

Erläuterungsbericht für das Planfeststellungsverfahren

Projekt: Tram Brunecker Straße
Teilprojekt Unterwerke Wodanstraße, Ingolstädter Str., Münchner Str.

Inhaltsverzeichnis

1	Planungsgrundlage	4
1.1	Bedarfsanforderung Bahnstromversorgung	4
2	Technische Beschreibung der Unterwerke.....	4
2.1	Allgemeines	4
2.2	Technische Beschreibung Bauwerk	5
2.3	Brandschutz.....	8
2.4	Energieversorgung	9
3	Unterwerk 1	11
3.1	Standort UW 1 – Allersberger Straße.....	11
3.2	Lageplan UW 1	11
3.3	Baugrund, Altlasten und Versickerung	15
3.4	Außengelände	15
3.5	Spartenumverlegung	15
3.6	Emissionsschutz	15
3.7	Planung Gleisbau	16
3.8	Planung Fahrleitung.....	16
4	Unterwerk 2	17
4.1	Standort UW 2 - Ingolstädter Straße / Ecke Brunecker Straße.....	17
4.2	Lageplan UW 2	18
4.3	Baugrund, Altlasten und Versickerung	18
4.4	Außengelände	18
4.5	Spartenverlegung	18
4.6	Emissionsschutz	18
4.7	Planung Gleisbau	20
4.8	Planung Fahrleitung.....	20
5	Unterwerk 3	21
5.1	Standort UW 3 - Münchener Straße.....	21
5.2	Lageplan UW 3.....	21
5.3	Baugrund, Altlasten und Versickerung	21
5.4	Außengelände	21
5.5	Spartenverlegung	22
5.6	Emissionsschutz	22
5.7	Planung Gleisbau	22
5.8	Planung Fahrleitung.....	22
6	Baubetrieb.....	23
6.1	Terminlauf und Meilensteine	23
6.2	Baustelleneinrichtungsflächen und –Zufahrten	23

7	Bahnbetrieb.....	23
7.1	Sicherungsmaßnahmen.....	23
8	Abkürzungsverzeichnis.....	24
9	Abbildungsverzeichnis.....	24
10	Anlagen	24

1 Planungsgrundlage

1.1 Bedarfsanforderung Bahnstromversorgung

Um die erforderliche hohe Verfügbarkeit von Fahrstromversorgungsanlagen zu gewährleisten, werden diese grundsätzlich mit einer „n-1 – Redundanz“ geplant. Konkret kann mit dieser Redundanz bei einem Ausfall eines Unterwerks die Fahrstromversorgung für den Fahrbetrieb durch die benachbarten Unterwerke weiterhin aufrechterhalten werden. Für die Straßenbahnverlängerung Brunecker Straße ist zur Erfüllung dieses Kriteriums die Errichtung von drei Unterwerken (UW) erforderlich.

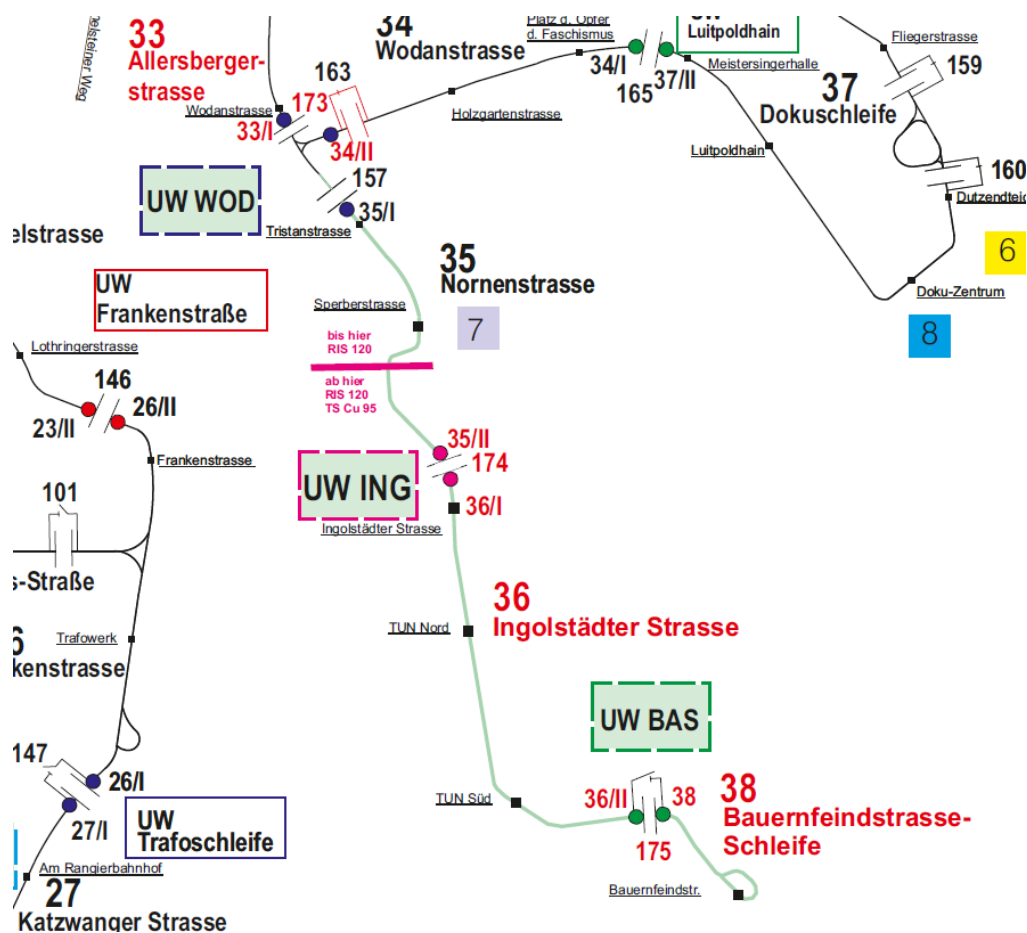


Abbildung 1: Auszug aus dem Speisebezirksplan mit den zusätzlichen Unterwerken

2 Technische Beschreibung der Unterwerke

2.1 Allgemeines

In den Unterwerken wird Energie aus dem öffentlichen 20 kV – Mittelspannungs-Drehstromnetz bezogen und mittels einer Transformator-Gleichrichter-Einheit zu einem Gleichstrom mit einer Spannung von 600 V / 750 V umgeformt.

Der Gleichstrom welcher als Fahrstrom der Fahrzeuge dient, wird über eine Gleichstrom-Schaltanlage verteilt und den einzelnen Speiseabschnitten über die Speise-Kabel, der Fahrleitungsanlage zugeführt.

Die Rückführung des Stroms zum Unterwerk, erfolgt über die Fahrschienen, welche über Rückleitungskabel mit dem Unterwerk verbunden sind.

2.2 Technische Beschreibung Bauwerk

2.2.1 Anforderungen / Gestaltung

Das Bauwerk wird nach funktionalen Gesichtspunkten als montagefertiges Stahlbeton-Systembauwerk (Fertigteil) mit begrüntem Flachdach errichtet.

Es besteht aus zwei Räumen, einem Traforaum und einem Schaltanlagenraum. Verbunden sind die beiden Räume über den Kabelkeller / Industriedoppelboden.

Die Bauwerksgründung erfolgt nach objektspezifischer Notwendigkeit als Flachgründung.

Die Gestaltung der Fassaden-Wandflächen erfolgt in Abstimmung mit dem Stadtplanungsamt.

Weiterhin sind in der Fassade Leichtmetall-Türen und Leichtmetall-Lüftungsgitter integriert.

Die Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Ansichten eines Unterwerks in der vorgesehen Bauweise.

