlage hält die <a href="#">Starkstrom-</a> , <a href="#">Leitungs-</a> und <a href="#">NIS-Verordnung</a> ein	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Wenn eine Ausnahmegewilligung notwendig ist, begründetes Gesuch beilegen.		
<b>10. Mehrkostenfaktor</b>		
Angabe des Mehrkostenfaktors		
Liegt das <a href="#">Berechnungsblatt für den Mehrkostenfaktor</a> bei?	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein
<b>11. Bemerkungen</b>		
Die bestehende 16kV Kabelleitung befindet sich auf der Seite Liebefeldpark innerhalb vom Gehweg (Parzelle 9910). Die angrenzenden Bäume innerhalb der Parzelle 9906 werden bei der Umverlegung der BKW 16kV Kabelleitung nicht tangiert.		
<b>12. Erstellungskosten</b> ( <a href="#">siehe Wegleitung zur Schätzung</a> )	CHF 30000	
Dieses Formular wurde als Checkliste vollständig ausgefüllt und alle relevanten Fragen wurden beantwortet <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben bestätigt:		
..... Unterschrift	 Dominik Schütz / Manuel Aebi	Datum: 02.06.2022
<b>Beilagen</b> (Schemata, Situationsplan, Baugesuchsunterlagen, Magnetfeldberechnungen, Zusatzblatt etc. gemäss <a href="#">ESTI-Richtlinie Nr. 235</a> )		



Hauptsitz  
Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI  
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf  
Telefon 058 595 18 18  
info@esti.admin.ch, www.esti.admin.ch

Niederlassung  
Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI  
Route de la Pâla 100, 1630 Bulle  
Telefon 058 595 19 19  
info@esti.admin.ch, www.esti.admin.ch

## Zusatzblatt zu TD4 und TD5

Im Zusatzblatt sind nur die Themen zu behandeln, bei denen in den Gesuchsformularen auf das Zusatzblatt verwiesen wurde.

### Zu Ziffer 6 des Gesuchsformulars: Erdbebensicherheit (Verweise beziehen sich auf ESTI-Richtlinie Nr. 248)

Netzebene:  1  2  3  4  5  6

- Trafo mit Spannung  $\geq 220$  kV und Leistung  $> 2,5$  MVA  Nein  Ja - Rechenblatt Anh. D beilegen, Tab. 5 einhalten<sup>1) 2)</sup>
- Hochspannungsapparate mit Spannung  $\geq 220$  kV  Nein  Ja - Rechenblatt Anh. D beilegen, Tab. 7 einhalten<sup>2)</sup>
- Leiterverbindungen mit Spannung  $\geq 220$  kV  Nein  Ja - Rechenblatt Anh. D beilegen, Pläne einreichen<sup>3)</sup>
- Gebäude (neu und bestehend) bei Spannung  $\geq 50$  kV  Nein  Ja - Nutzungsvereinbarung beilegen (Anh. F)
- Anlagen in Schrankbauweise abgehandelt  Nein  Ja - Nutzungsvereinbarung beilegen (Anh. F)
- Sekundärssysteme und andere Einbauten abgehandelt  Nein  Ja - Nutzungsvereinbarung beilegen (Anh. F)

<sup>1)</sup> Verankerungsskizzen mit Gesuch einreichen sowie Pläne und Nachweise vor Montage einreichen.

<sup>2)</sup> Einsatz von zertifizierten Trafos/Apparaten im Rahmen des Gesuches aufzeigen und bei Inspektion ersichtlich/belegbar (Typenschild, Datenblatt oder Nachweis).

<sup>3)</sup> Ausführungspläne (siehe Anh. G) spätestens vor Montagebeginn.

### Zu Ziffer 9 des Gesuchsformulars: Spezielle Kriterien

#### a. Bauen ausserhalb Bauzonen

##### Schalt- und Transformatorenstation, Unterwerk (TD4):

Liegt dem Gesuch eine Standortbegründung mit folgendem Inhalt bei:

Begründung für den Bedarf dieser Anlage, insbesondere darlegen was für Gebäude durch sie versorgt werden sollen und weshalb diese Anspruch auf die Stromversorgung haben  Ja  Nein

Abstand zur nächsten Bauzone inkl. Zonenplan auf einer Karte einzeichnen; Begründung, weshalb ein Standort innerhalb der Bauzone technisch nicht möglich ist  Ja  Nein

Geplanter Versorgungsperimeter der TS (auch der nächsten Stationen) auf einem geeigneten Zonenplan mit Legende einzeichnen  Ja  Nein

2-3 Standortvarianten möglicher Standorte prüfen und aufzeigen (keine Alibi-Standorte; alle möglichen besseren Standorte, insbesondere an Gebäuden müssen geprüft werden) mit folgender Prioritätenordnung:

1. Integration in bestehendem Gebäudevolumen / 2. Anbau an bestehende Gebäude  Ja  Nein
3. Einfügen in Gebäudegruppen / 4. Freistehend nur in besonderen Fällen  Ja  Nein

Bewertung der Standorte (Vor- und Nachteile)  Ja  Nein

Konzentration auf einen Standort; Begründung, weshalb dieser Standort bevorzugt wird  Ja  Nein

Eine realistische Fotomontage der Station am beanspruchten Standort und eine Fotoaufnahme der Umgebung (auch von alternativen Standorten) einreichen  Ja  Nein

Weitere Unterlagen, sofern für die Gesamtbeurteilung notwendig (z.B. NISV)  Ja  Nein

#### Übertragungsleitung (TD5)

bei Projekten  $\geq 60$  kV mit grösseren Baustellen oder Projekten mit grösserem Eingriff in die Umwelt:

Beschreibung der Bauphase (u.a. Bauverfahren/-methode und Terminplan, Flächen für Verkehrswege, Baupisten, Deponien und Installationsplätze), falls die bestehenden Zugangswege nicht ausreichen  Ja  Nein

Umweltnotiz gemäss Modul 2, Ziff. 1.3 der BAFU-Richtlinie UVP-Handbuch  Ja  Nein

**b. Annäherung an Bauverbotszone**

Falls ja, welche Zone ist vom gesamten Vorhaben betroffen (auch Baustelleninstallationen)? Vermasster Situationsplan oder Nachweis, dass die Schutz- resp. Bauverbotsabstände eingehalten sind, bei Unterschreitungen folgender Horizontalabstände:

- Abstand zu **Hochspannungsfreileitungen** kleiner als  
(Nachweis auf Basis [LeV](#))
- |  |      |
|--|------|
| <input type="checkbox"/> Bei Hochbauten zum äussersten Leiter  | 20 m |
| <input type="checkbox"/> Bei Bauten und Anlagen zu Fundamentsockeln und Schaffteilen<br>(falls Unterschritten: Einflussbereich der Tragwerkserdung mit Leitungsinhaber abklären und Ergebnis beilegen) | 5 m  |
- Abstand zum äussersten Gleis von **Eisenbahnanlagen**, kleiner als ([vgl. ESTI-Richtlinie Nr. 235 Anhang 4, i](#)) 50 m  
(Nachweis auf Basis Projektierungszonen, Baulinien [EBG/EBV](#) und Art. 98 ff. LeV)
- Abstand zur Strassenachse von **Nationalstrassen** kleiner als 50 m  
(Nachweis auf Basis Projektierungszonen, Baulinien nach [NSG/NSV](#) und Art. 114 LeV)
- Abstand zum **Kantonsstrassenrand** kleiner als 10 m  
(Nachweis der Einhaltung der Bauverbotslinien nach kantonomer Gesetzgebung)
- Abstand zum **Gemeindestrassenrand** kleiner als 5 m  
(Nachweis der Einhaltung der Bauverbotslinien nach örtlichem Planungs- und Baugesetz)
- Abstand zur **Grundstücksgrenze** kleiner als 5 m  
(Nachweis der Einhaltung der Bauverbotslinien nach örtlichem Planungs- und Baugesetz)
- Abstand zu **Hochdruck-Rohranlagen** kleiner als 30 m  
(Nachweis auf Basis Art. 123 ff. LeV und Art. 17 Abs.2 [RLSV](#))
- Abstand zu **Tankanlagen** (ober- oder unterirdisch) kleiner als 30 m  
(Nachweis auf Basis Art. 129 ff. LeV)
- Abstand zum **Waldrand** kleiner als 30 m  
(Nachweis der Einhaltung des Waldabstands gemäss kantonomer Waldgesetzgebung)
- Abstand zum **Gewässer** (unter-/oberirdische Fliessgewässer und stehende Gewässer) kleiner als 20 m  
(Nachweis der Einhaltung des Gewässerraums nach Art. 41a, 41b oder Art. 62 [GschV](#))

**c. Gefährdetes Gebiet gemäss kantonomer Gefahrenkarte**

Hochwassergefahren betroffen  Ja  Nein

Falls ja: Gefahreinstufung gemäss kantonomer Gefahrenkarte:

Restgefährdung  gering  mittel (Gebotsbereich)  erheblich (Verbotsbereich)

Anderes Gebiet der Gefahrenkarte betroffen  Nein  Ja, welches:

**d. Belasteter Standort**

Register Kanton  Ja  Nein

Register Militär oder Zivilflugplatz  Ja  Nein

Register Bahn  Ja  Nein

**Bemerkungen**

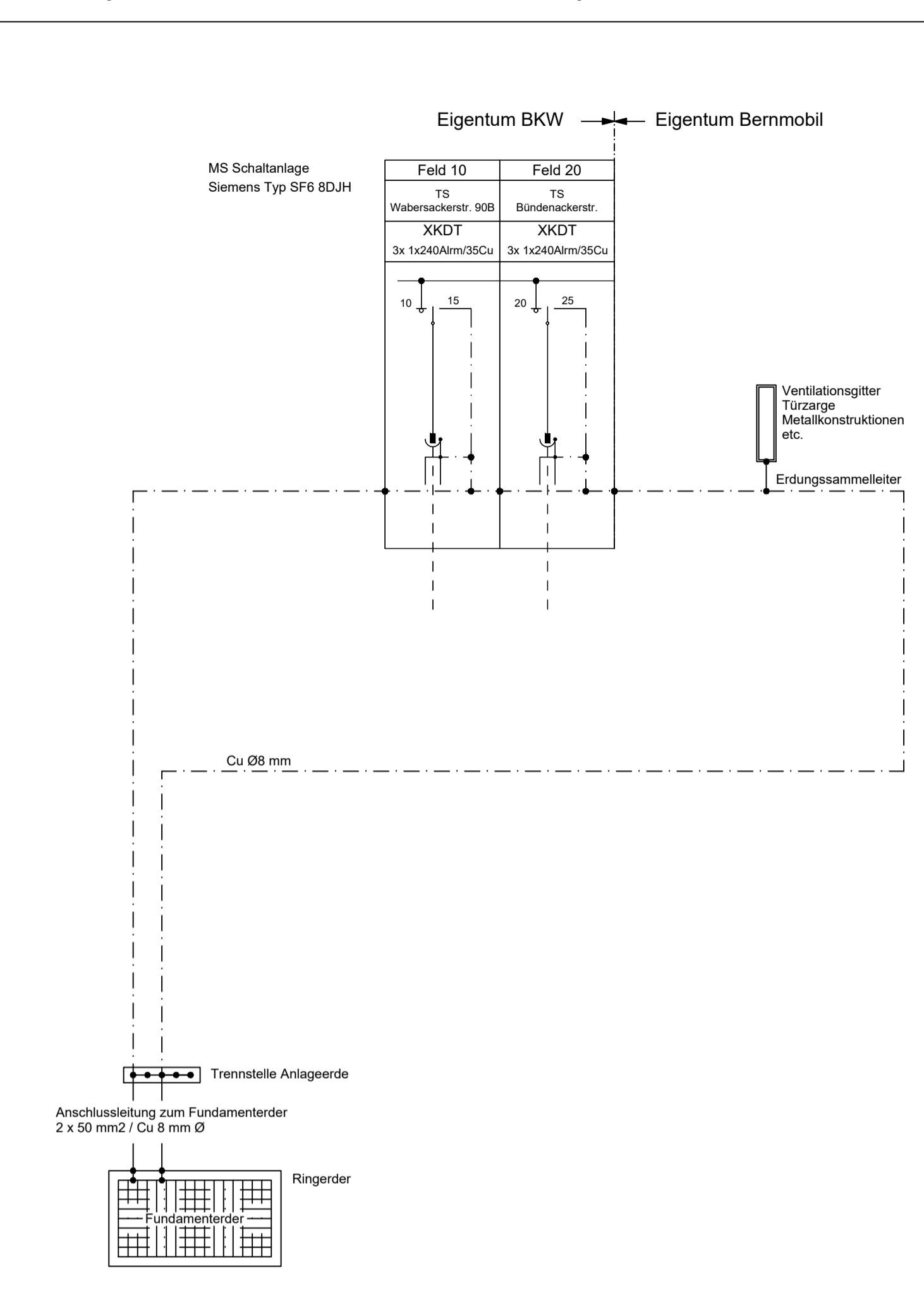
Für die Richtigkeit der Angaben

.....  
Unterschrift

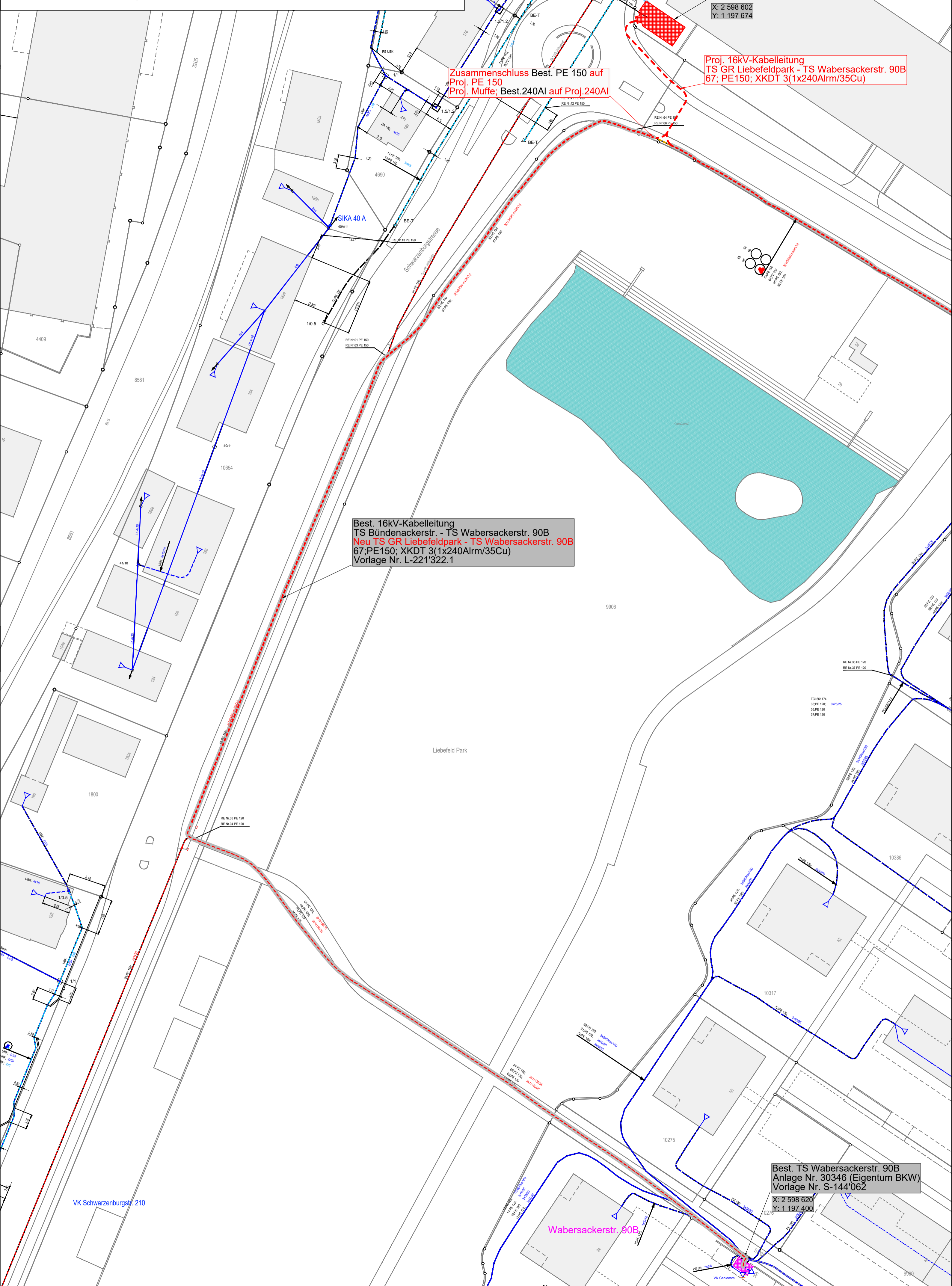
Datum: 02.06.2022

**Beilagen**

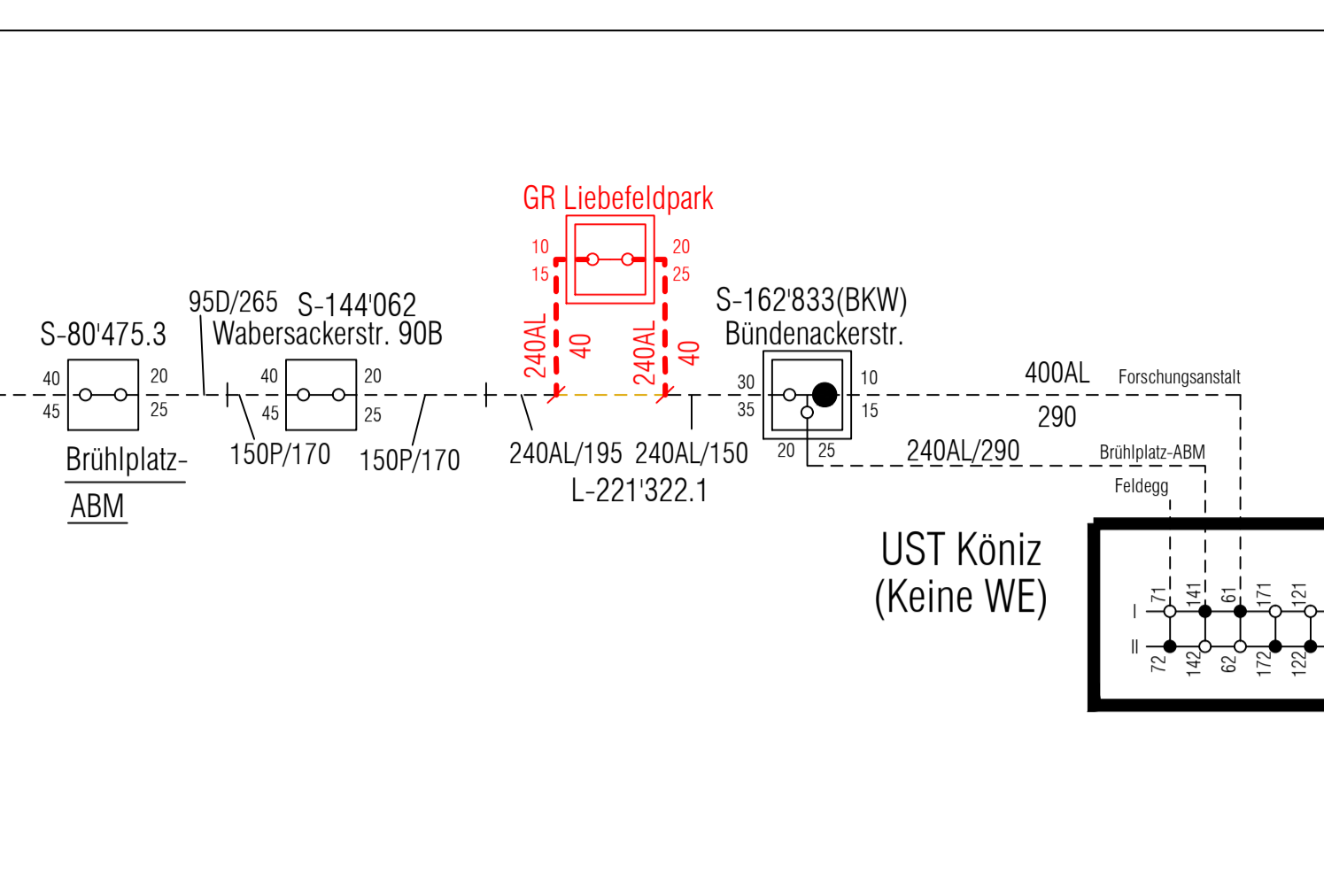
Prinzipschema TS GR Liebefeldpark



Situation Werkplan 1:500



Netzschema

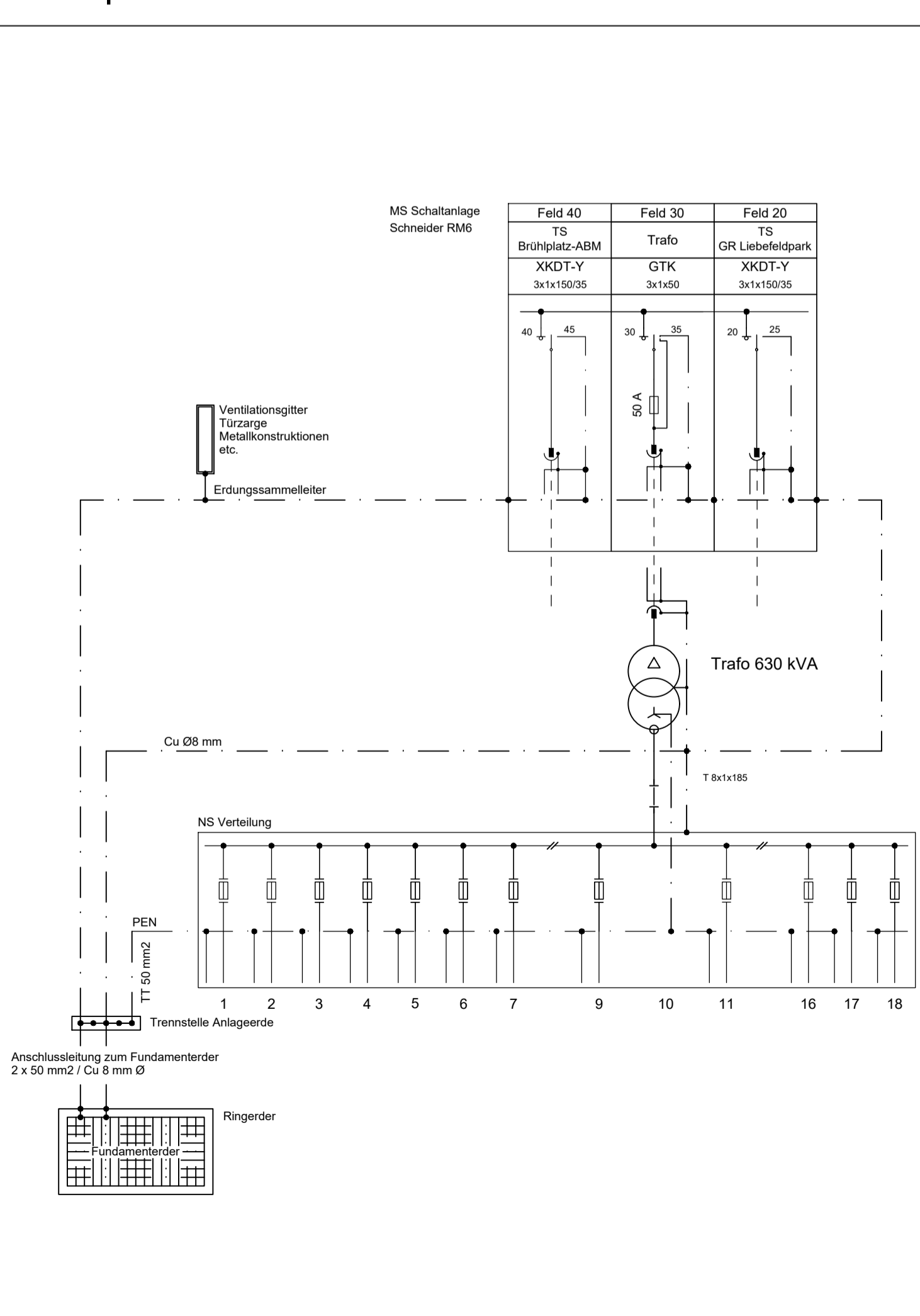


**Legende**

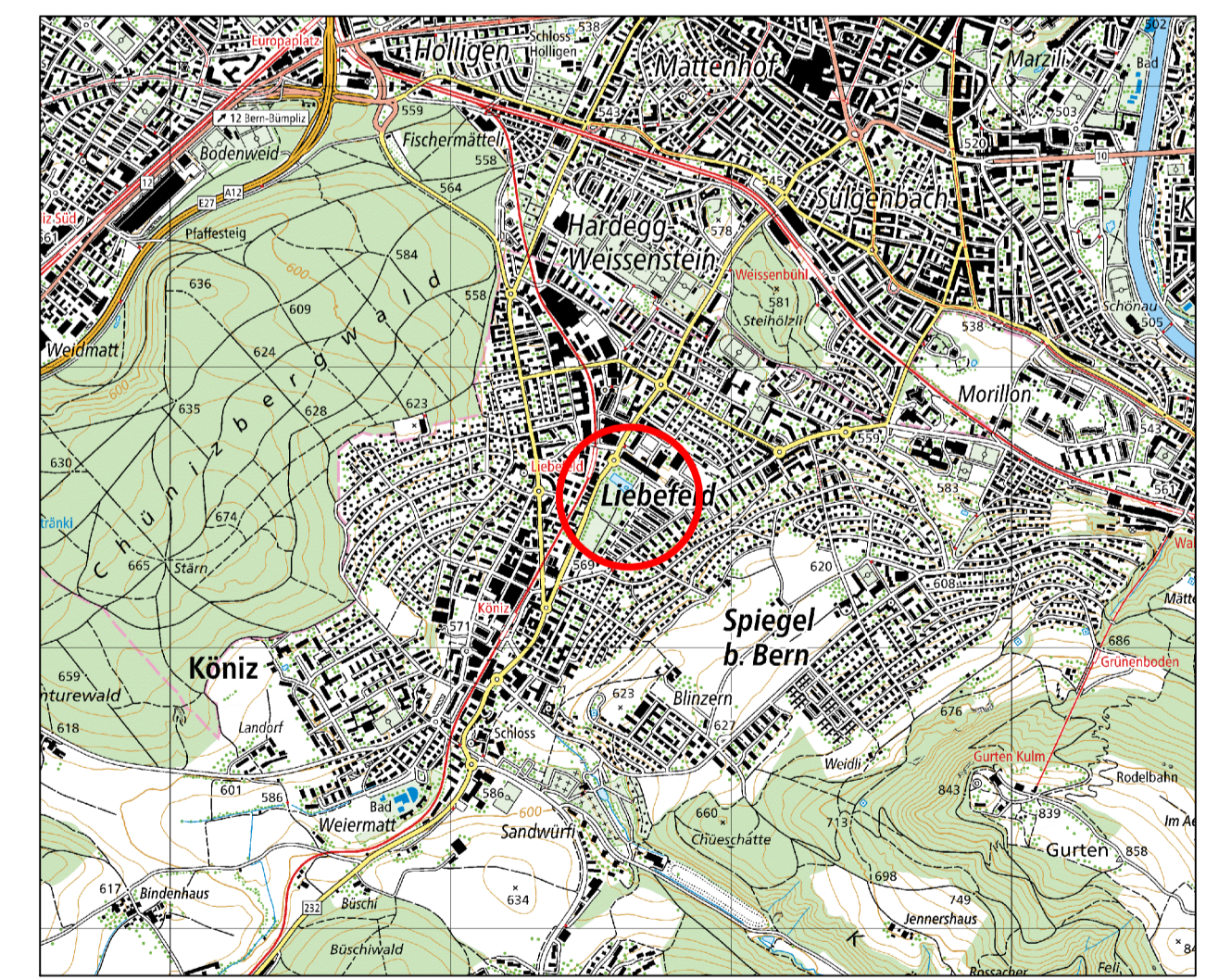
- Best. (Bestehende) Hochspannungs-Freileitung 16kV
- Proj. (Projektierte) Hochspannungs-Freileitung 16kV
- Best. (Bestehendes) Hochspannungskabel 16kV
- Proj. (Projektiertes) Hochspannungskabel 16kV (ev. inklusive 0.4kV-Kabel)
- Best. (Bestehende) Niederspannungs-Freileitung 0.4kV
- Proj. (Projektierte) Niederspannungs-Freileitung 0.4kV
- Best. (Bestehendes) Niederspannungskabel 0.4kV
- Proj. (Projektiertes) Niederspannungskabel 0.4kV
- Best. (Bestehende) Freileitung wird demont. (demontiert)
- Best. (Bestehende) Kabelleitung wird demont. (demontiert)
- Erdung

Proj. (Projektierte) VK (Verteilkabine), VN (Verteilnische), SK (Schlaufkasten)  
 Proj. (Projektierte) TS (Trafostation), SS (Schaltstation), UST (Unterstation) eigen

Prinzipschema TS Wabersackerstr. 90B



Übersichtsplan 1:25000



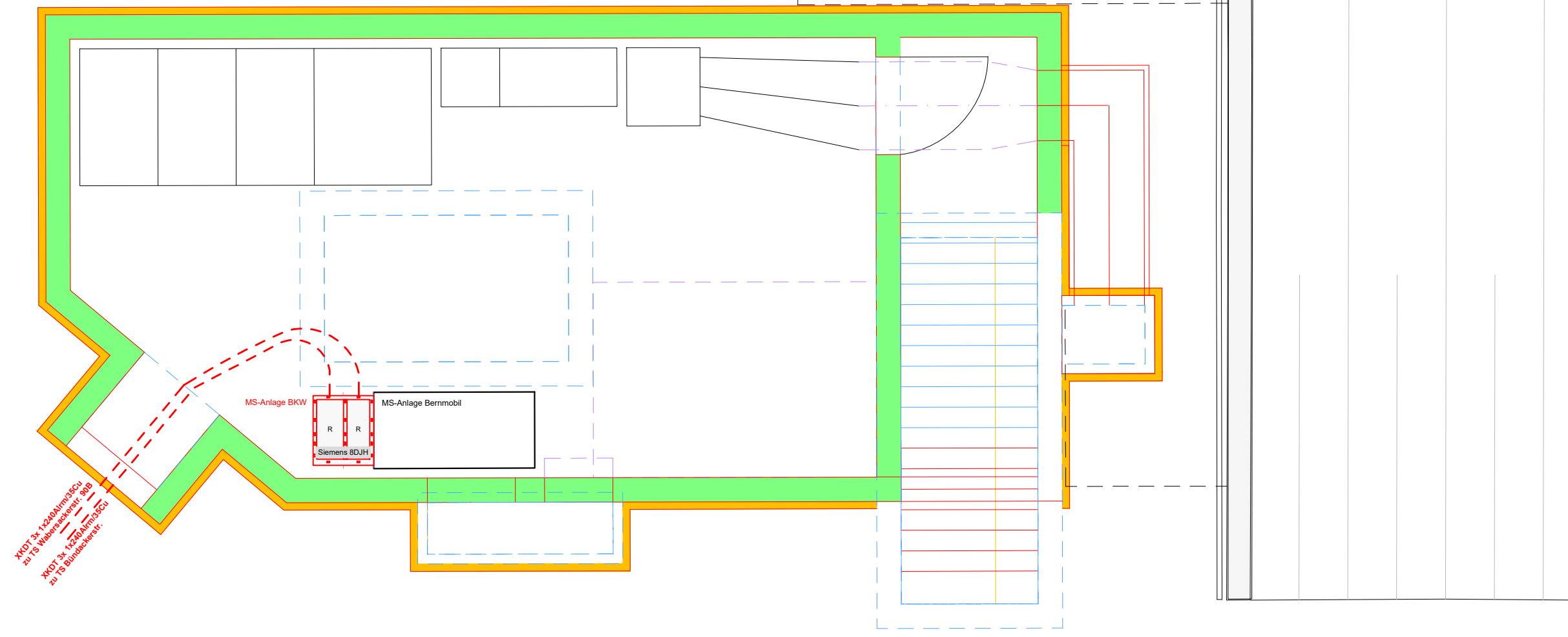
ESTI-Planvorlage

16kV-Leitung TS GR Liebefeldpark - TS Wabersackerstr. 90B  
 Gemeinde Köniz (Liebefeld)

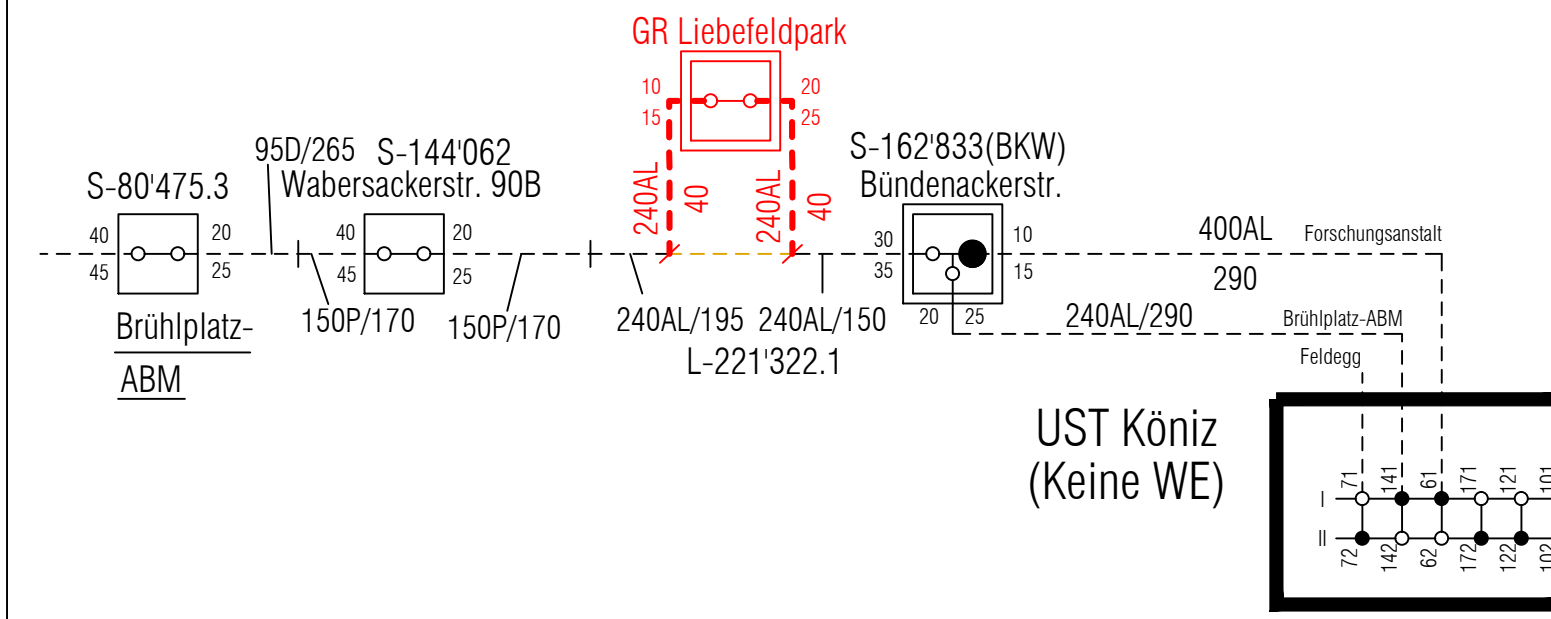
**BKW** BKW Energie AG  
 Power Grid  
 Galgenfeldweg 18  
 3006 Bern  
 Tel. 058 477 51 11

220523 ESTI\_TS\_GL\_Liebefeldpark.dwg  
 Plannummer: 2-12-013151\_E03  
 Erteilt: 24.05.2022  
 ZAUSA  
 Geändert: Index:  
 Geprüft: 24.05.2022  
 ZAUSA  
 Projektierer: Manuel Aebi  
 Massstab: 1:500

