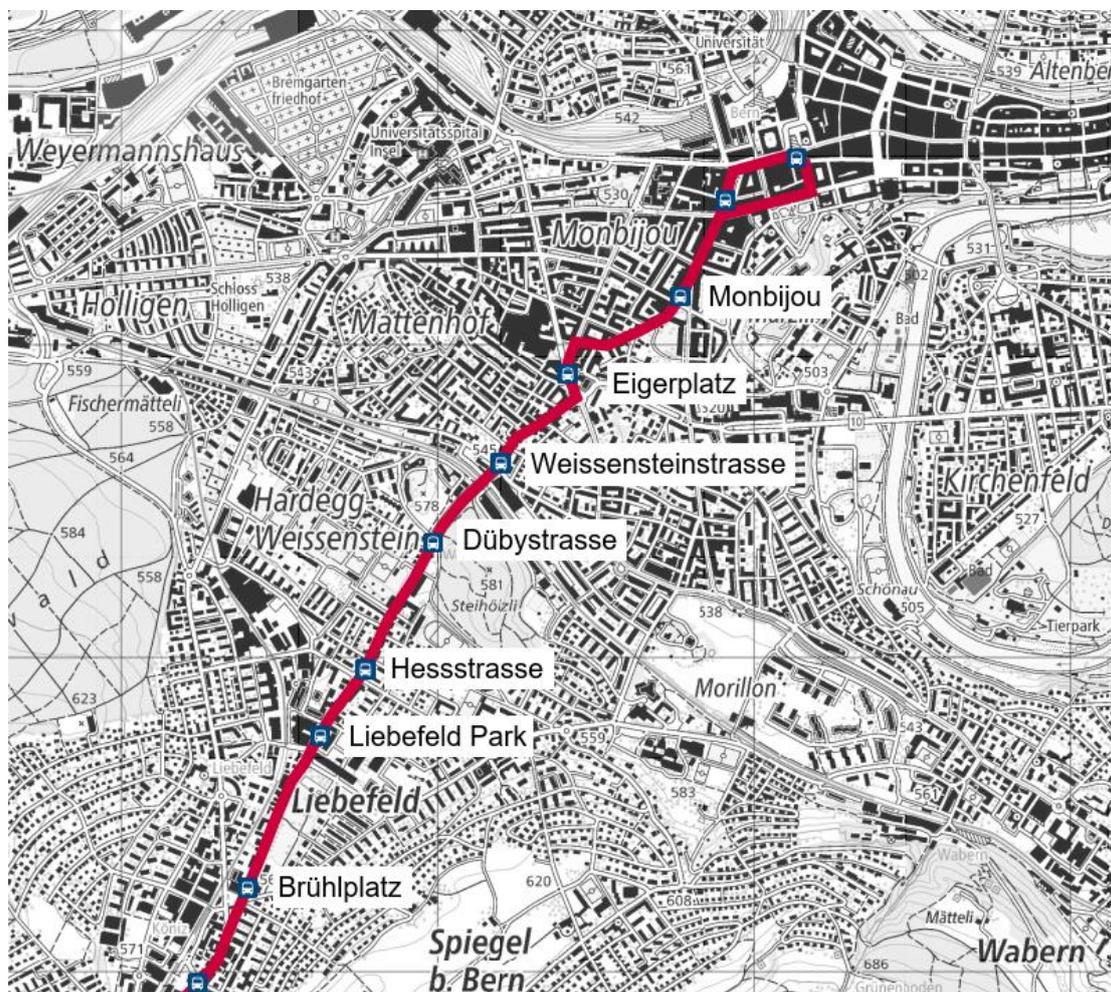


Linie 10 Bern – Köniz

Doppelgelenktrolleybus mit teilweiser Fahrleitung



Plangenehmigungsverfahren

201

Projektverfasser:

Neubau Gleichrichter Mühlemattstrasse
Technischer Bericht

BSB + Partner
Ingenieure und Planer



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

201_L10_33_221130_TB_GL

	Kürzel	Datum	
Erstellt	sst	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

Projektverfasser BSB+Partner, Ingenieure und Planer



Michael Beyeler
Mitinhaber, Geschäftsleiter

Inhalt

1.	Ausgangslage	5
2.	Begründung des Vorhabens	5
3.	Vorgesehene Massnahmen	5
4.	Projektbeschrieb	5
4.1.	Standort.....	5
4.2.	Gebäudehülle.....	6
4.3.	Umgebungsgestaltung	6
4.4.	Brandschutz.....	7
4.5.	Zugang Einstellhalle Mühlemattstrasse 53	7
4.6.	Aufbau der Anlage	7
4.6.1.	Lüftung	8
4.6.2.	Einbringung der Anlageteile	8
4.7.	Schutzeinrichtungen, Erdung	8
4.8.	Personenschutz im Fall eines Störlichtbogens	9
4.9.	Werkleitungen	9
4.9.1.	Schmutz- und Reinabwasser	9
4.9.2.	Elektro-Trasse	9
4.9.3.	Leitungsanlage Wechselstrom (AC)	10
4.9.4.	Leitungsanlage Gleichstrom (DC)	10
4.9.5.	Signalkabel (Kommunikation)	10
5.	Fahrleitungen	10
6.	Baugrube	10
6.1.	Baugrubenabschluss	10
7.	Umweltbericht	11
7.1.	Relevanzbeurteilung	11
7.2.	Natur und Landschaft, Ufervegetation, Wild	12
7.3.	Wald.....	12
7.4.	Grundwasser und Wasserversorgung	12
7.4.1.	Grundwasserschutz	12
7.4.2.	Wasserversorgung	13
7.5.	Entwässerung	13
7.5.1.	Bauphase	13
7.5.2.	Betriebsphase	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	14
7.13.	Streustrom	14
7.14.	Lärm	15

7.14.1.	Bauzustand	15
7.14.2.	Betriebszustand	16
7.15.	Erschütterung und Körperschall	16
7.16.	Langsamverkehr, historische Verkehrswege.....	17
7.17.	Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz	17
7.18.	Naturgefahren	17
7.19.	Umweltbaubegleitung	17
8.	Sicherheitsbericht	18
8.1.	Risikoanalyse Bau.....	18
8.2.	Risikoanalyse Betrieb.....	19
9.	Ausnahmebewilligung	19
10.	Sachverständigenprüfberichte	19
11.	Erwerb von Grund und Rechten	19
11.1.	Näherbaurecht	19
11.2.	Dienstbarkeiten	19
11.3.	Landerwerb	19
11.4.	Aussteckung und Profilierung	19
12.	Bauphasen.....	20
13.	Terminplan	20
14.	Kostenvorschlag	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht, Standort Gleichrichteranlage	6
Abbildung 2:	Ausschnitt Naturschutzkarte 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:	Übersicht, Lärmempfindlichkeit	16
Abbildung 7:	Auszug aus Inventar historischer Verkehrswege Schweiz.....	17
Abbildung 8:	Ausschnitt Naturgefahrenkarte Geoportal Kanton Bern	17

Anhänge

Anhang I	Störlichtbogendrucksimulation Gleichrichteranlage Länggasse
Anhang II	Prinzipschema
Anhang III	Lüftungsplan
Anhang IV	Übersicht Hochspannungskabelleitung
Anhang V	TD5d_GR Mühlemattstr. nach TS Mühlemattstr.
Anhang VI	TD5d_TS Lentulusrain nach GR Mühlemattstr.
Anhang VII	Erdungsschema
Anhang VIII	Faserführungsschema LWL
Anhang IX	NISV-Beurteilung
Anhang X	Lärmgutachten

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 Mühlemattstrasse.

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

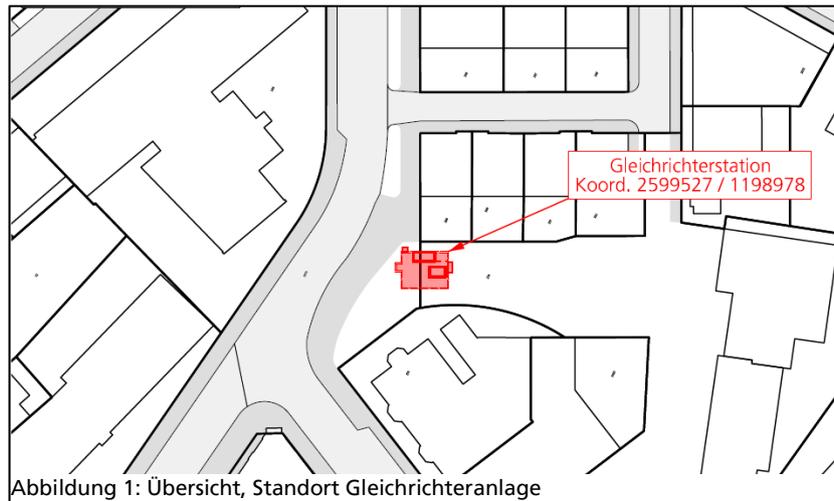
4.1. Standort

Die neu zu erstellende, unterirdische Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse befindet sich in der Nähe des Eigerplatzes, im Bereich des Vorplatzes Mühlemattstrasse 53. Das Grundeigentum befindet sich im Besitz des Tiefbauamtes der Stadt Bern und dem Amt für Gebäude und Grundstücke (AGG) des Kantons Bern (Zone für öffentliche Nutzung D).

Die Einspeisung in das Fahrleitungsnetz erfolgt über einen neu zu erstellenden Fahrleitungsmasten, welcher sich hinter dem Gehweg vor der Liegenschaft Mühlemattstrasse 50 befindet. Die Zuleitung dazu quert die Mühlemattstrasse und die anliegenden Gehwege. Alle drei befinden sich im Grundeigentum des Tiefbauamtes der Stadt Bern (Zone für öffentliche Nutzung D).

Östlich angrenzend in einem Abstand von ca. 1.70 m befindet sich die Parzelle 299 mit dem Gebäude Mühlemattstrasse 41. Dieses ist im Privatbesitz und liegt in der Wohnzone. Die Parzelle und die Liegenschaft sind durch das Projekt bautechnisch nicht betroffen.

Die Gleichrichteranlage ist ein unterirdisches Bauwerk. Die Grundeigentümerschaften können dadurch das Areal weiterhin uneingeschränkt nutzen.



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 206 und 210 ersichtlich. In der Decke des Gleichrichterraumes ist eine Einbringöffnung vorgesehen. Die Decke, die Einbringöffnung und die Lüftungsschächte werden so bemessen, dass die Zufahrt zur Tiefgarage Mühlemattstrasse 53 und die aktuelle Nutzung der betroffenen Fläche weiterhin gewährleistet werden.

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 Anlageneinrichtung und des Volumens vergleichbar.

4.3. Umgebungsgestaltung

Die Umgebung wird im Grundsatz entsprechend der heutigen Situation wiederhergestellt. Einzig das Oberflächengefälle des Platzes wird für die Entwässerung leicht optimiert.

Sämtliche Abdeckungen der Gleichrichteranlage werden bodeneben ausgeführt und können mit einer Höchstlast von 40 Tonnen befahren werden. Die Abdeckungen des Treppenzuganges und der Einbringöffnung werden rutschfest beschichtet und farblich der Belagsfläche angeglichen. Die Abdeckung des Treppenzuganges ist mit einer Absturzsicherung ausgerüstet, welche bei der Öffnung angebracht werden kann.

Die Gleichrichteranlage ist mindestens 55 cm überdeckt. Eine allfällige spätere Anpassung der Oberfläche durch die Grundeigentümer ist gewährleistet.

Die Abdeckung des Treppenzuganges darf aus Unterhalts- und Interventionsgründen nicht von Autos beparkt werden. Eine entsprechende Markierung inkl. Signalisation zur Verdeutlichung wird aufgebracht. Flankierend dazu ist bereits heute ein richterliches Verbot zur Parkierung auf der betroffenen Fläche vorhanden.

Im Bereich des neuen Kabelzugschachtes befinden sich Bäume. Bei der Erstellung des Kabelzugschachtes sind die entsprechenden mit Stadtgrün abgesprochenen Baumschutzmassnahmen umzusetzen.

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 16 Treppenstufen besitzt wird auf ein Zwischenpodest verzichtet.

4.5. Zugang Einstellhalle Mühlemattstrasse 53

Die Einstellhalle der Liegenschaft Mühlemattstrasse 53 (38 Parkplätze) ist während der gesamten Bauzeit zugänglich. Das heutige Zugangs-System mit einem Schlüsselpfosten wird während der Bauphase provisorisch durch eine Fernfunkverbindung ersetzt. Der bestehende Schlüsselpfosten wird temporär demontiert.

4.6. Aufbau der Anlage

Die Mittelspannungsversorgung der neuen Gleichrichteranlage erfolgt über das 10kV Mittelspannungs-Netz von ewb. Die Versorgung der Anlage im Ring gewährleistet eine hohe Versorgungssicherheit.

Über einem 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 mit einer Leistung von 1000kVA ist auf die zukünftige Betriebsspannung von 21kV umschaltbar. Zusätzlich lässt sich die Sekundärspannung umschalten, damit die Traktionsspannung von bisher 600V DC auf 750V DC Nennspannung umgeschaltet werden kann.

Die DC-Sammelschienen werden über einen, mit der 10kV-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 während 24 Stunden dauernd 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 Mühlemattstr., Sektor Weissensteinstr.)
Verteilung AC, DC	je 1 Stk.
Lüftung	1 Stk.

Die Anlage bzw. der Auflagerahmen ist entsprechend vorbereitet, so dass nachträglich ein weiterer Abgangsfeeder angebaut werden kann. Der Aufbau und die Anordnung der Anlage können aus dem Prinzip-Schema (siehe Anhang II) und der Disposition (siehe Beilage 209) entnommen werden. Die Komponenten werden auf einen Doppelboden aufgestellt.

4.6.1. 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 Luftschacht 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 Anlagedisposition sowie die Materialisierung entsprechen den kantonalen Brandschutzrichtlinien.

4.6.2. Einbringung der Anlageteile

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

4.7. Schutzeinrichtungen, Erdung

Das digitale Schutz- und Steuergerät in der 10 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 Anlagetür EI30 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.

4.8. 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 nicht mit Personenansammlungen zu rechnen ist. Der Passantenschutz ist mit der vorliegenden Lösung nach Abstimmung mit der Gebäudeversicherung Bern ausreichend gewährleistet.

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

4.9. Werkleitungen

4.9.1. Schmutz- und Reinabwasser

Im Bereich der Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse befindet sich ein bestehender Schmutzabwasserkontrollschacht (06-32012) und ein bestehender Regenabwassereinlaufschacht (11) welcher heute als Teil der Platzentwässerung fungiert. Die Kontrollschächte sind in der Beilage 208 ersichtlich.

Der bestehende Schmutzabwasserkontrollschacht wird vor den Bauarbeiten der Gleichrichteranlage, entlang der bestehenden Schmutzabwasserleitung neu erstellt (WAS 01). Zudem wird ein zusätzlicher neuer Schmutzabwasserkontrollschacht auf der bestehenden Schmutzabwasserleitung (WAS 02) erstellt. Der Regenabwassereinlaufschacht wird durch einen Schlammstammler mit Einlauffunktion (WAR 01) ersetzt und neu an den neu erstellten Schmutzabwasserkontrollschacht (WAS 01) angeschlossen.

Im Bereich des neu zu erstellenden Plattenschachtes (ELE 01) kann die bestehende Reinabwasserleitung abgebrochen werden. Diese wurde bereits im Zusammenhang mit dem Projekt «Neugestaltung und Sanierung Eigerplatz» ausser Betrieb genommen.

4.9.2. Elektro-Trasse

Die Erschliessung des Gleichrichters ab dem Netz von ewb erfolgt mittels einem neu zu erstellenden Plattenschachtes im Gehweg vor der Liegenschaft Mühlemattstrasse 50. Das entsprechende Trasse quert die Fahrbahn orthogonal und wird anschliessend 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 PE120 Signalkabel
- 2 x PE150 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 vor dem Plattenschacht (E01) ausgelenkt und zum Einspeisemast weitergezogen.