Ansichten (Außenabmessungen)



Grundriss (Außenabmessungen)

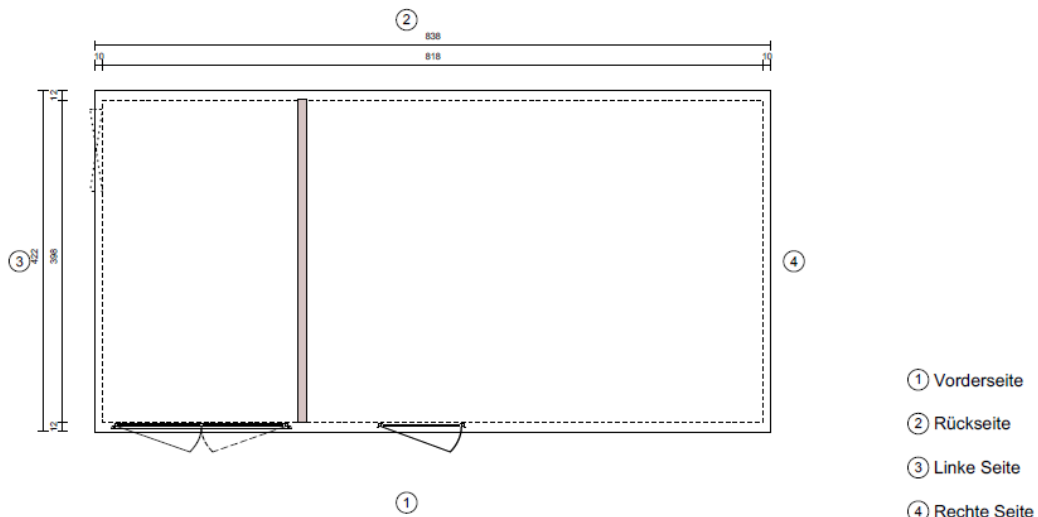


Abbildung 2: Gebäudeansichten, Auszug aus Anlage „BS_3_EL_UW_Mögliche Gebäudekonfiguration“

2.2.2 Heizung, Sanitär

Es werden keine sanitären Einrichtungen eingebaut. Ein elektrisch betriebener Konvektor dient der Sicherstellung der Frostfreiheit.

2.2.3 Abwasseranlagen

Da keine sanitären Einrichtungen vorhanden sind, ist auch kein Anschluss an das Abwassersystem erforderlich.

2.2.4 Regenwasser

Das aufgrund der begrünten, geringen Dachfläche (ca. 32,0 m²) anfallende Regenwasser, soll durch eine offene Versickerung wieder in den natürlichen Wasserkreislauf überführt werden, wenn dies möglich ist.

2.2.5 Wasseranlagen

Das UW erhält keinen Anschluss an das Trinkwassernetz.

2.2.6 Blitzschutz / Erdung

Um einen konstanten niedrigen Erdausbreitungswiderstand zu realisieren, wird ein Ringerder außerhalb der Bodenplatte im frostfreien Bereich, erdfühlig verlegt. Dieser wird mit der Armierung der Bodenplatte über Verbindungselemente, die einen niederohmigen Durchgangswiderstand haben, verbunden. Als Erder-Werkstoff wird nichtrostender Stahl verwendet. Vom Ringerder werden an mehreren Stellen des Gebäudes Anschlussfahnen zum Anschluss von Hauptpotentialausgleich und Blitzschutz ausgeführt. Die nachfolgende Abbildung 3, zeigt beispielhaft die Ausführung von Bodenplatte und Ringerder und deren Verbindung bzw. Anschlussfahnen zum Hauptpotentialausgleich.





Abbildung 3: Erdungssystem

2.2.7 Fernmeldetechnik

Hinsichtlich der Kommunikationstechnik werden 2 Telekommunikationsanschlüsse vorgesehen. Dafür werden je 2 Adernpaare aus dem Leitungsnetz des örtlichen Stromversorgers zur Verfügung gestellt, die von diesem gemietet werden. Erforderlich sind diese TK-Anschlüsse für das Stationstelefon und zur Datenübertragung der Meldungen und Befehle der Fernwirktechnik zur Zentralen Serviceleitstelle ZSL der VAG.

2.2.8 Außenbeleuchtung

Eine Außenbeleuchtung für das UW ist nicht vorgesehen.

2.3 Brandschutz

Bei den Unterwerken handelt es sich um technische Gebäude, die nicht für einen dauerhaften Aufenthalt von Personen vorgesehen sind, Gebäudeklasse 1 (GK 1), ebenerdig, mit unmittelbarem Ausgang ins Freie. Weitergehende bauliche Brandschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

2.4 Energieversorgung

Die Energieversorgung besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- 20 kV -Mittelspannungs-Schaltanlage
- Gleichrichtertransformator / Gleichrichter
- Gleichstrom-Schaltanlage
- 400 V -Niederspannungsverteilung
- Kabelanlage

Die Anlage wird, wie im Bereich der Nürnberger Straßenbahn vielfach angewandt, als Systembauwerk mit den Abmessungen von ca. 4,2 x 8,4 m ausgeführt. Der Transformator ist in einem von der Schaltanlage durch eine Zwischenwand abgeteilten Traforaum untergebracht. Traforaum und Schaltanlagenraum sind beide integrativer Bestandteil des o.g. Systembauwerks.

2.4.1 20 kV -Mittelspannung

Als Mittelspannungsschaltanlage ist eine gasisolierte Schaltanlage für Nennspannungen bis 24kV vorgesehen.

Planung, Einbau und Inbetriebnahme der Schaltanlage erfolgt nach den Vorgaben der Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (nach VDE-AR-N 4110), sowie der Ergänzungen des örtlichen Netzbetreibers.

Die Mittelspannungsschaltanlage beinhaltet zwei Ringkabelschaltfelder zur Einschleifung des Stromanschlusses, ein Leistungsschalterfeld als Abgangsschalter sowie ein Messfeld zur Energiezählung.

Über das Leistungsschalterfeld mit Schutzgerät und das Messfeld wird der Gleichrichtertransformator versorgt. Mit dem Schutzgerät wird der Schutz bei Überlast, Überstrom und Kurzschluss sichergestellt.

2.4.2 Gleichrichtertransformator / Gleichrichter

Der Transformator zur Versorgung des Diodengleichrichters der als Gießharztransformator ausgeführt ist, verfügt über zwei Oberspannungs- und zwei Unterspannungswicklungen in Schaltgruppe Dd0y11.

Die Trafonennleistung ist mit 2 x 630 kVA vorgesehen. Gemäß DIN EN 50329 wird Belastungsklasse VII angewandt, da diese gem. DIN EN 50329 für Straßenbahnbetrieb vorzusehen ist. In dieser Ausführung kann eine Leistung des 1,5-fachen der Nennleistung für zwei Stunden und eine Leistung des 4,5-fachen der Nennleistung für 15 Sekunden zur Verfügung gestellt werden.

Die Schaltgruppe Dd0y11 wird vorgesehen, um die Netzurückwirkungen zu minimieren und aus den beiden erzeugten Drehstromsystemen einen 12-pulsigen Gleichstrom mit geringer Restwelligkeit erzeugen zu können.

2.4.3 Gleichstromschaltanlage

Dem Gleichrichterfeld nachgeordnet ist die Gleichstromschaltanlage. Diese verfügt über ein Einspeise-Rückleiterfeld zum Anschluss sowohl der Plus- und Minusleitungen der Gleichrichtereinheit als auch der vom Gleis kommenden Rückleiterkabel.

Ein Gerüstschlussschutz zum Erkennen und sicheren Abschalten von Isolationsfehlern der Anlage ist darin ebenso enthalten. Aus dem Einspeise-Rückleiterfeld wird auch die Gleichstromsammelschiene zu den nachfolgenden Streckenabgangsfeldern geführt. Diese beinhalten die Leistungsschalter inkl. Schutzgerät zum Schutz gegen Überstrom und Kurzschlussstrom auf der Streckenseite.

Die Speisekabel für den Anschluss an die Fahrleitungen und die Rückleiterkabel für den Anschluss am Gleis werden vom Unterwerk zu den Einspeisestellen geführt.

2.4.4 50 Hz Niederspannung

Zur Versorgung mit elektrischer Energie für die Gebäudeinstallation (Licht, Wärme, Steckdosen) sowie für Steuerungskomponenten der Unterwerkstechnik erhält das Gebäude einen eigenen Anschluss aus dem Niederspannungsnetz des örtlichen Energieversorgers. Der Anschlusswert ist mit 25 kW (35 A -Hausanschluss) vorgesehen.

