

| Version | Verfasser | | | Bemerkungen | Format | Plan Nummer |
|---------|-----------|------------------|-------|-------------|--------|-------------|
| | Datum | Name | Visum | | | |
| 0 | 02.09.19 | M. Bischofberger | Bm | | A 4 | |
| A | | | | | | |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |
| D | | | | | | |



Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt

Projektieren und Realisieren

Bearbeitungsstufe: **Bauprojekt**

Gemeinde: **Stadt Bülach und Gemeinde Glattfelden**

Strasse: **Schaffhauserstrasse**

Strecke: **Bülach Nord - Kreisel Chrüzstrass**

km / Bauwerk: **14.400 - 17.500**

Vorhaben: **4-Spur-Ausbau Abschnitt Hardwald**

Technischer Bericht BSA

Trasse Abschnitt Km 14.400 - 15.800

Projekt Nummer: **84L-10104-100-42**

Projektverfasser



planen • projektieren • beraten

CSD INGENIEURE⁺
VON GRUND AUF DURCHDACHT

SAUBER+GISIN



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Energieversorgung | 4 |
| 1.1 | Zentrale Einrichtung – Energie | 4 |
| 1.2 | Niederspannung | 4 |
| 1.3 | Kleinspannung | 9 |
| 1.4 | Notstrom | 9 |
| 1.5 | Anforderungen an den Bau | 10 |
| 2 | Öffentliche Beleuchtung (OeB) | 11 |
| 2.1 | Zentrale Einrichtung – Beleuchtung | 11 |
| 2.2 | Strassenbeleuchtung | 11 |
| 2.3 | Anforderungen an den Bau | 11 |
| 3 | Signalisation | 12 |
| 3.1 | Zentrale Einrichtung – Signalisation | 12 |
| 3.2 | Statisch | 15 |
| 3.3 | VM-System | 22 |
| 3.4 | Verkehrserfassung | 28 |
| 3.5 | Anforderungen an den Bau | 32 |
| 4 | Überwachungsanlagen | 33 |
| 4.1 | Videoanlage | 33 |
| 4.2 | Zentrale Einrichtung – Diversanlage | 36 |
| 4.3 | Meteoüberwachungs- und warnsystem | 37 |
| 4.4 | Anforderungen an den Bau | 38 |
| 5 | Kommunikation und Leittechnik | 39 |
| 5.1 | Kommunikationsnetzwerk | 39 |
| 5.2 | Leittechnik | 39 |
| 5.3 | Notruftelefon | 40 |
| 5.4 | Integration, Kompatibilität UeLS ZH | 42 |
| 5.5 | Anforderungen an den Bau | 42 |
| 6 | Kabelanlagen (Infrastruktur) | 43 |
| 6.1 | Erdungsanlage, EMC-Anlage, Blitzschutz | 43 |
| 6.2 | Lichtwellenleiterausrüstung | 45 |
| 6.3 | Infrastruktur BSA | 49 |
| 6.4 | Anforderungen an den Bau | 50 |
| 7 | Nebeneinrichtungen | 51 |
| 7.1 | Hausinstallation | 51 |



| | | |
|-------------------------|---|----|
| 7.2 | Heizung, Lüftung, Klima..... | 51 |
| 7.3 | Brandmeldeanlage Gebäude..... | 51 |
| 7.4 | Pumpwerk | 51 |
| 7.5 | Barrierenanlage | 52 |
| 7.6 | Tür / Tor / Zutrittskontrolle | 52 |
| 7.7 | Strassenabwasserbehandlungsanlage | 52 |
| 7.8 | Anforderungen an den Bau | 52 |
| Anhang B: BSA..... | | 53 |
| Pläne Bauprojekt: | | 54 |



1 Energieversorgung

1.1 Zentrale Einrichtung – Energie

Ist Zustand:

Bei der Verteilkabine «Forsthaus-Hardwald» beim km 38'380 ist eine Sicherungsüberwachung vorhanden. Diese Betriebs- und Störmeldung wird über die Abschnittssteuerung der K10 Kloten – Bülach im ER Bülach Nord erfasst.

Vorgesehene Massnahmen:

Für den Streckenabschnitt wird die bestehende Anlagesteuerung (BR Energie und Nebenanlagen) im Elektroraum Bülach Nord Feld 34 verwendet. Betriebs- und Störmeldungen von den Niederspannungsverteilungen werden über die Abschnittssteuerungen im ER Bülach Nord erfasst und auf das vorhandene System integriert.

Der bestehende Bereichsrechner im ER Bülach Nord überwacht die folgenden Anlagen:

- Energieversorgung K10 (Kloten – Bülach)
- USV-Anlage
- Heizung, Lüftung und Klima (HLK)
- Strassenabwasser-Behandlungsanlagen (SABA)
- Brandmeldeanlage Gebäude (BMA)
- Raumklima

In den bestehenden Bereichsrechner wird die Überwachung der Energieversorgung vom vorliegenden Projekt integriert. Als Steuerung werden Produkte der Linie Simatic S7-1500 eingesetzt. Die Visualisierung der Anlagesteuerung erfolgt auf einem 22-Zoll Monitor, welcher auf dem BR IPC betrieben wird. Die Meldungen der Niederspannungsverteilungen der VK auf der Strecke, werden mittels Remote I/Os zur örtlichen SPS des Bereichsrechners Energieversorgung / Nebenanlagen übertragen. Die Kommunikation erfolgt über eine TCP/IP Verbindung des LWL-Rings (Objektebene) auf der Strecke.

1.2 Niederspannung

Ist Zustand:

Auf der Strecke beim Km 38'380 befindet sich die Verteilkabine «Forsthaus-Hardwald». Die Energieversorgung erfolgt ab dem Elektroraum Bülach Nord Feld 03 (Sicherung 120Q2 FI-LS 40A) mittels FE180 Kabel mit dem Kabeldurchmesser von 5x50mm². Die Zuleitungslänge beträgt ca. 1'100m. Die Verteilkabine dient der Energieversorgung der VDE-Kabine «Forsthaus-Hardwald,



VDE 1190», welche sich direkt daneben befindet. Weitere Energieabgänge ab der VK sind nicht vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Die bestehende Elektrokabine «VK Forsthaus-Hardwald» wird inkl. Zuleitungskabel vom Elektorraum Bülach Nord zurückgebaut und entsorgt.

Der Streckenabschnitt wird in maximal 1500m lange Versorgungsabschnitte eingeteilt, welche in der Mitte einzuspeisen sind. Die elektrische Erschliessung der Strecke erfolgt von zwei neuen Verteilkabinen, sowie dem im Projekt Instandsetzung und Lärmsanierung K10 Kloten – Bülach Nord erstellten Elektorraum Bülach Nord aus.