Dabei werden das Fernwärmetrasse über- und die Medien Gas, Wasser und Swisscom unterquert.

4.9.3. Leitungsanlage Wechselstrom (AC)

Mittelspannung MS:

Die neue Gleichrichteranlage, GR Mühlemattstrasse (319) wird in die Mittelspannungskabelleitung zwischen den Trafostationen Lentulusrain 10 (3070) und Mühlemattstrasse (3008) eingeschlaucht (siehe Anhang IV – Übersicht MS, Anhang V - TD5d_GR Mühlemattstr. nach TS Mühlemattstr. und Anhang VI - TD5d_TS Lentulusrain nach GR Mühlemattstr.). Somit wird die neue Gleichrichteranlage in den MS-Ring von ewb integriert.

Niederspannung NS:

Die Niederspannungsverteilung (HV) wird mit einem neu zu erstellenden Netzanschluss 80A ab bestehendem Niederspannungskabel NS-609 (3x35Al/25) erschlossen.

4.9.4. Leitungsanlage Gleichstrom (DC)

Trolleybus-Sektor Mühlemattstrasse:

Speiseleitung Tr 292/293+: 2x150mm² (neue Sektor-Einspeisung), Länge ca. 30m

Rückleitung Tr 294/295 -: 2x150mm² (neue Sektor-Einspeisung), Länge ca. 30m

Trolleybus-Sektor Weissensteinstrasse:

Speiseleitung Tr 296/297+: 2x150mm² (neue Sektor-Einspeisung), Länge ca. 30m

Rückleitung Tr 298/299 -: 2x150mm² (neue Sektor-Einspeisung), Länge ca. 30m

4.9.5. Signalkabel (Kommunikation)

Für die Erschliessung der neuen GR-Anlage wird ein Lichtwellen-Signalkabel (12 Fasern (FS) LWL Mikrokabel) bis auf den nächstgelegenen Einschlaufungspunkt (M 308-3.1) des bestehenden LWL-Netzes von ewb geführt (siehe Anhang VIII - Faserführungsschema LWL).

5. Fahrleitungen

Die Fahrleitungen werden in der Beilage 003 und dem Plan 101 behandelt.

6. Baugrube

6.1. Baugrubenabschluss

Das geplante Gebäude liegt im Untergrund. Die Tragstruktur besteht aus Stahlbeton. Die tiefste Kote der Baugrubensohle liegt ca. 4.30 m unter dem Terrain.

Messungen im vor Ort installierten Piezometer zeigen den Grundwasserspiegel ca. 1.20 m unter der Baugrubensohle. Es ist somit keine Grundwasserhaltung notwendig.

Aufgrund der engen Platzverhältnisse ist eine senkrechte Baugrubenumschliessung direkt am Gebäude notwendig. Die eingesetzte Rühlwand wird dabei mit Stahlpriessungen ausgesteift. Zur Erstellung der Rohreinführung und der Zu-/Abluft-Schächte, wird örtlich im Verhältnis 2:1 frei geböscht (Beilage 211).

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 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.

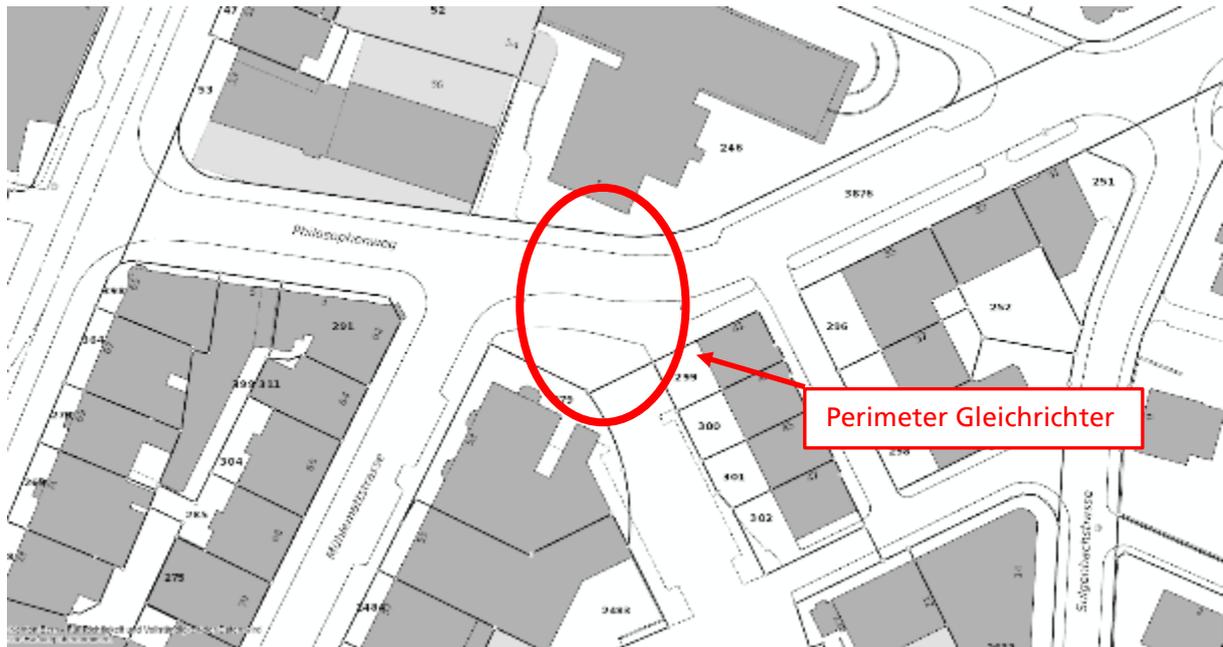


Abbildung 2: Ausschnitt Naturschutzkarte Geoportal Kanton Bern

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.

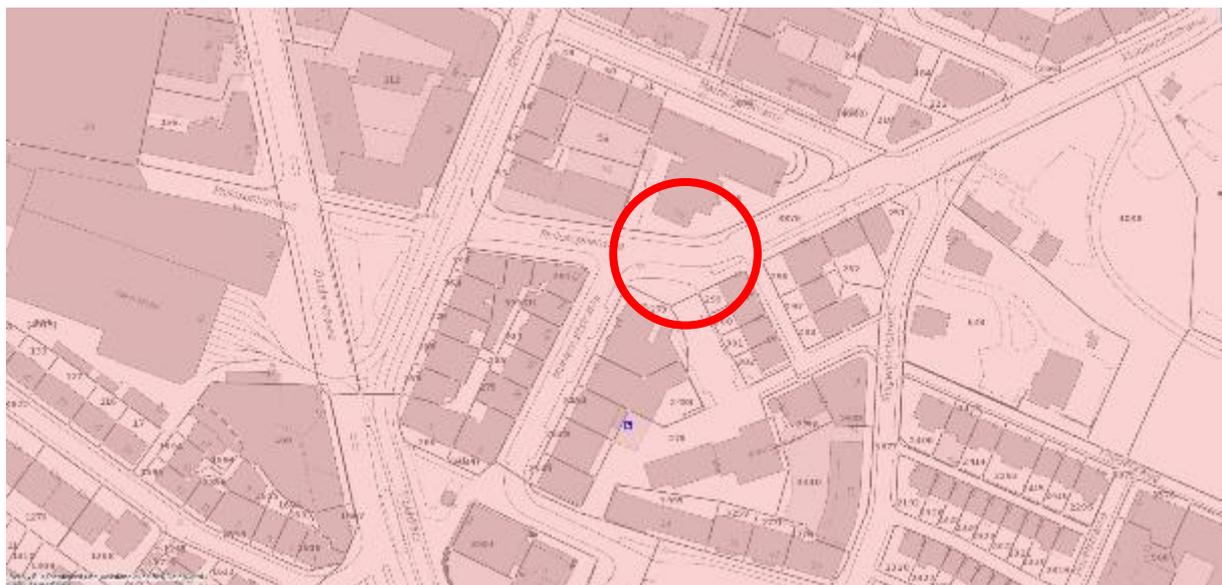


Abbildung 3: Ausschnitt Gewässerschutzkarte Geoportal Kanton Bern

7.4.2. Wasserversorgung

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

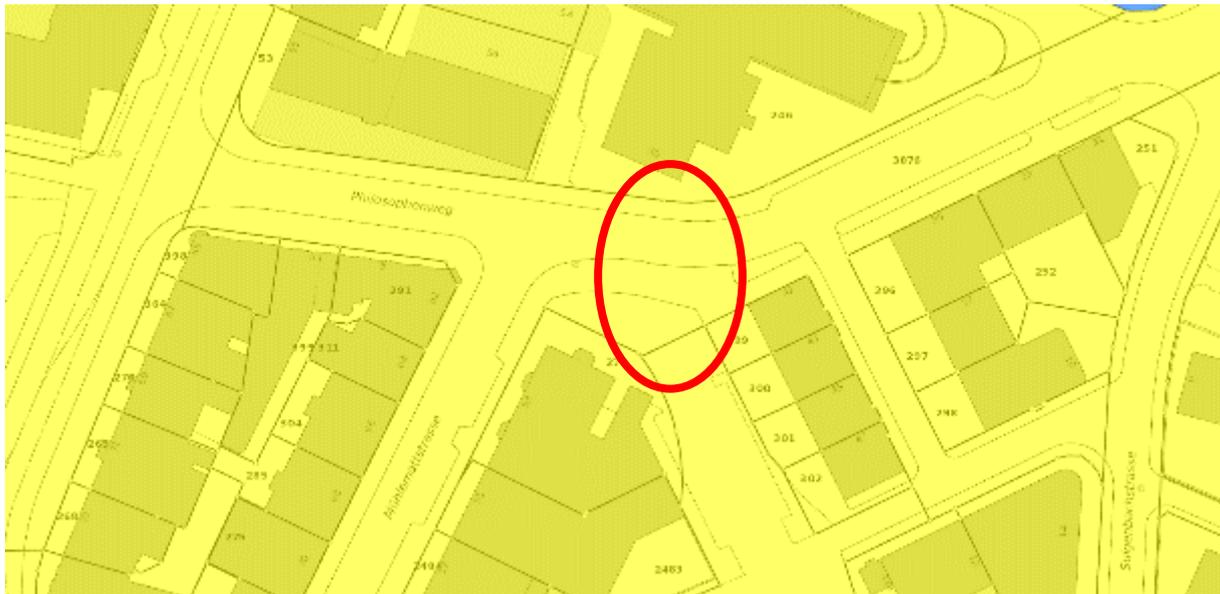


Abbildung 4: Ausschnitt Grundwassernutzung Geoportal Kanton Bern

7.5. Entwässerung

7.5.1. Bauphase

Das Grundwasser befindet sich ca. 1.2 m unter der Baugrubensohle und ist daher für die Projektierung nicht relevant. Eine Entwässerung der Baugrube ist nicht notwendig.

7.5.2. Betriebsphase

Anfallendes Regenwasser wird mit dem Oberflächengefälle (Oberfläche aus Belag) auf einen Schlammsammler geführt, welcher an das Schmutzabwassersystem angeschlossen ist.

Im Bereich der Lüftungsschächte wird eine Kleinmenge Regenwasser unterirdisch versickert. Da der Untergrund in diesem Gebiet als «mässig durchlässig» eingestuft wird, wird im Bereich der Lüftungsschächte ein Materialersatz (Sickerpackung) erstellt.

Das Oberflächengefälle ist so geplant, dass kein Oberflächenwasser in die Lüftungsschächte fließen kann.

Die Abdeckung für die Einbringöffnung sowie die Abdeckung für den Treppenzugang werden wasserdicht ausgeführt.

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, Geoportal Kanton Bern

7.9. Abfall

Im Bereich des Platzes fallen kleine Mengen an Asphaltaufbruch an. Dieser fachgerecht aufbereitet bzw. entsorgt.

Für den Neubau wird zudem 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

Durch das Projekt wird kein Boden tangiert, da die betroffenen Flächen bereits heute versiegelt sind.

7.11. Luft

Die Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen“ des BAFU wird angewendet. Während der Bau-phase 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 Gebäude auf der Parzelle Nr. 299 ist mit einer Entfernung von mindestens 9.0 m der nächste Ort mit empfindlicher Nutzung. Die Verordnung über den Schutz von nichtionisierender Strahlung (NISV) wird ohne zusätzliche Abschirmungsmassnahmen eingehalten. Das Beurteilungsblatt ist im Anhang IX 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 II.

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 - 18.00Uhr.

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 der Stadt Bern, in der Empfindlichkeitsstufe II. 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.

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 X – Lärmgutachten).

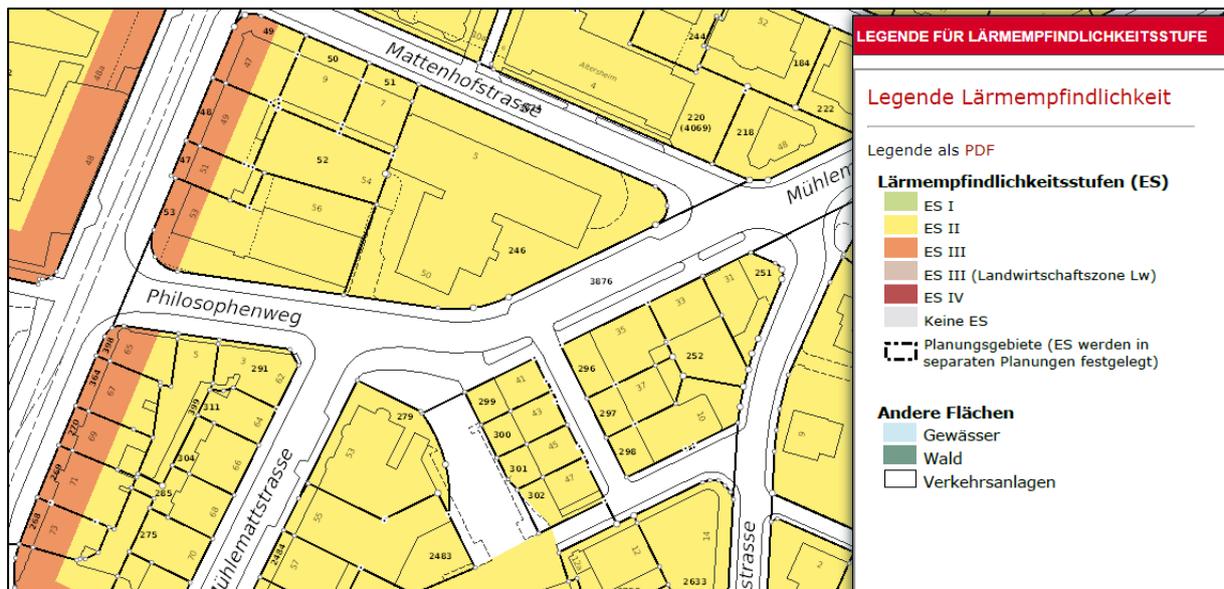


Abbildung 6: Übersicht, Lärmempfindlichkeit

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 leichten 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 Bau-phase lokal umgeleitet werden.