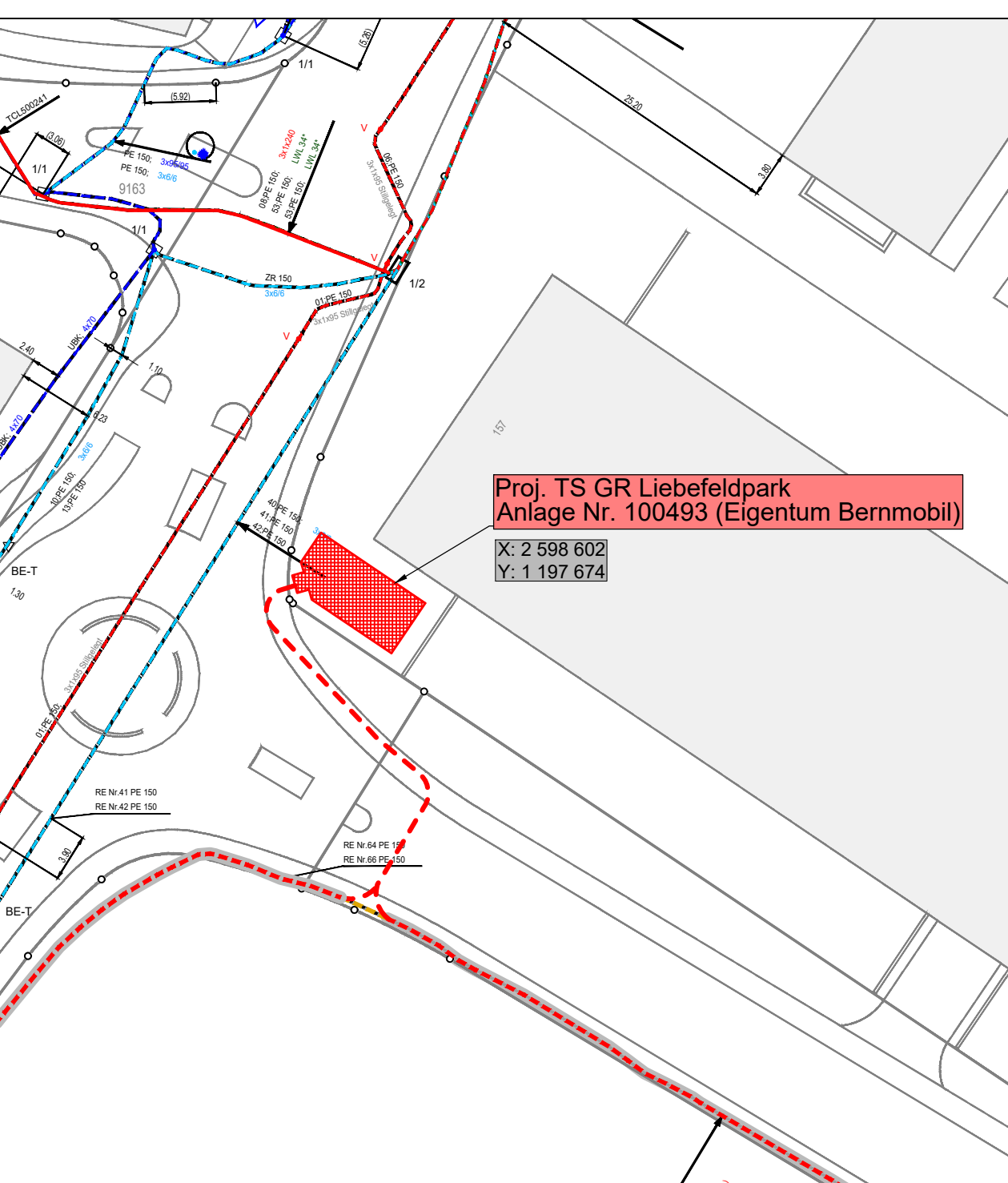
# Disposition TS GR Liebefeldpark 1:50



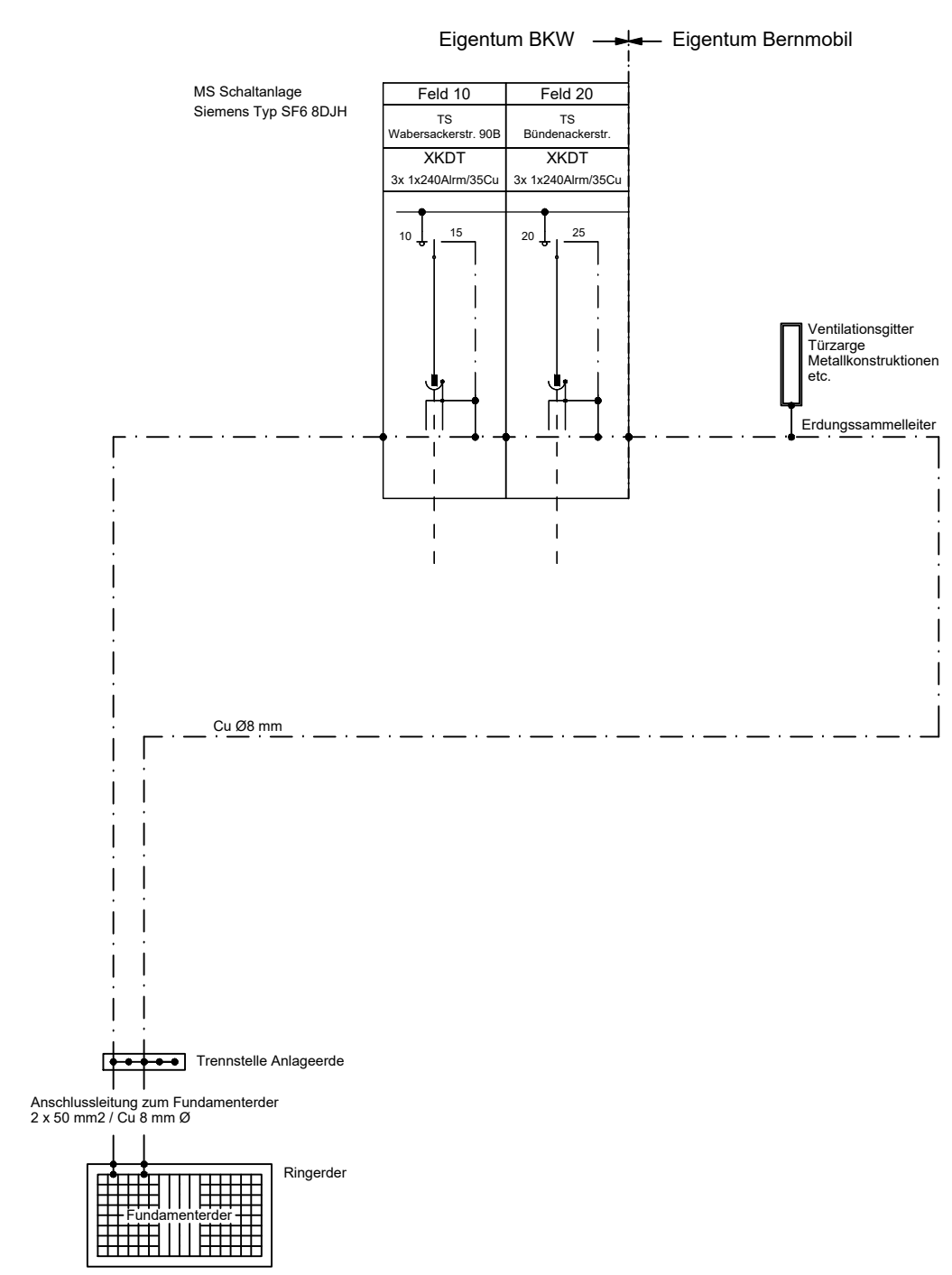
# Netzschema



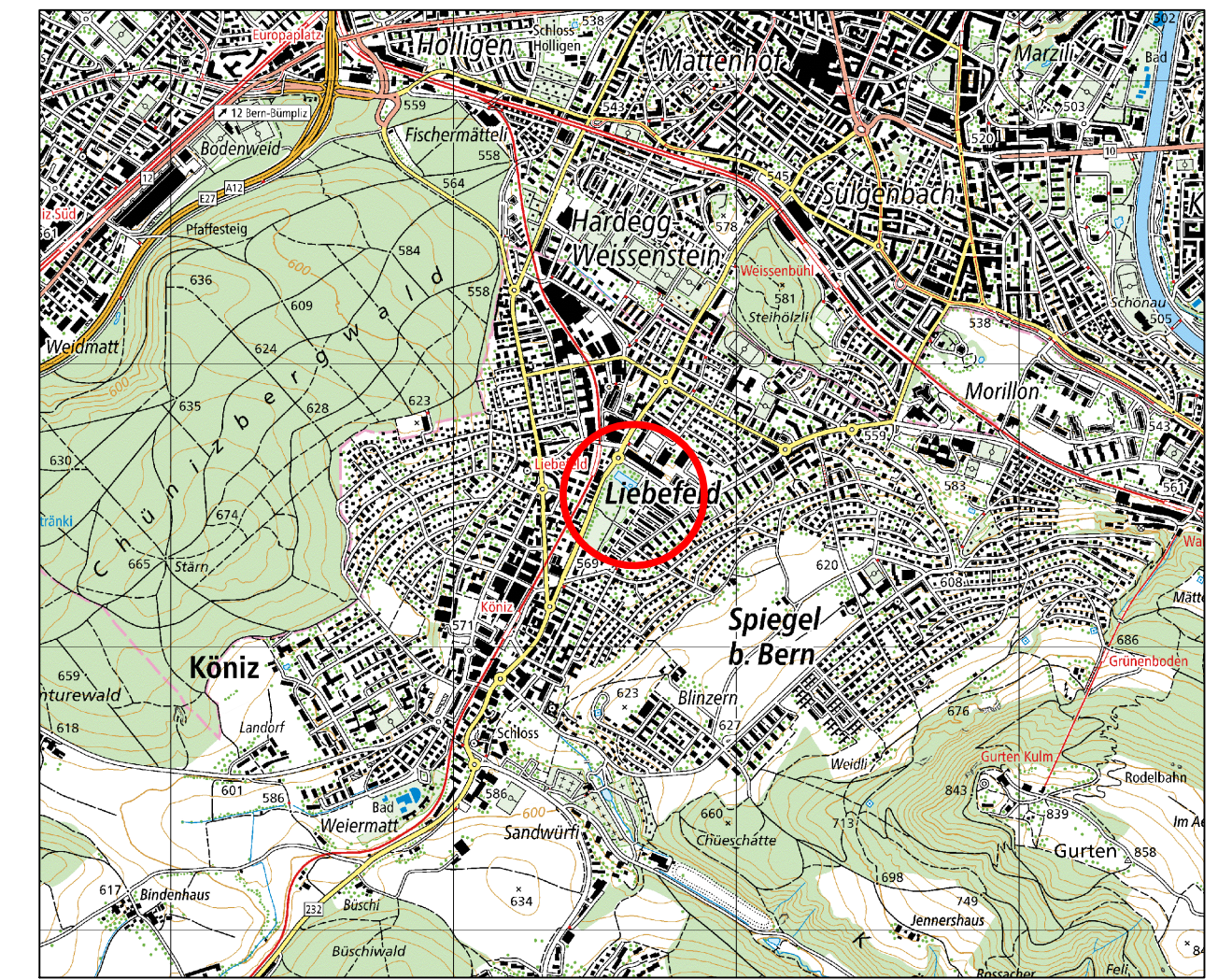
# Situation Werkplan 1:500



# Prinzipschema TS GR Liebefeldpark

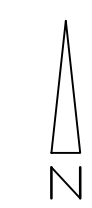
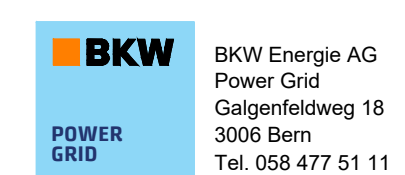


# Übersichtsplan 1:25000



# ESTI-Planvorlage

TS Gleichrichter Liebefeldpark  
Gemeinde Köniz (Liebefeld)



220523_ESTI_TS_GL_Liebefeldpark.dwg			
Plannummer: 2-12-013151_E01	Erstellt: 24.05.2022 ZAUSA	Projektleiter: Manuel Aebi	
Index:	Geändert:	Geprüft: 24.05.2022 ZAUSA	Massstab: 1:500 / 1:50

## **Anhang V - 16kV KL\_TS Bündenacker - GR Liebefeldpark**



Hauptsitz  
Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI  
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf  
Telefon 058 595 18 18  
info@esti.admin.ch, www.esti.admin.ch

Niederlassung  
Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI  
Route de la Pâla 100, 1630 Bulle  
Telefon 058 595 19 19  
info@esti.admin.ch, www.esti.admin.ch

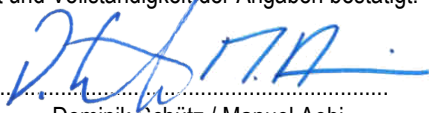
## Gesuch um Plangenehmigung (TD5)

Übertragungsleitung																
<p><b>Betriebsinhaberin</b></p> <p>Firma                   BKW Energie AG Abteilung Strasse                 Viktoriaplatz 2 PLZ/Ort                 3013 Bern</p> <p><b>Kontaktperson</b></p> <p>Name/Vorname Telefon E-Mail</p>	<p><b>Gesuchstellerin</b></p> <p>Firma                   BKW Energie AG Abteilung               Projekte Mittelland Strasse                 Galgenfeldweg 18 PLZ/Ort                 3006 Bern</p> <p><b>Kontaktperson</b></p> <p>Name/Vorname        Aebi Manuel Telefon                 058 477 58 88 E-Mail                  manuel.aebi@bkw.ch</p>															
<p><b>Rechnungsadresse</b></p> <p><input type="checkbox"/> Betriebsinhaberin <input type="checkbox"/> Gesuchstellerin <input checked="" type="checkbox"/> Andere; Name und Adresse: BKW Energie AG Kreditorenrechnung Manuel Aebi / NPPM Viktoriaplatz 2 3013 Bern</p>	<p><b>Eingabe für</b></p> <p><input type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Änderung der Vorlage                Nr.   L-221 322.1 <input type="checkbox"/> Ersatz der Vorlage                    Nr. <input type="checkbox"/> Provisorium/Betriebsdauer        bis <input type="checkbox"/> Baustromversorgung <input type="checkbox"/> Die Leitung dient der Stromversorgung für eine eidgenössisch konzessionierte Seilbahnanlage Anlagenname:            / Nr.:</p>															
<p><b>Name/Bezeichnung der Leitung</b></p> <p>16kV Ltg. Brühlplatz-ABM ab UST Köniz 16kV Teilstück TS Bündenackerstrasse - Gleichrichterstation (GR) Liebefeldpark, Köniz</p>	<p><b>Schweizer Landeskoordinaten</b></p> <p>LV03/95:   2598725 / 1197592               2598602 / 1197674</p>															
<p><b>Projektbeschreibung (siehe Art. 2 VPeA)</b></p> <p>Projekt Bernmobil Bus-Linie 10, Bern - Köniz Die Bernmobil Linie 10 wird mit einer partiellen Oberleitung ausgerüstet, im Bereich Liebefeldpark / Köniz wird eine neue Gleichrichterstation (im Eigentum Bernmobil) in das BKW 16kV Netz integriert.</p> <p>Abschnitt TS Bündenackerstrasse - GR Liebefeldpark, Köniz; Das 16kV Kabel ab TS Bündenackerstrasse wird in die GR-Station Liebefeldpark umverlegt (Alt nach TS Wabernsackerstrasse 90B). Das 16kV Kabel sowie die Leitungsfelder der Mittelspannungsschaltanlage innerhalb der Gleichrichterstation bleiben im Eigentum der BKW. Die Gleichrichterstation ist im Eigentum Bernmobil.</p> <p>Im Bereich der projektierten Linie 10 - Oberleitung sind keine bestehenden 16kV &amp; 0.4kV BKW-Freileitungen vorhanden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PLZ</th> <th>Ort</th> <th>Pol. Gemeinde</th> <th>Kt.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Von</td> <td>3097</td> <td>Liebefeld</td> <td>Köniz</td> <td>BE</td> </tr> <tr> <td>Nach</td> <td>3097</td> <td>Liebefeld</td> <td>Köniz</td> <td>BE</td> </tr> </tbody> </table>			PLZ	Ort	Pol. Gemeinde	Kt.	Von	3097	Liebefeld	Köniz	BE	Nach	3097	Liebefeld	Köniz	BE
	PLZ	Ort	Pol. Gemeinde	Kt.												
Von	3097	Liebefeld	Köniz	BE												
Nach	3097	Liebefeld	Köniz	BE												



<b>Spannungen: System</b>  Frequenz [Hz] 50 Nennspannung [kV] 16 Betriebsspannung [kV] 16 Anzahl Stränge/ Schleifen 1	1.	2.	3.	4.	<b>Massnahmen bezüglich NIS</b> Sind Massnahmen zur Einhaltung der NISV nötig? <input type="checkbox"/> Ja; wenn ja, welche? <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Abschirmung <input type="checkbox"/> Strombegrenzung <input type="checkbox"/> Bauliche Massnahmen/Absperrung/Zutrittsbeschränkung <input type="checkbox"/> Andere: <input type="checkbox"/> Ausnahmegewilligung gemäss NISV notwendig															
	<b>Gesamtlänge</b> Freileitung [m] 0 Kabelleitung [m] 190 Rohranlage [m] 170		<b>Umzubauende/neue Länge</b> 0 40 40			<b>Abzubrechende Länge</b> 0 0 0														
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>1. Freileitung Leitungsart</b>  <input type="checkbox"/> Weitspannleitung  <input type="checkbox"/> Regelleitung  <input type="checkbox"/> Luftkabel   <input type="checkbox"/> ohne Erdleiter  <input type="checkbox"/> Erdleiter ohne Datenleiter  <input type="checkbox"/> Erdleiter mit Datenleiter            Durchleitung Daten Dritter <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein            Durchleitungsrechte vorhanden <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein   <input type="checkbox"/> Polleiter mit Teilisolierung   <b>Tragwerksart</b>  <input type="checkbox"/> Holzmast  <input type="checkbox"/> Betonmast  <input type="checkbox"/> Vollwandiger Stahlmast  <input type="checkbox"/> Gittermast  <input type="checkbox"/> Andere; welche?   <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b>            Leiter pro Phase/mm<sup>2</sup> /            Erdleiter/mm<sup>2</sup> /   <table border="0"> <tr> <td>Polleiter</td> <td>Erdleiter</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Al</td> <td><input type="checkbox"/> Al</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> </tr> </table> </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>1. Kabelleitung Kabelart</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffkabel  <input type="checkbox"/> Massen-/Ölkabel  <input type="checkbox"/> Andere; welche?   <b>Verlegungsart</b>            (bestehende Kabeltrasse ohne jegliche Eingriffe in den Boden sind in den Plänen entsprechend zu kennzeichnen)  <input type="checkbox"/> Im Erdreich; minimale Überdeckung m  <input checked="" type="checkbox"/> Im Kabelschutzrohr; minimale Überdeckung 1.0 m  <input checked="" type="checkbox"/> in 1 Rohr verlegt  <input type="checkbox"/> Einleiterkabel in getrennten Rohren  <input type="checkbox"/> Im Gebäude  <input type="checkbox"/> In begehbarem Tunnel/Medienkanal  <input type="checkbox"/> Im Gewässer  <input type="checkbox"/> Andere; welche?   <b>Leitungsschutz/Werkstoff</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffrohr  <input type="checkbox"/> Betonrohrblock  <input type="checkbox"/> Zement-/Betonrohr  <input type="checkbox"/> Stahlrohr  <input type="checkbox"/> Deckplatte  <input type="checkbox"/> Kabelstein  <input type="checkbox"/> Tablar/Pritsche  <input type="checkbox"/> Andere; welche?   <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b>            Leiter pro Phase/mm<sup>2</sup> 1/240            Kabeltyp: XKDT  <input type="checkbox"/> Cu  <input checked="" type="checkbox"/> Al  <input type="checkbox"/> Ad  <input type="checkbox"/> Andere; welche?         </td> </tr> </table>					<b>1. Freileitung Leitungsart</b> <input type="checkbox"/> Weitspannleitung <input type="checkbox"/> Regelleitung <input type="checkbox"/> Luftkabel  <input type="checkbox"/> ohne Erdleiter <input type="checkbox"/> Erdleiter ohne Datenleiter <input type="checkbox"/> Erdleiter mit Datenleiter Durchleitung Daten Dritter <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Durchleitungsrechte vorhanden <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein  <input type="checkbox"/> Polleiter mit Teilisolierung  <b>Tragwerksart</b> <input type="checkbox"/> Holzmast <input type="checkbox"/> Betonmast <input type="checkbox"/> Vollwandiger Stahlmast <input type="checkbox"/> Gittermast <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b> Leiter pro Phase/mm <sup>2</sup> / Erdleiter/mm <sup>2</sup> /  <table border="0"> <tr> <td>Polleiter</td> <td>Erdleiter</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Al</td> <td><input type="checkbox"/> Al</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> </tr> </table>	Polleiter	Erdleiter	<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<b>1. Kabelleitung Kabelart</b> <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffkabel <input type="checkbox"/> Massen-/Ölkabel <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Verlegungsart</b> (bestehende Kabeltrasse ohne jegliche Eingriffe in den Boden sind in den Plänen entsprechend zu kennzeichnen) <input type="checkbox"/> Im Erdreich; minimale Überdeckung m <input checked="" type="checkbox"/> Im Kabelschutzrohr; minimale Überdeckung 1.0 m <input checked="" type="checkbox"/> in 1 Rohr verlegt <input type="checkbox"/> Einleiterkabel in getrennten Rohren <input type="checkbox"/> Im Gebäude <input type="checkbox"/> In begehbarem Tunnel/Medienkanal <input type="checkbox"/> Im Gewässer <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Leitungsschutz/Werkstoff</b> <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffrohr <input type="checkbox"/> Betonrohrblock <input type="checkbox"/> Zement-/Betonrohr <input type="checkbox"/> Stahlrohr <input type="checkbox"/> Deckplatte <input type="checkbox"/> Kabelstein <input type="checkbox"/> Tablar/Pritsche <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b> Leiter pro Phase/mm <sup>2</sup> 1/240 Kabeltyp: XKDT <input type="checkbox"/> Cu <input checked="" type="checkbox"/> Al <input type="checkbox"/> Ad <input type="checkbox"/> Andere; welche?
<b>1. Freileitung Leitungsart</b> <input type="checkbox"/> Weitspannleitung <input type="checkbox"/> Regelleitung <input type="checkbox"/> Luftkabel  <input type="checkbox"/> ohne Erdleiter <input type="checkbox"/> Erdleiter ohne Datenleiter <input type="checkbox"/> Erdleiter mit Datenleiter Durchleitung Daten Dritter <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Durchleitungsrechte vorhanden <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein  <input type="checkbox"/> Polleiter mit Teilisolierung  <b>Tragwerksart</b> <input type="checkbox"/> Holzmast <input type="checkbox"/> Betonmast <input type="checkbox"/> Vollwandiger Stahlmast <input type="checkbox"/> Gittermast <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b> Leiter pro Phase/mm <sup>2</sup> / Erdleiter/mm <sup>2</sup> /  <table border="0"> <tr> <td>Polleiter</td> <td>Erdleiter</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> <td><input type="checkbox"/> Draht</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> <td><input type="checkbox"/> Seil</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> <td><input type="checkbox"/> Cu</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Al</td> <td><input type="checkbox"/> Al</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> <td><input type="checkbox"/> Ad</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> <td><input type="checkbox"/> Andere; welche?</td> </tr> </table>	Polleiter	Erdleiter	<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<b>1. Kabelleitung Kabelart</b> <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffkabel <input type="checkbox"/> Massen-/Ölkabel <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Verlegungsart</b> (bestehende Kabeltrasse ohne jegliche Eingriffe in den Boden sind in den Plänen entsprechend zu kennzeichnen) <input type="checkbox"/> Im Erdreich; minimale Überdeckung m <input checked="" type="checkbox"/> Im Kabelschutzrohr; minimale Überdeckung 1.0 m <input checked="" type="checkbox"/> in 1 Rohr verlegt <input type="checkbox"/> Einleiterkabel in getrennten Rohren <input type="checkbox"/> Im Gebäude <input type="checkbox"/> In begehbarem Tunnel/Medienkanal <input type="checkbox"/> Im Gewässer <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Leitungsschutz/Werkstoff</b> <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffrohr <input type="checkbox"/> Betonrohrblock <input type="checkbox"/> Zement-/Betonrohr <input type="checkbox"/> Stahlrohr <input type="checkbox"/> Deckplatte <input type="checkbox"/> Kabelstein <input type="checkbox"/> Tablar/Pritsche <input type="checkbox"/> Andere; welche?  <b>Anzahl Leiter/Leitermaterial</b> Leiter pro Phase/mm <sup>2</sup> 1/240 Kabeltyp: XKDT <input type="checkbox"/> Cu <input checked="" type="checkbox"/> Al <input type="checkbox"/> Ad <input type="checkbox"/> Andere; welche?					
Polleiter	Erdleiter																			
<input type="checkbox"/> Draht	<input type="checkbox"/> Draht																			
<input type="checkbox"/> Seil	<input type="checkbox"/> Seil																			
<input type="checkbox"/> Cu	<input type="checkbox"/> Cu																			
<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Al																			
<input type="checkbox"/> Ad	<input type="checkbox"/> Ad																			
<input type="checkbox"/> Andere; welche?	<input type="checkbox"/> Andere; welche?																			
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>2. Maximaler einpoliger Erdfehlerstrom</b>            91 A         </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>3. Grenzstrom gemäss NISV</b>            Thermischer Grenzstrom 362 A         </td> </tr> </table>					<b>2. Maximaler einpoliger Erdfehlerstrom</b> 91 A	<b>3. Grenzstrom gemäss NISV</b> Thermischer Grenzstrom 362 A														
<b>2. Maximaler einpoliger Erdfehlerstrom</b> 91 A	<b>3. Grenzstrom gemäss NISV</b> Thermischer Grenzstrom 362 A																			