Innerhalb der Energiegrenzen versorgen die VK / ER die Energiebezüger entlang der offenen Strecke. Die Verteilkabine werden auf der Fahrbahnseite Schaffhausen platziert. Die folgende Tabelle und Abbildung zeigt das vorgesehene Energiekonzept.

| Bezeichnung | Standort | Energiezuleitung |
|-------------------------|-----------|--------------------------------|
| Elektorraum Bülach Nord | Km 14'380 | EKZ, ab TS Brengspel |
| VK Buchen | Km 15'500 | ER Bülach Nord, Feld 03, 120Q2 |
| VK Chrüzstrass | Km 16'570 | EKZ, TS Kreuzstrasse |

Tabelle 1: Übersicht Energieversorgung

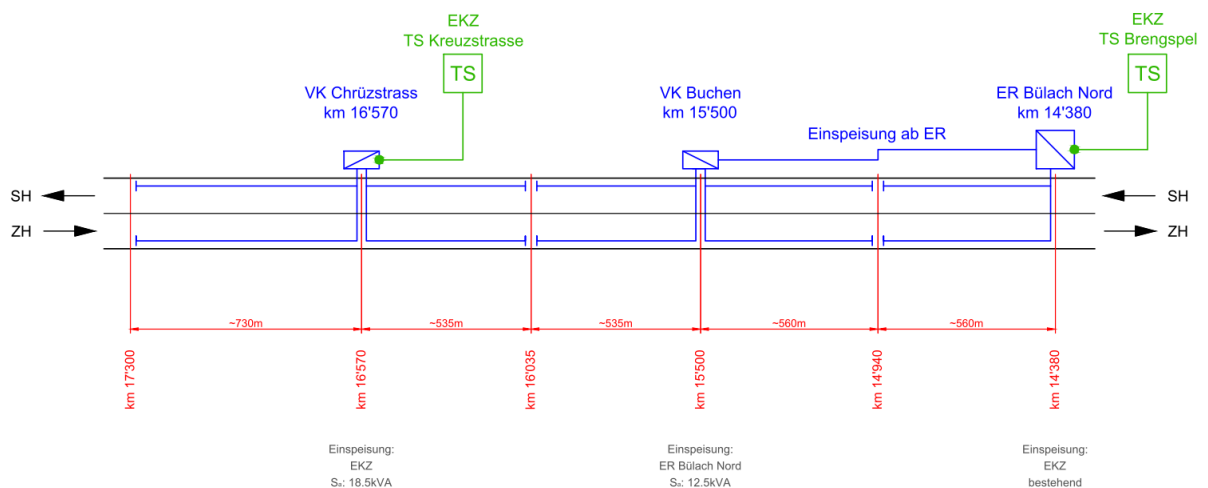


Abbildung 1: Energieversorgung Soll-Zustand (NZH 3.725-1)

Für die neuen Verteilkabine auf dem Streckenabschnitt werden Aluminium-Kabine mit Doppelwand / Giebeldach eingesetzt. Die Kabinen werden in zwei Abschnitte eingeteilt. Links wird mit separater Tür das Einspeisefeld erstellt. Im rechten Teil der Kabine werden die Abgänge und Steuerungen platziert, wobei hier eine Doppelflügel-Türe eingesetzt wird. Die Kabine wird so platziert, dass sich die Türen auf der Fahrbahn abgewandten Seite öffnen lassen.



Abbildung 2: Bsp. Aussenansicht Elektrokabine



Abbildung 3: Bsp. Feld Abgänge und Steuerung

Alle Kabeleinführungen folgen von unten in die Kabine. Zwischen den Klemmstegen und dem Kabinenboden ist genügend Platz für die Montage der Kabelschilder vorgesehen. Um das Eindringen von Feuchtigkeit, Schmutz und Kleintieren in die Kabine zu verhindern, wird der Kabinenboden mittels Kabelquick-Kabeldurchführung ausgerüstet. Für provisorische Kabelabgänge wird bei den Kabinen eine verschliessbare Durchführung (D=100mm) erstellt. Somit sind die Kabinentüren auch bei Provisorien jederzeit abschliessbar. Die Kabine ist mit einem Schliesszylinder (Schliesskonzept Gebietseinheit VII) auszustatten.

Für die NS-Verteilung werden Leitungsschutzschalter (LS) verwendet. Jeder Leitungsschutzschalter besitzt einen potentialfreien Kontakt, damit beim Auslösen einer Sicherung eine Meldung an den Bereichsrechner «Energieversorgung und Nebenanlagen» übermittelt werden kann.

Für den Unterhalt wird in jeder Kabine eine Steckdose T25 mit FI-Schutz eingebaut. Auf der Strecke sind keine Steckdosenverteiler vorgesehen.

Die notwendigen Fundamente für die Verteilkabinen (Fundament Steuergerät Normal 836 gemäss Normalien Kanton ZH) werden durch den Bauunternehmer vorbereitet.

ER Bülach Nord:

Die Energieversorgung vom Anschluss Bülach Nord bis zum km 14'940 erfolgt vom Elektroraum aus. Hierfür wird der bestehende Elektroschrank Feld 07 «Normalnetz Verteilung Strecke», welcher den Energieabschnitt der K10 versorgt, erweitert. Im Schrank sind genügend Reserven vorhanden, somit kann die gesamte Grundinstallation im Schrank übernommen und entsprechend angepasst werden.

Geschätzter Leistungsverbrauch Elektroraum Bülach Nord (Abgang Strecke Hardwald)

| Bezeichnung | Scheinleistung | Kabel Ø | Kabellänge | Typ / Sicherung |
|--------------|-----------------|------------------------|------------|-----------------|
| QSK 01 FSH | 1.00 kVA | 5 x 6 mm ² | 150 m | LS 16A/C |
| QSK 02 FSH | 1.50 kVA | 5 x 16 mm ² | 650 m | LS 16A/C |
| QSK 14 FZH | 1.50 kVA | 5 x 16 mm ² | 675 m | LS 16A/C |
| Total | 4.00 kVA | - | - | - |

Tabelle 2: Geschätzter Leistungsverbrauch ER Bülach Nord



Sämtliche Kabellängen und Kabelquerschnitte müssen vor der Ausführung nochmals überprüft werden. Das Energieversorgungsprinzip der Elektroschrank Feld 07 wird in der Beilage B.4 (NZH 3.735-3 Einpolschema ER Bülach Nord) aufgezeigt.

VK Buchen:

Die Verteilkabine beim km 15'500 versorgt die Elektroanlagen vom km 14'940 bis 16'035. Die Elektrozuleitung erfolgt ab dem Elektroraum Bülach Nord, ab dem Schrank Feld 03, Sicherung 120Q2. Als Abgang ist eine 63A Sicherung vorgesehen, mit einem 5x95mm² Zuleitungskabel von ca. 1'170m Länge, welches im neuerstellten Rohrblock verlegt wird. In der Verteilkabine wird eine Eingangssicherung von 40A verwendet. Vor der Ausführung soll der Einsatz eines NHS-Trennmessers statt einer Eingangssicherung in der Verteilkabine nochmals überprüft werden. Durch diese Massnahme könnte eine Selektivitätsstufe übersprungen (40A Sicherung im ER Bülach Nord), und der Kabelquerschnitt der Zuleitung auf 5x50mm² reduziert werden. Die Zugänglichkeit der Verteilkabine wird durch die Nothaltebucht sichergestellt.