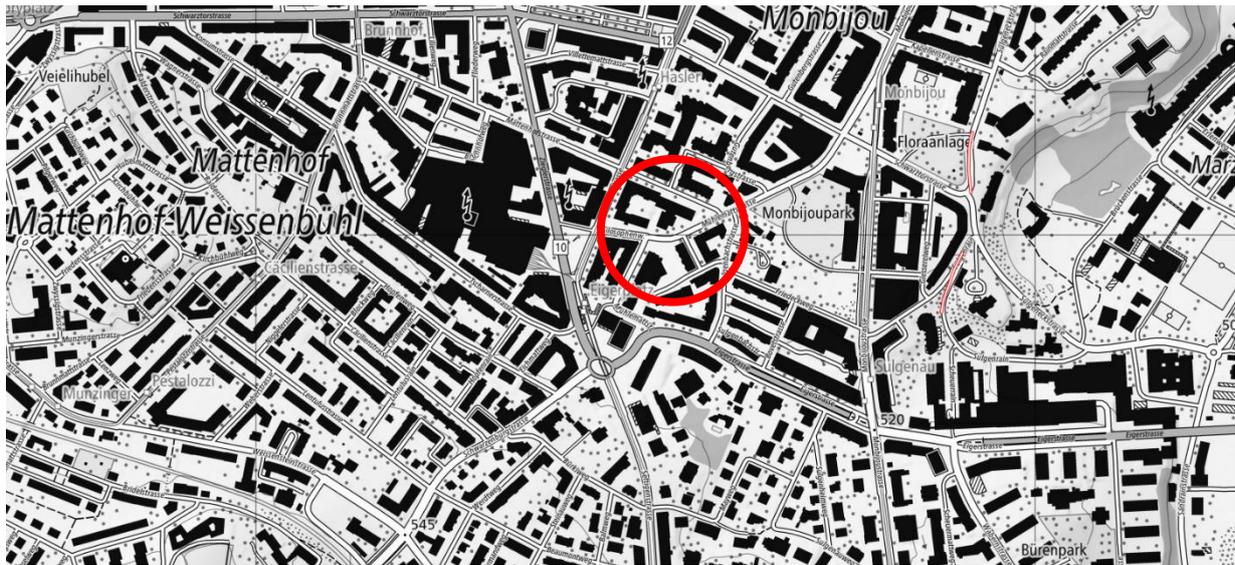


Abbildung 7: Auszug aus Inventar historischer Verkehrswege Schweiz

7.17. Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz

Das Projekt grenzt an ein erhaltenswertes Gebäude (Mühlemattstrasse 41-47).

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

7.18. Naturgefahren

Der Projektperimeter ist auf der Naturgefahrenkarte des Kantons Bern als Zone ohne Gefährdung ausgewiesen.

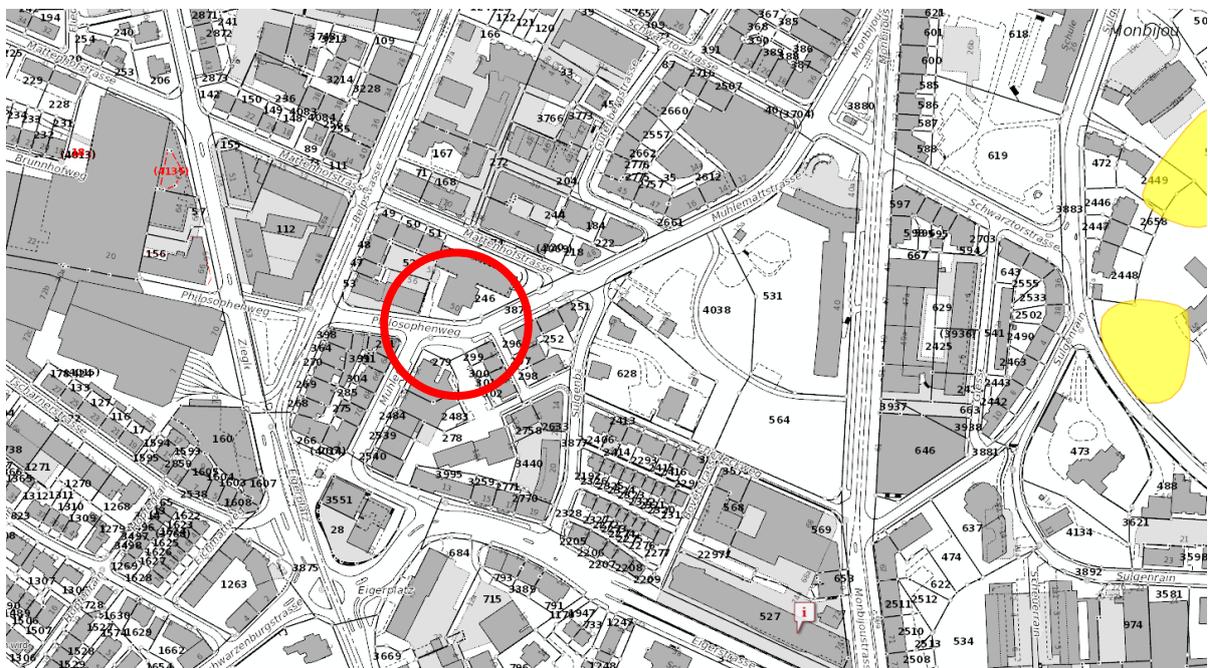


Abbildung 8: Ausschnitt Naturgefahrenkarte Geoportal Kanton Bern

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.
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 An-schrift
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	klein	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	Werkvertragsregelungen für Garantiarbeiten Qualitätssicherung beim Betrieb durch regelmässige Wartung gemäss IH-Vertrag
Störfall (Kurzschluss o.ä.)	klein	mittel	Anlage wird 24 h überwacht Pikettorganisation garantiert kurze Reaktionszeiten im Falle eines notwendigen Einsatzes vor Ort

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

Nach Rücksprache mit dem Bauinspektorat der Stadt Bern ist im vorliegenden Fall aufgrund der Bauordnung 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 703 behandelt.

11.4. Aussteckung und Profilierung

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

12. Bauphasen

Siehe Beilage 212 für die Bauphasen, Installationen und Verkehrsführung während der Bauzeit.

- Freihaltung PP und Umlegung Fussgängerführung
- Bezug, Sicherung und Erschliessung Installationsflächen
- Umlegung Werkleitungen und Belagsaufbruch
- Erstellung Baugrubenabschluss
- Aushub und Erstellung Betonhülle
- Hinterfüllungsarbeiten
- Erstellung Elektrorohrblock, Kabelzugschacht und Anschluss an Einspeisemasten in der Mühlemattstrasse
- 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 – Störlichtbogendrucksimulation 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 156,1m³ (Volumen von Anlagen, Trafo usw. sind bereits abgezogen.)
- Der Raum kann zum Einen durch eine 0,9m x 0,3m = 0,27m² 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 = 0,27m² große Öffnung in den Abluftschacht ins Freie (grün) entlasten.

Ergebnisse

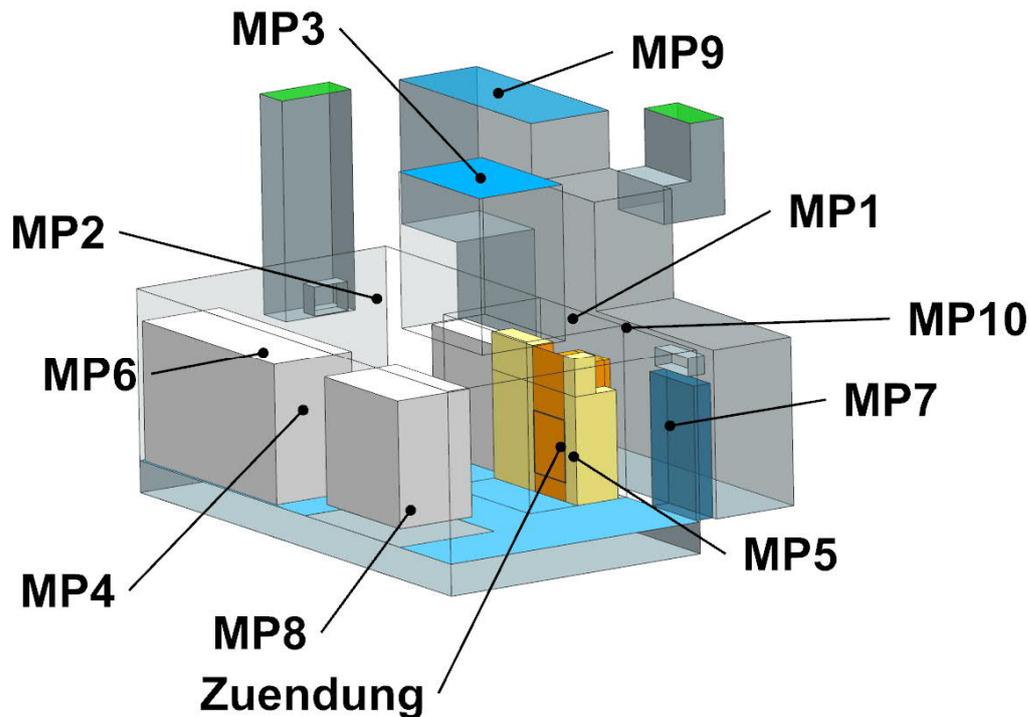
Es ist zu sehen, wie die Leistungsspitze des Kurzschlusses zu Beginn eine lokale Druckspitze im Messpunkt MP1 unter der Schaltanlage von 21,2mbar hervorruft. Der Druck breitet sich vom Fehlerort ausgehend im ganzen Raum aus. Hier werden Druckwerte bis 21,8mbar erreicht.

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



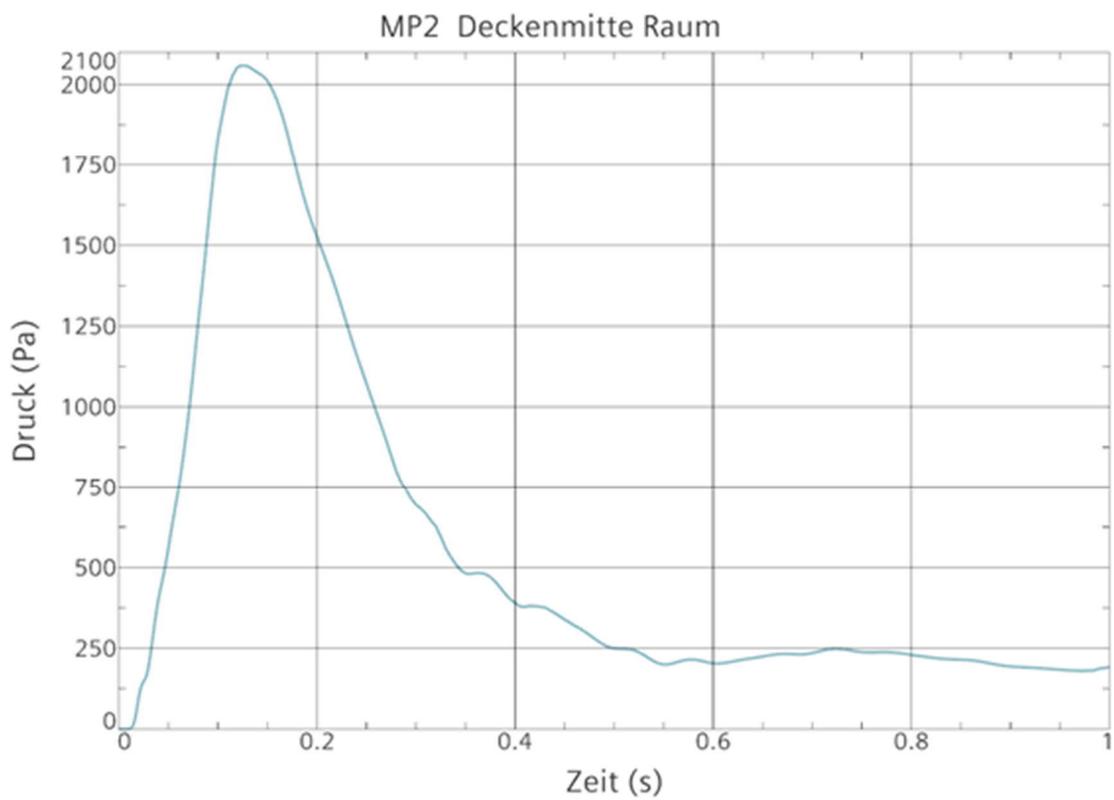
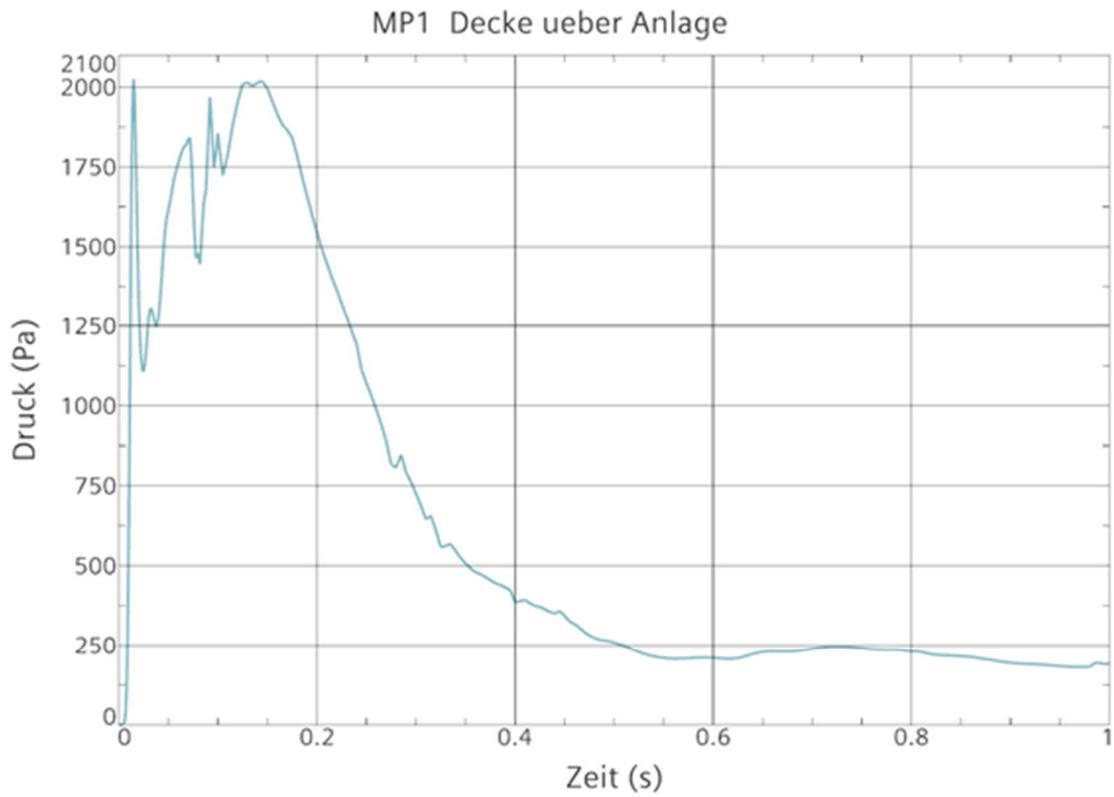
Die Zündung erfolgte im Behälter der in der Modellskizze dargestellten Anlage. In der mitgelieferten Skizze sind der Raum und die Messpunkte für die Druckverläufe dargestellt. Das erste Bild gibt das Simulationsmodell und die Messpunkte der zeitlichen Druckverläufe (0 bis 1000 ms) in den angegebenen Messpunkten wieder. Die Einheiten sind generell in Pascal gegeben.
(1 Pa = 1 N/m², 1 mbar = 100 Pa = 1 hPa)