Unmittelbar vor der Station wird ein Hausanschluss inkl. Zähleinrichtung in einem Hausanschlusskasten errichtet. Von dort führen Leitungen zur Niederspannungsverteilung in das Gebäude. Diese beinhaltet alle relevanten Klemmen, Schalt- und Schutzgeräte, die zum sicheren Betrieb der Anlage gem. den anerkannten Regeln der Technik erforderlich sind. Aus der Niederspannungsverteilung werden alle Stromkreise der Gebäudetechnik versorgt. Diese besteht im wesentlichen aus Raumbelichtung, Steckdosen, Heizkonvektoren zur Sicherstellung der Frostfreiheit, sowie die Versorgung eines Batterieladegerätes mit angeschlossener 60V-Batterie zur Versorgung der Steuer- und Schutzgeräte im Unterwerk.

2.4.5 Kabelanlage

Die Kabelanlage im Bauwerk wird, soweit verfügbar und soweit aus technischen Gründen (Isolation, elektrische Eigenschaften, Haltbarkeit im Erdreich, Kabel des EVU) keine anderen Kabeltypen notwendig sind, in halogenfreier Ausführung errichtet.

Für erdverlegte Kabel, die von außen kommend über Dichtpackungen ins Unterwerk eingeführt und zur Anlage geführt werden, sind gemäß bisherigem Standard vorgesehen.

3 Unterwerk 1

3.1 Standort UW 1 – Allersberger Straße

In der Allersberger Straße, vor der Mauer des Südstadtbades, in der Nähe der Haltestelle „Wodanstraße“ (siehe Abbildung 4). Das Unterwerksgebäude beansprucht eine Fläche von ca. 5 x 9 Meter und einer Höhe von ca. 2,80 Meter. Vor dem Gebäude auf dessen Eingangsseite wird ein ca. 2 Meter breiter Streifen gepflastert und dient als Aufstandsfläche. Er wird an den dort verlaufenden Rad- und Fußweg angrenzen. Zweck der Aufstandsfläche ist es, einen Abstell- und Rangierbereich zur Verfügung zu stellen, der z.B. im Rahmen von Aus- und Einbauten von Anlagenteilen genutzt werden kann, wie dies im Zuge von Wartungs- oder Reparaturarbeiten erforderlich wird. Ein Auszug aus dem GIS der Stadt Nürnberg, zur geografischen Lage des UW, ist in der Anlage „BS_2_EL_UW_Standort_UW1“ zu entnehmen.

3.2 Standortfindung

Bereits im Mai 2022 wurden verschiedene Standorte (siehe Abbildung 4) für das Unterwerk Wodanstraße, von den zuständigen Fachbereichen der Vpl, Stpl, SÖR, pbconsult dem NürnbergBad und der VAG, betrachtet und bewertet.

Der künftige Standort muss den nachfolgenden Anforderungen genügen:

- technisch umsetzbar
- in wirtschaftlicher Entfernung zum Einspeisepunkt.
- möglichst nahtlose Einfügung in das Stadtbild bzw. in die örtlichen Gegebenheiten

Aus folgenden Gründen mussten die Standorte 1 sowie 3 bis 7, zu Gunsten des Standort 2, verworfen werden:

- Standort 1 - Entlang Mauervorsprung Südstadtbad:
Die Fläche hinter dem Mauervorsprung wurde durch Stpl favorisiert. Aus Planerischer Sicht wird die Fläche auf Grund der engen Platzverhältnisse als eher ungünstig eingestuft. Die Fläche wird südlich durch den Mauervorsprung, östlich durch die Fassade des Südstadtbades und nördlich durch den Fernwärmezugang und ein Kanalbauwerk begrenzt. Der Kanalschacht ist nicht im städtischen Kanalplan verzeichnet, sodass keine belastbare Aussage über den Verlauf der Leitung getroffen werden konnte. Von der Mauer bis zum Kanalschacht ergibt sich ein Abstand von ca. 3,02 m. Standardunterwerke der VAG Nürnberg weisen eine Breite von 4,22 m plus Schwenkbereich der Türen auf, sodass das Unterwerk an diesem Standort nicht durch eine Standardlösung realisiert werden kann. Grundsätzlich ist eine Verschmälerung bzw. Sonderlösung möglich. Der angrenzende Geh- und Radweg entspricht nicht den geltenden Standards, sodass eine Eingriff und damit verbundene Verengung des Geh- bzw. Radweges zwingend vermieden werden muss. Weiterhin ist die Zuwegung zum Fernwärmezugang aufrechtzuerhalten. Die Öffnungen in der hinterlüfteten Fassade des Südstadtbades müssen zwingend erreichbar bleiben,

dahingehend ist ein Zwischenraum von mind. 1,00 m freizuhalten. Bei Möglichkeit ist der Zwischenraum auf 1,50 m zu erhöhen, um die Stellung von Gerüsten und größere Revisionsarbeiten zu ermöglichen. Dadurch rutscht das UW weiter Richtung Gehweg. Aufgrund der einengenden Platzverhältnisse und nichtabsehbaren Spartenkollisionen wurde der Standort verworfen.

- **Standort 3 - Kreuzungsbereich Allersberger Straße / Gudrunstraße:**
Der Bereich des Standortes 3 ist vermutlich frei von Sparten. Die Fläche befindet sich angrenzend an den Kreuzungsbereich Allersberger Straße / Gudrunstraße und der Straßenbahnhaltestelle Wodanstraße, der Standort ist daher sehr präsent. Derzeit wird die Fläche als Werbefläche genutzt. Die Fläche ist abgerundet, sodass die Ecken des Unterwerkes in den angrenzenden Gehweg ragen würden. Aufgrund der unzureichenden Platzverhältnisse und der prominenten Lage wurde der Standort verworfen.
- **Standort 4 - Grünfläche vor Anwesen Allersberger Straße 130 / 130A:**
Standort 4 ist bereits seit Beginn des Projektes im Gespräch. Das direkt angrenzende Anwesen Allersberger Straße 130 / 130A befindet sich in privaten Besitz und steht voraussichtlich unter Denkmalschutz, daher wurde der Standort vor dem Gebäude zuerst verworfen. Aufgrund des Mangels an geeigneten Flächen wurde dieser Standort erneut geprüft. Die Grünfläche vor dem Anwesen gehört der Stadt Nürnberg. Der Baumbestand steht in ausreichender Entfernung, sodass eine Beeinträchtigung des Wurzelbereiches ausgeschlossen werden kann. Der Standort wurde jedoch, seitens der Bauordnungsbehörde/Denkmalschutz abgelehnt.
- **Standort 5 - Grünfläche vor Kleestraße 11 Seite Gudrunstraße :**
Die Grünfläche vor dem Anwesen Kleestraße 11 weist eine ausreichende Größe auf, sodass das Unterwerk außerhalb des Kronentraufbereich des bestehenden Baumbestandes errichtet werden kann. Die Spartensituation im Bereich ist nur nicht abschließend bekannt. Dahingehend ist zu klären, ob Sparten, insbesondere die Fernwärmetrasse, tangiert werden. Aufgrund der runden Fassade des Anwesen wird der Standort durch Stpl als äußerst kritisch angesehen. Aus Sicht der Baumkontrolle wird dem Standort zugestimmt. Da das Anwesen Kleestraße 11 unter Denkmalschutz steht, wurde der Standort vom BoB/Denkmalschutz abgelehnt.
- **Standort 6 - Längsparkstreifen in Kleestraße:**
Die Realisierung des Unterwerkes angrenzend an den Längsparkstreifen in der Kleestraße ist mit erheblichen Umbauarbeiten verbunden. Der Gehweg ist nach vorne zu versetzen und die Längsparkbuch rückzubauen. Um eine ausreichende Gehwegbreite zu gewährleisten, ist das Unterwerk teilweise in die Grünfläche zu schieben. Durch den Eingriff in die Grünfläche wird der Kronentraufbereich und damit voraussichtlich der Wurzelbereich des angrenzenden Baumes tangiert.
- **Standort 7 - Parkplatz Südstadtbad:**
Die Stellplätze auf dem Parkplatz des Südstadtbades sind nachgewiesene Stellplätze

und können daher nicht entfallen. Die Parkbuchten entsprechen weiterhin nicht den heutigen Standards, sodass die Gegenbenheiten bereits beengt sind. Aus Sicht des Südstadtbades ist daher eine Unterbringung des UW auf den Parkplatzflächen ausgeschlossen.