Geschätzter Leistungsverbrauch Verteilkabine Buchen

| Bezeichnung | Scheinleistung | Kabel Ø | Kabellänge | Typ / Sicherung |
|--------------------|------------------|-------------------------|------------|-----------------|
| QSK 03 FSH | 1.50 kVA | 5 x 2.5 mm ² | 25 m | LS 16A/C |
| QSK 13 FZH | 1.50 kVA | 5 x 2.5 mm ² | 50 m | LS 16A/C |
| VDE-Kabine | 1.00 kVA | 3 x 2.5 mm ² | 25 m | LS 13A/C |
| VTV Kamera 1 FSH | 0.25 kVA | 3 x 2.5 mm ² | 25 m | LS 13A/C |
| VTV Kamera 2 FZH | 0.25 kVA | 3 x 2.5 mm ² | 100 m | LS 13A/C |
| Steckdose Kabine | 4.00 kVA | 5 x 2.5 mm ² | intern | FI-LS 16A/C |
| Eigenbedarf Kabine | 1.00 kVA | anlagespezifisch | intern | LS 6A/C |
| Zwischentotal | 9.50 kVA | - | - | - |
| Reserve (ca. 30%) | 3.00 kVA | - | - | - |
| Total | 12.50 kVA | - | - | - |

Tabelle 3: Geschätzter Leistungsverbrauch VK Buchen

Sämtliche Kabellängen und Kabelquerschnitte müssen vor der Ausführung nochmals überprüft werden. Das Energieversorgungsprinzip der VK Buchen wird in der Beilage B.2 (NZH 3.735-1 Einpolschema VK Buchen) aufgezeigt.

VK Chrüzstrass:

Die Verteilkabine wird beim km 16'570 bei der UF Zelgli platziert und versorgt die Elektroanlagen vom km 16'035 bis 17'300. Die Zuleitung erfolgt von der EKZ Trafostation Kreuzstrasse, welche sich bei der Kreiselausfahrt in Richtung Schaffhausen befindet. Das Zuleitungskabel wird als 4-Leiter-Ausführung (TN-C) in einem separaten Rohr durch das EKZ geliefert und verlegt. Die PEN-



Auflösung erfolgt nach der Einspeisung im VK. Die Sicherung wird von der Seite EW plombiert sein.

Im Feld «Einspeisung» wird ein Energiezähler für die Streckenkabine sowie ein zweiter Zähler für die Beleuchtung der UF Zelgli platziert. Damit das EKZ zwecks Ablesung des Zählers Zugang hat, kann beim Feld «Einspeisung» die Kabinentüre mittels zwei Halbzylinder (1x TBA ZH, 1x EKZ) geöffnet werden.

Der Zugang zur Verteilnkabine wird über ein Tor im Wildschutzzaun über den Radweg bei der Unterführung Zelgli sichergestellt. In der nächsten Projektphase sollen die Platzverhältnisse für eine Ausstellnische (Zugang zur VK ab der Autobahn) nochmals überprüft werden.

Geschätzter Leistungsverbrauch Verteilnkabine Chrüzstrass

| Bezeichnung | Scheinleistung | Kabel Ø | Kabellänge | Typ / Sicherung |
|--------------------|------------------|-------------------------|------------|-----------------|
| QSK 04 FSH | 1.50 kVA | 5 x 16 mm ² | 420 m | LS 16A/C |
| QSK 12 FZH | 1.50 kVA | 5 x 16 mm ² | 445 m | LS 16A/C |
| QSK 11 FZH | 1.00 kVA | 5 x 10 mm ² | 330 m | LS 16A/C |
| QSK 10 FZH | 1.00 kVA | 5 x 10 mm ² | 280 m | LS 16A/C |
| VDE-Kabine | 1.00 kVA | 3 x 25 mm ² | 850 m | LS 13A/C |
| VDE Stauwarnung | 1.00 kVA | 3 x 2.5 mm ² | 25 m | LS 13A/C |
| VTV Kamera 3 FSH | 0.25 kVA | 3 x 10 mm ² | 470 m | LS 13A/C |
| VTV Kamera 4 FSH | 0.25 kVA | 3 x 10 mm ² | 420 m | LS 13A/C |
| VTV Kamera 5 FSH | 0.25 kVA | 3 x 10 mm ² | 460 m | LS 13A/C |
| VTV Kamera 6 FZH | 0.25 kVA | 3 x 10 mm ² | 400 m | LS 13A/C |
| GFS-Kabine | 1.00 kVA | 3 x 6 mm ² | 250 m | LS 13A/C |
| Steckdose Kabine | 4.00 kVA | 5 x 2.5 mm ² | intern | FI-LS 16A/C |
| Eigenbedarf Kabine | 1.00 kVA | anlagespezifisch | intern | LS 6A/C |
| Zwischentotal | 14.00 kVA | - | - | - |
| Reserve (ca. 30%) | 4.50 kVA | - | - | - |
| Total | 18.50 kVA | - | - | - |

Tabelle 4: Geschätzter Leistungsverbrauch VK Chrüzstrass

Sämtliche Kabellängen und Kabelquerschnitte müssen vor der Ausführung nochmals überprüft werden. Das Energieversorgungsprinzip der VK Chrüzstrass wird in der Beilage B.3 (NZH 3.735-2 Einpolschema VK Chrüzstrass) aufgezeigt.



Baustromversorgung:

Für die Bautätigkeiten stehen nachfolgend aufgeführte Standorte für Leistungsbezüge zur Verfügung.

| Bezeichnung | Standort |
|--------------------------------|---|
| EKZ, Trafostation Brengstel | AS Bülach Nord / Schaffhauserstrasse 130, 8180 Bülach |
| EKZ, Trafostation Kreuzstrasse | Km 17'080 / Zürichstrasse 99, 8192 Glattfelden |

Tabelle 5: Übersicht Bezug Bauenergie

Im Hardwald ist keine weitere Bezugsquelle für die Energieversorgung vorhanden. Der grösste provisorische Energiebedarf entsteht durch den Baukran beim Kreisel Chrüzstrass, sowie bei der Wildtierüberführung Lindi. Beim Kreisel Chrüzstrass kann die naheliegende Trafostation der EKZ zur Energieversorgung verwendet werden. Bei der Wildtierüberführung Lindi sind die Leitungslängen ab der nächstgelegenen Trafostation gemäss EKZ zu lang. Als Lösungsmassnahme kann ein Generator (Kosten ca. CHF 190'000 für ein Jahr) dienen.

Die Variante einer temporären Trafostation wurde geprüft, jedoch sind höhere Kosten als bei einem Generator zu erwarten.

1.3 Kleinspannung

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Anlagespezifische Kleinspannungsversorgung werden durch den Verbraucher selbst generiert. Seitens Energieversorgung stehen Niederspannungsabgänge von 400/230V zur Verfügung.

1.4 Notstrom

Ist Zustand:

Im Elektroraum Bülach Nord, wurde im Rahmen des Projekts Instandsetzung und Lärmsanierung K10 Kloten – Bülach Nord eine dreiphasige USV-Anlage mit 20 kVA installiert.