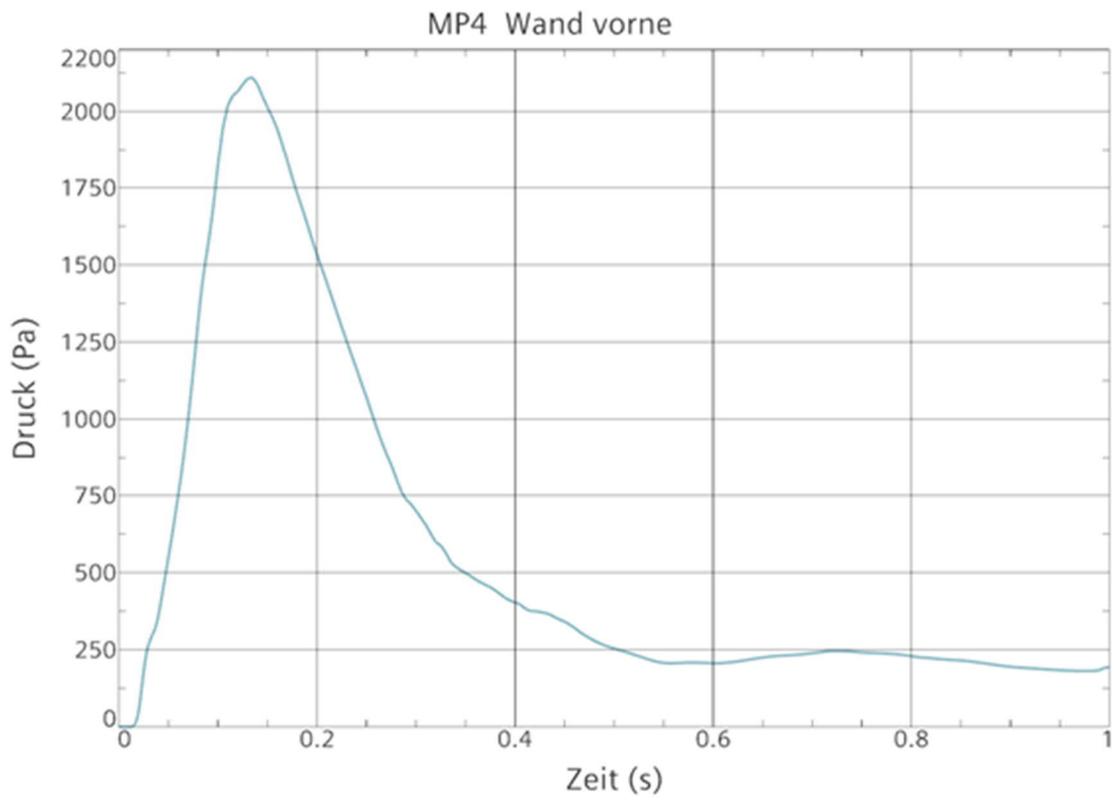
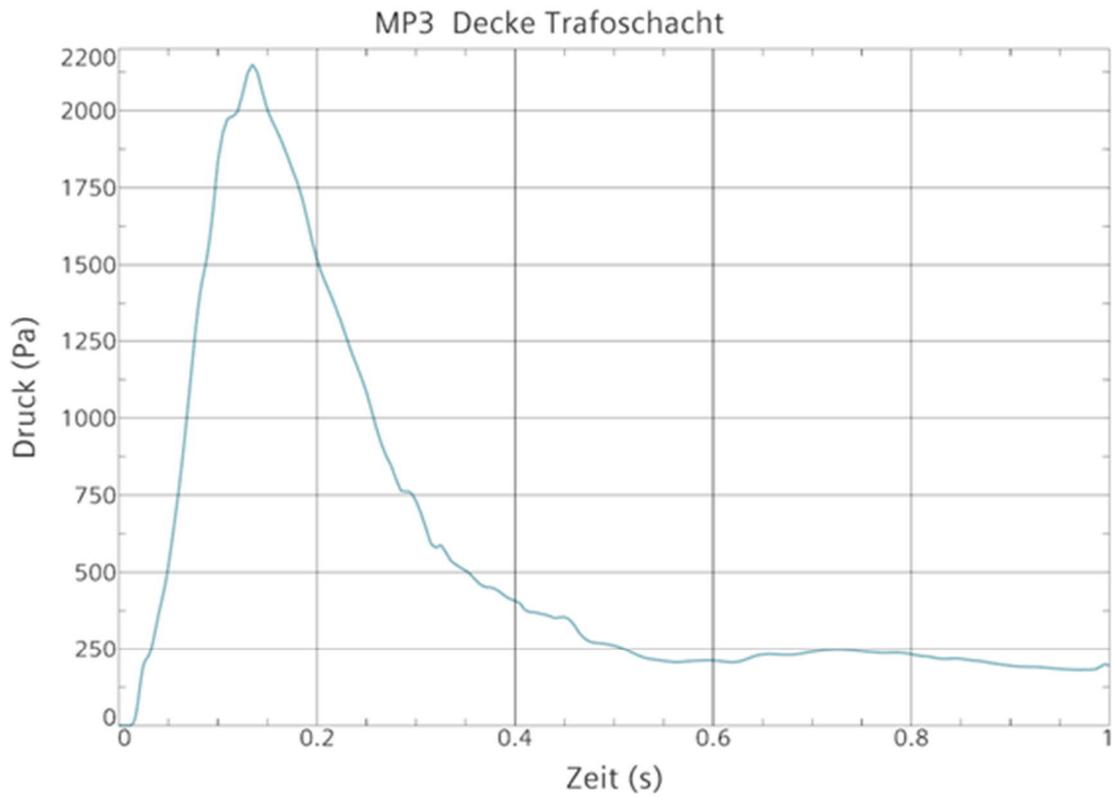
Rechtlicher Hinweis

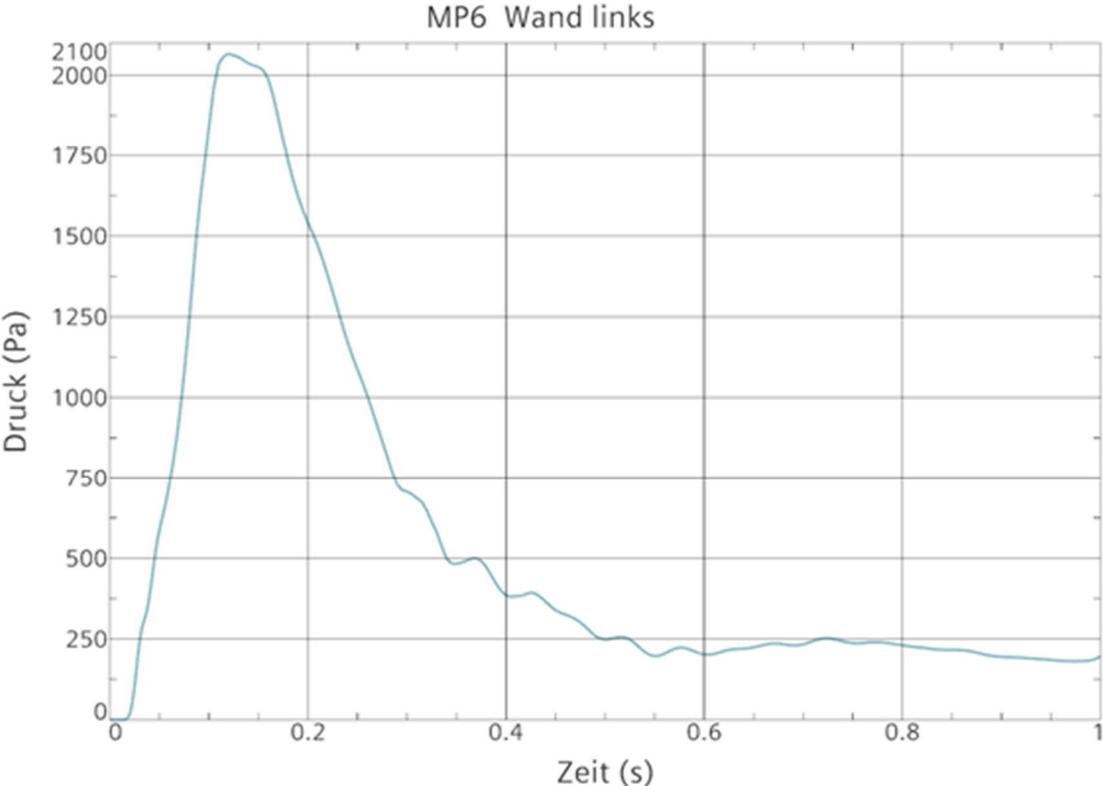
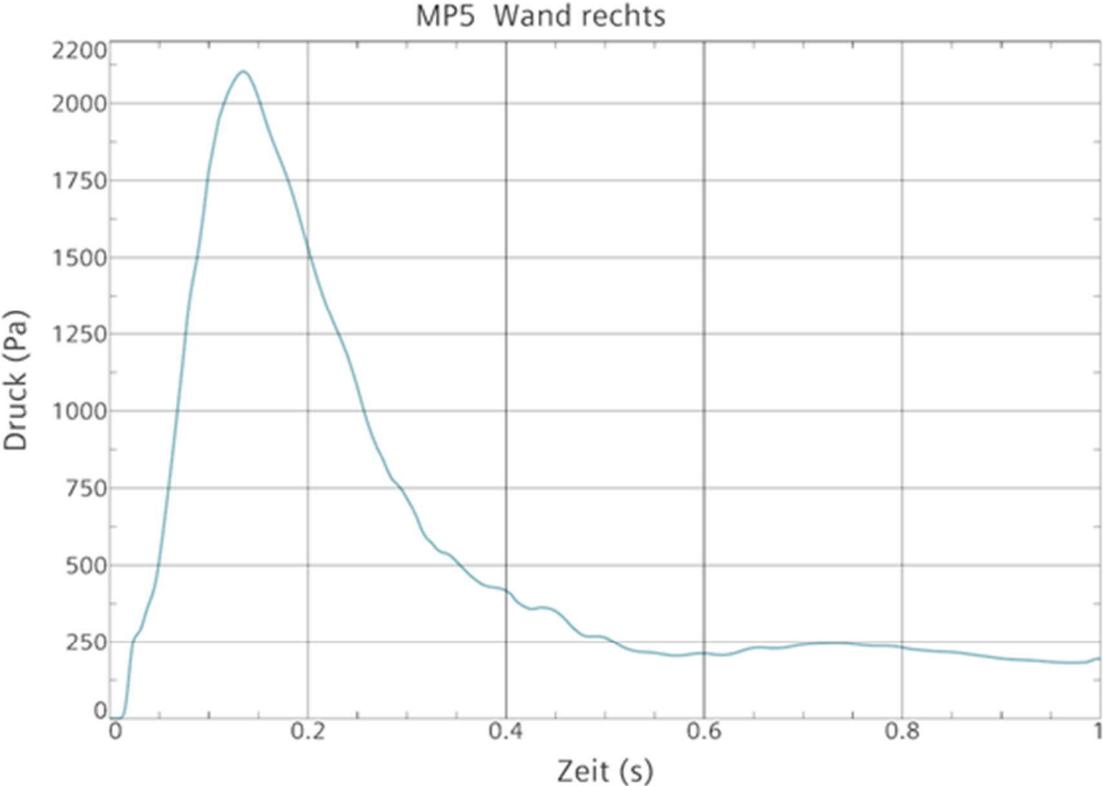
Das Ergebnis dieser Druckberechnungen enthält keine Aussagen über die Druckbelastbarkeit des Bauwerkes und seiner Konstruktionsbauteile (z. B.: Türen, Fenster). Deren Auslegung für den errechneten Druckverlauf muss durch den Baustatiker erfolgen. Eine Verantwortung für Folgeschäden aufgrund eines Störlichtbogeneignisses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

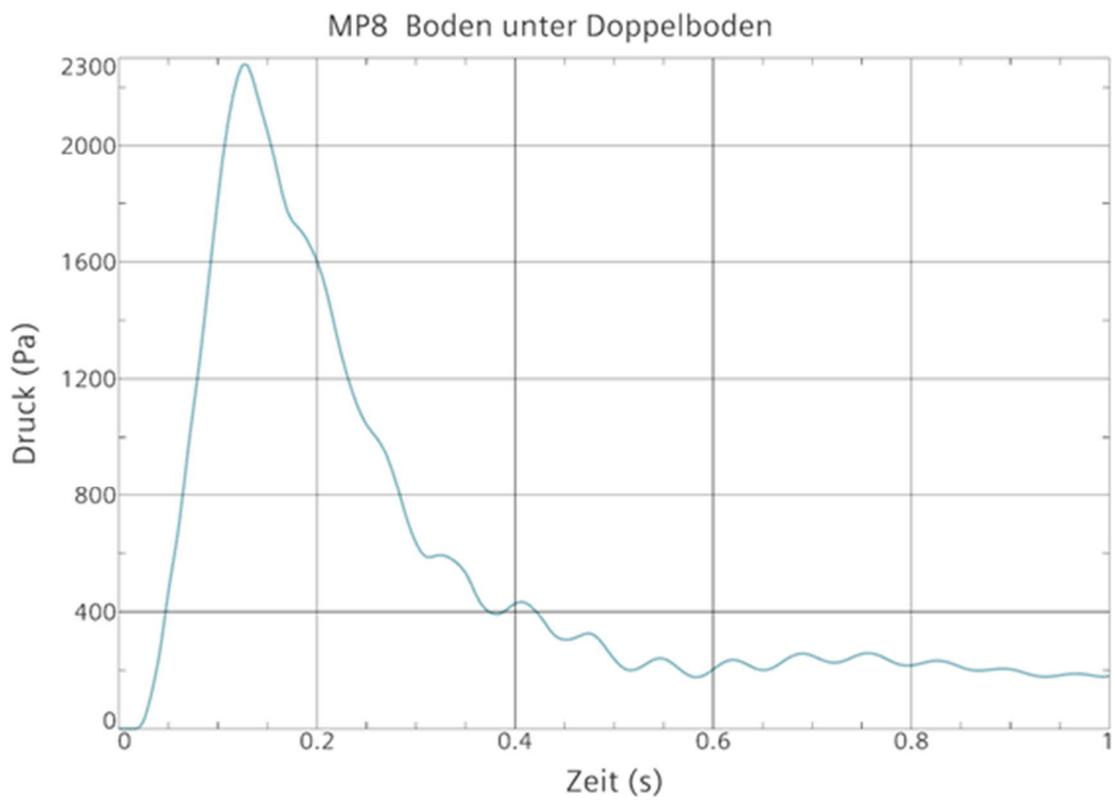
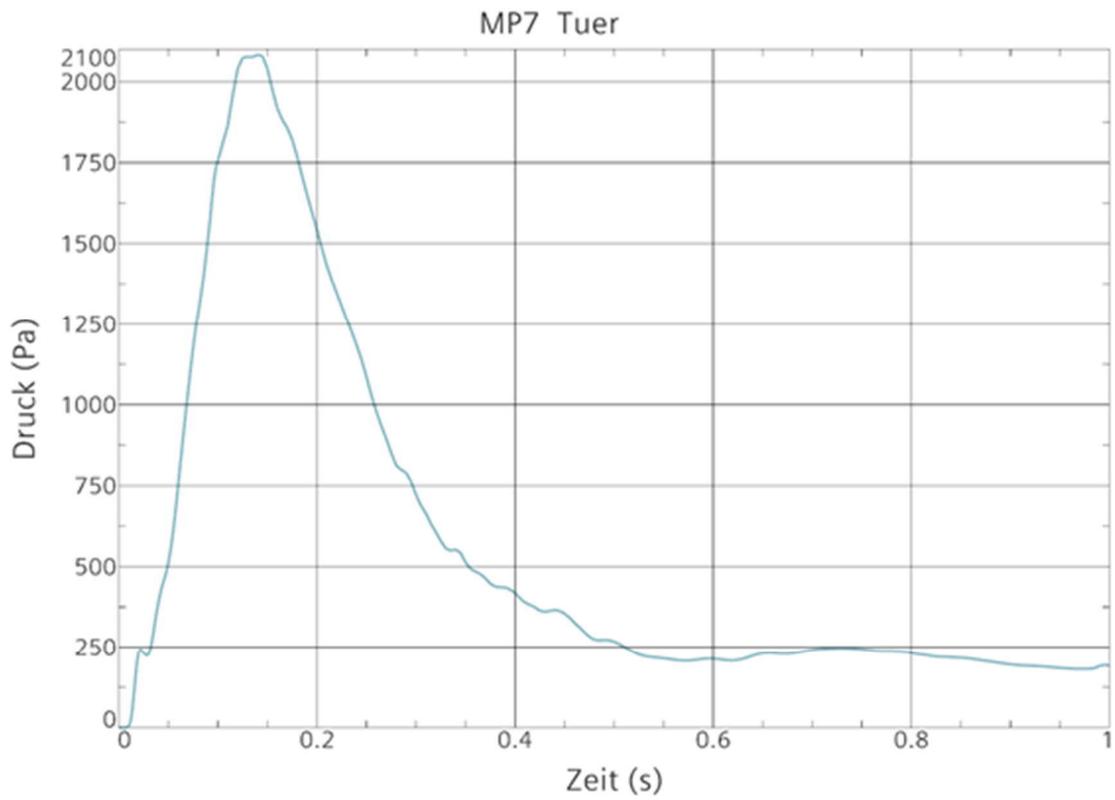
Die Weitergabe an dritte ist nicht gestattet.