Die Effizienz des Unterwerkes nimmt mit zunehmendem Abstand zum Einspeisepunkt ab, sodass aus Planerischer Sicht und aus Sicht der Wirtschaftlichkeit ein Standort in unmittelbarer Nähe zum Einspeisepunkt zu wählen ist. Aus Sicht der Straßenbahn wurde daher Standort 2 ausgewählt. Dieser weist eine ausreichende Größe für einen Standartbau auf und tangiert weder private Flächen noch Geh- und Radwege oder Sparten. Die Fassade des UW soll in Anlehnung an das Südstadtbad mit einer Klinkerfassade versehen werden, dadurch wird erreicht, dass sich das UW nahtlos in die Umgebung einfügt.

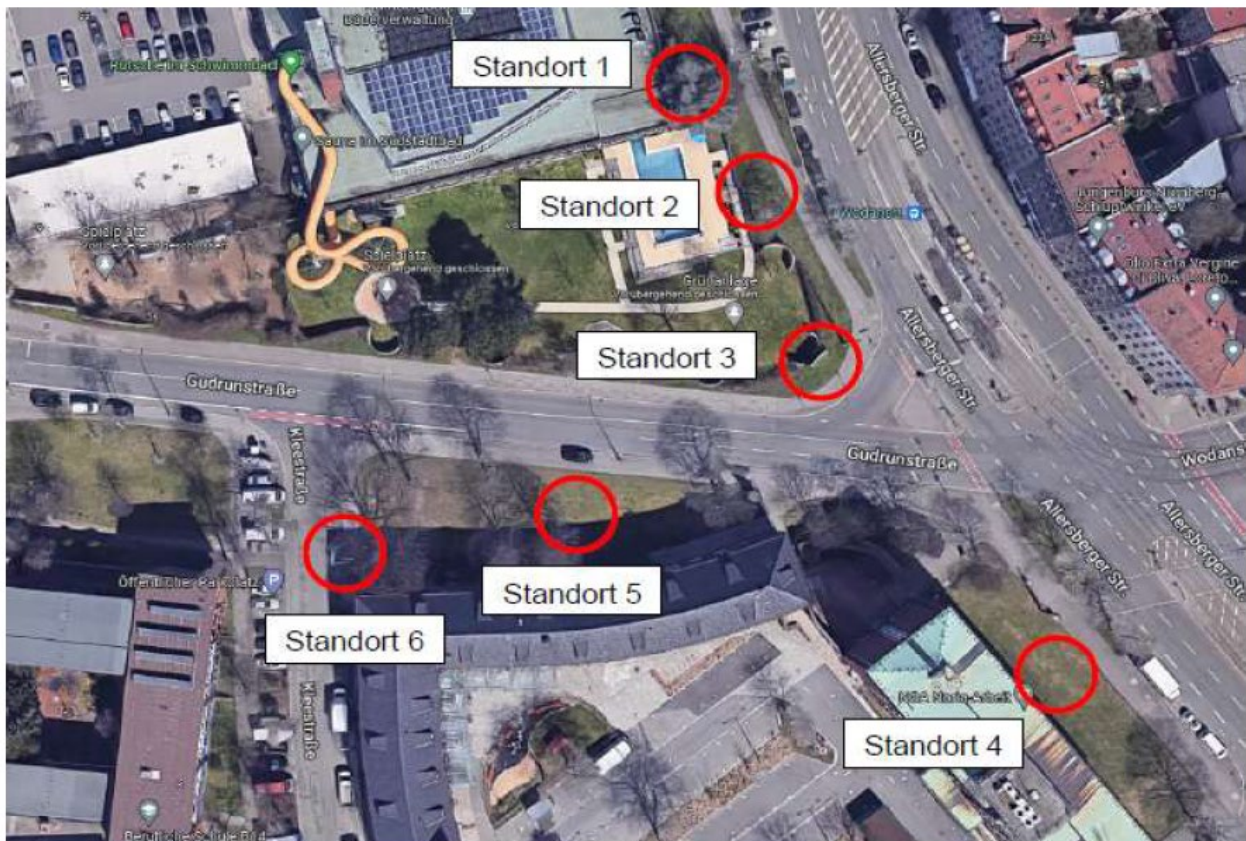


Abbildung 4: Standortfindung 2022 – sechs verschiedene Standorte wurden bewertet

3.3 Lageplan UW 1 - Allersberger Straße

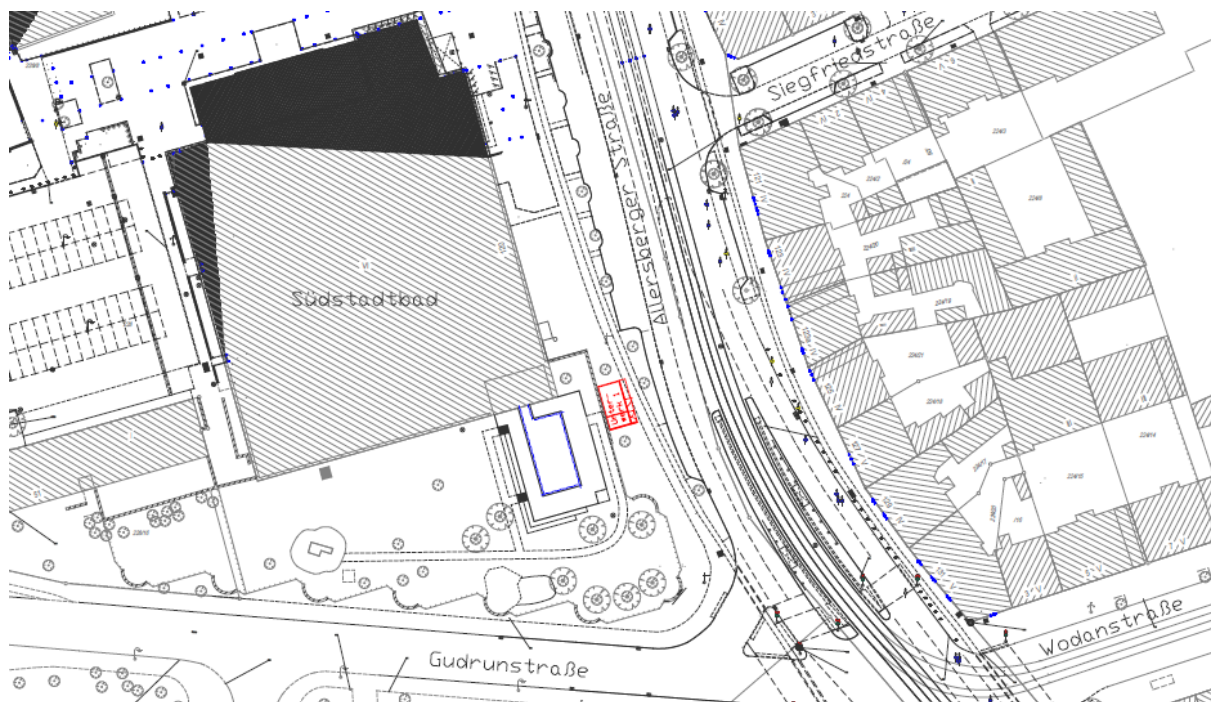


Abbildung 5: Standort Unterwerk 1_Übersicht

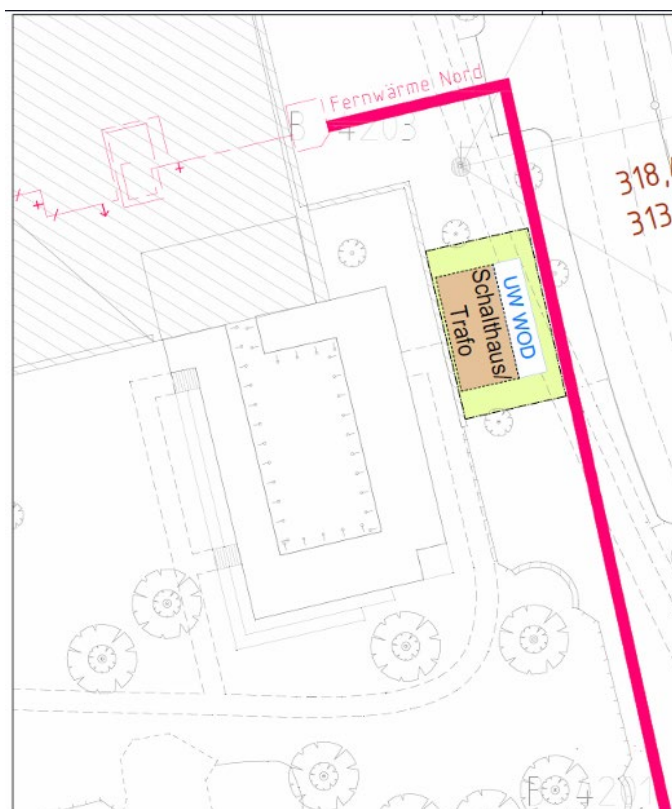


Abbildung 6: Standort Unterwerk 1 Detail

3.4 Baugrund, Altlasten und Versickerung

Die Untergrundverhältnisse werden in einem Bodengutachten untersucht. Die Versickerung des Niederschlagswassers aus der Dachfläche wird vorgesehen, wenn dies laut Bodengutachten aus geotechnischer und bodenschutzrechtlicher Sicht möglich ist.

3.5 Außengelände

Die Bereiche um das UW bis zur naheliegenden Grundstücksgrenze werden als Schotterrasen oder wahlweise mit Rasengittersteinen ausgeführt. Die Fläche vor dem Traforaum wird auf ca. 2,5 m Länge und in Breite der Trafo Tür tragfähig befestigt.

3.6 Spartenumverlegung

Eine erforderliche Umverlegung von Sparten wird noch geprüft.

3.7 Emissionsschutz

3.7.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Im Rahmen einer von Fa. Müller-BBM erstellten Prognoseberechnung und Beurteilung der elektromagnetischen Felder gemäß 26. BImSchV, im Folgenden mit EMV-Untersuchung bezeichnet, wurden nachfolgende Aussagen festgehalten.

3.7.1.1 *Abstandsoptimierung*

Bei dieser Maßnahme werden die Anlagenteile, welche maßgeblich zur Emission magnetischer Felder beitragen, in größtmöglichem Abstand zum maßgeblichen Minimierungsort errichtet. Dies beinhaltet das Ausrichten der Niederspannungsseite von Transformatoren zu der Seite des Betriebsraumes, welche dem maßgeblichen Minimierungsort abgewandt ist. Außerdem sollten Leitungen auf kürzest möglichem Weg und am weitesten entfernt vom maßgeblichen Minimierungsort geführt werden. Bei dem hier verwendeten Unterwerk ist die Niederspannungsseite des Transformators bereits nach innen gedreht und die Leitungen werden auf dem kürzest möglichen Weg geführt.

Die größte Feldquelle, die Ringkabelfelder der Mittelspannungsanlage, befindet sich bereits auf der dem Minimierungsort abgewandten Seite. Die weitere dominante Feldquelle, der Gleichrichter, befindet sich allerdings auf der Seite des maßgeblichen Minimierungsorts. Für eine diesbezüglichen Minimierung bedarf es einer erweiterten technischen Prüfung. Dies bedeutet es muss geprüft werden, ob der Gleichrichter im Gebäude 20cm zur Gebäudemitte hin versetzt werden kann. Die technische Machbarkeit ist mit dem Hersteller abzuklären. Zudem verhindert die Betonwand, die direkt am Stationsgebäude angrenzt einen Aufenthalt von Personen direkt am Minimierungsort, sodass immer ein Abstand von 20cm zum Minimierungsort gewährleistet ist.