Vorgesehene Massnahmen:

Im vorliegenden Projekt werden keine zusätzlichen notstromberechtigten Anlageteile auf dem Streckenabschnitt, sowie im ER Bülach Nord erstellt.



1.5 Anforderungen an den Bau

Für die Energieversorgung wird eine Rohrblockanlage inkl. Bänderder zwischen dem Anschluss Bülach Nord und dem Kreisel Chrüzstrass neu erstellt. In den Abständen von 250 bis 300 Meter werden Schächte des Typs MMg (Typ 823 gemäss Normalien Kanton ZH) erstellt. Die Schächte werden ausserhalb der Fahrbahn mit Leichtmetall-Deckeln ausgeführt. Weitere Angaben zur Rohrblockanlage sind im Kapitel «5.3.6.3 Infrastruktur BSA» zu entnehmen.

Für die zwei neuen Verteilkabinen sind Fundamente (Normal 836, Typ 4) zu bauen. Die VK-Fundamente müssen so erstellt werden, damit der Kabinenrücken auf Seite der Fahrbahn steht. Die Zugänglichkeit zur VK Buchen ist über die Nothaltebucht vorhanden. Die Zugänglichkeit der VK Chrüzstrass ist über den Radweg der Unterführung Zelgli sichergestellt.

Die Erdungsanlage wird gemäss Kapitel «5.3.6.1 Erdungsanlage» erstellt.



2 Öffentliche Beleuchtung (OeB)

2.1 Zentrale Einrichtung – Beleuchtung

Ist Zustand:

Keine Beleuchtung vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Die Steuerung der neuen Beleuchtung in der Unterführung Zelgli erfolgt via dem Netzkommandoempfänger in der VK Chrüzstrass. Somit wird die Beleuchtung über das Signal des örtlichen Energieversorgers gesteuert.

2.2 Strassenbeleuchtung

Ist Zustand:

Auf der Schaffhauserstrasse Hardwald ist keine Beleuchtung vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Die Schaffhauserstrasse Hardwald soll gemäss den aktuellen Normen und Richtlinien der Baudirektion Kanton Zürich, sowie des ASTRA nicht beleuchtet werden.

Beim Kreisel Chrüzstrass wird unter der Voraussetzung, dass keine offizielle Fahrradroute, sowie keine Fusswegquerung vorhanden ist, keine Beleuchtung ausgeführt.

Die Fahrbahnunterführung Zelgli wird mit einer Beleuchtung ausgerüstet. Vorgesehen sind die Standardleuchten der EKZ, welche bei Unterführungen eingesetzt werden. Die Eckleuchte CNS (Typ ROEL02) ist vandalensicher und wird von der EKZ bei sämtlichen Neubauten und Sanierungen verwendet. Die Erschliessung der Leuchten erfolgt vom Mauerkasten, welcher in die Schalung eingelegt ist, via Rohrverbindung im Bauwerk. Die Energieversorgung erfolgt über einen separaten Zähler der EKZ von der Verteilkabine Chrüzstrass aus.

2.3 Anforderungen an den Bau

Die Beleuchtung in der UF Zelgli wird Aufputz in den Ecken montiert. Der Anschlusskasten wird in die Seitenwand der Unterführung eingelegt, und die Kabelverbindungen zu den Leuchten werden Unterputz in die Wand eingelassen.



3 Signalisation

3.1 Zentrale Einrichtung – Signalisation

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Analog der Strecke Hochleistungsstrasse K10 Kloten – Bülach Nord wird als VM-Anlage der Strecke Hardwald die dynamische Signalisation fortgeführt und die Steuerung und Überwachung in den bestehenden Bereichsrechner im ER Bülach Nord integriert. Die Bedienung erfolgt mittels vordefinierten Betriebszuständen von der Verkehrsleitzentrale Zürich (Kapo ZH), der Betriebsleitzentrale in Urdorf (Unterhalt), sowie vor Ort im Elektroraum Bülach Nord aus.

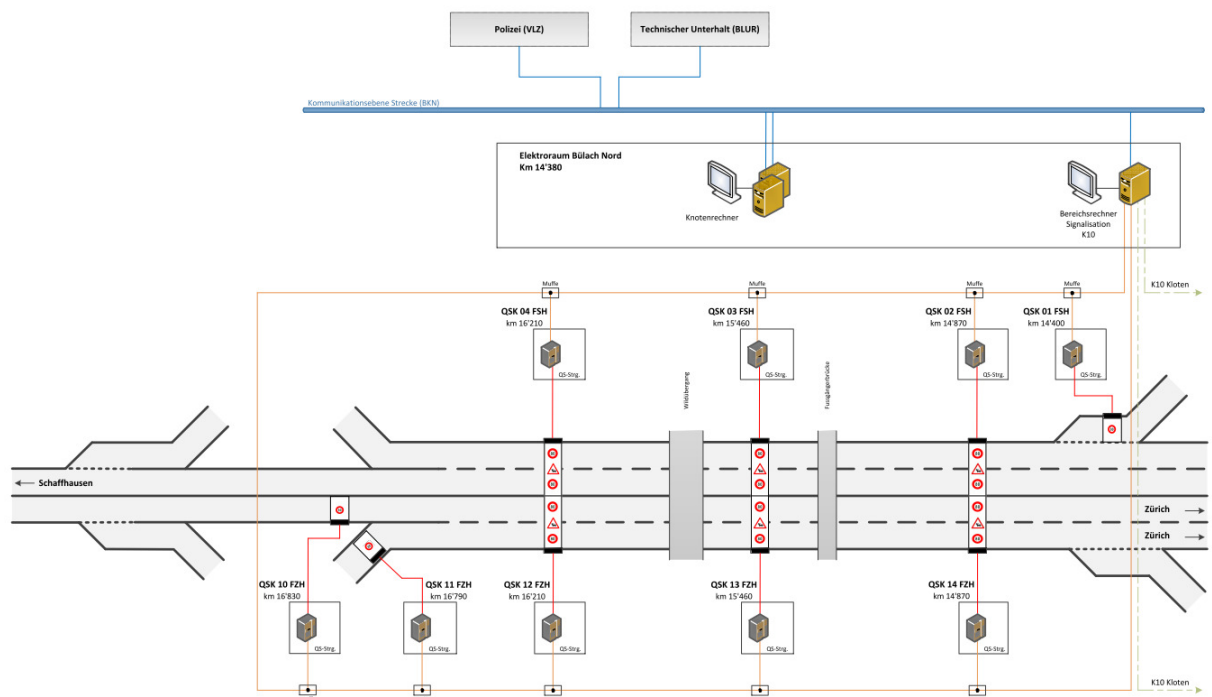


Abbildung 4: Prinzipschema Verkehrssteuerung (NZH 3.731-1)

Systemarchitektur:

Im Elektroraum Bülach-Nord steht der Bereichsrechner (BR) für die Steuerung und Überwachung der Verkehrslenkung (VL) K10 Kloten-Bülach. Der Bereichsrechner steuert die QSK, die anhand der erhaltenen Befehle die Signale auf der Strecke stellen. Der BR ist mit dem Software-Paket MILAN auf der Plattform Windows Server 2012 R2 ausgerüstet.