<p><b>4. Gewässerschutz</b> (Karten siehe kantonales Geoinformationssystem GIS)</p> <p>4a) Grundwasser</p> <p>In Grundwasserschutzzone S1 <sup>1)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>In Grundwasserschutzzone S2 <sup>1), 2)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>In Grundwasserschutzzone S3 <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>In Grundwasserschutzareal <sup>1)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>In Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub> <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls andere, welche?</p> <p>4b) Querung von Oberflächengewässer</p> <p>Oberirdischem Fliessgewässer <sup>3)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Unterirdisch/ingedoltem Fliessgew. <sup>3)</sup> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p>		<p>4c) Wassergefährdenden Flüssigkeiten</p> <p>Anlagenteile enthalten</p> <p>wassergefährdende Flüssigkeiten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls ja: Die <b>Empfehlungen des VSE</b> über den Schutz der Gewässer bei Erstellung und Betrieb von elektrischen Anlagen werden eingehalten <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p><sup>1)</sup> <a href="#">Gewässerschutzverordnung</a> beachten</p> <p><sup>2)</sup> inkl. unbestimmte oder provisorische Grundwasserschutzzonen</p> <p><sup>3)</sup> horizontalen und vertikalen Abstand angeben (Querprofil beilegen)</p>	
<p><b>5. Störfallvorsorge</b></p> <p>Für Leitungen nicht relevant</p>		<p><b>6. Erdbebensicherheit</b></p> <p>Die <b>ESTI-Richtlinie Nr. 248</b> „Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz“ wird eingehalten <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p>	
<p><b>7. Landschafts-, Natur- und Heimatschutz</b></p> <p>Elektronische Adressen: <a href="#">Systematische Rechtssammlung des Bundes</a>, <a href="#">Geoportal des Bundes</a>, <a href="#">kantonales GIS</a>, <a href="#">Umweltthemen des Bundesamts für Umwelt BAFU</a> (u.a. Thema Umweltrecht), <a href="#">BAFU-Richtlinie UVP-Handbuch</a></p> <p>* BLN (Landschaft und Naturdenkmäler) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Moorlandschaft <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Schützenswerte Ortsbilder (ISOS), geschichtliche Stätten, Natur- oder Kulturdenkmäler <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kantonales Landschaftsschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kommunales Landschaftsschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Auengebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Trockenwiese oder -weide <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Hoch- oder Übergangsmoor <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Flachmoor <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Amphibienlaichgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Wasser- und Zugvogelreservat <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Jagdbanngebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Park nach Pärkeverordnung <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kantonales Naturschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kommunales Naturschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Schutzwürdige Biotop nach <a href="#">Art. 18 NHG</a> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Fruchtfolgeflächen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Wald</b></p> <p>Kant. Waldabstand unterschritten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Rodung notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Nachteilige Nutzung:</p> <p>- Niederhaltung notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>- Nichtforstliche Kleinbaute <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* = siehe <a href="https://map.geo.admin.ch">https://map.geo.admin.ch</a></p>		<p><b>8. Betroffene Infrastrukturanlagen</b></p> <p>Schwachstromanlagen nach <a href="#">Art. 3 VPeA</a> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls ja, sind Schutzmassnahmen nötig? <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja, welche?</p> <p><b>Bahnen</b> (<a href="#">vgl. ESTI-Richtlinie Nr. 235 Anhang 4, i</a>) (Annäherung, Erdungssysteme, etc.) <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls ja, <b>Zusatzblatt Ziffer 9a</b> ausfüllen und Angabe welcher Art:</p> <p><input type="checkbox"/> Eisenbahn oder Tram</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Trolleybus</p> <p><input type="checkbox"/> Seilbahn</p> <p>Liegt die Stellungnahme der betroffenen Bahn gemäss ESTI Richtlinie <a href="#">235 Anhang 4, i</a> bei? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Ist eine Beeinflussung von/durch Eisenbahnanlagen (gem. Art. 2 Abs. 1 VPeA) zu erwarten? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Strassen</b></p> <p>Nationalstrassen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kantonsstrassen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Gemeindestrassen <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Auswirkungen auf <a href="#">Fuss- und Wanderwege/Velorouten</a> <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Historischer Verkehrsweg IVS <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Rohrleitungsanlagen</b> (für Gas und Öl gem. Art. 3 <a href="#">RLV</a>) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Ex-Zone (Tank-/Gasanlage, etc.) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Öffentlicher Grund <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls andere, welche? Gemeinde &amp; Eidg. Finanzverwaltung</p> <p><b>Aufbruch des öffentlichen Grundes</b></p> <p>Zustimmung liegt vor: <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Schriftliches Einverständnis vorhanden</b></p> <p>Kantonale Behörde <input checked="" type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Kommunale Behörde <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Werkeigentümer (z.B. Brücken, eingedolte Gewässer, Meliorationsleitungen) <input checked="" type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p><a href="#">Betroffene</a> (Grundeigentümer, Pächter, Mieter) <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p><b>Dienstbarkeiten</b></p> <p>Alle Zustimmungen/Berechtigungen für Eingriff in fremdes Eigentum liegen vor <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Falls nein, wurden die persönlichen Anzeigen</p>	

	(Art. 31 EntG) zugestellt?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
<b>9. Spezielle Kriterien</b>		
Liegt Projekt ausserhalb Bauzone oder ist eine der folgenden Fragen mit Ja beantwortet: <b>Zusatzblatt ausfüllen</b>		
Das Projekt liegt gemäss kommunalem <a href="#">Zonenplan</a>	<input type="checkbox"/> ausserhalb Bauzone	<input checked="" type="checkbox"/> in Bauzone
Annäherung an Bauverbotszone ( <a href="#">ÖREB-Kataster</a> / <a href="#">Anhang 1 GeolV</a> )	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein
Gefährdetes Gebiet gemäss <a href="#">kantonaler Gefahrenkarte</a>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Belasteter Standort (Altlasten inkl. Flächen, wo die abschliessende Bewertung noch aussteht und in Bearbeitung ist) gemäss <a href="#">Online-Kataster</a> von Kantonen und Bundesstellen	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein
Die Anlage hält die <a href="#">Starkstrom-</a> , <a href="#">Leitungs-</a> und <a href="#">NIS-Verordnung</a> ein	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Wenn eine Ausnahmegewilligung notwendig ist, begründetes Gesuch beilegen.		
<b>10. Mehrkostenfaktor</b>		
Angabe des Mehrkostenfaktors		
Liegt das <a href="#">Berechnungsblatt für den Mehrkostenfaktor</a> bei?	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein
<b>11. Bemerkungen</b>		
Die bestehende 16kV Kabelleitung befindet sich auf der Seite Liebefeldpark innerhalb vom Gehweg (Parzelle 9910). Die angrenzenden Bäume innerhalb der Parzelle 9906 werden bei der Umverlegung der BKW 16kV Kabelleitung nicht tangiert.		
<b>12. Erstellungskosten</b> ( <a href="#">siehe Wegleitung zur Schätzung</a> )	CHF 30000	
Dieses Formular wurde als Checkliste vollständig ausgefüllt und alle relevanten Fragen wurden beantwortet <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben bestätigt:		
..... Unterschrift	 Dominik Schütz / Manuel Aebi	Datum: 02.06.2022
<b>Beilagen</b> (Schemata, Situationsplan, Baugesuchsunterlagen, Magnetfeldberechnungen, Zusatzblatt etc. gemäss <a href="#">ESTI-Richtlinie Nr. 235</a> )		



Hauptsitz  
Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI  
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf  
Telefon 058 595 18 18  
info@esti.admin.ch, www.esti.admin.ch

Niederlassung  
Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI  
Route de la Pâla 100, 1630 Bulle  
Telefon 058 595 19 19  
info@esti.admin.ch, www.esti.admin.ch

## Zusatzblatt zu TD4 und TD5

Im Zusatzblatt sind nur die Themen zu behandeln, bei denen in den Gesuchsformularen auf das Zusatzblatt verwiesen wurde.

### Zu Ziffer 6 des Gesuchsformulars: Erdbebensicherheit (Verweise beziehen sich auf ESTI-Richtlinie Nr. 248)

Netzebene:  1  2  3  4  5  6

- Trafo mit Spannung  $\geq 220$  kV und Leistung  $> 2,5$  MVA  Nein  Ja - Rechenblatt Anh. D beilegen, Tab. 5 einhalten<sup>1) 2)</sup>
- Hochspannungsapparate mit Spannung  $\geq 220$  kV  Nein  Ja - Rechenblatt Anh. D beilegen, Tab. 7 einhalten<sup>2)</sup>
- Leiterverbindungen mit Spannung  $\geq 220$  kV  Nein  Ja - Rechenblatt Anh. D beilegen, Pläne einreichen<sup>3)</sup>
- Gebäude (neu und bestehend) bei Spannung  $\geq 50$  kV  Nein  Ja - Nutzungsvereinbarung beilegen (Anh. F)
- Anlagen in Schrankbauweise abgehandelt  Nein  Ja - Nutzungsvereinbarung beilegen (Anh. F)
- Sekundärssysteme und andere Einbauten abgehandelt  Nein  Ja - Nutzungsvereinbarung beilegen (Anh. F)

<sup>1)</sup> Verankerungsskizzen mit Gesuch einreichen sowie Pläne und Nachweise vor Montage einreichen.

<sup>2)</sup> Einsatz von zertifizierten Trafos/Apparaten im Rahmen des Gesuches aufzeigen und bei Inspektion ersichtlich/belegbar (Typenschild, Datenblatt oder Nachweis).

<sup>3)</sup> Ausführungspläne (siehe Anh. G) spätestens vor Montagebeginn.

### Zu Ziffer 9 des Gesuchsformulars: Spezielle Kriterien

#### a. Bauen ausserhalb Bauzonen

##### Schalt- und Transformatorenstation, Unterwerk (TD4):

Liegt dem Gesuch eine Standortbegründung mit folgendem Inhalt bei:

Begründung für den Bedarf dieser Anlage, insbesondere darlegen was für Gebäude durch sie versorgt werden sollen und weshalb diese Anspruch auf die Stromversorgung haben  Ja  Nein

Abstand zur nächsten Bauzone inkl. Zonenplan auf einer Karte einzeichnen; Begründung, weshalb ein Standort innerhalb der Bauzone technisch nicht möglich ist  Ja  Nein

Geplanter Versorgungsumfang der TS (auch der nächsten Stationen) auf einem geeigneten Zonenplan mit Legende einzeichnen  Ja  Nein

2-3 Standortvarianten möglicher Standorte prüfen und aufzeigen (keine Alibi-Standorte; alle möglichen besseren Standorte, insbesondere an Gebäuden müssen geprüft werden) mit folgender Prioritätenordnung:

1. Integration in bestehendem Gebäudevolumen / 2. Anbau an bestehende Gebäude  Ja  Nein
3. Einfügen in Gebäudegruppen / 4. Freistehend nur in besonderen Fällen  Ja  Nein

Bewertung der Standorte (Vor- und Nachteile)  Ja  Nein

Konzentration auf einen Standort; Begründung, weshalb dieser Standort bevorzugt wird  Ja  Nein

Eine realistische Fotomontage der Station am beanspruchten Standort und eine Fotoaufnahme der Umgebung (auch von alternativen Standorten) einreichen  Ja  Nein

Weitere Unterlagen, sofern für die Gesamtbeurteilung notwendig (z.B. NISV)  Ja  Nein

#### Übertragungsleitung (TD5)

bei Projekten  $\geq 60$  kV mit grösseren Baustellen oder Projekten mit grösserem Eingriff in die Umwelt:

Beschreibung der Bauphase (u.a. Bauverfahren/-methode und Terminplan, Flächen für Verkehrswege, Baupisten, Deponien und Installationsplätze), falls die bestehenden Zugangswege nicht ausreichen  Ja  Nein

Umweltnotiz gemäss Modul 2, Ziff. 1.3 der BAFU-Richtlinie UVP-Handbuch  Ja  Nein

**b. Annäherung an Bauverbotszone**

Falls ja, welche Zone ist vom gesamten Vorhaben betroffen (auch Baustelleninstallationen)? Vermasster Situationsplan oder Nachweis, dass die Schutz- resp. Bauverbotsabstände eingehalten sind, bei Unterschreitungen folgender Horizontalabstände:

- Abstand zu **Hochspannungsfreileitungen** kleiner als  
(Nachweis auf Basis [LeV](#))
- |  |      |
|--|------|
| <input type="checkbox"/> Bei Hochbauten zum äussersten Leiter  | 20 m |
| <input type="checkbox"/> Bei Bauten und Anlagen zu Fundamentsockeln und Schaffteilen<br>(falls Unterschritten: Einflussbereich der Tragwerkserdung mit Leitungsinhaber abklären und Ergebnis beilegen) | 5 m  |
- Abstand zum äussersten Gleis von **Eisenbahnanlagen**, kleiner als ([vgl. ESTI-Richtlinie Nr. 235 Anhang 4, i](#)) 50 m  
(Nachweis auf Basis Projektierungszonen, Baulinien [EBG/EBV](#) und Art. 98 ff. LeV)
- Abstand zur Strassenachse von **Nationalstrassen** kleiner als 50 m  
(Nachweis auf Basis Projektierungszonen, Baulinien nach [NSG/NSV](#) und Art. 114 LeV)
- Abstand zum **Kantonsstrassenrand** kleiner als 10 m  
(Nachweis der Einhaltung der Bauverbotslinien nach kantonomer Gesetzgebung)
- Abstand zum **Gemeindestrassenrand** kleiner als 5 m  
(Nachweis der Einhaltung der Bauverbotslinien nach örtlichem Planungs- und Baugesetz)
- Abstand zur **Grundstücksgrenze** kleiner als 5 m  
(Nachweis der Einhaltung der Bauverbotslinien nach örtlichem Planungs- und Baugesetz)
- Abstand zu **Hochdruck-Rohranlagen** kleiner als 30 m  
(Nachweis auf Basis Art. 123 ff. LeV und Art. 17 Abs.2 [RLSV](#))
- Abstand zu **Tankanlagen** (ober- oder unterirdisch) kleiner als 30 m  
(Nachweis auf Basis Art. 129 ff. LeV)
- Abstand zum **Waldrand** kleiner als 30 m  
(Nachweis der Einhaltung des Waldabstands gemäss kantonomer Waldgesetzgebung)
- Abstand zum **Gewässer** (unter-/oberirdische Fliessgewässer und stehende Gewässer) kleiner als 20 m  
(Nachweis der Einhaltung des Gewässerraums nach Art. 41a, 41b oder Art. 62 [GschV](#))

**c. Gefährdetes Gebiet gemäss kantonomer Gefahrenkarte**

Hochwassergefahren betroffen  Ja  Nein

Falls ja: Gefahreinstufung gemäss kantonomer Gefahrenkarte:

Restgefährdung  gering  mittel (Gebotsbereich)  erheblich (Verbotsbereich)

Anderes Gebiet der Gefahrenkarte betroffen  Nein  Ja, welches:

**d. Belasteter Standort**

Register Kanton  Ja  Nein

Register Militär oder Zivilflugplatz  Ja  Nein

Register Bahn  Ja  Nein

**Bemerkungen**

Für die Richtigkeit der Angaben

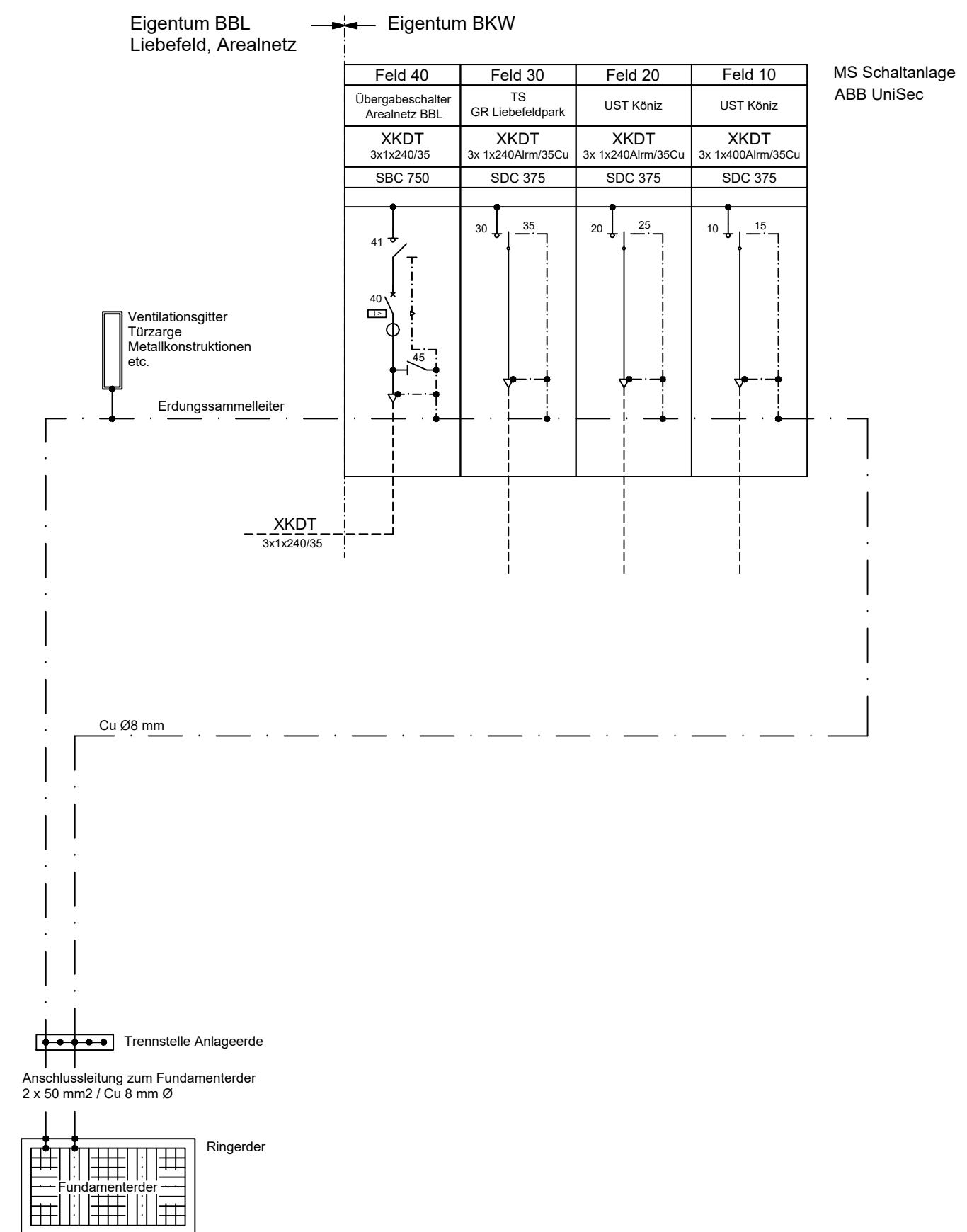


.....  
Unterschrift

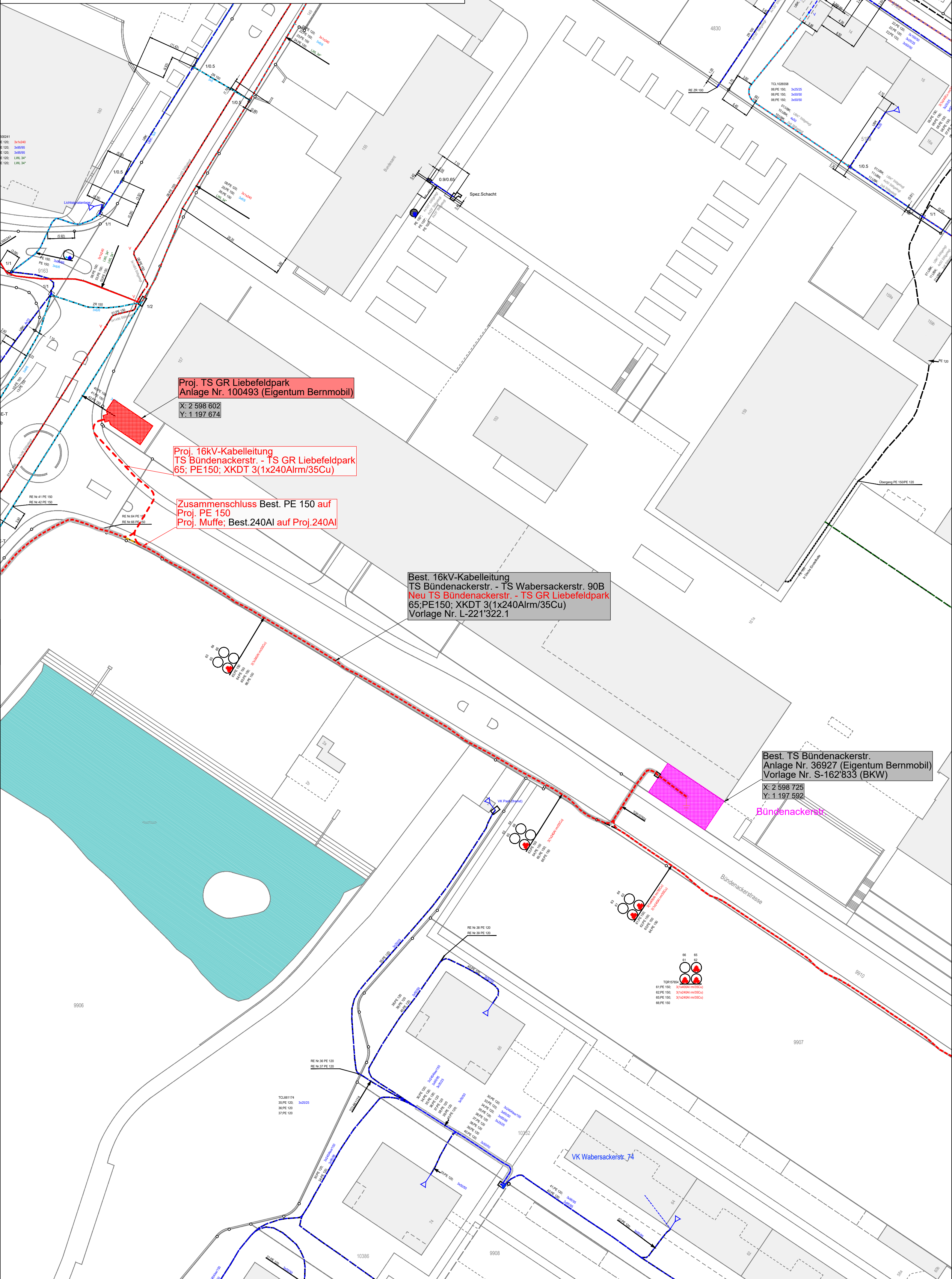
Datum: 02.06.2022

**Beilagen**

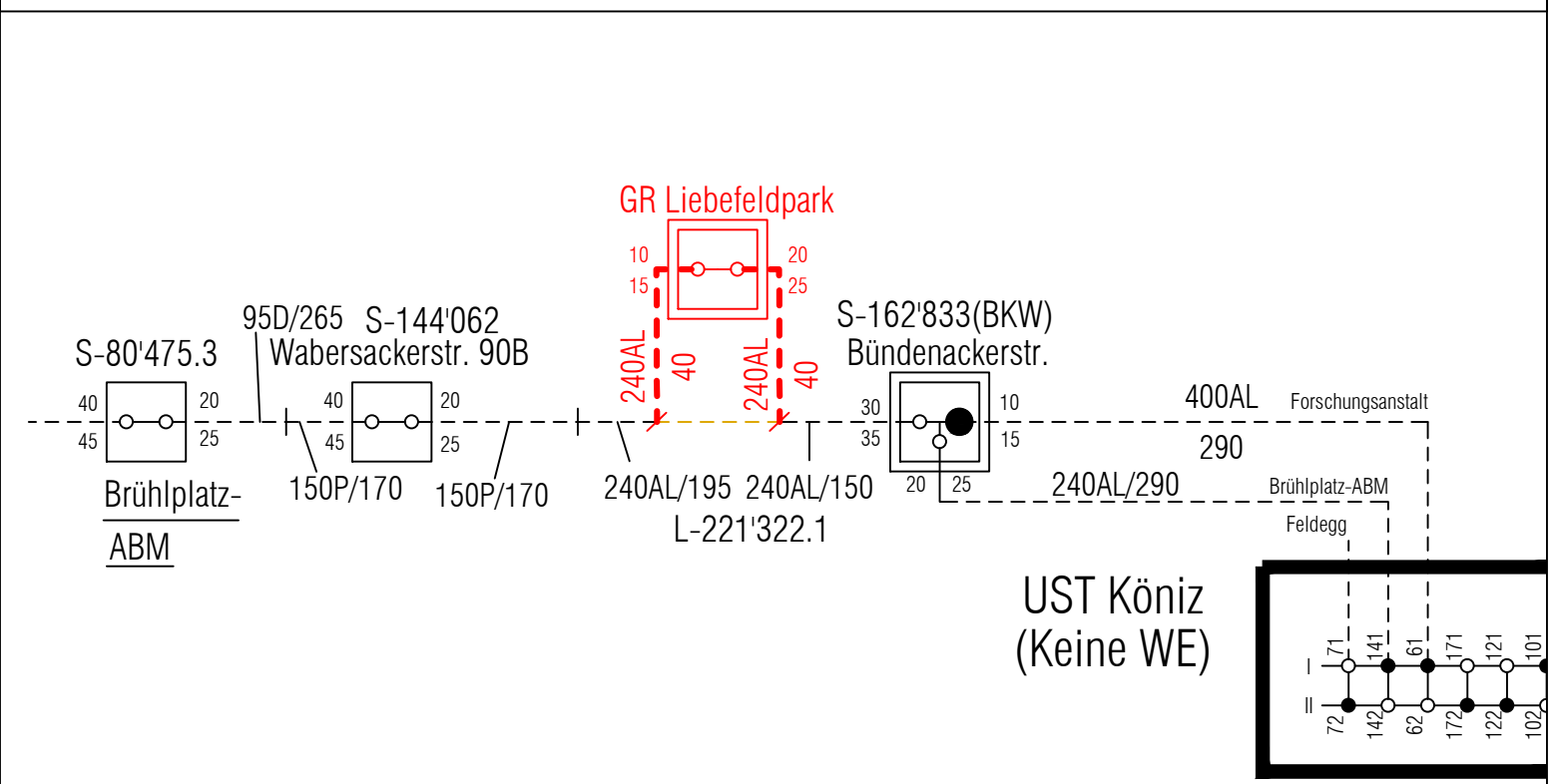
Prinzipschema TS Bündenackerstr.



Situation Werkplan 1:500



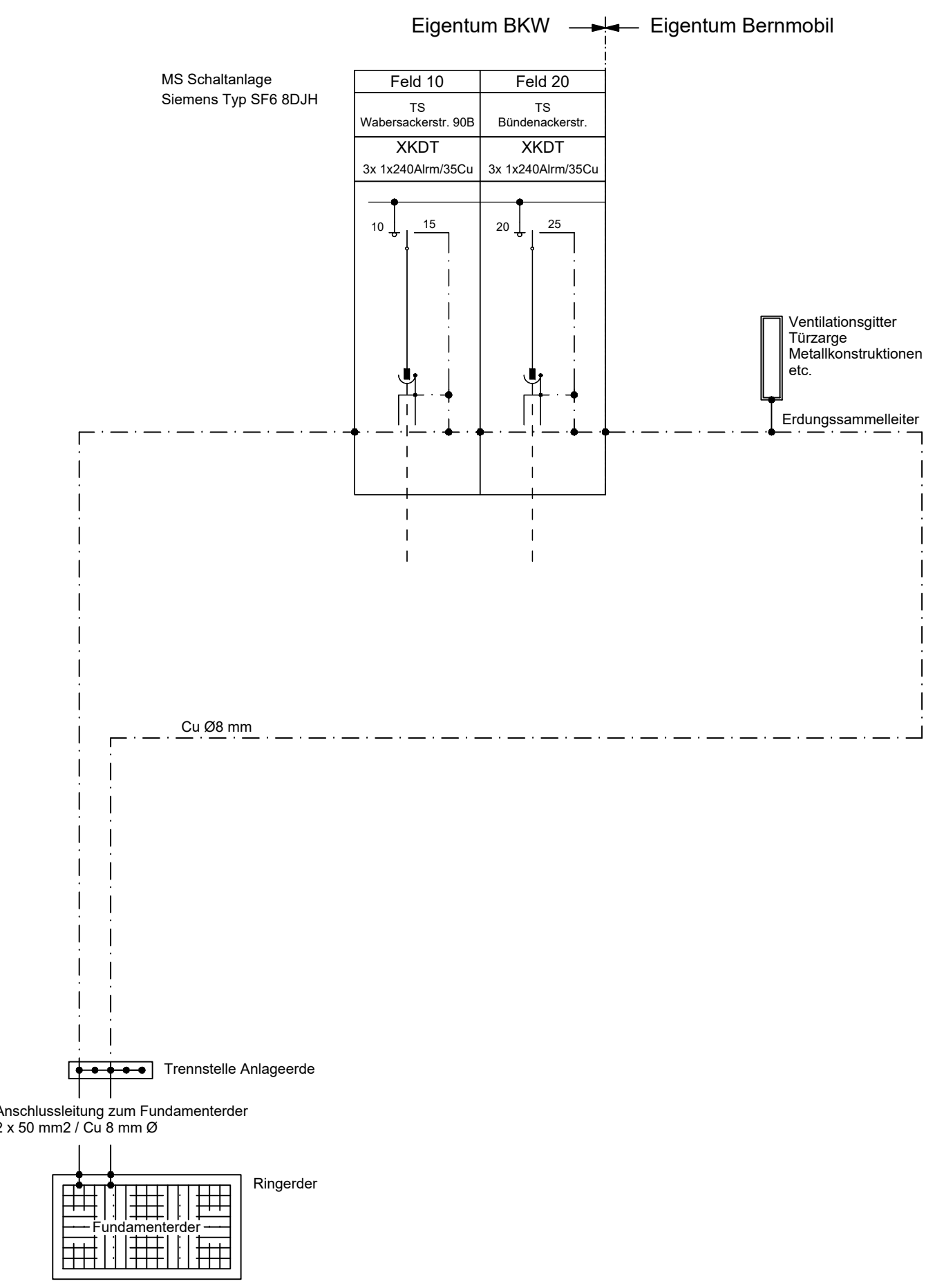
Netzschema



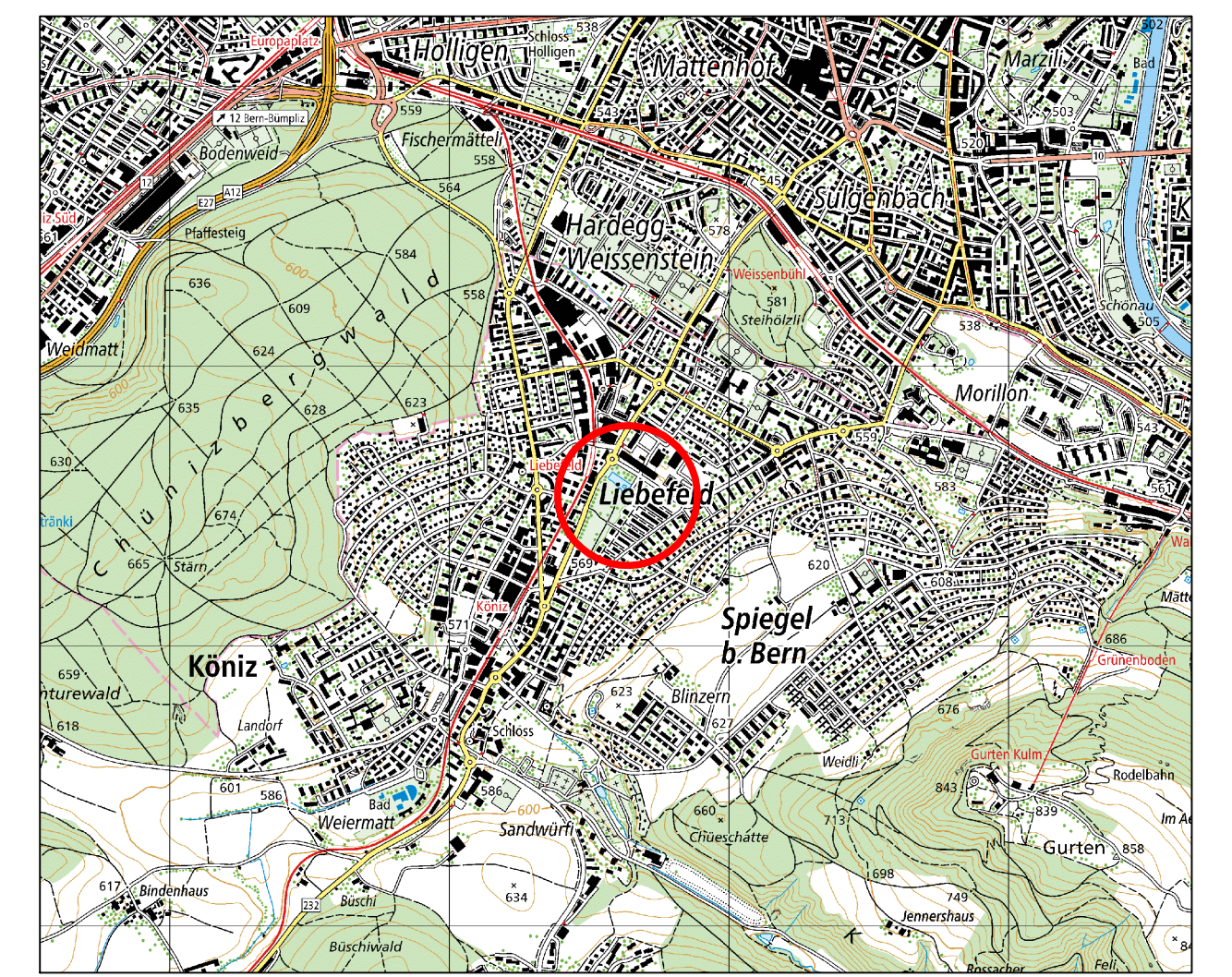
Legende

- Best. (Bestehende) Hochspannungs-Freileitung 16kV
  - Proj. (Projektierte) Hochspannungs-Freileitung 16kV
  - Best. (Bestehendes) Hochspannungskabel 16kV
  - Proj. (Projektiertes) Hochspannungskabel 16kV (ev. inklusive 0.4kV-Kabel)
  - Best. (Bestehende) Niederspannungs-Freileitung 0.4kV
  - Proj. (Projektierte) Niederspannungs-Freileitung 0.4kV
  - Best. (Bestehendes) Niederspannungskabel 0.4kV
  - Proj. (Projektiertes) Niederspannungskabel 0.4kV
  - Best. (Bestehende) Freileitung wird demont. (demontiert)
  - Best. (Bestehende) Kabelleitung wird demont. (demontiert)
  - Erdung
- Proj. (Projektierte) VK (Verteilkabine), VN (Verteilnische), SK (Schlaufkasten)
- Proj. (Projektierte) TS (Trafostation), SS (Schaltstation), UST (Unterstation) eigen

Prinzipschema TS GR Liebefeldpark



Übersichtsplan 1:25000



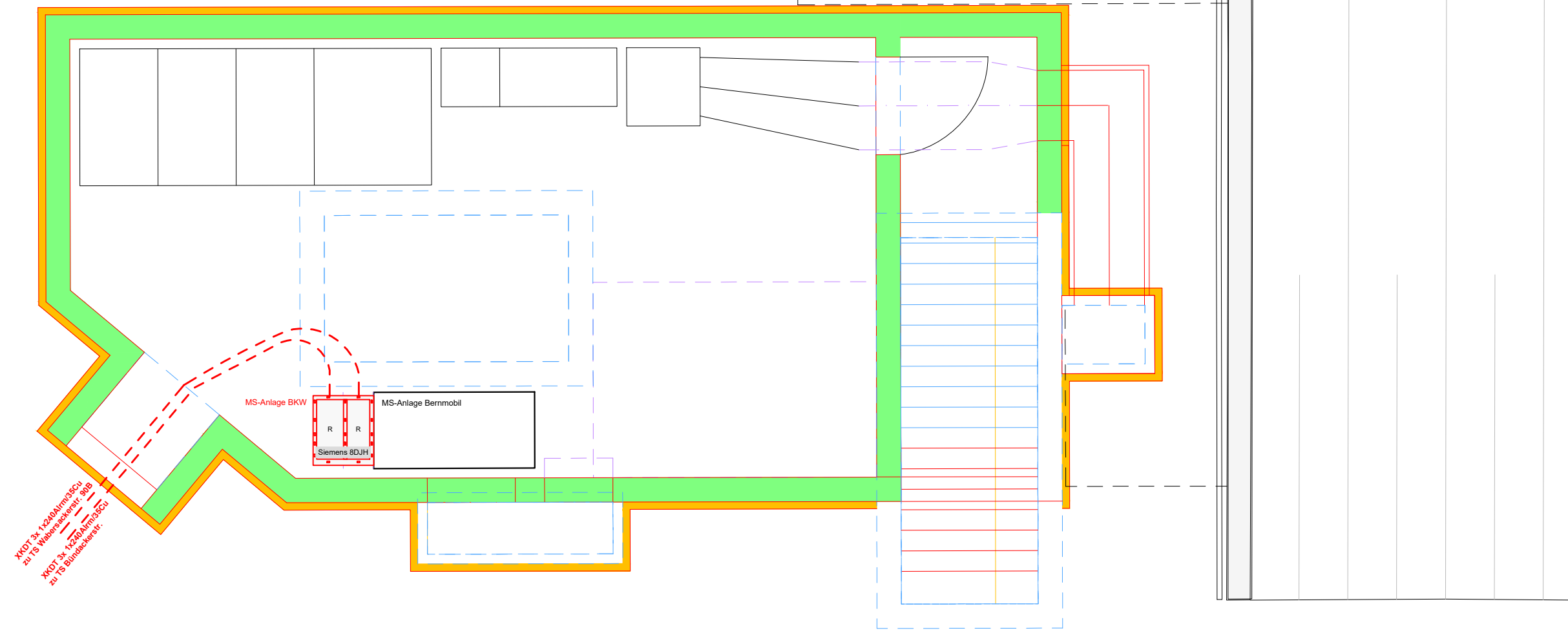
ESTI-Planvorlage

16kV-Leitung Bündenackerstr. - TS GR Liebefeldpark  
Gemeinde Köniz (Liebefeld)

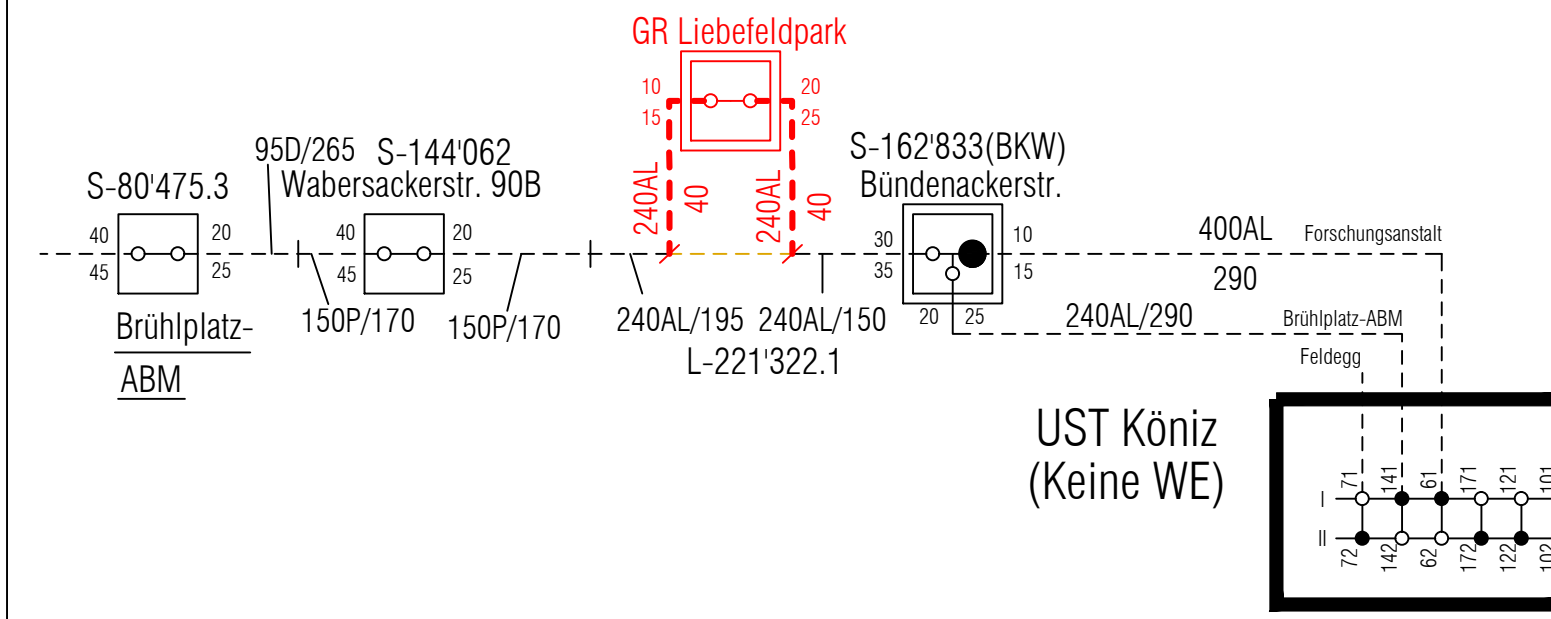
220523\_ESTI\_TS\_GL\_Liebefeldpark.dwg

BKW Energie AG Power Grid Galgenfeldweg 18 3006 Bern Tel. 058 477 51 11	Plannummer: 2-12-013151_E02	Erstellt: 24.05.2022 ZAUSA	Projektleiter: Manuel Aebi
	Index:	Geändert:	Geprüft: 24.05.2022 ZAUSA