Messpunkte

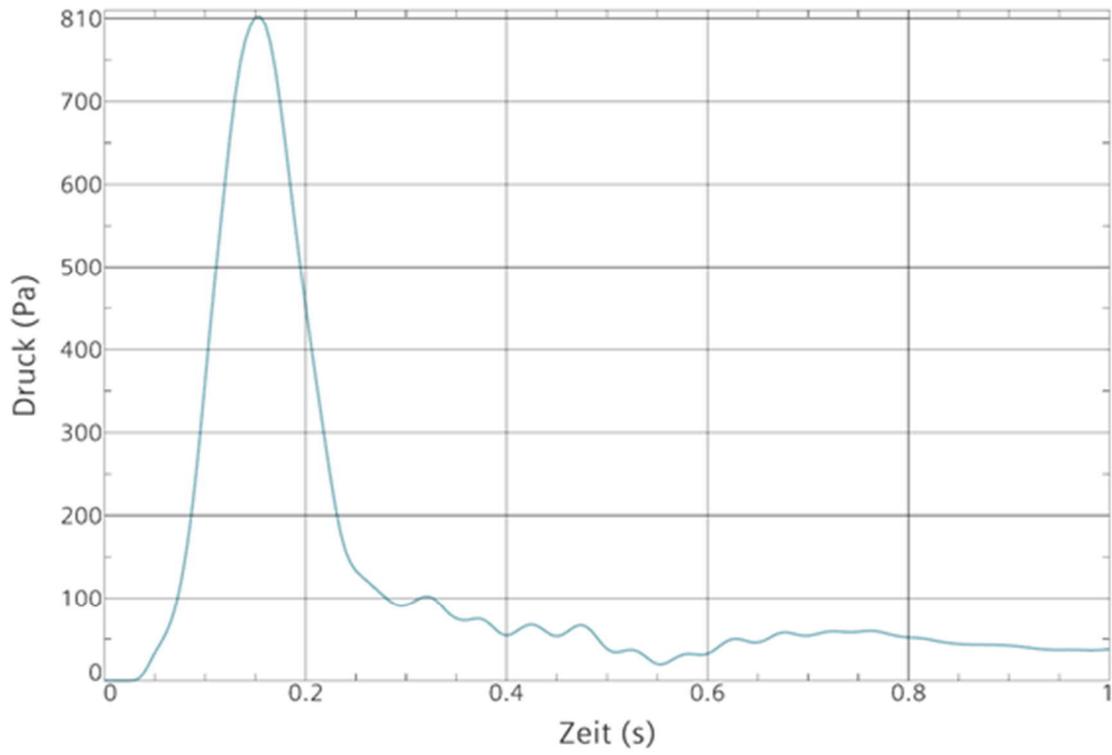




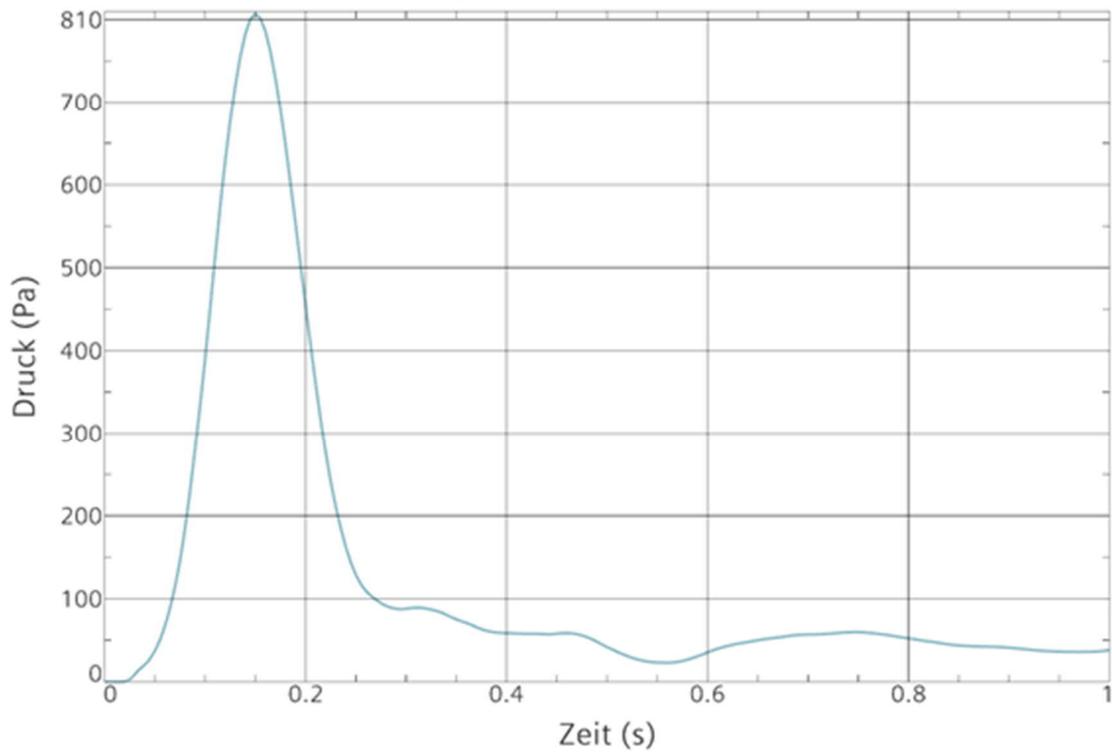




MP9 Abdeckung Treppenabgang



MP10 Treppenschacht Wand hinten



Hintergründe

Simulation des Druckerhöhung durch einen Störlichtbogen

- Ausgehend von theoretischen Formeln kann man die Störlichtbogenenergie bei einer beliebigen Schaltanlage berechnen.
- Aus der Lichtbogenlänge ergibt sich die Lichtbogenlänge, 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 Druckerhöhung ein.
- Der mittlere Druckerhöhung 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_{dyn}]; 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 (ΔP) 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 [ζ]; Druckdifferenz [ΔP]; Dichte [ρ]; 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.

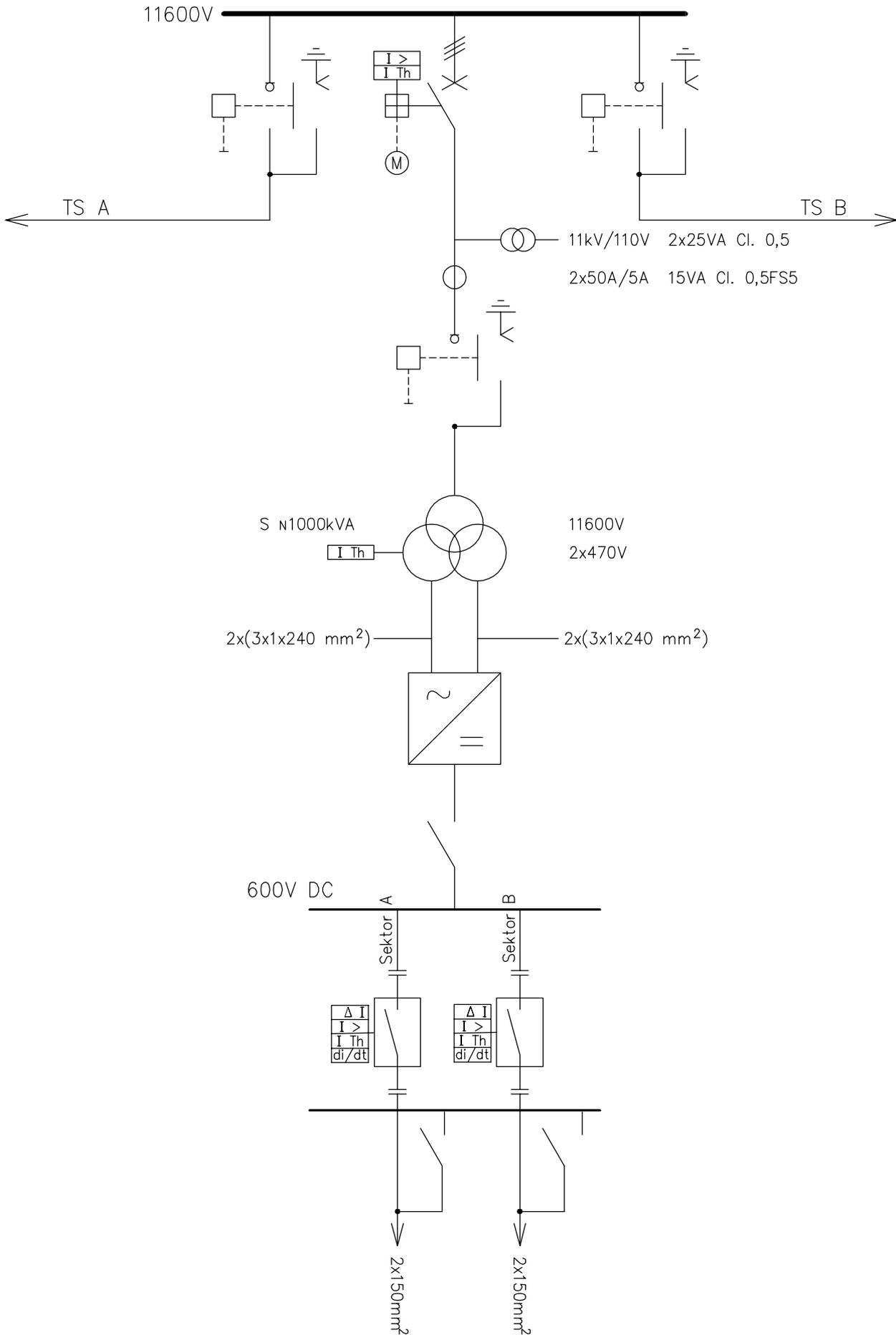
"Worst Case" Betrachtung für die Berechnung

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 Mühlemattstrasse



GR Mühlemattstrasse
Prinzipschema
1-poliges Schema

Massstab

Gezechn.

17.05.2022

kvn

1

Registr.

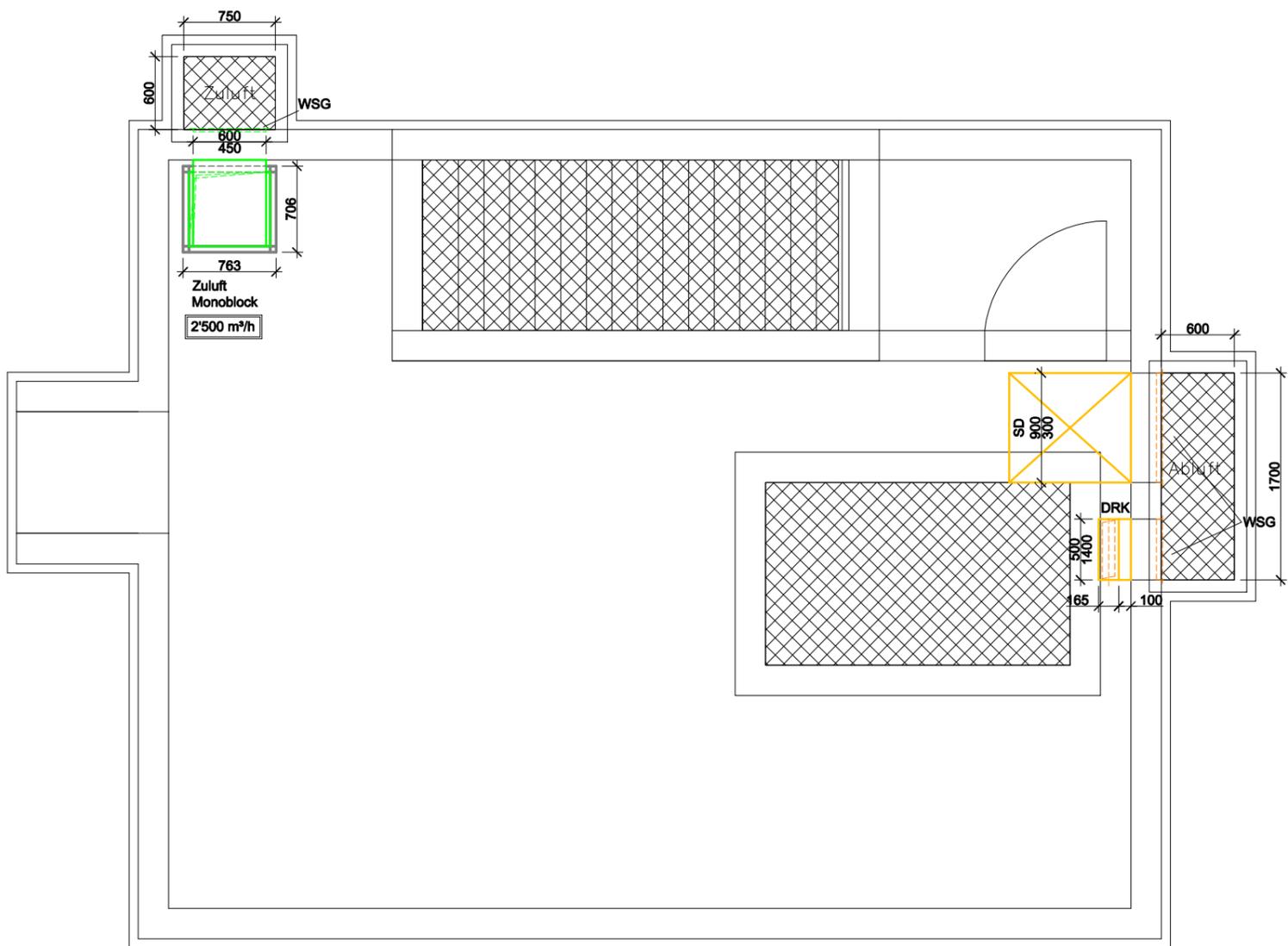
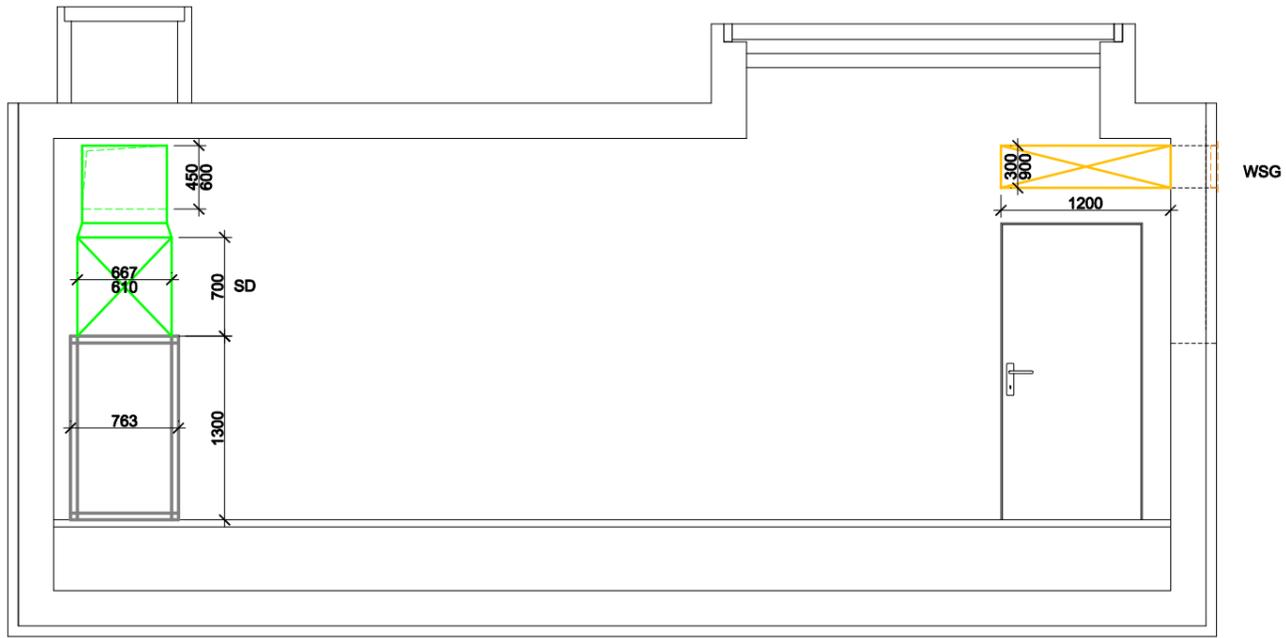
e/anlagen