Im Bereichsrechner ist ein Intranet-Server integriert, damit vom Übergeordneten Leitsystem (UeLS) mittels Browser-Technik die Prozessvisualisierung und Steuerung der VL vorgenommen werden kann. Der BR stellt auch die Datenpunktkommunikation mit dem UeLS zur Verfügung.



Die Anwendungssoftware ist mit der Programmiersprache Delphi (Borland) sowie mit Paint und Excel (Microsoft) erstellt.

In den QSK wird je ein Steuermodul in Form eines Syslogic mit einer Ethernet Schnittstelle zum Bereichsrechner und einer seriellen Schnittstelle zu den Signalen eingesetzt.

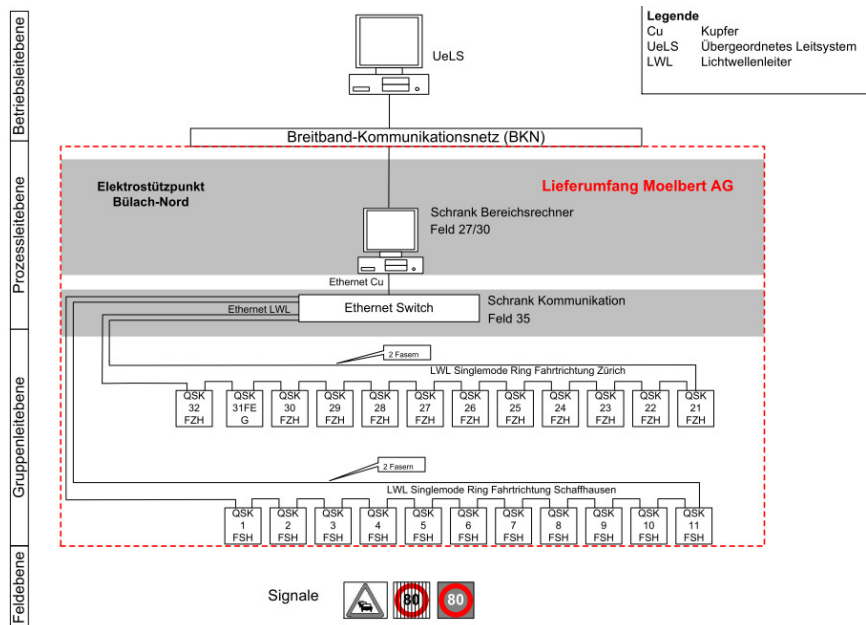


Abbildung 5: Systemarchitektur der K10 Kloten - Bülach Nord (Quelle RPH VL K10 Bülach Kloten, Moelbert AG)

Aufbau der Signalsteuerung:

Der Bereichsrechner (BR) ist im ER Bülach Nord im Feld 27 platziert. Der BR überwacht und steuert die gesamte Verkehrslenkung und dient als Schnittstelle zum Benutzer (Verkehrsleitzentrale Zürich, Betriebsleitzentrale Urdorf) und den Signalen auf der Strecke. Der BR kommuniziert über mehrere Ethernetschnittstellen mit den anderen Anlagenteilen. Jede Schnittstelle übernimmt dabei eine spezielle Funktion:

- VLAN BR UeLS
 - Verbindung zum UeLS über das Breitbandkommunikationsnetz (BKN) mit einer SOAP Verbindung.
 - Der Intranet-Server des BR dient für die Browserkommunikation und stellt das Mensch-Maschine-Interface (MMI) für den Benutzer zur Verfügung.
 - Zeitsynchronisation mit dem Zeitserver des BKN
- QSK
 - Der BR erstellt die Steuerbefehle für die Querschnittssteuerung (QSK) und protokolliert die entsprechenden Rückmeldungen.
- System Management / ILO
 - Der BR wird durch diese Schnittstelle an das System Management und die Fernwartung angebunden.



Auf der Strecke bei den Signalstandorten befindet sich jeweils eine Querschnittssteuerung (QSK), welcher die Befehle vom Bereichsrechner erhält und die entsprechenden Signale einstellt. Das anlageeigene Netzwerk verbindet den Bereichsrechner mit den Steuermodulen im QSK via TCP/IP. Das Netzwerk ist als LWL-Ring aufgebaut, wobei ein Ring Fahrtrichtung Schaffhausen und ein Ring Fahrtrichtung Zürich abdeckt, siehe dazu das LWL-Faserschema (NZH 3.730-1 LWL-Faserschema Signalisation) in der Beilage B.10. Die Switches haben jeweils 2 LWL-Ports, welche die Verbindung zum vorigen und zum nächsten QSK betreiben. Als Ein- und Ausgangs-module in der Steuerebene im QSK werden IO-Module Typ Winbloc verwendet.

Die Ansteuerung der Signale erfolgt ab dem Querschnittsteuerkasten. Die QSK enthalten die Komponenten zur Ansteuerung, Auswertung und Überwachung der Signale. Insgesamt sind neun Lokalsteuerungen vorhanden, welche in den QSK eingebaut werden. Ab dem QSK wird eine sternförmige serielle Verkabelung auf die Signale geführt.

Die mechanischen Wechselsignale werden über die Schnittstelle RS485 angesteuert. Bei jeder Schaltung wird eine Soll-Ist-Überwachung ausgeführt. Diese überprüft, ob das richtige Signal auf der Strecke angezeigt wird. Ist das angezeigte Signal nicht korrekt, meldet das Signal eine Signalstörmeldung auf den Bereichsrechner. Wird die Ansteuerung auf das Signal getrennt, bleibt das Signal dauerhaft auf dem gestellten Signalbild.

Die LED-Wechselsignale werden ebenfalls seriell via RS485 angesteuert. Die Signale melden den Signalzustand und mögliche interne Fehler zurück. Während der Nacht wird die Leuchtintensität der LED-Signale (Gefahrensignale) reduziert, um die Verkehrsteilnehmer nicht zu blenden. Das Prinzip der Verkehrssteuerung ist in der Beilage B.5 (NZH 3.731-1 Prinzipschema Verkehrssteuerung) dargestellt.

Systemüberwachung:

Der Bereichsrechner kommuniziert zyklisch mit sämtlichen Steuermodulen, damit werden gleichzeitig sämtliche Anlagen überwacht. Der Ausfall eines Steuermoduls wird somit direkt erkannt und entsprechend eine Störmeldung generiert und an den Bereichsrechner übertragen.

Der Bereichsrechner im ER Bülach Nord wird über die USV-Anlage betrieben. Fällt der Bereichsrechner trotzdem aus, laufen die angeschlossenen Steuermodule normal weiter und halten weiterhin das zuletzt angezeigte Signalbild. Die Signale auf der Strecke sind nicht USV berechtigt.