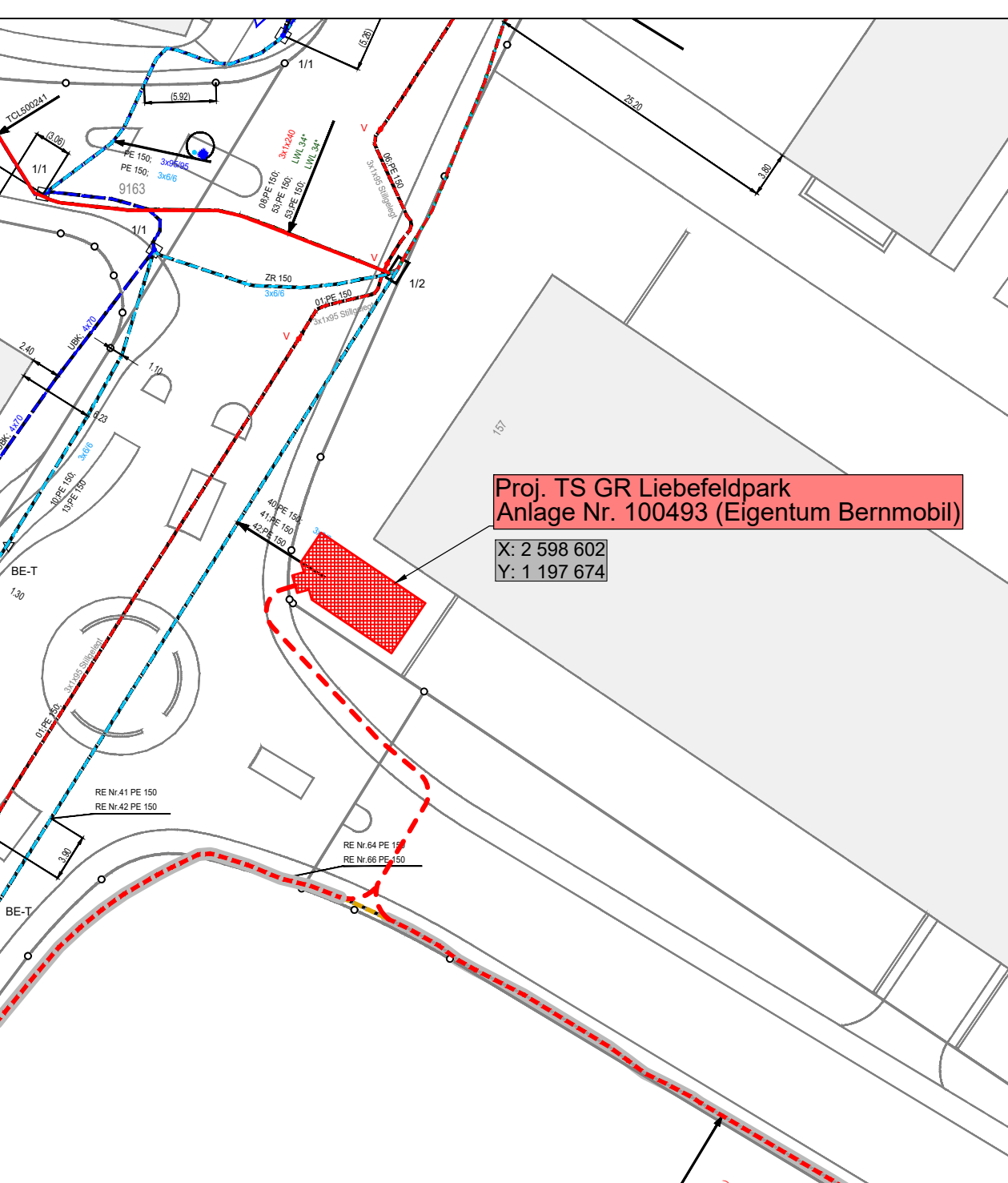
# Disposition TS GR Liebefeldpark 1:50



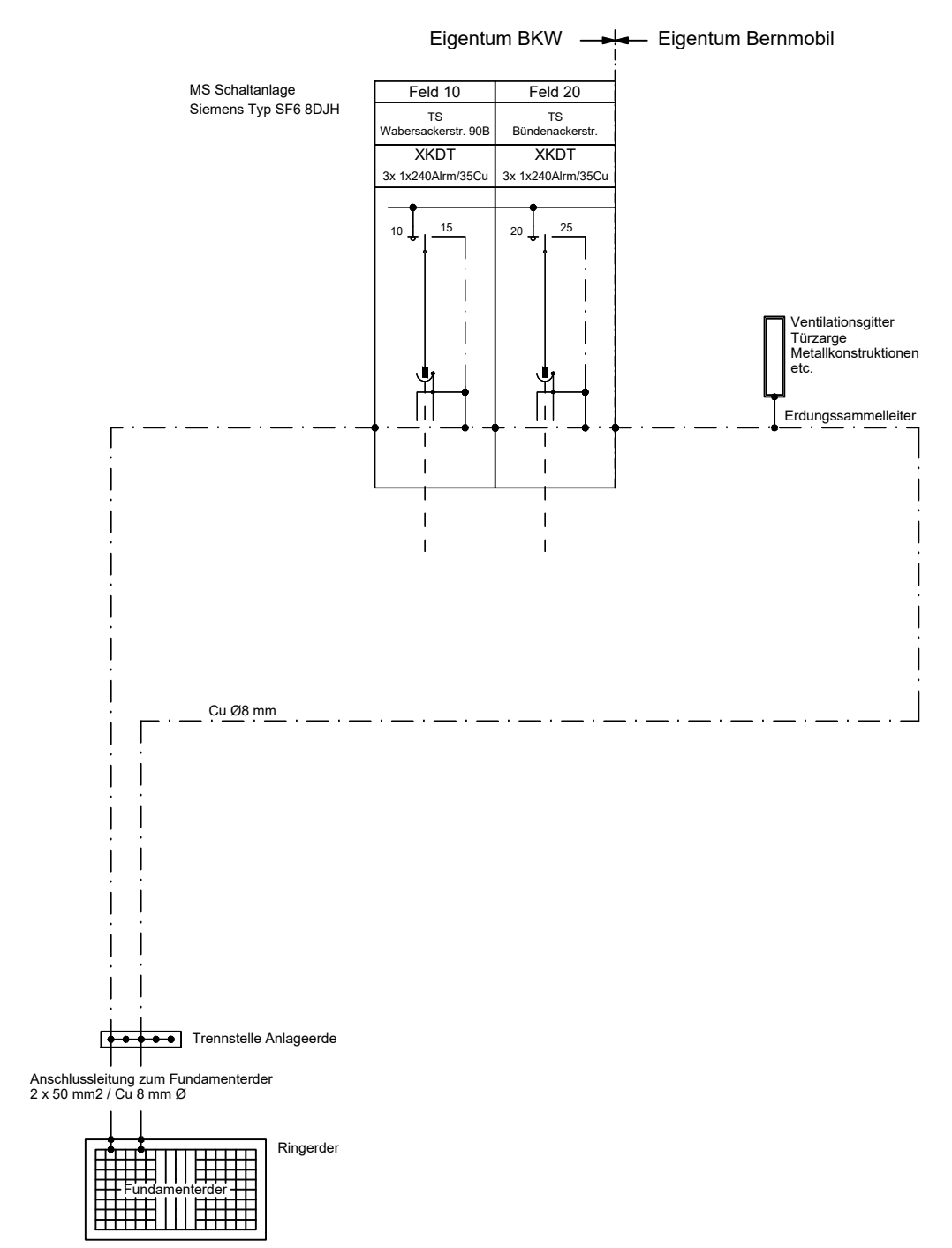
# Netzschema



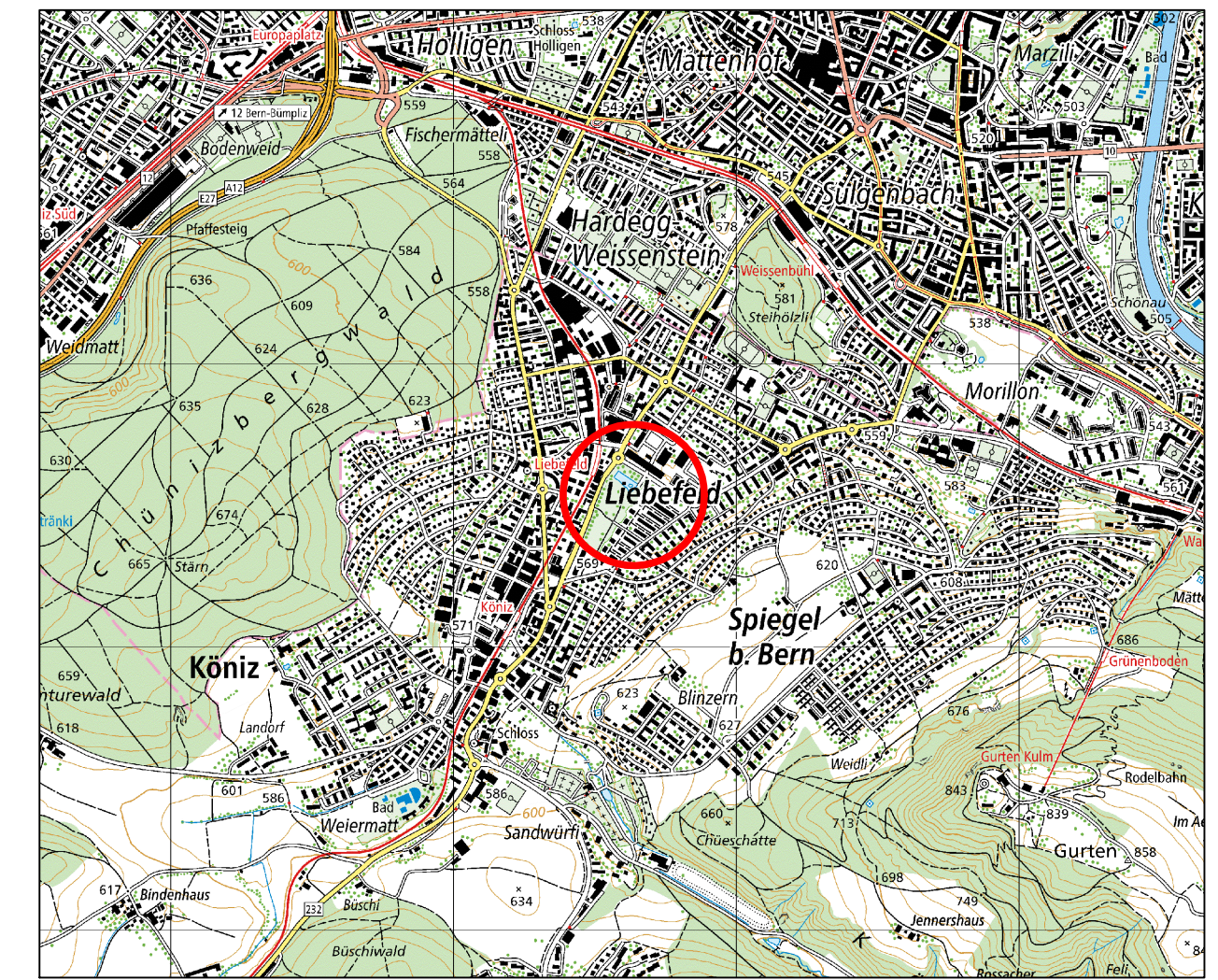
# Situation Werkplan 1:500



# Prinzipschema TS GR Liebefeldpark



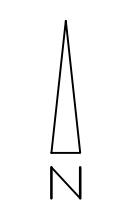
# Übersichtsplan 1:25000



# ESTI-Planvorlage

TS Gleichrichter Liebefeldpark  
Gemeinde Köniz (Liebefeld)

**BKW** BKW Energie AG  
Power Grid  
Galgenfeldweg 18  
3006 Bern  
Tel. 058 477 51 11



220523_ESTI_TS_GL_Liebefeldpark.dwg			
Plannummer: 2-12-013151_E01	Erstellt: 24.05.2022 ZAUSA	Projektleiter: Manuel Aebi	
Index:	Geändert:	Geprüft: 24.05.2022 ZAUSA	Massstab: 1:500 / 1:50

## Anhang VI - NISV-Beurteilung



PV-Vorlage Nr.

**NISV- Beurteilung** (überschlagsmässig)

**Betriebsinhaber** BERNMOBIL, Eigerplatz 3, 3000 Bern

**Ausgeführt durch** Christian Bieber, Energie Wasser Bern

**Für Transformatorenstation** Gleichrichterstation, Liebefeldpark

NISV nicht anwendbar, Arbeitshygienische Grenzwerte der SUVA (1903; bei 50 Hz-Anlagen, 500  $\mu$ T) eingehalten

**1. Stärkste Felder an dem für Menschen zugänglichen Ort**  
(Immissionsgrenzwert; IGW, bei 50 Hz-Anlagen, 100  $\mu$ T)

- Ausserhalb der Transformatorenstation < 100  $\mu$ T (siehe Tabelle), NISV eingehalten  
(Als innerhalb gilt eine Ausdehnung bis max. 20 cm von der Begrenzungsfläche (Wand, Decke, Boden) entfernt)
- An der Grenze oder überschritten (Detailberechnung notwendig)

**2. Orte mit empfindlicher Nutzung**  
(Anlagegrenzwert; AGW, 1  $\mu$ T)

Der nächste Ort mit empfindlicher Nutzung ist mehr als 4 m entfernt.

Beschreibung dieses Ortes: Bundesamt für Gesundheit

Die nächste Bauliniengrenze ist mehr als \_\_\_\_\_ m entfernt.

- Abstand ist grösser als nachstehende Tabelle aufzeigt, NISV eingehalten
- Abstand ist kleiner als nachstehende Tabelle (Detailberechnung durchführen)

Anzahl	Grenzwert	kVA					
		250	400	630	1000	1250	1600
1	IGW seitlich	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9
1	AGW seitlich	3.2	4.2	5.5	7	8	9
2 oder mehr	AGW seitlich	4	5	7	9	10	11
1	IGW oben	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.2
1	AGW oben	4.5	5.5	7.5	9.5	11	12.5
2 oder mehr	AGW oben	5.5	7.5	9.5	11	12.5	14

Abstand in Meter ab Trafo, NS-Verteilung und Leitungen (Trafo – NS-Verteilung)  
Für Trockentransformatoren sind die Werte um 20% zu vergrössern

Es wurde eine Berechnung beauftragt und der Nachweis erbracht, dass ohne zusätzlichen Abschirmungsmassnahmen die Anlagengrenzwerte (AGW) eingehalten werden.

Die Richtigkeit der Angaben bestätigt:

Ort  
Bern

Datum  
23.06.2022

Firma/Unterschrift  
Energie Wasser Bern



## Anhang VII – Erdungsschema

0

1

2

4

5

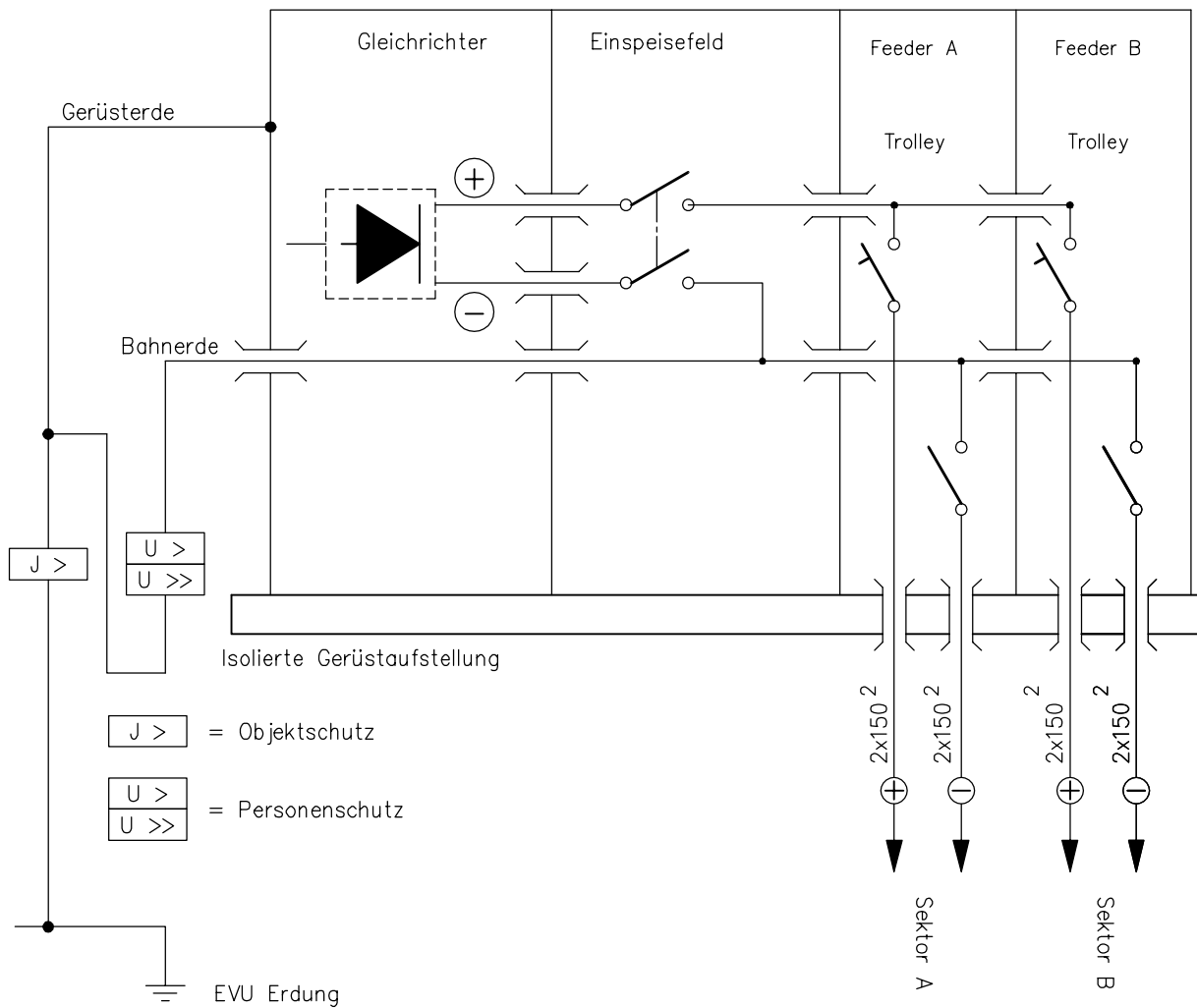
6

7

8

9

10



GR Liebefeldpark  
 Erdungsschema

Massstab	Gezeichnet	17.05.2022	kvn
	Geprüft		
	Gesehen		
	Registr.	e/anlagen	

Energie Wasser Bern

A4

P 406-0001

## **Anhang VIII – Lärmgutachten**



BERNMOBIL  
Christoph Roth  
Zieglerstrasse 70a  
3014 Bern

Oensingen, 3. Juni 2022  
P.21090.288/bug

## Lärmgutachten Neubau von 3 Gleichrichteranlagen der Buslinie 10

Sehr geehrter Herr Roth

Gemäss Auftrag vom 28. März 2022 erbringen wir vorliegend das Lärmgutachten betreffend den Neubau von drei Gleichrichteranlagen der Buslinie 10 (Industrie- und Gewerbelärm). Wir sind zum folgenden Ergebnis gekommen:

### 1. Ausgangslage

Die Buslinie 10 zwischen Bern und Köniz soll aus Kapazitätsgründen bis Ende 2025 auf einen Betrieb mit Doppelgelenkbussen umgestellt werden. Dazu ist für die Trolleybusse ab der Haltestelle Monbijou bis Höhe Liebefeldpark / Bläuacker eine neue Oberleitung erforderlich. Für die Stromversorgung müssen auf dieser Strecke drei neue unterirdische Gleichrichteranlagen erstellt werden (vgl. Abbildung 1):

- Standort Eigerplatz / Mühlemattstrasse
- Standort Somazzistrasse
- Standort Liebefeld-Park

Durch die dort vorgesehenen Lüftungsanlagen wird Lärm verursacht. Im vorliegenden Lärmgutachten ist die Einhaltung der für den Industrie- und Gewerbelärm des Betriebs der drei Gleichrichteranlagen massgebenden Lärmgrenzwerte nachzuweisen.

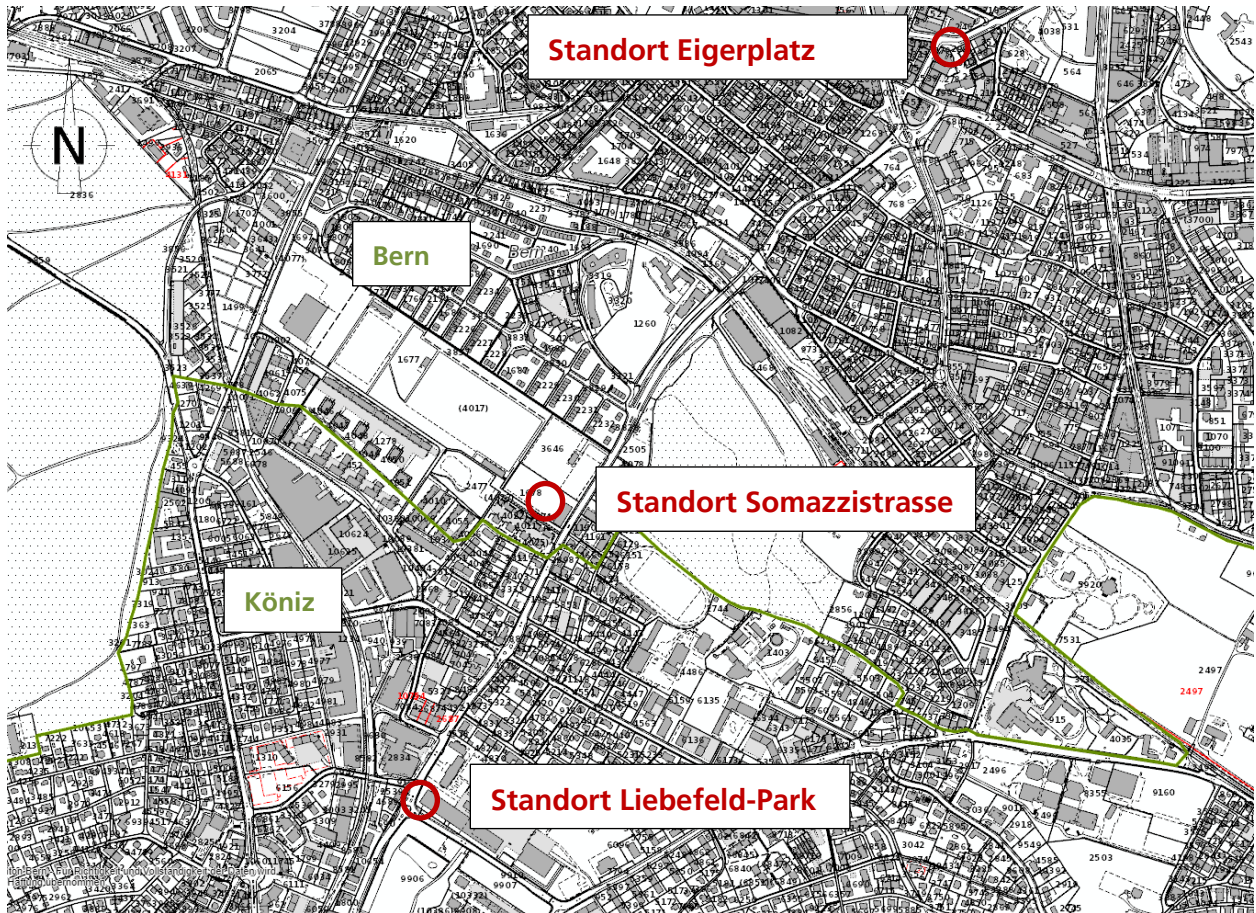


Abbildung 1 Auszug aus der amtlichen Vermessung mit den drei Standorten der Gleichrichteranlagen  
(Quelle: Geoportal Kanton Bern, 20.04.2022, eigene Ergänzungen)

## 2. Beurteilungsgrundlagen

Für die Beurteilung sind die Bestimmungen des Umweltschutzgesetzes (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 1. Januar 2022) und der Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand 1 Juli 2021) massgebend.