3.7.1.2 Minimieren der Distanz zwischen Betriebsmitteln unterschiedlicher Phasenbelegung

Um eine bestmögliche Kompensation elektrischer und magnetischer Felder, ausgehend von 3-Phasen-Wechselstrom, zu gewährleisten, sollten Betriebsmittel unterschiedlicher Phase möglichst nah zusammen kompakt errichtet werden. Voraussetzung dabei ist das Beachten von technischen Randbedingungen, sowie das Einhalten von Mindestluftisolierstrecken zwischen Betriebsmitteln unterschiedlicher elektrischer Potentiale.

Alle Maßnahmen zur Minimierung der Distanz zwischen Betriebsmitteln unterschiedlicher Phase sind bereits umgesetzt. Die Kabel sind EMV-technisch optimal kompakt im Dreieck verlegt. Als Mittelspannungsanlage wird eine gasisolierte Schaltanlage verwendet, was bereits zu einem minimalen Phasenabstand führt.

3.7.2 Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung

Die Fa. Fa. FCP IBU GmbH wurde mit der Durchführung einer Schalltechnischen Untersuchung für den Betrieb eines Unterwerks beauftragt.

Es wurde Folgendes festgestellt: Das in dieser Untersuchung geplante Unterwerk liegt weiter von der nächstgelegenen Bebauung entfernt als die Mindestabstände in Abhängigkeit der Gebietsausweisung nach TA Lärm für allgemeine Wohngebiete.

Es resultieren keine weiteren Maßnahmen zur Minderung der Schallemissionen.

3.8 Planung Gleisbau

Insgesamt sind 3 Rückleiter und damit 3 Gleisanschlusskästen mit Asphalteindeckung zur Anbindung am Gleis vorgesehen. In jedem Fall handelt es sich hier um Arbeiten, die im bestehenden Straßenraum erfolgen. Privatgrund ist von den Arbeiten nicht betroffen. Die Lagen der Gleisanschlusskästen werden im Verlauf der weiteren Planungsarbeiten in Abstimmung mit allen Beteiligten festgelegt.

3.9 Planung Fahrleitung

Die Anschlüsse an die Fahrleitung erfolgen an drei neu zu errichtenden Einspeisestellen. Eine Einspeisung ist, wie Abbildung 6 zeigt, vorgesehen im Bereich vor dem neuen Unterwerk in der Allersberger Straße (Höhe Südstadtbad), in der Allersberger Straße südlich dem Abzweig zum „Im Posthof“, sowie in der Wodanstraße auf Höhe des aktuellen Trenner 163.

Der noch vorhandene Speisepunkt in der Tristanstraße entfällt (Rückbau).

Die genauen Lagen der Einspeisepunkte sowie der Trennstellen und des Kuppelschalters werden im Verlauf der weiteren Planungsarbeiten in Abstimmung mit allen Beteiligten festgelegt. Die Anschlüsse werden parallel zu der Gleisbaumaßnahme mit der Erneuerung der Schienen, von der Wodanstraße bis Höhe Jean-Paul-Platz und dem Ausbau des Gleisdreiecks Allersberger Straße / Wodanstraße, geplant.

Der nachfolgende Abbildung 6 zeigt die zu den o.g. Erläuterungen gehörigen örtlichen Verhältnisse.