Bedienoberfläche:

Die bestehende Bedienoberfläche der Steuerung der Gefahren- und Geschwindigkeits-Signalisation der K10 Kloten – Bülach Nord wird durch den Abschnitt Hardwald erweitert. Die BZ können manuell über die Bedienoberfläche oder automatisch aufgrund vorgegebener Kriterien ein bzw. ausgeschaltet werden. Die folgende Abbildung zeigt die Bedienoberfläche der K10 Kloten – Bülach Nord mit dem eingeschalteten Grundzustand der Anlage.

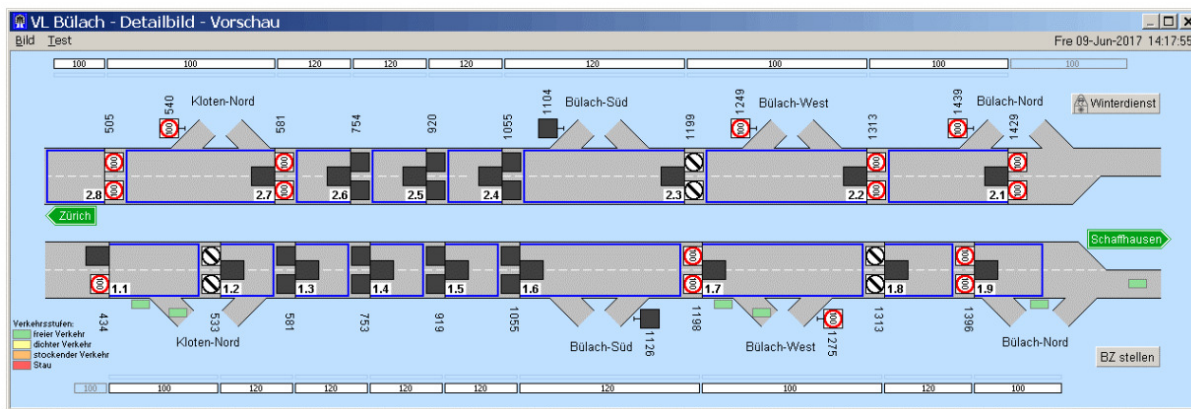


Abbildung 6: Bedienoberfläche der Gefahren- und Geschwindigkeits-Signalisation K10 Kloten – Bülach Nord (Quelle RPH VL K10 Bülach Kloten, Moelbert AG)

3.2 Statisch

Ist Zustand:

Die statische Signalisation umfasst Signaltafeln der Typen Gefahren, Vorschrift, Vortritt, und Hinweis, welche in einem guten Zustand sind.

Vorgesehene Massnahmen:

Die statische Signalisation muss aufgrund der Änderung der Fahrbahnsituation komplett demonstert und an die neue Situation angepasst werden. Die Signale werden nicht beleuchtet, sondern es werden Signale mit reflektierenden Folien vom Typ R3 verwendet. Die Schilder müssen vollständig aus Aluminium gebaut werden. Übergänge auf Stahl müssen mit Kunststoff-Elementen isoliert werden (Korrosionsschutz).

Bei den neuen Signalstandorten werden seitlich hinter der Leitschranke die Ständer oder Fachwerkstützen erstellt. Alle Signalständer und Fachwerkstützen werden umfahrbar ausgeführt. Die notwendigen Fundamente werden durch den Bauunternehmer erstellt.

Sämtliche Signale auf der Autobahn werden in der Dimension «Grossformat» ausgeführt. Im Kreisel Chrüzstrass sowie auf den Zufahrtsstrassen wird das Normalformat erstellt. Die Grösse der Hinweissignale (Wegweiser) ist abhängig vom Textinhalt. Die Übersichtspäne der Signalisation (4_11_Situation-Signalisation-Teil1-Anschluss-Bülach-Nord, 4_12_Situation-Signalisation-Teil2-Kreisel-Chrüzstrass) sind im Anhang beigelegt.



Die neue Signalisation wurde gemäss den aktuellen Normen und Richtlinien projektiert und mit der Kapo Zürich abgestimmt. Die folgende Auflistung beinhaltet besondere Signalabklärungen, welche während der Projektierungsphase durchgeführt wurden.

- Die Ausfahrtsnummer des Anschlusses Bülach Nord wird derzeit als Nr. 1 geführt. Da die Autobahn nun um den Anschluss beim Kreisel Chrüzstrass erweitert wird, muss die Nummerierung angepasst werden. Neu wird der Anschluss Bülach Nord mit der Nr. 1B und der Anschluss Chrüzstrass mit der Nr. 1A bezeichnet.
Somit müssen auf der K10 auch die zwei bestehenden Tafeln mit der Ausfahrtsnummer zwischen dem Anschluss Bülach West und Bülach Nord ersetzt werden.
- Die Parksignale der Messe Veranstaltung der Stadt Bülach werden wie bestehend wieder drehbar ausgeführt. Die Standorte der drehbaren Signale «Messe Veranstaltung» werden nicht bei den Ausfahrtstafeln gesetzt (Abweichung der Norm), sondern bei den jeweiligen Nothaltebuchten platziert. Durch diese Massnahme wird dem Unterhaltsdienst die Zugänglichkeit zur Signaltafel ermöglicht.
- Aufgrund der Fahrstreifenaufteilung in Richtung Kreisel Chrüzstrass wird die Ausfahrtswegweisung überkopf erstellt.
- Gemäss den VSS-Normen muss der Abstellplatz für Pannenfahrzeuge mindestens 500m vorher vorsignalisiert werden. Auf diese Vorsignalisation wird jedoch verzichtet, da die SOS-Nischen sich in kürzeren Abständen wiederholen.
- Das Autobahnende bei der ÜF Chrüzstrass befindet sich am Standort, an der die Mittel-trennung endet. Somit wird an diesem Standort die Signaltafel «Autobahn / Ende der Autobahn» platziert.
- Aufgrund des engen Kurvenradius der ÜF Chrüzstrass wird die Geschwindigkeit auf der Brücke statt 100km/h mit 80km/h zugelassen.
- Die Hektometertafeln werden auf der Leitschranke in der Mitte der Fahrbahn senkrecht angeordnet.
- Im Kreisel Chrüzstrass ist beim Stellen der Signaltafel besonders auf das Lichtraumprofil der Ausnahmetransportroute zu achten.
- Um sicherzustellen, dass die Velofahrer über den Veloweg den Kreisel umfahren, und nicht durch den Kreisel fahren, wird von Glattfelden herkommend eine Veloverbotstafel erstellt.