Art. 11 Umweltschutzgesetz (USG):

- <sup>1</sup> Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen werden durch Massnahmen bei der Quelle begrenzt (Emissionsbegrenzungen).
- <sup>2</sup> Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Art. 25 Umweltschutzgesetz (USG):

- <sup>1</sup> Ortsfeste Anlagen dürfen nur errichtet werden, wenn die durch diese Anlagen allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte (PW) in der Umgebung nicht überschreiten; die Bewilligungsbehörde kann eine Lärmprognose verlangen.

Art. 7 Lärmschutz-Verordnung (LSV):

<sup>1</sup> Die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage müssen nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden:

- a. als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und
- b. dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

<sup>2</sup> Die Vollzugsbehörde gewährt Erleichterungen, soweit die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung für die Anlage führen würde und ein überwiegendes öffentliches, namentlich auch raumplanerisches Interesse an der Anlage besteht. Die Immissionsgrenzwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden.

Die Gleichrichteranlagen sind als neue ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 7 LSV zu beurteilen. Nach Anhang 6 LSV ist der Industrie- und Gewerbelärm getrennt für den Tag (07:00 bis 19:00 Uhr) und die Nacht (19.00 bis 07.00 Uhr) zu beurteilen. Die PW sind jeweils in der Mitte des offenen Fensters von Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung einzuhalten. Als lärmempfindliche Räume gelten gemäss Art. 2 Abs. 6 LSV Räume in Wohnungen (ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume) sowie Räume in Betrieben, in denen sich Personen während längerer Zeit aufhalten (ausgenommen Räume mit erheblichem Betriebslärm). Bei Betrieben, in denen nur am Tag bzw. nur in der Nacht gearbeitet wird, gelten für die Nacht bzw. den Tag keine Grenzwerte (Art. 41 LSV). Bei Räumen in Betrieben die der ES II oder III zugeordnet sind, gelten um 5 dB(A) höhere PW (Art. 42 LSV).

### *Vorsorgewerte Stadt Bern*

Im Sinne des Vorsorgeprinzips hat die Stadt Bern erhöhte Anforderungen definiert, welche u.a. HLK-Anlagen (Heizung, Lüftung, Klimatechnik) betreffen. Für neue ortsfeste Anlagen in Gebieten mit Wohnnutzung sowie in Misch- und Kernzonen sind die Vorsorgewerte von 45 dB(A) am Tag und 35 dB(A) in der Nacht einzuhalten.

Für die beiden Standorte Eigerplatz und Somazzistrasse in der Stadt Bern sind entsprechend die strengeren Vorsorgewerte massgebend.

### **3. Massgebende Lärmempfänger**

Die zur vorgesehenen Gleichrichteranlage am Standort Eigerplatz nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen befinden sich in der Wohnzone (Lärmempfänger A1 und A2) sowie in der Kernzone (Lärmempfänger A3) und sind der Lärmempfindlichkeitsstufe ES II zugewiesen (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

Beim Standort Somazzistrasse sind die nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen die Mehrfamilienhäuser südlich der geplanten Gleichrichteranlage (Lärmempfänger B1 und B2, vgl. Tabelle 1 und Abbildung 3). Beim Gebäude Schwarzenburgstrasse 80 östlich der geplanten

Gleichrichteranlage handelt es sich um einen Schopf ohne lärmempfindliche Nutzung. Ebenfalls nicht als lärmempfindliche Nutzung gelten die umliegenden Schrebergärten.

Direkt nördlich der geplanten Gleichrichteranlage am Standort Liebefeld-Park befindet sich ein Verwaltungsgebäude des Bundesamts für Gesundheit (Lärmempfänger C1, vgl. Tabelle 1 und Abbildung 4). Dieses Gebäude befindet sich in der Zone mit Planungspflicht (ZPP) mit einer rechtsgültigen Überbauungsordnung (genehmigt durch das Amt für Gemeinden und Raumordnung AGR am 07.01.2010). Gemäss Art. 6 Abs. 5 Teil-Überbauungsordnung ZPP 4/4 Forschungsanstalt gilt beim Lärmempfänger C1 für strassenseitige Gebäudefronten die Lärmempfindlichkeitsstufe (ES) III.

Tabelle 1 Massgebende Lärmempfänger

ID*	Adresse	Zone / Nutzung	ES	PW Tag/Nacht [dB(A)]	Vorsorgewerte Tag/Nacht [dB(A)]
A1	Mühlemattstrasse 41	Wohnzone	II	55/45	45/35
A2	Mühlemattstrasse 43	Wohnzone	II	55/45	45/35
A3	Mühlemattstrasse 53	Kernzone	II	55/45	45/35
B1	Somazzistrasse 1	Wohnzone	II	55/45	45/35
B2	Somazzistrasse 3	Wohnzone	II	55/45	45/35
C1	Schwarzenburgstrasse 157	ZPP / Büronutzung	III	65/55**	-

\* ID gemäss Abbildung 2 – 4

\*\* inklusive Bonus für Betrieb gemäss Art. 42 LSV



Abbildung 2 Massgebende Lärmempfänger (blau nummeriert) am Standort Eigerplatz mit Standort der Gleichrichteranlage (rot) (Quelle: Geoportal Kanton Bern, 20.04.2022, eigene Ergänzungen)





Abbildung 3 Massgebende Lärmempfänger (blau nummeriert) am Standort Somazzistrasse mit Standort der Gleichrichteranlage (rot) (Quelle: Geoportal Kanton Bern, 20.04.2022, eigene Ergänzungen)



Abbildung 4 Massgebende Lärmempfänger (blau nummeriert) am Standort Liebefeld-Park mit Standort der Gleichrichteranlage (rot) (Quelle: Geoportal Kanton Bern, 20.04.2022, eigene Ergänzungen)

#### 4. Emissionen

Bei den Gleichrichteranlagen handelt es sich um unterirdische Bauten. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Lärm durch Geräte innerhalb des Bauwerks wie z.B. durch den Transformator aussen kaum hörbar sein wird. Somit gelten die Ventilatoren für die Zu- und Abluft der Lüftungsanlage als massgebende Lärmquellen. Die Zu- und Abluft erfolgt bei den Standorten Eigerplatz und Liebefeldpark jeweils über einen Schacht mit einem begehbaren Gitter. Beim Standort Somazzistrasse sind für die Zu- und Abluft zwei Kamine vorgesehen. Der Schalldämpfer für die Abluft wird dabei nicht wie bei den Standorten Eigerplatz und Liebefeldpark bei der Abluftöffnung sondern direkt beim Monoblock installiert. Daher kann der Lärm innerhalb der Gleichrichteranlage besser nach aussen gelangen. Es wurde daher geprüft ob der Lärm des Transformators (Schalleistung  $L_{wA} = 50 \text{ dB(A)}$ ) einen Einfluss auf die Immissionen hat. Die Berechnungen haben ergeben, dass unter den unten aufgeführten Annahmen für die Berechnung des Lärms durch die Lüftungsanlage diese Anordnung des Schalldämpfers nicht zu einer Erhöhung des Immissionspegels führt.

Im Sinne einer sicheren Annahme wird von einem Dauerbetrieb der Lüftungsanlagen ausgegangen. Gemäss Auskunft des Lüftungsplaners (E. Kalt AG) kann jeweils von folgender Schalleistung ausgegangen werden:

Oktavfrequenz [Hz]:	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Schalleistung Zuluft [dB(A)]:	35.2	48.6	54.5	59.5	59.5	62.6	59.0	49.1
Schalleistung Abluft [dB(A)]:	36.2	49.4	54.1	62.9	67.4	68.0	64.2	53.8

Sowohl ansaugseitig (Zuluft, alle Standorte) als auch ausblasseitig (Abluft, Standorte Somazzistrasse und Liebefeld-Park) wird jeweils ein Schalldämpfer (TROX Technik, MS-F/900x300x1000/3x200/P) mit folgender Dämmwirkung eingebaut:

Oktavfrequenz [Hz]:	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Schalldämpfung [dB(A)]:	4	9	21	22	24	19	13	11

Beim Standort Eigerplatz wird aufgrund der Nähe zu den benachbarten Wohnnutzungen ausblasseitig ein besserer Schalldämpfer (TROX Technik, MS-F/900x300x1000/6x100/P) mit folgender Dämmwirkung eingebaut:

Oktavfrequenz [Hz]:	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Schalldämpfung [dB(A)]:	5	13	21	24	32	37	31	25

Unter der Berücksichtigung der vorgesehenen Schalldämpfer ergeben sich folgende Schallleistungspegeln (LwA) (Umrechnung der Spektren in Schalleistungspegel mit dem Programm CadnaA):

- Zuluft: 49.6 dB(A)
- Abluft Standorte Somazzistrasse und Liebefeld-Park: 54.5 dB(A)
- Abluft Standort Eigerplatz: 43.6 dB(A)

Für die Beurteilung wurden folgende Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV berücksichtigt:

- K1 = 5 dB(A) am Tag, 10 dB(A) in der Nacht
- K2 = 2 dB(A)
- K3 = 0 dB(A)

## 5. Immissionen

Die Berechnung der Lärmimmissionen erfolgte mit dem Lärmberechnungsprogramm CadnaA (Version 2020). Der Lärm durch die Ventilatoren wurde jeweils als Punktquelle bei den Zu- und Abluftöffnungen modelliert. Für die massgebenden Lärmempfänger (Gebäude) wurde jeweils eine sogenannte Hausbeurteilung durchgeführt. Dabei wurden für jede Fassade pro Stockwerk die jeweils maximalen Immissionen berechnet (vgl. Anhang 1). Die Berechnungen haben zu folgenden Resultaten geführt:

Tabelle 2 Immissionswerte bei den massgebenden Lärmempfängern

ID*	ES	PW Tag/Nacht [dB(A)]	Vorsorgewerte Tag/Nacht [dB(A)]	Immissionen Tag/Nacht [dB(A)]
A1	II	55/45	45/35	25/30
A2	II	55/45	45/35	21/26
A3	II	55/45	45/35	22/27
B1	II	55/45	45/35	27/32
B2	II	55/45	45/35	27/32
C1	III	65/55	-	40/45

\*ID gemäss Tabelle 1 und Abbildung 2 – 4

Die Berechnungen zeigen, dass die massgebenden PW sowohl am Tag als auch in der Nacht eingehalten werden. Bei den beiden Standorten Eigerplatz (Lärmempfänger A1 bis A3) und Somazzistrasse (Lärmempfänger B1 und B2) werden die Vorsorgewerte der Stadt Bern ebenfalls am Tag und in der Nacht eingehalten.

## 6. Schlussfolgerung

**Die Immissionsberechnungen haben ergeben, dass die massgebenden Planungswerte (Standort Liebefeld-Park) und Vorsorgewerte der Stadt Bern (Standorte Eigerplatz und Somazzistrasse) eingehalten werden. Die Vorgaben des USG, der LSV und der Stadt Bern betreffend Lärm werden somit erfüllt.**

Wir hoffen, Ihnen mit diesen Angaben zu dienen und stehen bei allfälligen Fragen gerne zur Verfügung (Manuel Bugmann, Tel. 062 388 38 60, manuel.bugmann@bsb-partner.ch).