Energie Wasser Bern

A4

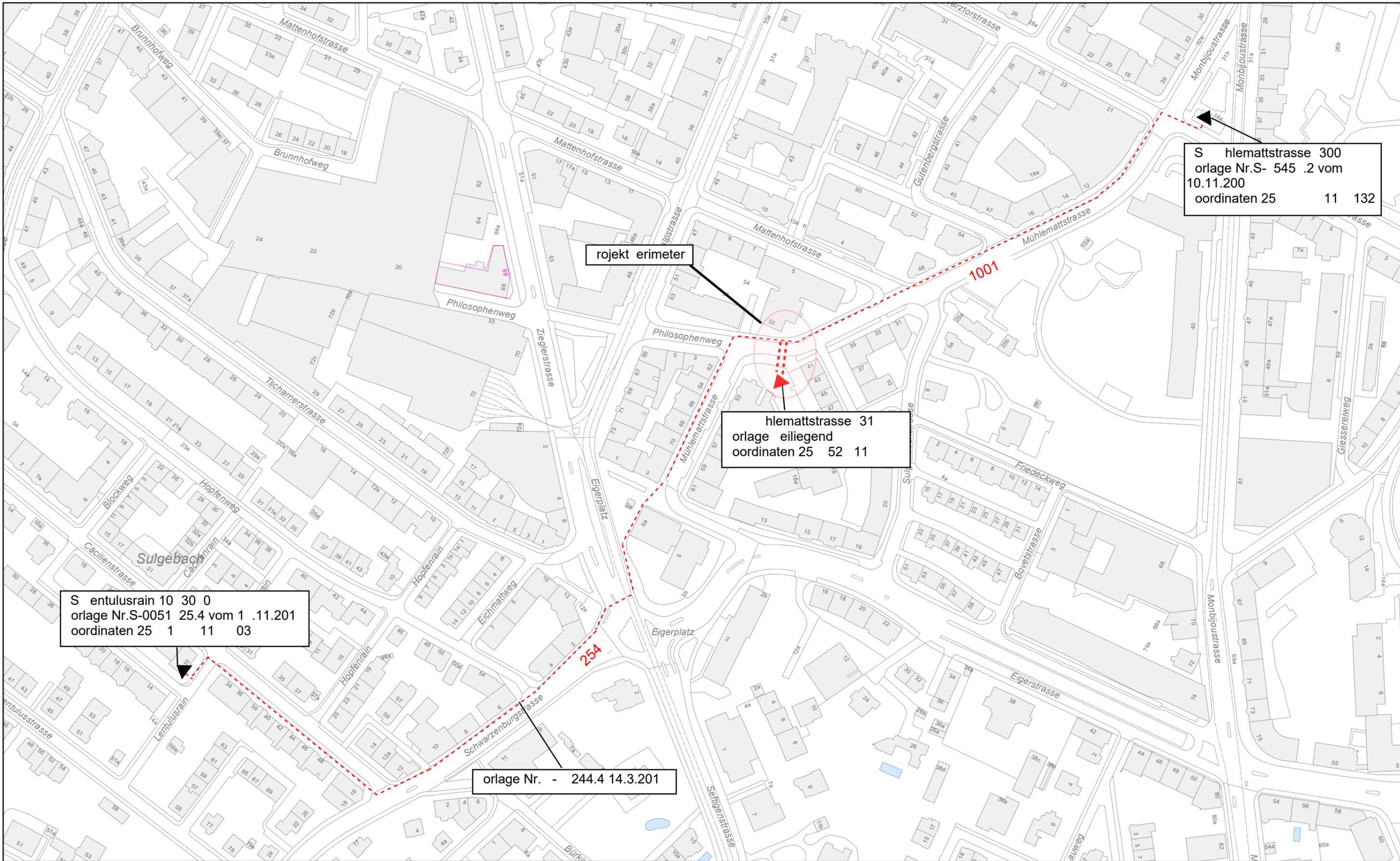
P407-0001

Anhang III – Lüftungsplan



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

Anhang IV – Übersicht Hochspannungskabelleitung



S hlemattstrasse 300
 orlage Nr.S- 545 .2 vom
 10.11.200
 koordinaten 25 11 132

rojekt erimeter

hlemattstrasse 31
 orlage eiligend
 koordinaten 25 52 11

S entulusrain 10 30 0
 orlage Nr.S-0051 25.4 vom 1 .11.201
 koordinaten 25 1 11 03

orlage Nr. - 244.4 14.3.201

Titel

Masstab 1:2 000
 Ersteller Bieber Christian (EWB\bieberc)
 Format 420x297mm (A3)
 Erstellungsdatum 05.04.2022

0 100 m

Energie Wasser Bern
 Monbijoustrasse 11
 3001 Bern
 www.ewb.ch

egende:

	estehende	rans ormatorenstation
	rojktierte	leichrichterstation
	rojktierte	Hochs annungska elleitung
	estehende	Hochs annungska elleitung

Dieser Plan hat rein informativen Charakter und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Massgebend ist in jedem Fall der Quellenbestand.
 Für Daten der Amtlichen Vermessung ist die Geoinformation Stadt Bern zuständig. ewb lehnt jegliche Haftung aus nicht sachgemässen Gebrauch dieses Planes ab.

Anhang V – TD5d_GR Mühlemattstr. nach TS Mühlemattstr.



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					
BetriebsinhaberIn Firma Energie Wasser Bern Abteilung Strasse Monbijoustrasse 11 PLZ/Ort 3001 Bern			GesuchstellerIn Firma Energie Wasser Bern Abteilung Netz Projektierung Strasse Stöckackerstrasse 33 PLZ/Ort 3018 Bern		
Kontaktperson Name/Vorname Telefon E-Mail			Kontaktperson Name/Vorname Christian Bieber Telefon 031 321 32 49 E-Mail christian.bieber@ewb.ch		
Rechnungsadresse <input type="checkbox"/> BetriebsinhaberIn <input type="checkbox"/> GesuchstellerIn <input checked="" type="checkbox"/> Andere; Name und Adresse: Energie Wasser Bern Kreditorenbuchhaltung Monbijoustrasse 11 Postfach 3001 Bern			Eingabe für <input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Änderung der Vorlage Nr. <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.:		
Name/Bezeichnung der Leitung 11.6KV (20kV) Kabelleitung zwischen der Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse (319) und der TS Mühlemattstrasse (3008) Kabel Nr. 1001.				Schweizer Landeskoordinaten LV03/95: 2599527 / 1198978 2599777 / 1199132	
Projektbeschreibung (siehe Art. 2 VPeA) Die neue Gleichrichteranlage, GR Mühlemattstrasse (319) wird in die Mittelspannungskabelleitung zwischen den Trafostationen Lentulusrain (3070) und Mühlemattstrasse (3008) eingeschlaufft. Somit wird die neue Gleichriteranlage in den MS-Ring von ewb integriert.					
	PLZ	Ort	Pol.	Gemeinde	Kt.
Von	3007	Bern	Bern		Be
Nach	3007	Bern	Bern		Be
Spannungen: System	1.	2.	3.	4.	Massnahmen bezüglich NIS Sind Massnahmen zur Einhaltung der NISV nötig? <input type="checkbox"/> Ja; wenn ja, welche? <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
Frequenz [Hz]	50				<input checked="" type="checkbox"/> Nein
Nennspannung [kV]	20				
Betriebsspannung [kV]	11.6				
Anzahl Stränge/ Schleifen	1				

		Gesamtlänge	Umzubauende/neue Länge	Abzubrechende Länge
Freileitung	[m]	0	0	
Kabelleitung	[m]	850	30	
Rohranlage	[m]	840	25	
1. Freileitung Leitungsart <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 Tragwerksart <input type="checkbox"/> Holzmast <input type="checkbox"/> Betonmast <input type="checkbox"/> Vollwandiger Stahlmast <input type="checkbox"/> Gittermast <input type="checkbox"/> Andere; welche? Anzahl Leiter/Leitermaterial Leiter pro Phase/mm ² / Erdleiter/mm ² / 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? Kleinster Bodenabstand [m]		1. Kabelleitung Kabelart <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffkabel <input type="checkbox"/> Massen-/Ölkabel <input type="checkbox"/> Andere; welche? Verlegungsart (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 0.6 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? Leitungsschutz/Werkstoff <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? Anzahl Leiter/Leitermaterial Leiter pro Phase/mm ² 1/240 Kabeltyp: XDMZ-Z 3x1x240 <input checked="" type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Al <input type="checkbox"/> Ad <input type="checkbox"/> Andere; welche?		
2. Maximaler einpoliger Erdfehlerstrom 101 A		3. Grenzstrom gemäss NISV Thermischer Grenzstrom 360 A		
4. Gewässerschutz (Karten siehe kantonales Geoinformationssystem GIS) 4a) Grundwasser In Grundwasserschutzzone S1 ¹⁾ <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein In Grundwasserschutzzone S2 ^{1), 2)} <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein In Grundwasserschutzzone S3 <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein In Grundwasserschutzareal ¹⁾ <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein In Gewässerschutzbereich A _u <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Falls andere, welche? 4b) Querung von Oberflächengewässer Oberirdischem Fliessgewässer ³⁾ <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Unterirdisch/eingedoltem Fliessgew. ³⁾ <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein 4c) Wassergefährdenden Flüssigkeiten Anlagenteile enthalten wassergefährdende Flüssigkeiten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Falls ja: Die Empfehlungen des VSE über den Schutz der Gewässer bei Erstellung und Betrieb von elektrischen Anlagen werden eingehalten <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein ¹⁾ Gewässerschutzverordnung beachten ²⁾ inkl. unbestimmte oder provisorische Grundwasserschutzzonen ³⁾ horizontalen und vertikalen Abstand angeben (Querprofil beilegen)				
5. Störfallvorsorge Für Leitungen nicht relevant		6. Erdbebensicherheit Die ESTI-Richtlinie Nr. 248 „Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz“ wird eingehalten <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		

<p>7. Landschafts-, Natur- und Heimatschutz Elektronische Adressen: Systematische Rechtssammlung des Bundes, Geoportal des Bundes, kantonales GIS, Umweltthemen des Bundesamts für Umwelt BAFU (u.a. Thema Umweltrecht), BAFU-Richtlinie UVP-Handbuch</p> <p>* BLN (Landschaft und Naturdenkmäler) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Moorlandschaft <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Schützenswerte Ortsbilder (ISOS), geschichtliche Stätten, Natur- oder Kulturdenkmäler <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kantonales Landschaftsschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kommunales Landschaftsschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Auengebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Trockenwiese oder -weide <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Hoch- oder Übergangsmoor <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Flachmoor <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Amphibienlaichgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Wasser- und Zugvogelreservat <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Jagdbanngebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Park nach Pärkeverordnung <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kantonales Naturschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kommunales Naturschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Schutzwürdige Biotope nach Art. 18 NHG <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Fruchtfolgefleichen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Wald Kant. Waldabstand unterschritten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Rodung notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Nachteilige Nutzung: - Niederhaltung notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein - Nichtforstliche Kleinbaute <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* = siehe https://map.geo.admin.ch</p>	<p>8. Betroffene Infrastrukturanlagen Schwachstromanlagen nach Art. 3 VPeA <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Falls ja, sind Schutzmassnahmen nötig? <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja, welche?</p> <p>Bahnen (vgl. ESTI-Richtlinie Nr. 235 Anhang 4, i) (Annäherung, Erdungssysteme, etc.) <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Falls ja, Zusatzblatt Ziffer 9a ausfüllen und Angabe welcher Art: <input type="checkbox"/> Eisenbahn oder Tram <input checked="" type="checkbox"/> Trolleybus <input type="checkbox"/> Seilbahn</p> <p>Liegt die Stellungnahme der betroffenen Bahn gemäss ESTI Richtlinie 235 Anhang 4, i bei? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein 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>Strassen Nationalstrassen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kantonsstrassen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Gemeindestrassen <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Auswirkungen auf Fuss- und Wanderwege/Velorouten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Historischer Verkehrsweg IVS <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Rohrleitungsanlagen (für Gas und Öl gem. Art. 3 RLV) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Ex-Zone (Tank-/Gasanlage, etc.) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Öffentlicher Grund <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Falls andere, welche?</p> <p>Aufbruch des öffentlichen Grundes Zustimmung liegt vor: <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Schriftliches Einverständnis vorhanden Kantonale Behörde <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kommunale Behörde <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Werkeigentümer (z.B. Brücken, eingedolte Gewässer, Meliorationsleitungen) <input checked="" type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Betroffene (Grundeigentümer, Pächter, Mieter) <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Dienstbarkeiten Alle Zustimmungen/Berechtigungen für Eingriff in fremdes Eigentum liegen vor <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Falls nein, wurden die persönlichen Anzeigen (Art. 31 EntG) zugestellt? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p>
<p>9. Spezielle Kriterien Liegt Projekt ausserhalb Bauzone oder ist eine der folgenden Fragen mit Ja beantwortet: Zusatzblatt ausfüllen</p> <p>Das Projekt liegt gemäss kommunalem Zonenplan <input type="checkbox"/> ausserhalb Bauzone <input checked="" type="checkbox"/> in Bauzone Annäherung an Bauverbotszone (ÖREB-Kataster / Anhang 1 GeolV) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Gefährdetes Gebiet gemäss kantonaler Gefahrenkarte <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Belasteter Standort (Alllasten inkl. Flächen, wo die abschliessende Bewertung noch aussteht und in Bearbeitung ist) gemäss Online-Kataster von Kantonen und Bundesstellen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p>	
<p>Die Anlage hält die Starkstrom-, Leitungs- und NIS-Verordnung ein <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Wenn eine Ausnahmegewilligung notwendig ist, begründetes Gesuch beilegen.</p>	
<p>10. Mehrkostenfaktor Angabe des Mehrkostenfaktors Liegt das Berechnungsblatt für den Mehrkostenfaktor bei? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p>	

11. Bemerkungen

Alle nötigen Einverständnisse, Aufbruchsgesuche, Dienstbarkeiten werden über das Gesamtprojekt TB Linie 10 organisiert.

12. Erstellungskosten ([siehe Wegleitung zur Schätzung](#))

CHF 10000

Dieses Formular wurde als Checkliste vollständig ausgefüllt und alle relevanten Fragen wurden beantwortet Ja Nein
Die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben bestätigt:


.....