Mengengerüst:

| | Signalbild | Signalnummer und Typ | Anzahl | |
|-----------------------|------------|---|--------|-------|
| | | | FB SH | FB ZH |
| Gefahren- signale | | 1.26 Gegenverkehr | 1 | - |
| Vorschriftssignale | | 2.02 Einfahrt verboten | 6 | 2 |
| | | 2.05 Verbot für Fahrräder und Motorfahr- räder | - | 1 |
| | | Verbot für Tiere | 1 | 1 |
| | | 2.30 «60» Höchstgeschwindigkeit | - | 1 |
| | | 2.30 «80» Höchstgeschwindigkeit | 1 | 1 |
| | | 2.34 Hindernis rechts umfahren | - | 2 |
| | | 2.41.1 Kreisverkehrsplatz | 3 | 2 |
| | | 2.63.1 Gemeinsamer Rad- und Fussweg | - | 1 |
| Vortritts- signale | | 3.02 Kein Vortritt | 5 | 5 |
| | | 3.03 Hauptstrasse | 2 | 1 |
| Hinweissignale | | 4.01 Autobahn | 1 | 2 |
| | | 4.02 Ende Autobahn | 3 | 1 |
| | | 4.09 Sackgasse | - | 1 |
| | | 4.16 Abstellplatz für Pannenfahrzeuge | 2 | 3 |
| | | 4.31 Wegweiser Autobahn | - | 2 |
| | | 4.32 Wegweiser Hauptstrassen | 3 | 1 |
| | | 4.33 Wegweiser für Nebenstrassen | - | 2 |



| | Signalbild | Signalnummer und Typ | Anzahl | |
|----------------|------------|---|--------|-------|
| | | | FB SH | FB ZH |
| Hinweissignale | | 4.36 Vorwegweiser auf Hauptstrassen | 1 | 1 |
| | | 4.41 Einspurtafel über Fahrstreifen auf Hauptstrassen | (3) | 2 |
| | | 4.50.1 Wegweiser «Empfohlene Route für Fahrräder» | 6 | 3 |
| | | 4.54 Vorwegweiser bei Kreisverkehrsplatz | 2 | 2 |
| | | 4.59 Nummerntafel für Anschlüsse | 4 | 2 |
| | | 4.60 Ankündigung des nächsten Anschlusses | 1 | 1 |
| | | 4.61 Vorwegweiser bei Anschlüssen | 1 | 1 |
| | | 4.62 Wegweiser bei Anschlüssen | - | 1 |
| | | 4.63 Ausfahrtstafel | 1 | - |
| | | 4.64 Trennungstafel | 1 | - |
| | | 4.69 Einspurtafel über Fahrstreifen auf Autobahnen und Autostrassen | 4 | - |
| | | 4.72 Kilometertafel | 3 | 3 |
| | | 4.73 Hektometertafel | 26 | 26 |
| | | 4.77 Anzeige der Fahrstreifen | - | 2 |
| Zusatz-signale | | Verkehrsteiler | 1 | - |
| | | Inselschutzpfosten | 2 | 3 |
| | | Messe Veranstaltung | - | 2 |

Legende: FB SH = Fahrbahn Schaffhausen, FB ZH = Fahrbahn Zürich

Tabelle 6: Mengengerüst statische Signaltafeln



Signalträger / Montagevorrichtung:

Die Montagevorrichtungen sind gemäss ASTRA Fachhandbuch aus feuerverzinktem Stahl auszuführen. Die allgemeinen Materialspezifikationen können dem ASTRA FHB 23001-12120 «Werkstoffwahl und Korrosionsschutz» entnommen werden. Die Signale und Montagevorrichtungen müssen ohne Spezialwerkzeuge und auf eine einfache Art montiert und demontiert werden können. Das gesamte Montagesystem muss gegen Selbstlockerung geschützt sein. Es dürfen keine mechanischen Veränderungen an der Stahlkonstruktion vorgenommen werden.

Der Signalträgertyp ist aus dem Signalisationsplan zu entnehmen. Bei der Positionierung der Signale ist darauf zu achten, dass die seitlichen Abstände zur Fahrbahn gemäss den Normen SN 640 845a eingehalten werden.

Folientyp:

Für sämtliche Signaltafeln werden reflektierende Folien Typ Diamond Grade 3 (DG3) der Firma 3M eingesetzt. Die Hochreflektierende, mikrop Prismatische Folie garantiert beständige Funktionstüchtigkeit, deren optimale Rückstrahlwerte schnelles Erkennen der Verkehrszeichen auch auf große Distanz gewährleisten. Die Folie eignet sich vor allem für den Einsatz an Standorten mit hoher Umfeldhelligkeit, Überkopfbeschilderung und hoher Verkehrsdichte. Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau des Folientyps der Firma 3M.

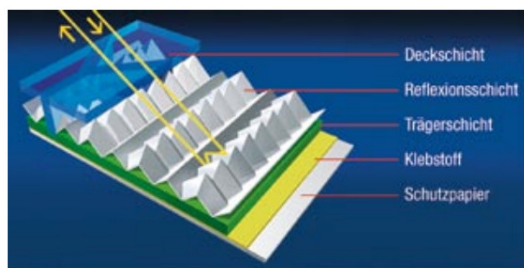


Abbildung 7: Aufbau Folientyp DG3, (Quelle: 3M)



Liefergrenzen:

Die Liefergrenzen bei den statischen Signalen sind wie folgt geregelt:

- Signal-Unternehmer: Signaltafel, Montagevorrichtung und Fachwerkstützen
- Bau-Unternehmer: Fundament

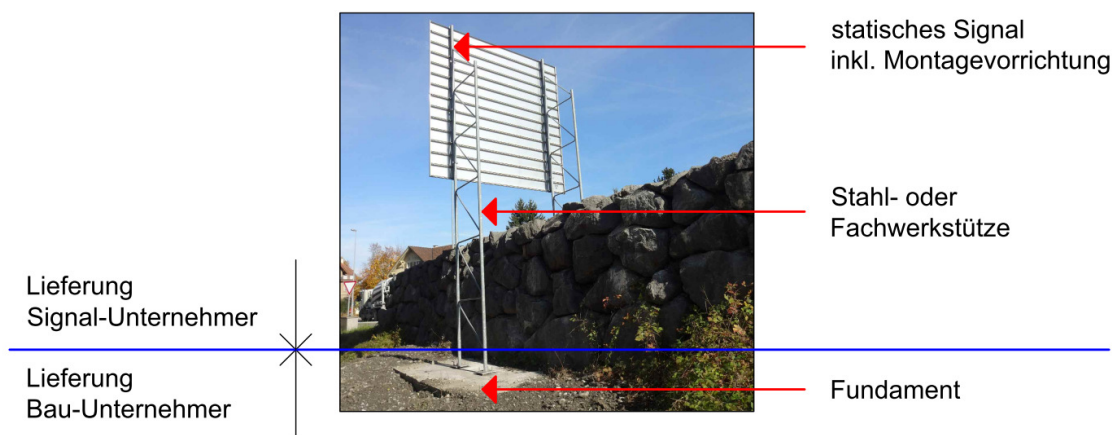


Abbildung 8: Schnittstelle BSA / Bau

Potentialausgleich:

Die folgende Anforderung gemäss dem ASTRA-FHB muss auch auf dem vorliegenden Kantonsabschnitt eingehalten werden:

«Leitplanken und einfache Ständer oder Stützen für nichtelektrische Ausrüstungen, die sich in weniger als 1.75m Abstand von einer anderen Metallstruktur befinden, werden mit dieser Metallstruktur verbunden, um den Potentialausgleich und den Schutz vor gefährlichen Berührungsspannungen sicherzustellen.»