Freundliche Grüsse

BSB + Partner Ingenieure und Planer AG



Manuel Bugmann

## Anhang

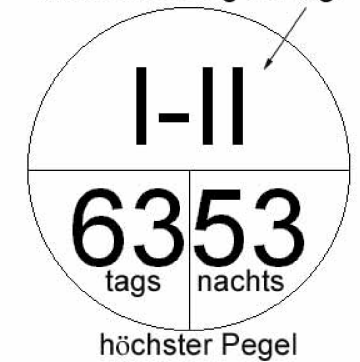
1. Ergebnisse der Hausbeurteilung

# Standort Eigerplatz: Lärmimmissionen Lr' in der Nacht



## Legende

Stockwerke in denen eine Überschreitung vorliegt

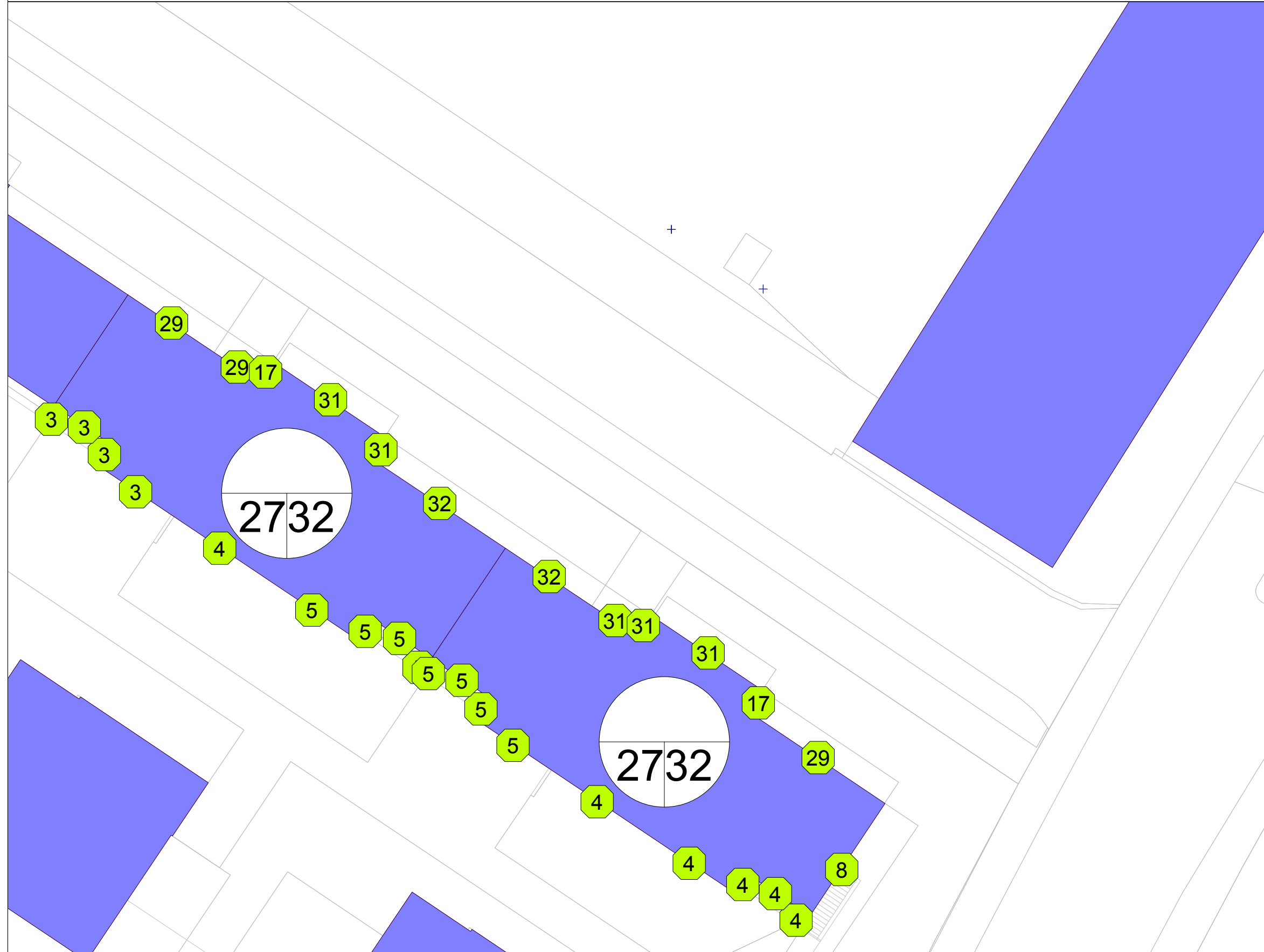


Vorsorgewerte der Stadt Bern  
Tag/Nacht: 45/35

Massstab 1 : 250



# Standort Somazzistrasse: Lärmimmissionen Lr' in der Nacht



## Legende

Stockwerke in denen eine Überschreitung vorliegt

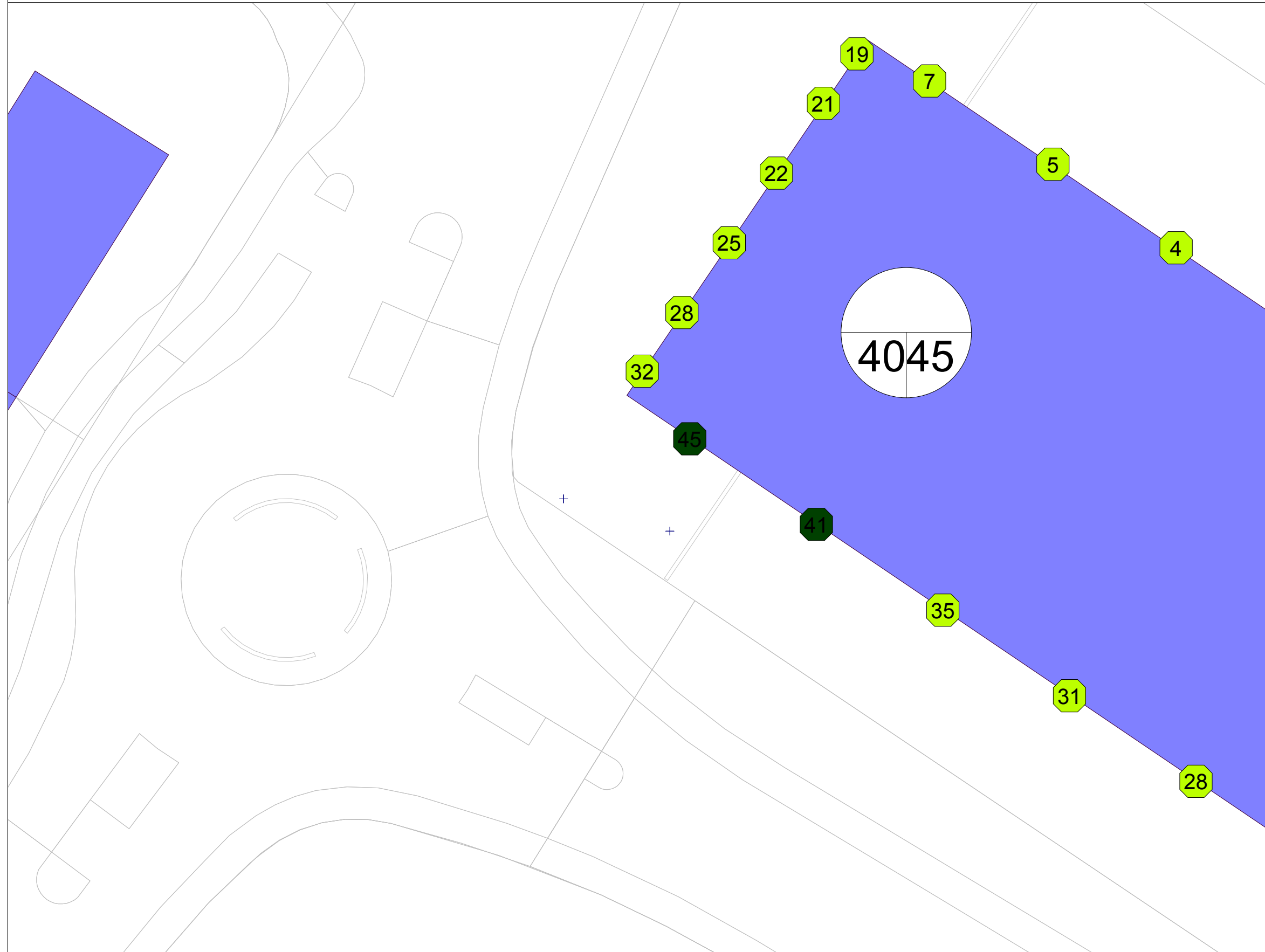


Vorsorgewerte der Stadt Bern  
Tag/Nacht: 45/35

Massstab 1 : 250



# Standort Liebefeld-Park: Lärmimmissionen Lr' in der Nacht



## Legende

Stockwerke in denen eine Überschreitung vorliegt



## Planungswerte nach LSV

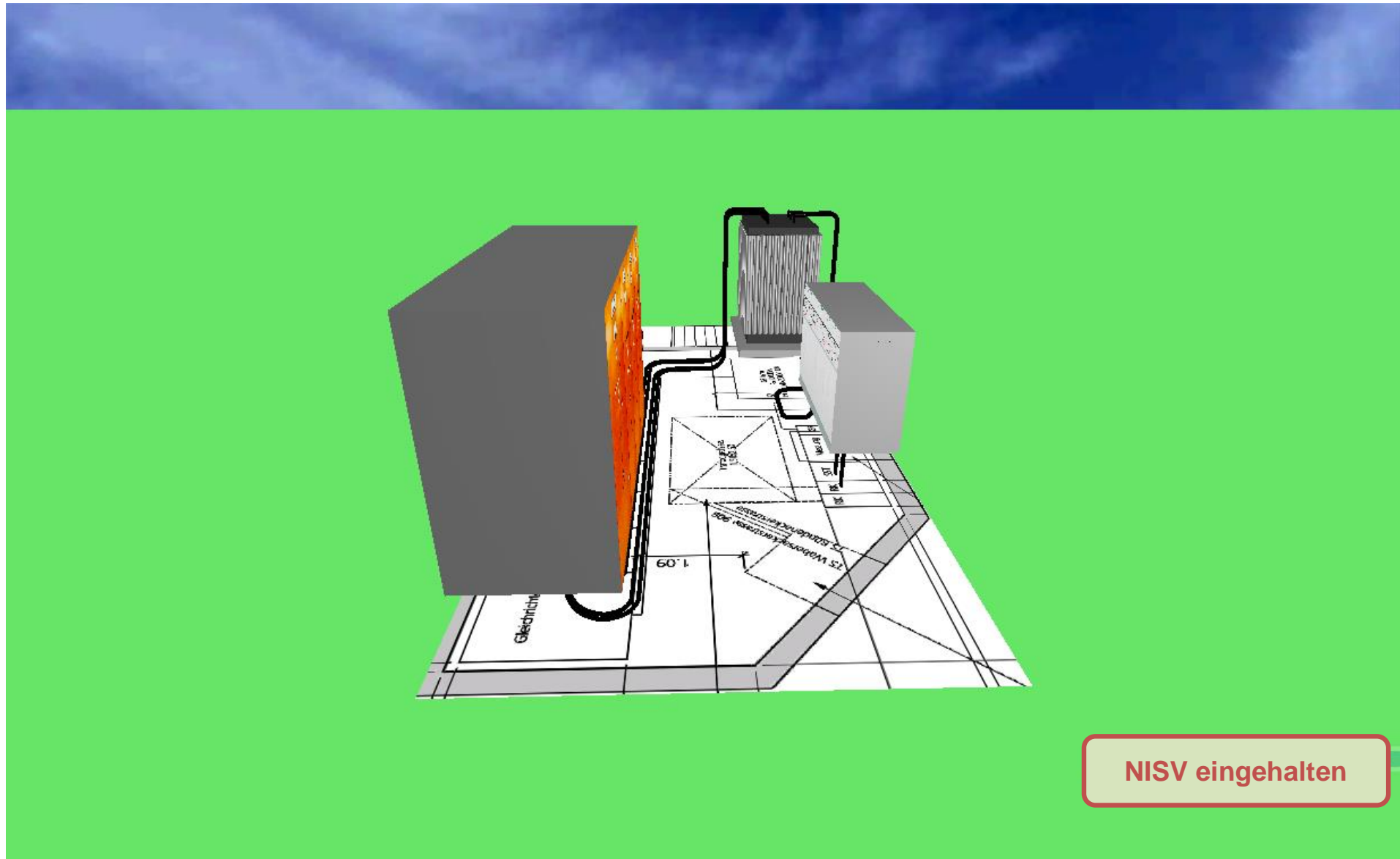
PW ESIII (Tag/Nacht): 60/50  
Betriebsbonus + 5 dB

Massstab 1 : 250



## Anhang IX – NISV-Berechnung, 23.06.2022





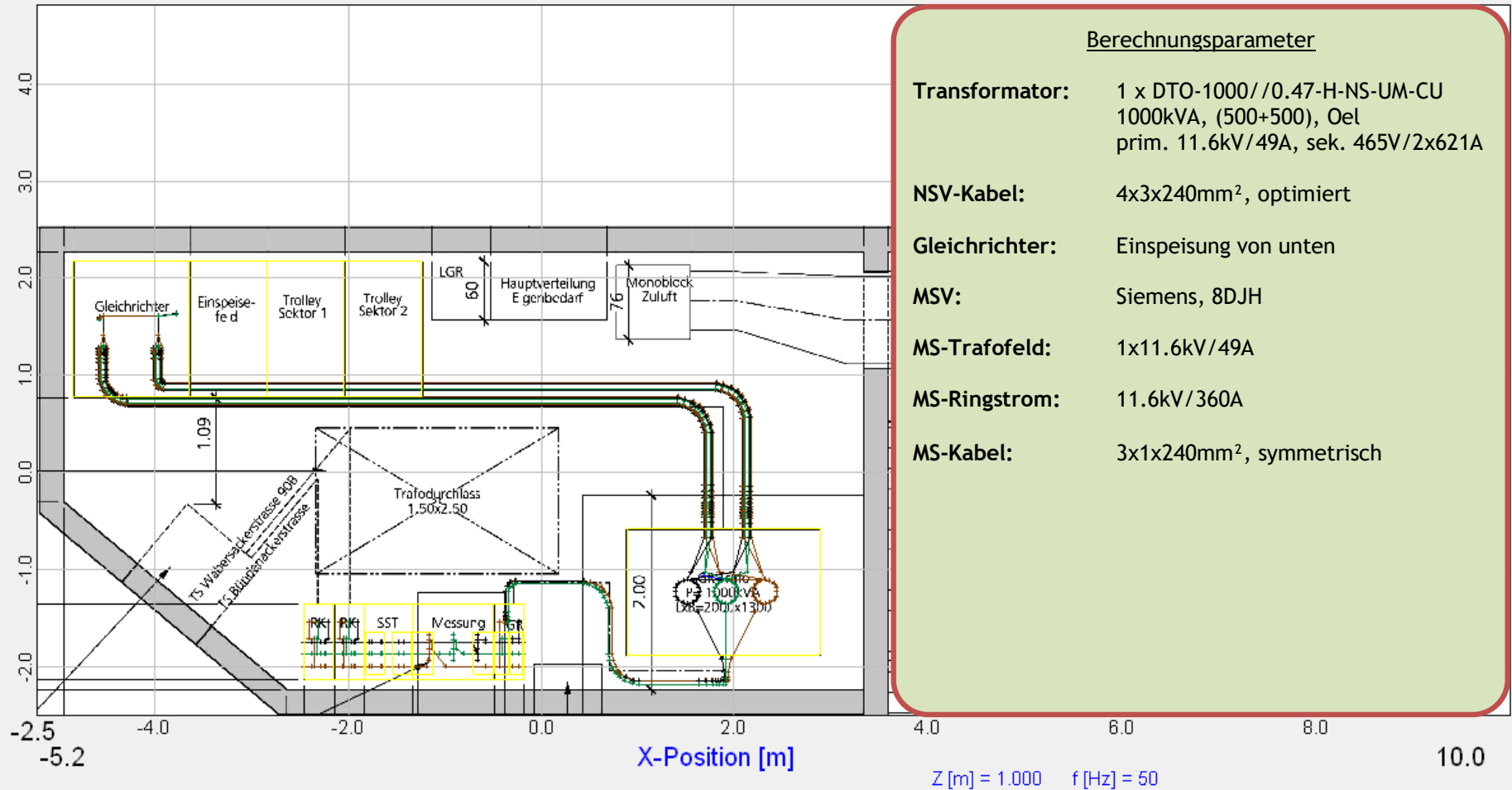
## Energie Wasser Bern, Gleichrichterstation Liebefeldpark

### Berechnungsparameter

**NISV eingehalten**

Y-Position [m]

4.8



### Berechnungsparameter

<b>Transformator:</b>	1 x DTO-1000//0.47-H-NS-UM-CU 1000kVA, (500+500), Oel prim. 11.6kV/49A, sek. 465V/2x621A
<b>NSV-Kabel:</b>	4x3x240mm <sup>2</sup> , optimiert
<b>Gleichrichter:</b>	Einspeisung von unten
<b>MSV:</b>	Siemens, 8DJH
<b>MS-Trafofeld:</b>	1x11.6kV/49A
<b>MS-Ringstrom:</b>	11.6kV/360A
<b>MS-Kabel:</b>	3x1x240mm <sup>2</sup> , symmetrisch

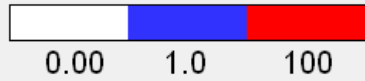
# Energie Wasser Bern, Gleichrichterstation Liebefeldpark

Isolinienberechnung, 0.45m über OK Hohlboden, (OMEN)

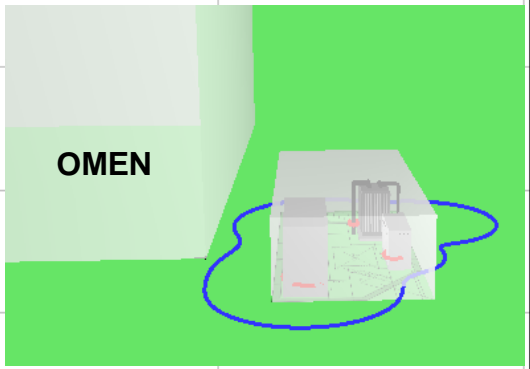
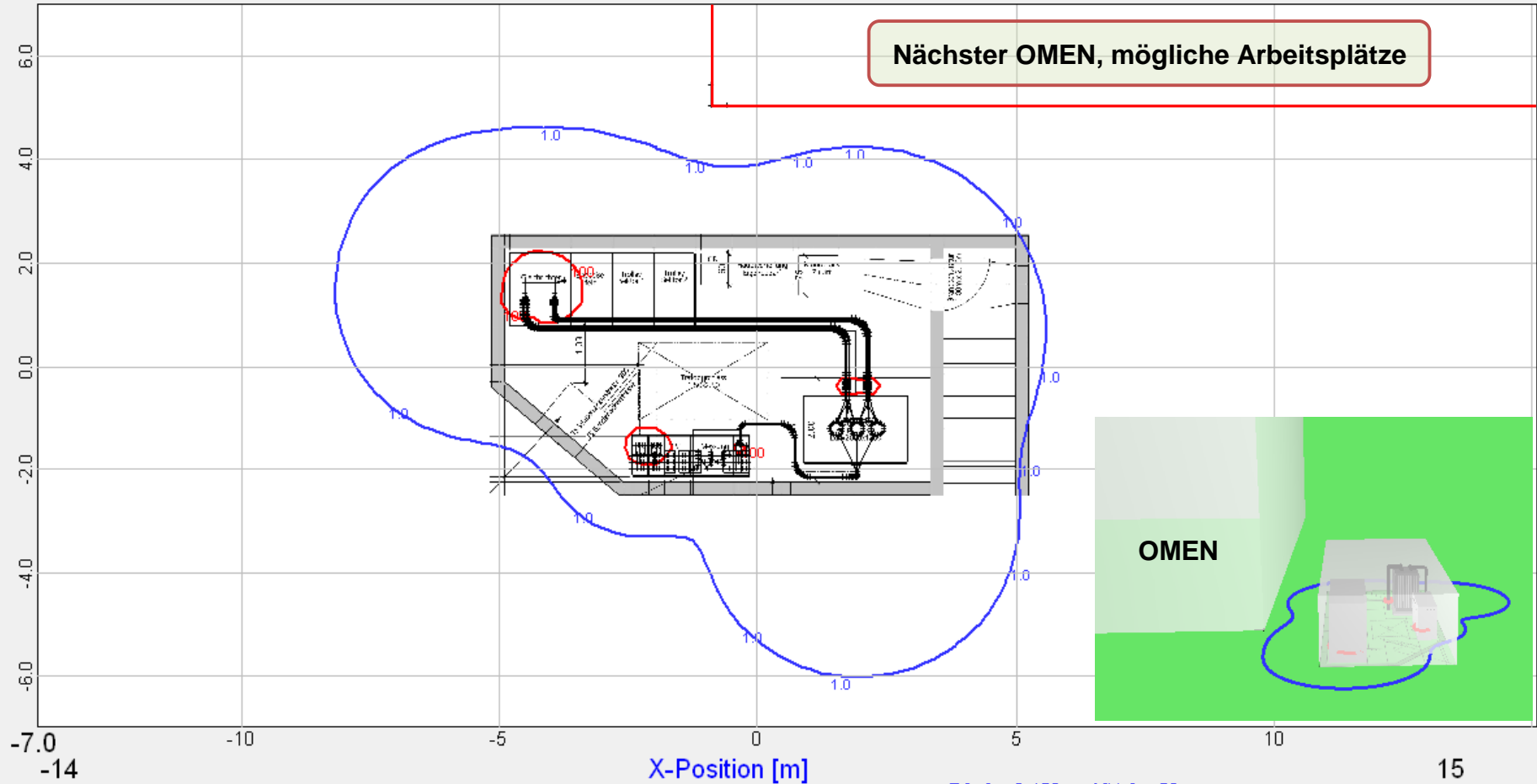
**NISV eingehalten**

Y-Position [m]

B [uT]  
RMS



7.0

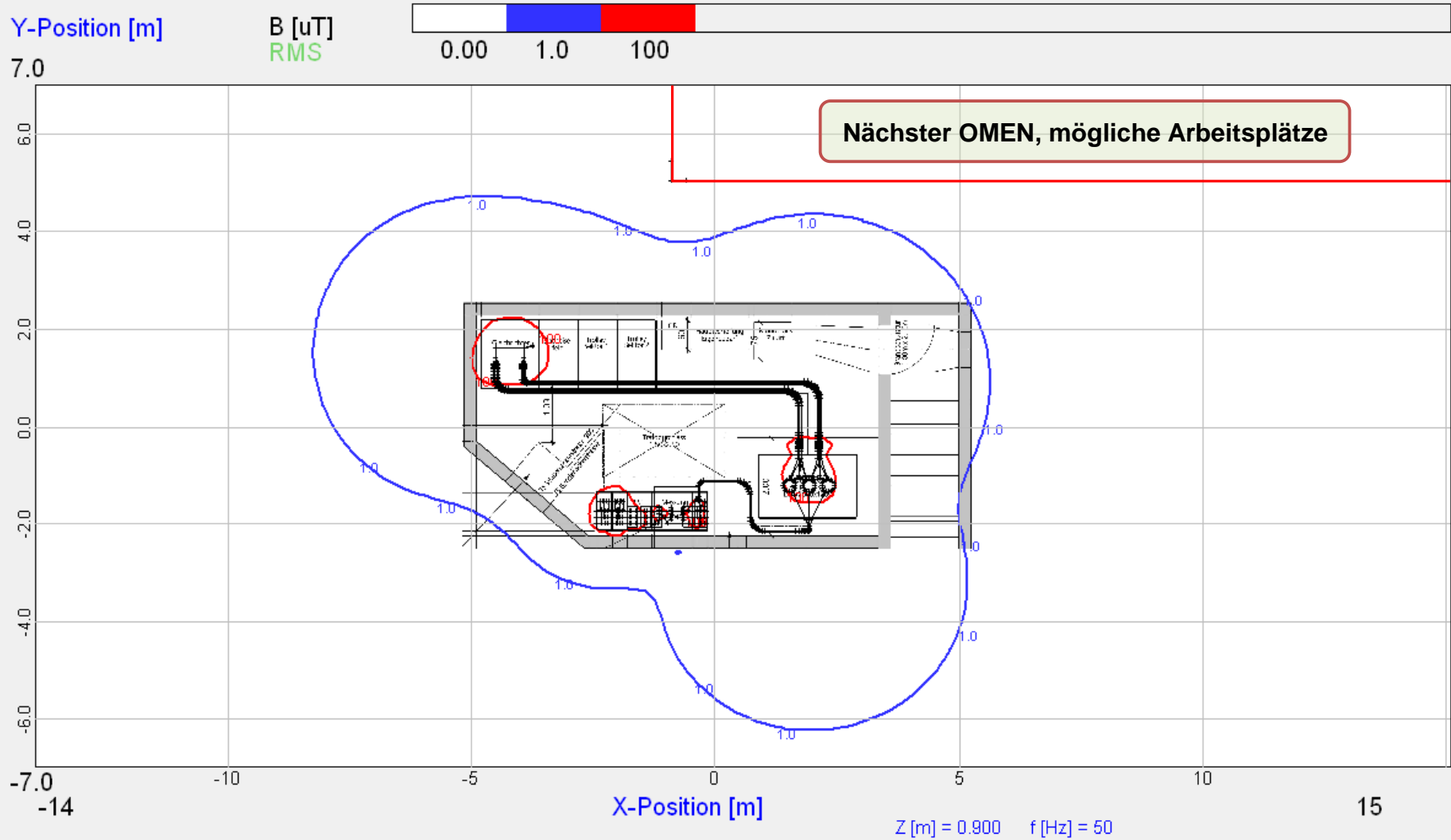


Z [m] = 0.450 f [Hz] = 50

# Energie Wasser Bern, Gleichrichterstation Liebefeldpark

Isolinienberechnung, 0.90m über OK Hohlboden, (OMEN)

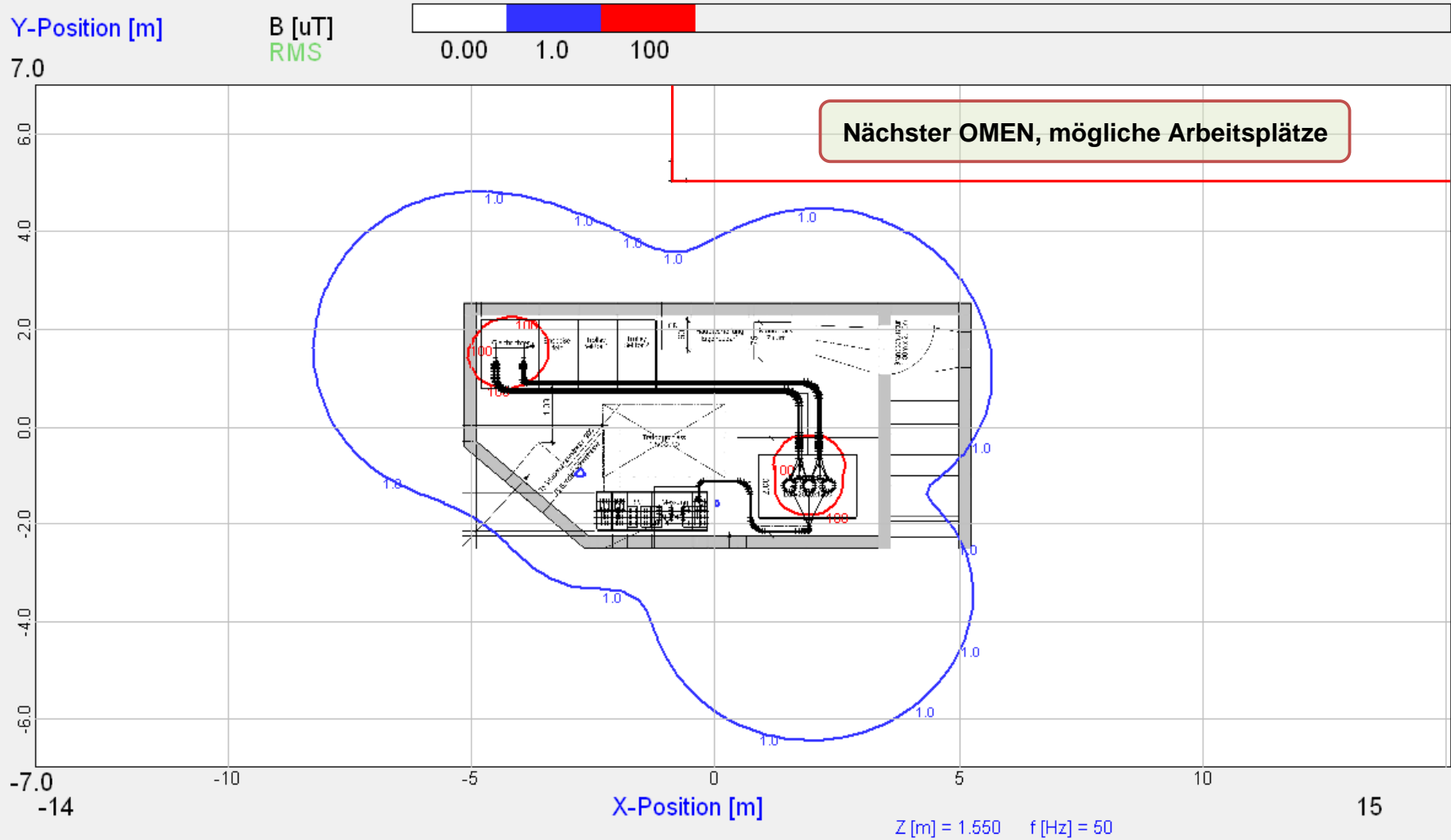
**NISV eingehalten**



# Energie Wasser Bern, Gleichrichterstation Liebefeldpark

Isolinienberechnung, 1.55m über OK Hohlboden, (OMEN)

**NISV eingehalten**



# Energie Wasser Bern, Gleichrichterstation Liebefeldpark

Isolinienberechnung, 3.57m über OK Hohlboden, (OMEN, Niveau Erdrreich oberhalb der TS)

**NISV eingehalten**