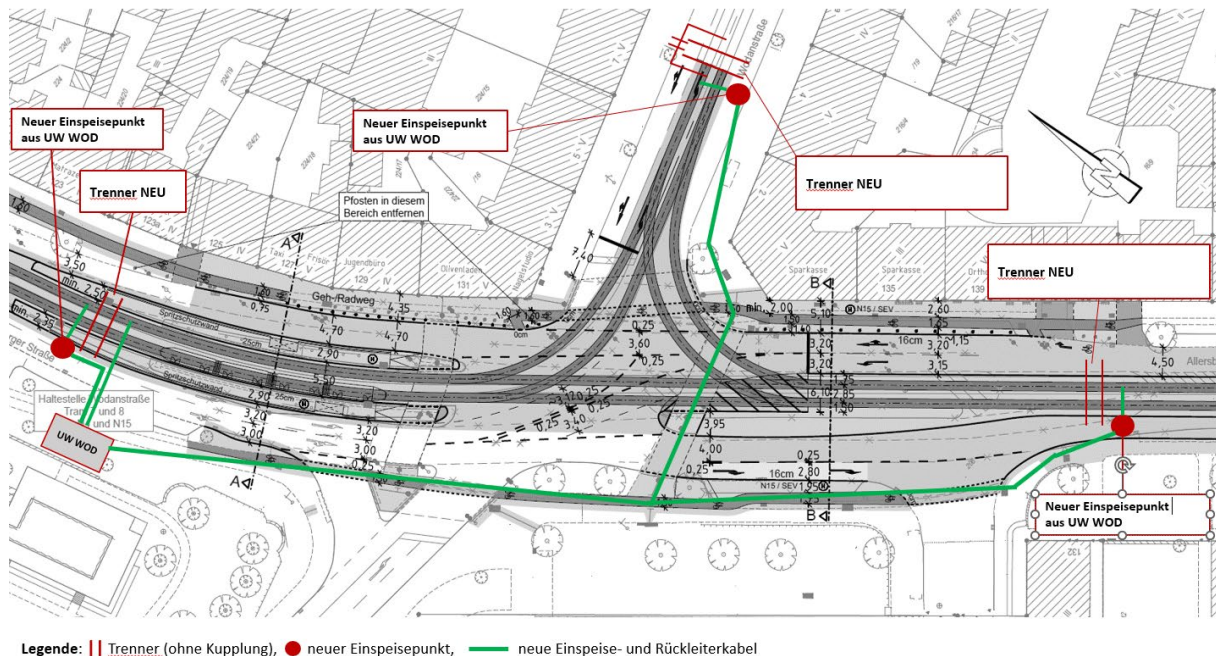


Abbildung 7: Auszug aus dem Speisebezirksplan mit Speisepunkten des UW WOD

4 Unterwerk 2

4.1 Standort UW 2 - Ingolstädter Straße / Ecke Brunecker Straße

Das Unterwerksgebäude beansprucht eine Fläche von ca. 5 x 9 Meter und einer Höhe von ca. 2,80 Meter. Vor dem Gebäude auf dessen Eingangsseite wird ein ca. 2 Meter breiter Streifen gepflastert und dient als Aufstandsfläche. Zweck der Aufstandsfläche ist es, einen Abstell- und Rangierbereich zur Verfügung zu stellen, der z.B. im Rahmen von Aus- und Einbauten von Anlagenteilen genutzt werden kann, wie dies im Zuge von Wartungs- oder Reparaturarbeiten erforderlich wird. Ein Auszug aus dem GIS der Stadt Nürnberg, zur ungefähren geografischen Lage des UW, ist in der Anlage „BS_2_EL_UW_Standort_UW2“ zu entnehmen.

4.2 Lageplan UW 2 - Ingolstädter Straße / Ecke Brunecker Straße

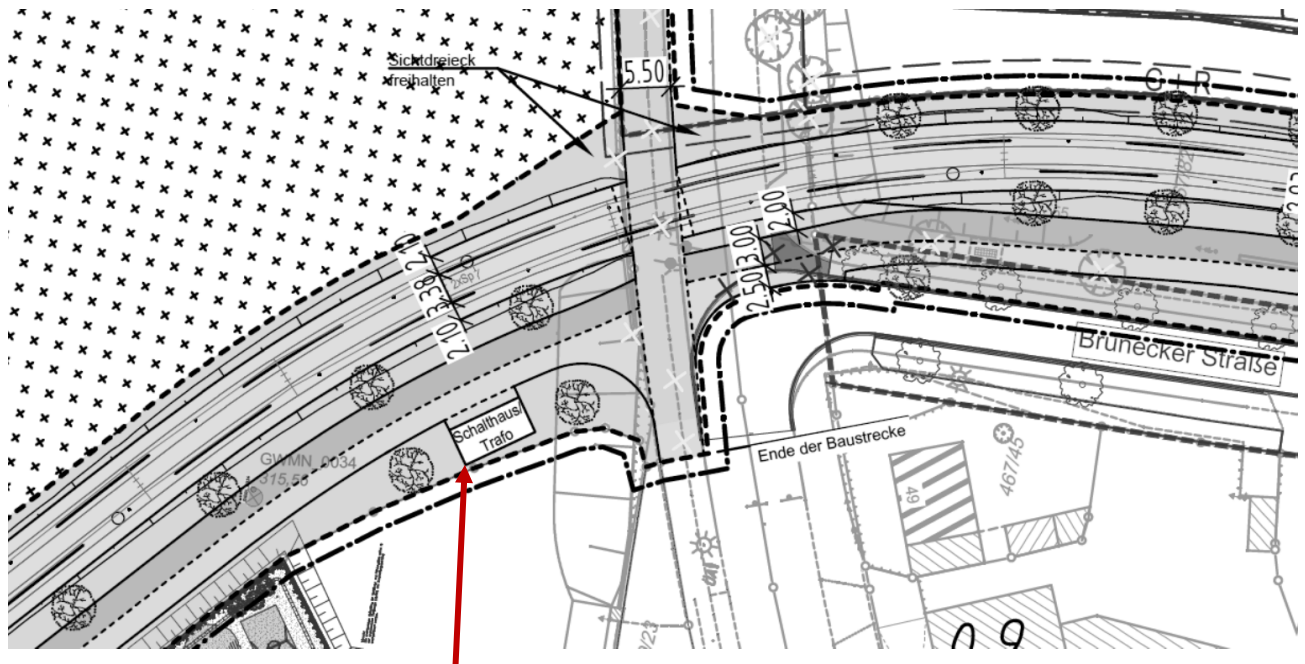


Abbildung 8: Standort Unterwerk 2, Kreuzung Ingolstädter-/Brunecker Straße

4.3 Baugrund, Altlasten und Versickerung

Die Untergrundverhältnisse werden in einem Bodengutachten untersucht. Die Versickerung des Niederschlagswassers aus der Dachfläche wird vorgesehen, wenn dies laut Bodengutachten aus geotechnischer und bodenschutzrechtlicher Sicht möglich ist.

4.4 Außengelände

Die Umliegenden Bereiche des Unterwerks werden als Rasen ausgeführt. Lediglich die Zuwege vom Gehweg werden versickerungsfähig gepflastert.

4.5 Spartenverlegung

Eine erforderliche Umverlegung von Sparten wird noch geprüft.

4.6 Emissionsschutz

4.6.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Im Rahmen einer von Fa. Müller-BBM erstellten Prognoseberechnung und Beurteilung der elektromagnetischen Felder gemäß 26. BImSchV, im Folgenden mit EMV-Untersuchung bezeichnet, wurden nachfolgende Aussagen festgehalten.

4.6.1.1 Abstandsoptimierung

Bei dieser Maßnahme werden die Anlagenteile, welche maßgeblich zur Emission magnetischer Felder beitragen, in größtmöglichem Abstand zum maßgeblichen

Minimierungsort errichtet. Dies beinhaltet das Ausrichten der Niederspannungsseite von Transformatoren zu der Seite des Betriebsraumes, welche dem maßgeblichen Minimierungsort abgewandt ist. Außerdem sollten Leitungen auf kürzest möglichem Weg und am weitesten entfernt vom maßgeblichen Minimierungsort geführt werden. Bei dem hier verwendeten Unterwerk ist die Niederspannungsseite des Transformators bereits nach innen gedreht und die Leitungen werden auf dem kürzest möglichen Weg geführt.

Die größte Feldquelle, die Ringkabelfelder der Mittelspannungsanlage, befindet sich bereits auf der dem Minimierungsort abgewandten Seite. Die weitere dominante Feldquelle, der Gleichrichter, befindet sich allerdings auf der Seite des maßgeblichen Minimierungsorts. Für eine diesbezüglichen Minimierung bedarf es einer erweiterten technischen Prüfung. Dies bedeutet es muss geprüft werden, ob der Gleichrichter im Gebäude 20cm zur Gebäudemitte hin versetzt werden kann. Die technische Machbarkeit ist mit dem Hersteller abzuklären. Zudem beurteilt das Gutachten die Grenzwertüberschreitungen als nicht relevant, da sich im Bereich des Unterwerks kein Ort befindet, welcher zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Personen bestimmt ist.