Datum: 01.06.2022

Unterschrift

Beilagen (Schemata, Situationsplan, Baugesuchsunterlagen, Magnetfeldberechnungen, Zusatzblatt etc. gemäss [ESTI-Richtlinie Nr. 235](#))

- Gesamtdossier PGV TB-Linie 10

Anhang VI – TD5d_TS Lentulusrain nach GR Mühlemattstr.



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					
Betriebsinhaberin Firma Energie Wasser Bern Abteilung Strasse Monbijoustrasse 11 PLZ/Ort 3001 Bern			Gesuchstellerin Firma Energie Wasser Bern Abteilung Netz Projektierung Strasse Stöckackerstrasse 33 PLZ/Ort 3018 Bern		
Kontaktperson Name/Vorname Telefon E-Mail			Kontaktperson Name/Vorname Christian Bieber Telefon 031 321 32 49 E-Mail christian.bieber@ewb.ch		
Rechnungsadresse <input type="checkbox"/> Betriebsinhaberin <input type="checkbox"/> Gesuchstellerin <input checked="" type="checkbox"/> Andere; Name und Adresse: Energie Wasser Bern Kreditorenbuchhaltung Monbijoustrasse 11 Postfach 3001 Bern			Eingabe für <input type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Änderung der Vorlage Nr. L-88244.4 <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.:		
Name/Bezeichnung der Leitung 11.6KV (20kV) Kabelleitung zwischen den Trafostationen Lentulusrain (3070) und GR Mühlemattstrasse (319) Kabel Nr. 254				Schweizer Landeskoordinaten LV03/95: 2599177 / 1198803 2599527 / 1198978	
Projektbeschreibung (siehe Art. 2 VPeA) Die neue Gleichrichteranlage, GR Mühlemattstrasse (319) wird in die Mittelspannungskabelleitung zwischen den Trafostationen Lentulusrain (3070) und Mühlemattstrasse (3008) eingeschleuft. Somit wird die neue Gleichrichteranlage in den MS-Ring von ewb integriert.					
	PLZ	Ort	Pol.	Gemeinde	Kt.
Von	3007	Bern	Bern		Be
Nach	3007	Bern	Bern		Be
Spannungen: System	1.	2.	3.	4.	Massnahmen bezüglich NIS Sind Massnahmen zur Einhaltung der NISV nötig? <input type="checkbox"/> Ja; wenn ja, welche? <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
Frequenz [Hz]	50				<input checked="" type="checkbox"/> Nein
Nennspannung [kV]	20				
Betriebsspannung [kV]	11.6				
Anzahl Stränge/ Schleifen	1				

		Gesamtlänge	Umzubauende/neue Länge	Abzubrechende Länge
Freileitung	[m]	0	0	
Kabelleitung	[m]	850	30	
Rohranlage	[m]	840	25	
1. Freileitung Leitungsart <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 Tragwerksart <input type="checkbox"/> Holzmast <input type="checkbox"/> Betonmast <input type="checkbox"/> Vollwandiger Stahlmast <input type="checkbox"/> Gittermast <input type="checkbox"/> Andere; welche? Anzahl Leiter/Leitermaterial Leiter pro Phase/mm ² / Erdleiter/mm ² / 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? Kleinster Bodenabstand [m]		1. Kabelleitung Kabelart <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffkabel <input type="checkbox"/> Massen-/Ölkabel <input type="checkbox"/> Andere; welche? Verlegungsart (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 0.6 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? Leitungsschutz/Werkstoff <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? Anzahl Leiter/Leitermaterial Leiter pro Phase/mm ² 1/240 Kabeltyp: XDMZ-Z 3x1x240 <input checked="" type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Al <input type="checkbox"/> Ad <input type="checkbox"/> Andere; welche?		
2. Maximaler einpoliger Erdfehlerstrom 101 A		3. Grenzstrom gemäss NISV Thermischer Grenzstrom 360 A		
4. Gewässerschutz (Karten siehe kantonales Geoinformationssystem GIS) 4a) Grundwasser In Grundwasserschutzzone S1 ¹⁾ <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein In Grundwasserschutzzone S2 ^{1), 2)} <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein In Grundwasserschutzzone S3 <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein In Grundwasserschutzareal ¹⁾ <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein In Gewässerschutzbereich A _u <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Falls andere, welche? 4b) Querung von Oberflächengewässer Oberirdischem Fliessgewässer ³⁾ <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Unterirdisch/eingedoltem Fliessgew. ³⁾ <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein 4c) Wassergefährdenden Flüssigkeiten Anlagenteile enthalten wassergefährdende Flüssigkeiten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Falls ja: Die Empfehlungen des VSE über den Schutz der Gewässer bei Erstellung und Betrieb von elektrischen Anlagen werden eingehalten <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein ¹⁾ Gewässerschutzverordnung beachten ²⁾ inkl. unbestimmte oder provisorische Grundwasserschutzzonen ³⁾ horizontalen und vertikalen Abstand angeben (Querprofil beilegen)				
5. Störfallvorsorge Für Leitungen nicht relevant		6. Erdbebensicherheit Die ESTI-Richtlinie Nr. 248 „Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz“ wird eingehalten <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		

<p>7. Landschafts-, Natur- und Heimatschutz Elektronische Adressen: Systematische Rechtssammlung des Bundes, Geoportal des Bundes, kantonales GIS, Umweltthemen des Bundesamts für Umwelt BAFU (u.a. Thema Umweltrecht), BAFU-Richtlinie UVP-Handbuch</p> <p>* BLN (Landschaft und Naturdenkmäler) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Moorlandschaft <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Schützenswerte Ortsbilder (ISOS), geschichtliche Stätten, Natur- oder Kulturdenkmäler <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kantonales Landschaftsschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kommunales Landschaftsschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* Auengebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Trockenwiese oder -weide <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Hoch- oder Übergangsmoor <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Flachmoor <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Amphibienlaichgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Wasser- und Zugvogelreservat <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Jagdbanngebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Park nach Pärkeverordnung <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kantonales Naturschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kommunales Naturschutzgebiet <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Schutzwürdige Biotope nach Art. 18 NHG <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Fruchtfolgefleichen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Wald Kant. Waldabstand unterschritten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Rodung notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Nachteilige Nutzung: - Niederhaltung notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein - Nichtforstliche Kleinbaute <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>* = siehe https://map.geo.admin.ch</p>	<p>8. Betroffene Infrastrukturanlagen Schwachstromanlagen nach Art. 3 VPeA <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Falls ja, sind Schutzmassnahmen nötig? <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja, welche?</p> <p>Bahnen (vgl. ESTI-Richtlinie Nr. 235 Anhang 4, i) (Annäherung, Erdungssysteme, etc.) <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Falls ja, Zusatzblatt Ziffer 9a ausfüllen und Angabe welcher Art: <input type="checkbox"/> Eisenbahn oder Tram <input checked="" type="checkbox"/> Trolleybus <input type="checkbox"/> Seilbahn</p> <p>Liegt die Stellungnahme der betroffenen Bahn gemäss ESTI Richtlinie 235 Anhang 4, i bei? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein 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>Strassen Nationalstrassen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kantonsstrassen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Gemeindestrassen <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Auswirkungen auf Fuss- und Wanderwege/Velorouten <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein * Historischer Verkehrsweg IVS <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Rohrleitungsanlagen (für Gas und Öl gem. Art. 3 RLV) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Ex-Zone (Tank-/Gasanlage, etc.) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Öffentlicher Grund <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Falls andere, welche?</p> <p>Aufbruch des öffentlichen Grundes Zustimmung liegt vor: <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Schriftliches Einverständnis vorhanden Kantonale Behörde <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Kommunale Behörde <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Werkeigentümer (z.B. Brücken, eingedolte Gewässer, Meliorationsleitungen) <input checked="" type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Betroffene (Grundeigentümer, Pächter, Mieter) <input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p>Dienstbarkeiten Alle Zustimmungen/Berechtigungen für Eingriff in fremdes Eigentum liegen vor <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Falls nein, wurden die persönlichen Anzeigen (Art. 31 EntG) zugestellt? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p>
<p>9. Spezielle Kriterien Liegt Projekt ausserhalb Bauzone oder ist eine der folgenden Fragen mit Ja beantwortet: Zusatzblatt ausfüllen</p> <p>Das Projekt liegt gemäss kommunalem Zonenplan <input type="checkbox"/> ausserhalb Bauzone <input checked="" type="checkbox"/> in Bauzone Annäherung an Bauverbotszone (ÖREB-Kataster / Anhang 1 GeolV) <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Gefährdetes Gebiet gemäss kantonaler Gefahrenkarte <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Belasteter Standort (Alllasten inkl. Flächen, wo die abschliessende Bewertung noch aussteht und in Bearbeitung ist) gemäss Online-Kataster von Kantonen und Bundesstellen <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p>	
<p>Die Anlage hält die Starkstrom-, Leitungs- und NIS-Verordnung ein <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Wenn eine Ausnahmegewilligung notwendig ist, begründetes Gesuch beilegen.</p>	
<p>10. Mehrkostenfaktor Angabe des Mehrkostenfaktors Liegt das Berechnungsblatt für den Mehrkostenfaktor bei? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p>	

11. Bemerkungen

Alle nötigen Einverständnisse, Aufbruchsgesuche, Dienstbarkeiten werden über das Gesamtprojekt TB Linie 10 organisiert.

12. Erstellungskosten ([siehe Wegleitung zur Schätzung](#))

CHF 10'000

Dieses Formular wurde als Checkliste vollständig ausgefüllt und alle relevanten Fragen wurden beantwortet Ja Nein
Die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben bestätigt:



Datum: 01.06.2022

Unterschrift

Beilagen (Schemata, Situationsplan, Baugesuchsunterlagen, Magnetfeldberechnungen, Zusatzblatt etc. gemäss [ESTI-Richtlinie Nr. 235](#))

- Gesamtdossier PGV TB-Linie 10

Anhang VII – Erdungsschema

0

1

2

4

5

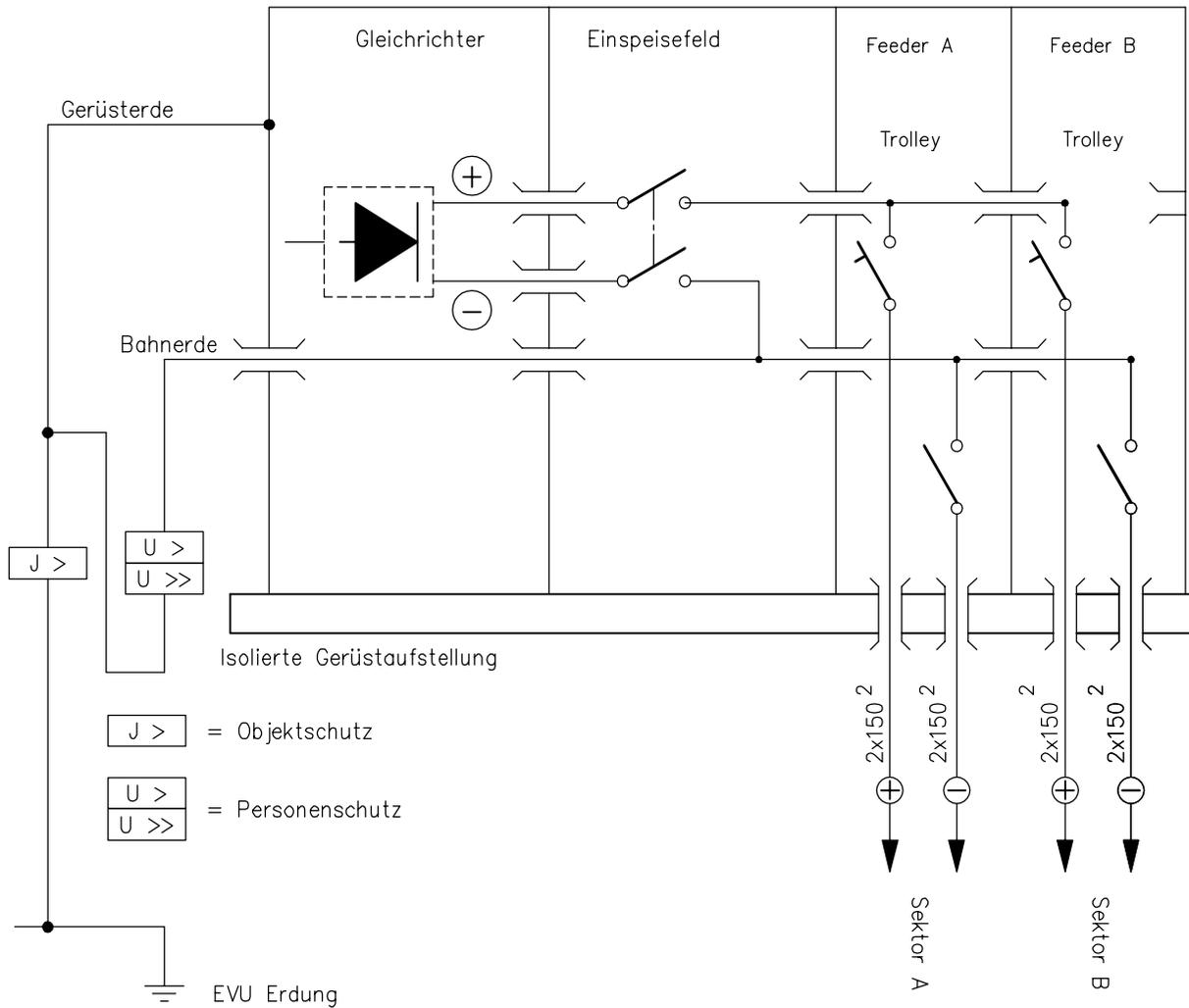
6

7

8

9

10



GR Mühlemattstrasse
 Erdungsschema

Massstab

Gezeichn.

17.05.2022

kvn

J

Registr.