4.6.1.2 Minimieren der Distanz zwischen Betriebsmitteln unterschiedlicher Phasenbelegung

Um eine bestmögliche Kompensation elektrischer und magnetischer Felder, ausgehend von 3-Phasen-Wechselstrom, zu gewährleisten, sollten Betriebsmittel unterschiedlicher Phase möglichst nah zusammen kompakt errichtet werden. Voraussetzung dabei ist das Beachten von technischen Randbedingungen, sowie das Einhalten von Mindestluftisolierstrecken zwischen Betriebsmitteln unterschiedlicher elektrischer Potentiale.

Alle Maßnahmen zur Minimierung der Distanz zwischen Betriebsmitteln unterschiedlicher Phase sind bereits umgesetzt. Die Kabel sind EMV-technisch optimal kompakt im Dreieck verlegt. Als Mittelspannungsanlage wird eine gasisolierte Schaltanlage verwendet, was bereits zu einem minimalen Phasenabstand führt.

4.6.2 Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung

Die Fa. Fa. FCP IBU GmbH wurde mit der Durchführung einer Schalltechnischen Untersuchung für den Betrieb eines Unterwerks beauftragt.

Es wurde Folgendes festgestellt: Das in dieser Untersuchung geplante Unterwerk liegt weiter von der nächstgelegenen Bebauung entfernt als die Mindestabstände in Abhängigkeit der Gebietsausweisung nach TA Lärm für allgemeine Wohngebiete.

Es resultieren keine weiteren Maßnahmen zur Minderung der Schallemissionen.

4.7 Planung Gleisbau

Insgesamt sind zwei Rückleiter und damit zwei Gleisanschlusskästen zur Anbindung am Gleis vorgesehen. Es handelt es sich hier um Arbeiten, die im Rahmen der Neubaustrecke erfolgen. Privatgrund ist von den Arbeiten nicht betroffen. Die Lagen der Gleisanschlusskästen werden im Verlauf der weiteren Planungsarbeiten in Abstimmung mit allen Beteiligten festgelegt.

4.8 Planung Fahrleitung

Die Anschlüsse an die Fahrleitung erfolgen an zwei neu zu errichtenden Einspeisestellen. Die beiden Einspeisepunkte für die Speisebezirke 35 und 36 sind in unmittelbarer Nähe des Unterwerks Ingolstädter Straße (ING) vorgesehen.

Die nachfolgende Abbildung 8 zeigt die zu den o.g. Erläuterungen gehörigen örtlichen Verhältnisse.

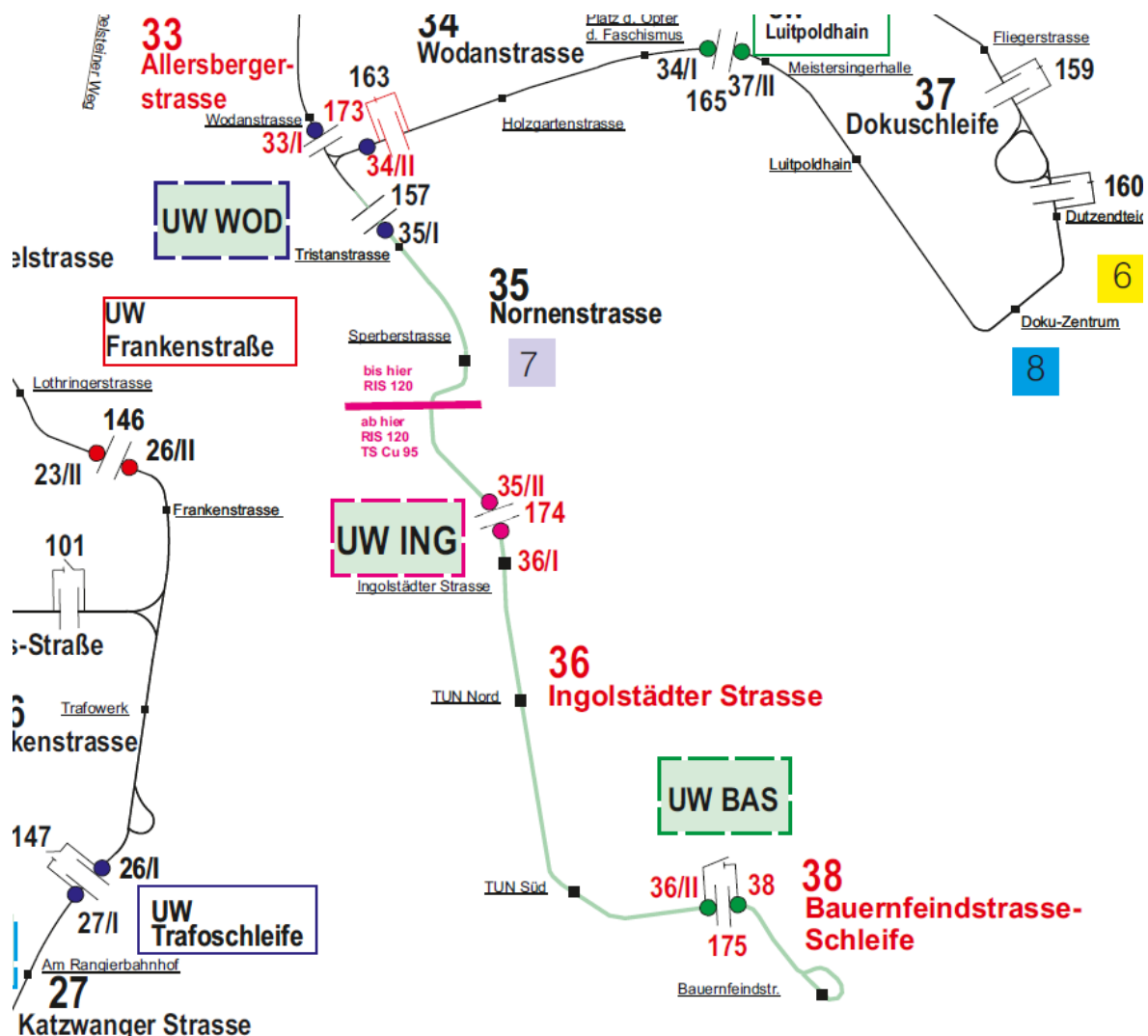


Abbildung 9: Auszug aus dem Speisebezirksplan für den Abschnitt Brunecker Straße

5 Unterwerk 3

5.1 Standort UW 3 - Münchener Straße

Münchener Straße vor der Wendeschleife Bauernfeindstraße. Das Unterwerksgebäude beansprucht eine Fläche von ca. 5 x 9 Meter und einer Höhe von ca. 2,80 Meter. Vor dem Gebäude auf dessen Eingangsseite wird ein ca. 2 Meter breiter Streifen gepflastert und dient als Aufstandsfläche. Zweck der Aufstandsfläche ist es, einen Abstell- und Rangierbereich zur Verfügung zu stellen, der z.B. im Rahmen von Aus- und Einbauten von Anlagenteilen genutzt werden kann, wie dies im Zuge von Wartungs- oder Reparaturarbeiten erforderlich wird. Ein Auszug aus dem GIS der Stadt Nürnberg, zur geografischen Lage des UW, ist in der Anlage „BS_2_EL_UW_Standort_UW3“ zu entnehmen.

5.2 Lageplan UW 3 - Münchener Straße

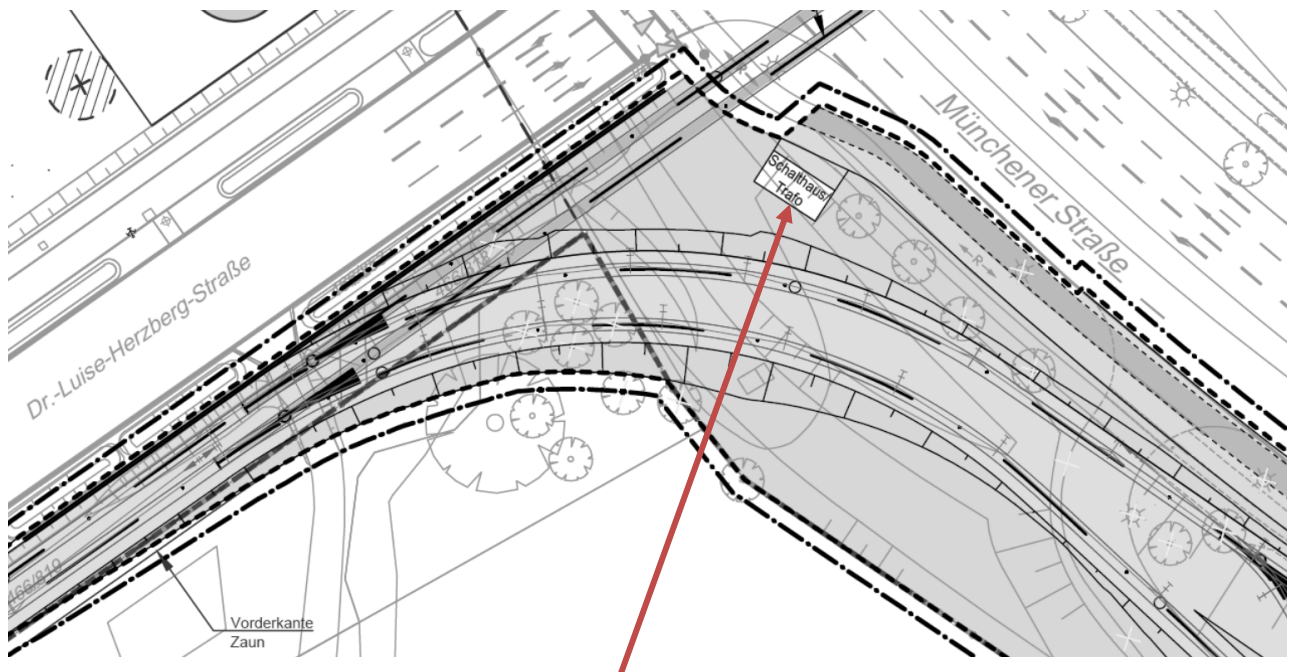


Abbildung 10: Standort Unterwerk 3 Münchener Straße

5.3 Baugrund, Altlasten und Versickerung

Die Untergrundverhältnisse werden in einem Bodengutachten untersucht. Die Versickerung des Niederschlagswassers aus der Dachfläche wird vorgesehen, wenn dies laut Bodengutachten aus geotechnischer und bodenschutzrechtlicher Sicht möglich ist.

5.4 Außengelände

Die Umliegenden Bereiche des Unterwerks werden als Rasen ausgeführt. Lediglich die Zuwege vom Gehweg werden versickerungsfähig gepflastert.

5.5 Spartenverlegung

Eine erforderliche Umverlegung von Sparten wird noch geprüft.

5.6 Emissionsschutz

5.6.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Im Rahmen einer von Fa. Müller-BBM erstellten Prognoseberechnung und Beurteilung der elektromagnetischen Felder gemäß 26. BImSchV, im Folgenden mit EMV-Untersuchung bezeichnet, wurde nachfolgende Aussagen festgehalten:

Der nächstgelegene Ort, der gemäß 26. BImSchV zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Personen vorgesehen ist, befindet sich in mehr als 10 m Entfernung zum Gleichrichterwerk. Maßnahmen zur Minimierung oder Abstandsbetrachtungen sind deshalb nicht erforderlich.

5.6.2 Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung

Die Fa. Fa. FCP IBU GmbH wurde mit der Durchführung einer Schalltechnischen Untersuchung für den Betrieb eines Unterwerks beauftragt.

Es wurde Folgendes festgestellt: Das in dieser Untersuchung geplante Unterwerk liegt weiter von der nächstgelegenen Bebauung entfernt als die Mindestabstände in Abhängigkeit der Gebietsausweisung nach TA Lärm für allgemeine Wohngebiete.

Es resultieren keine weiteren Maßnahmen zur Minderung der Schallemissionen.

5.7 Planung Gleisbau

Insgesamt sind zwei Rückleiter und damit zwei Gleisanschlusskästen zur Anbindung am Gleis vorgesehen. Es handelt es sich hier um Arbeiten, die im Rahmen der Neubaustrecke erfolgen. Privatgrund ist von den Arbeiten nicht betroffen. Die Lagen der Gleisanschlusskästen werden im Verlauf der weiteren Planungsarbeiten in Abstimmung mit allen Beteiligten festgelegt.

5.8 Planung Fahrleitung

Die Anschlüsse an die Fahrleitung erfolgen an zwei neu zu errichtenden Einspeisestellen. Die beiden Einspeisepunkte für die Speisebezirke 36 und 38 sind in unmittelbarer Nähe des Unterwerks an der Münchener Straße (Bauernfeindstraße Schleife - BAS) vorgesehen. Abbildung 8 zeigt die zu den o.g. Erläuterungen gehörigen örtlichen Verhältnisse.

6 Baubetrieb

6.1 Terminlauf und Meilensteine

Mit dem Zeitpunkt der Fertigstellung der Neubau-Straßenbahnstrecke Brunecker-Straße wird auch die Errichtung und Inbetriebnahme der neuen Unterwerke veranschlagt.

Aufbauend auf dem Planfeststellungsbeschluss wird auch das Ausschreibungsverfahren für die Unterwerke veranlasst. Für die Werkplanung, Ausschreibung, Lieferung der Komponenten, Bau- und Montagezeit ist dann insgesamt ein Zeitraum von ca. 18-24 Monaten vorgesehen. Wobei das UW Wodanstraße priorisiert gebaut und in Betrieb genommen wird (Versorgungssicherheit für die Bestandsstrecke).

6.2 Baustelleneinrichtungsflächen und –Zufahrten

Die Baustelle des UW Wodanstraße wird über die Allersberger-Straße angefahren. Die Baustellen der beiden anderen UW sind im Gebiet der Neubaustrecke und werden über die Ingolstädter- sowie Münchner-Straße angefahren. In der Bauphase werden die entsprechenden verkehrsrechtlichen Anordnungen bei der Stadt Nürnberg durch die ausführende Firma eingeholt. Als Baustelleneinrichtungsfläche kann die Fläche um das Unterwerksgebäude und die benachbarte Grünfläche benutzt werden, die nach der Baumaßnahme wiederhergestellt wird.

7 Bahnbetrieb

7.1 Sicherungsmaßnahmen

Die Errichtung des Unterwerksgebäudes Wodanstraße kann parallel zum Bahnbetrieb verlaufen, da sich der Standort nicht in direkter Gleisnähe befindet.

Zur Verlegung der Leerrohre für die Speise- und Rückleiterkabel müssen die Fahrstreifen der Allersberger- und Wodanstraße gequert werden.

Arbeiten an der Fahrleitung (Bestand) zur Errichtung der Einspeisestellen (in der Allersberger-/Wodanstraße) werden in Abstimmung mit dem Betrieb der VAG und in Übereinstimmung mit den gültigen DGUV-Vorschriften durchgeführt (z.B. Abschaltungen, Arbeiten in der Betriebsruhe).

8 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bezeichnung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
GK	Gebäudeklasse nach Bayerischer Bauordnung
h	Stunde
IT	Informationstechnik
MS	Mittelspannungsnetz
t	Tonne (i. S. Einheit der Masse)
TK	Telekommunikation
UW	Unterwerk
VAG	VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg
ZSL	Zentrale Serviceleitstelle der VAG

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug aus dem Speisebezirksplan mit den zusätzlichen Unterwerken	4
Abbildung 2: Gebäudeansichten.....	6
Abbildung 3: Erdungssystem	8
Abbildung 4: Standort Unterwerk 1_Übersicht	14
Abbildung 5: Standort Unterwerk 1 Detail	14
Abbildung 6: Auszug aus dem Speisebezirksplan mit Speisepunkten des UW WOD	17
Abbildung 7: Standort Unterwerk 2, Kreuzung Ingolstädter-/Brunecker Straße.....	18
Abbildung 8: Auszug aus dem Speisebezirksplan für den Abschnitt Brunecker Straße	20
Abbildung 9: Standort Unterwerk 3 Münchener Straße.....	21

10 Anlagen

BS_1_EL_UW_03_07_Speisebezirksplan_A
BS_2_EL_UW_Standort_UW1
BS_2_EL_UW_Standort_UW2
BS_2_EL_UW_Standort_UW3
BS_3_EL_UW_Mögliche Gebäudekonfiguration