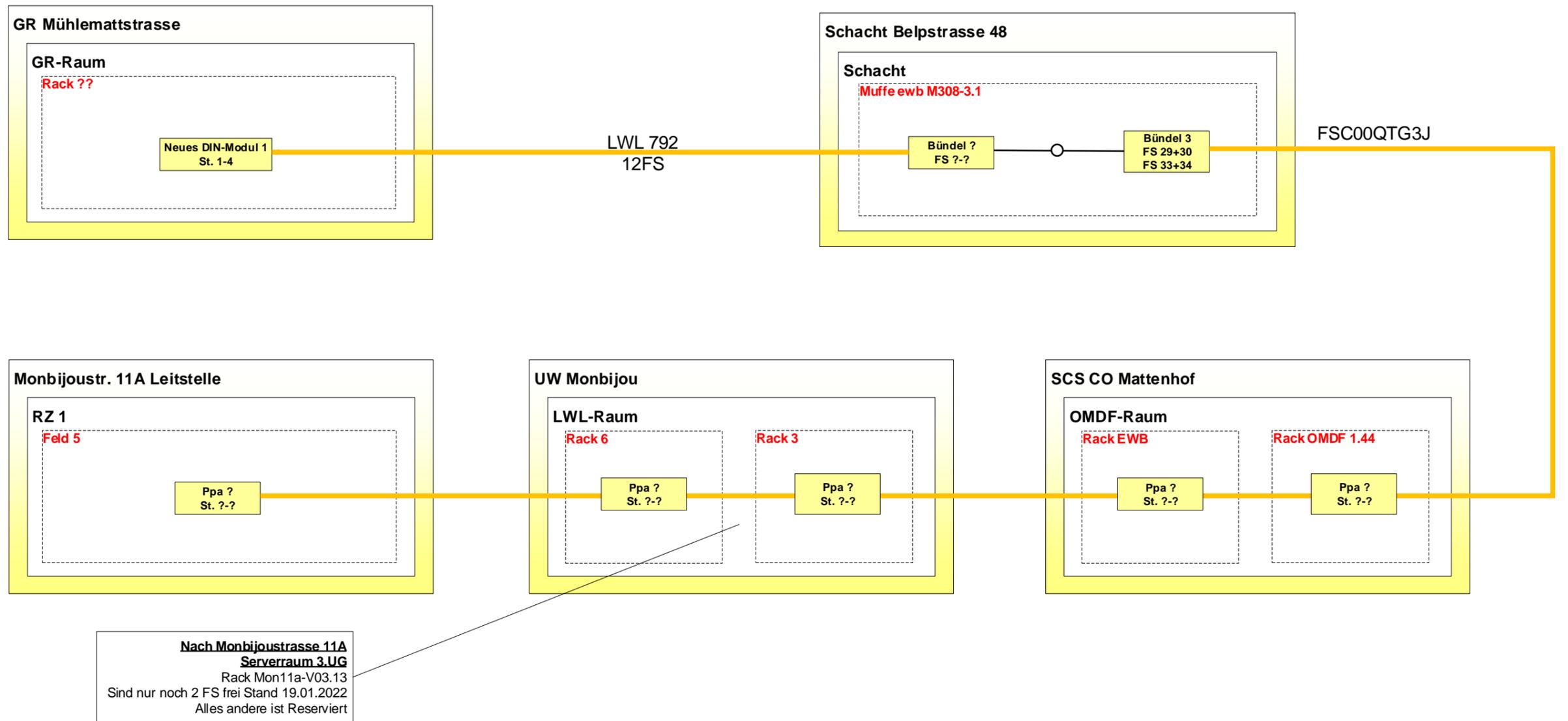
e/anlagen

Energie Wasser Bern

A4

P 407-0001

Anhang VIII – Faserführungsschema LWL



- 10GBase-ER
- 10GBase-LR
- 10GBase-SR
- 1000Base-ZX
- 1000Base-LX
- 1000Base-SX
- 1000Base-T
- 100Base-FX
- 100Base-TX
- 10Base-T
- Diverse
- Planning

Fibre Patchpanel 9 um SM, E2000 HRL-APC schräg	Fibre Patchpanel 62.5 um MM, ST	Fibre Patchpanel 50 um MM, LX.5	Fibre Patchpanel 9 um SM, FC/PC
Fibre Patchpanel 9 um SM, E2000 PC gerader schräg	Fibre Patchpanel 50 um MM, ST	Fibre Patchpanel 9 um SM, LX.5	

Bemerkungen:

2022-003
 ewb_Anbindung neue GR-Anlagen Linie 10
 bernmobi
 Anbindung GR Eigerplatz

Energie Wasser Bern ewb			
Datum:	04.04.2022	erstellt:	gir
Version:	0.1	geprüft:	gir
Seite:	1 / 1	geändert:	xxx
Filename:	Faserführungsschema.vsd		

Anhang IX – NISV-Beurteilung

PV-Vorlage Nr.

NISV- Beurteilung (überschlagsmässig)

Betriebsinhaber BERNMOBIL, Eigerplatz 3, 3000 Bern
Ausgeführt durch Christian Bieber, Energie Wasser Bern
Für Transformatorenstation Gleichrichterstation, Mühlemattstrasse

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

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

- Ausserhalb der Transformatorenstation < 100 μ 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 μ T)

Der nächste Ort mit empfindlicher Nutzung ist mehr als 9.5 m entfernt.
Beschreibung dieses Ortes: Wohnhaus auf der Parzelle Nr.299 (Kreis 3)
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 Öl-Trafo	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

Allfällige Bemerkungen

Die Richtigkeit der Angaben bestätigt:

Ort
Bern

Datum
18.05.2022

Firma/Unterschrift
Energie Wasser Bern

Energie Wasser Bern
Monbijoustrasse 11
Postfach
3001 Bern

Anhang X – 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.

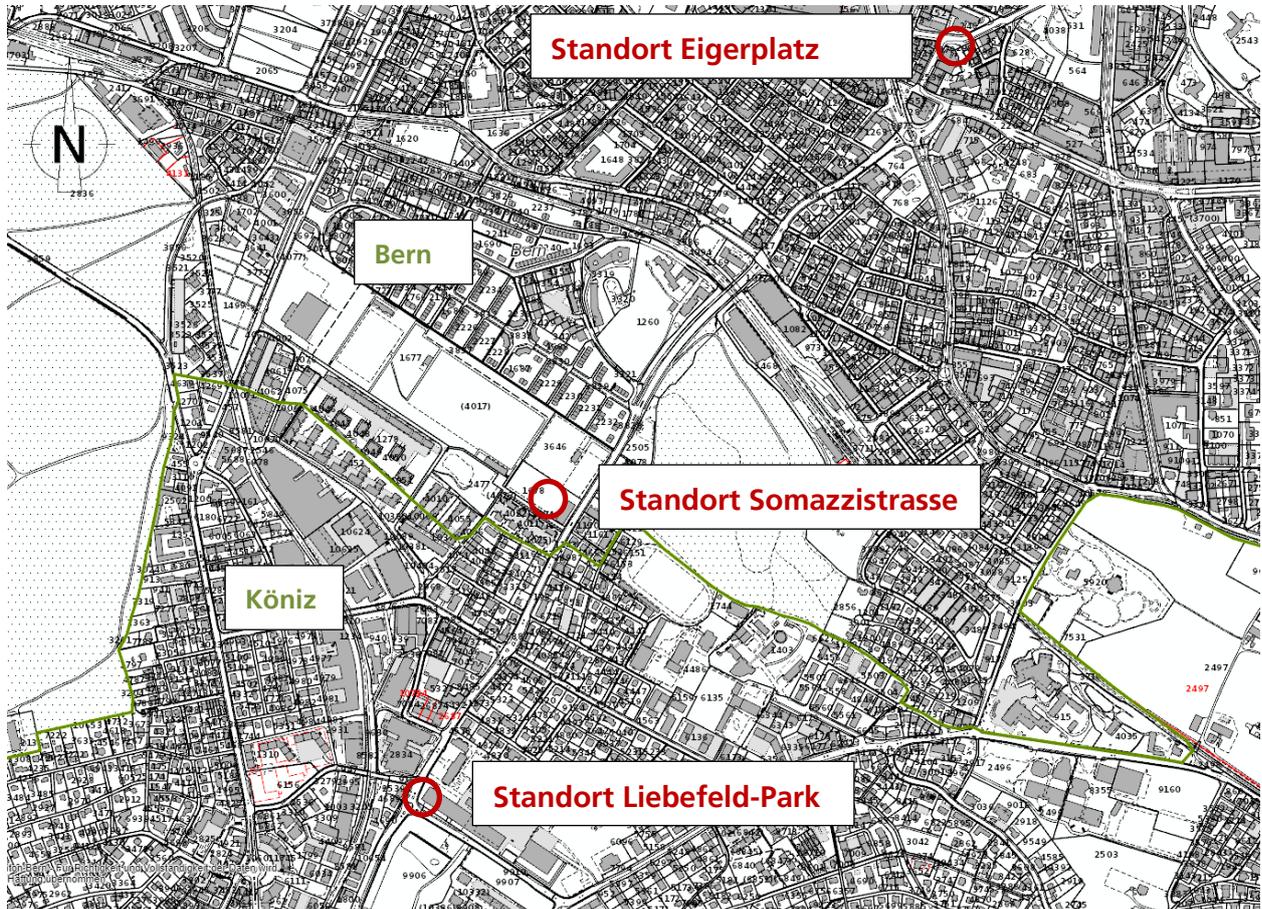


Abbildung 1 Auszug aus der amtlichen Vermessung mit den drei Standorten der Gleichrichteranlagen
(Quelle: Geoportal Kanton Bern, 20.04.2022, eigene Ergänzungen)

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):

- ¹ Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen werden durch Massnahmen bei der Quelle begrenzt (Emissionsbegrenzungen).
- ² 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):

- ¹ 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):

¹ 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.

² 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

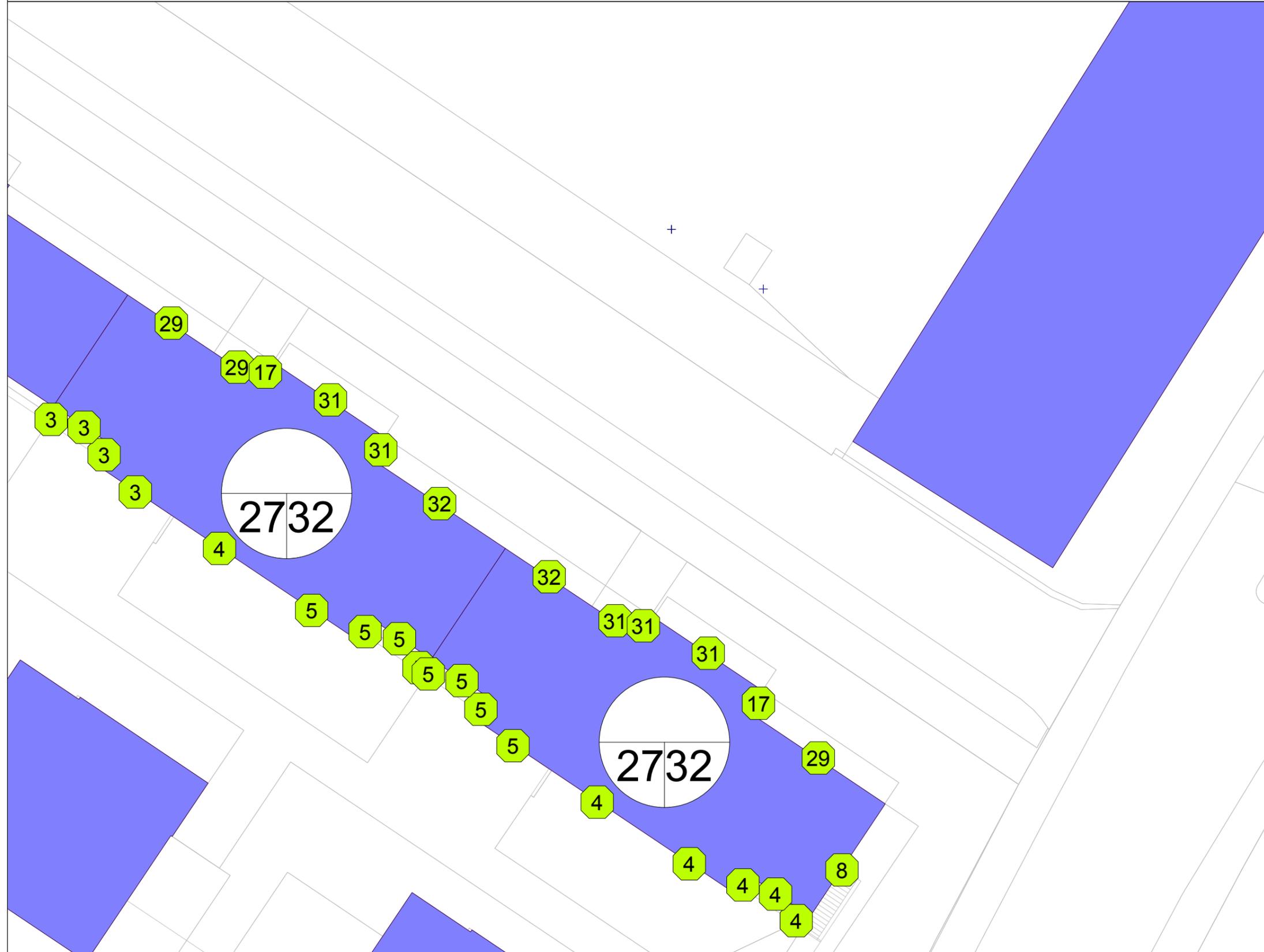


Vorsorgewerte der Stadt Bern
Tag/Nacht: 45/35

Massstab 1 : 250



Standort Somazzistrasse: Lärmimmissionen Lr' in der Nacht



Legende

Stockwerke in denen eine Überschreitung vorliegt

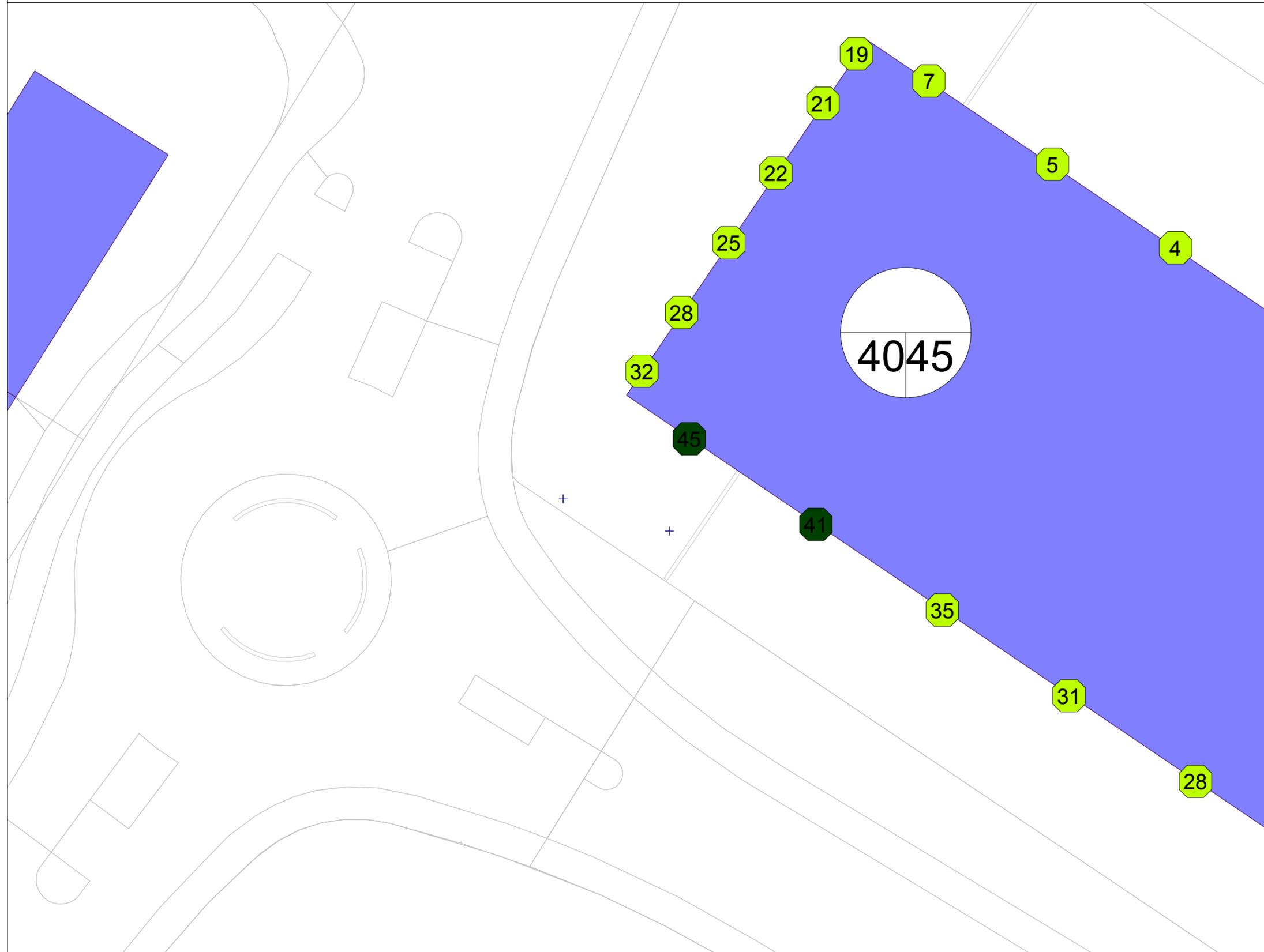


Vorsorgewerte der Stadt Bern
Tag/Nacht: 45/35

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