Da auf dem gesamten Streckenabschnitt eine Leitschranke erstellt wird, werden alle Signalständer und die Leitschranke über das Erdungssystem verbunden. Sämtliche Signale werden mit einem Elektrorohr erschlossen, welches zur Erdverbindung zwischen dem Signal und der Erdungsschiene im Elektroschacht dient. Die Leitschranken werden gemäss Kapitel «5.3.6.1 Erdungsanlage» mit dem Streckenerder verbunden.

Signalisation der Hauptstrasse HS4:

Die Hauptstrassen Kat. A nach Durchgangsstrassenverordnung bleibt nördlich und südlich vom Hardwald signalisiert und führt über den neuen HLS-Abschnitt grün (als Autobahn) signalisiert. Die blaue Signalisation wird unterbrochen. Die Verkehrslenker, welche die HLS nicht nutzen dürfen (z.B. landwirtschaftlicher Verkehr), werden durch die Signalisation über das Fahrverbot informiert. Eine für den landwirtschaftlichen Verkehr nutzbare Route (z.B. über die Solistrasse oder Schachenstrasse) wird nicht signalisiert.



Die letzte Verzweigung vor dem Autobahnanschluss Bülach Nord (Schaffhauserstr. / Schützenmattstr.) wird im Jahr 2019/2020 saniert und mit einer Lichtsignalanlage und statischer Signalisation ausgerüstet. Die Signalisation ist nach der Fertigstellung der Hochleistungsstrasse im Hardwald den neuen Gegebenheiten anzupassen. Dabei handelt es sich um ca. 3 Überkopfsignale, welche ersetzt werden müssen. Zum jetzigen Projektzeitpunkt kann dies nicht genauer definiert werden, da das Nachbarprojekt noch nicht abschliessend projektiert ist.

Rückstau Eglisau in den Abschnitt Hardwald:

Durch den 4-Spur-Ausbau des Abschnitts Harwald wird die Verkehrskapazität zwischen Bülach Nord und dem Kreisel Chrüzstrass erhöht. Infolge der späteren Realisierung der Umfahrung Eglisau besteht die Gefahr, dass sich der Rückstau von Eglisau in die neue Hochleistungsstrasse Hardwald verlagert. Deshalb sind mögliche Verkehrsmassnahmen angedacht worden. Diese betreffen die Markierung und die Signalisation. Die hierfür notwendigen baulichen Massnahmen (zusätzliche Fundamente und Kabelrohre) sind im Projekt vorgesehen. Die BSA-Massnahmen (Markierung und Signalisation) werden erst bei Eintritt des Rückstaus realisiert.



3.3 VM-System

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Um die Sicherheit bei Stau sowie Unterhaltsarbeiten zu gewährleisten, wird die auf der K10 vorgesehene Gefahren- und Geschwindigkeits-Signalisation für den Abschnitt Hardwald erweitert. Dadurch kann der Verkehrsfluss harmonisiert werden, was zu einer effektiveren Auslastung des Abschnitts führt. Durch die Gefahrensignalisation wird der Verkehrsteilnehmer frühzeitig auf Gefahren hingewiesen, womit die Aufmerksamkeit und die Reaktionszeit gesteigert wird, was zur Vermeidung von Unfällen beiträgt. Zudem können durch die dynamische Signalisation die Gefahrenstellen besser signalisiert und abgesichert werden.

Auf dem Streckenabschnitt werden die dynamischen Signale an Signalportalen montiert. Die Signalportale wurden jeweils bei SOS-Nischen platziert, damit die Anlage für den Unterhalt zugänglich ist. Gemäss den Vorgaben sind zwischen den Signalstandorten Distanzen von 400m bis 1500m einzuhalten. Die Standorte sind ebenfalls so zu wählen, dass aus 200m Entfernung die Signale sichtbar, und aus 150m die wesentlichen Inhalte des Signals eindeutig erkannt werden können.

| Bezeichnung | Standort | Fahrtrichtung | Montageart | Anzahl | |
|--------------|-----------|---------------|-----------------|-----------|----------|
| | | | | Prisma | LED |
| QSK 01 FSH | km 14'400 | Schaffhausen | seitlich an FWS | 1 | 0 |
| QSK 02 FSH | km 14'870 | Schaffhausen | überkopf | 2 | 1 |
| QSK 03 FSH | km 15'460 | Schaffhausen | überkopf | 2 | 1 |
| QSK 04 FSH | km 16'210 | Schaffhausen | überkopf | 2 | 1 |
| QSK 10 FZH | km 16'830 | Zürich | seitlich an FWS | 1 | 0 |
| QSK 11 FZH | km 16'790 | Zürich | seitlich an FWS | 1 | 0 |
| QSK 12 FZH | km 16'210 | Zürich | überkopf | 2 | 1 |
| QSK 13 FZH | km 15'460 | Zürich | überkopf | 2 | 1 |
| QSK 14 FZH | km 14'870 | Zürich | überkopf | 2 | 1 |
| Total | - | - | - | 15 | 6 |

Tabelle 7: Übersicht dynamische Signale



Die generelle Funktionalität der Gefahren- und Geschwindigkeits-Signalisation lässt sich mit Hilfe der folgenden Abbildung verdeutlichen.



Abbildung 9: Funktionalität der Gefahren- und Geschwindigkeits-Signalisation

Vor der Ausfahrt zum Kreisel Chrüzstrass wird eine Stauwarnanlage erstellt und in die Gefahren- und Geschwindigkeits-Signalisation integriert. Steigt im Teilstück vor der Ausfahrt die Verkehrsmenge an und werden gleichzeitig grosse Geschwindigkeitsdifferenzen gemessen, ist dies ein Anzeichen einer bevorstehenden Stausituation. Diese Information wird mittels Verkehrsschleifen im Abschnitt aufgenommen. Das VM-System verarbeitet diese Information und signalisiert anschliessend den notwendigen Betriebszustand. Die Stau-Signalisation kann aufgrund folgender Situation ausgelöst werden:

- Hohe Verkehrsbelastung (Verkehrsmenge, Verkehrsdichte)
- Neue Verkehrszustände
- Niedrige Geschwindigkeit
- Schwankungen im Verkehrsfluss

Die Gefahrenwarnung und Geschwindigkeitsreduzierung erfolgt durch automatische Ereignisdetektion der Verkehrsschleifen (Stauwarnanlage) oder durch manuelles Umschalten aufgrund der Verkehrsbeobachtung. Die Angaben zu den Verkehrsschleifen sind dem Kapitel «5.5.3.4 Verkehrserfassung» zu entnehmen.

Anordnung der Signale:

Die Montage der dynamischen Signale erfolgt über der Fahrbahn an neuen Signalbrücken. Die zwei Geschwindigkeitssignale (Prismawechsler) werden mittig der jeweiligen Fahrbahn überkopf montiert. Das Gefahrensignalisation (LED-Wechselsignal) wird in der Mitte der zwei Fahrspuren überkopf montiert.

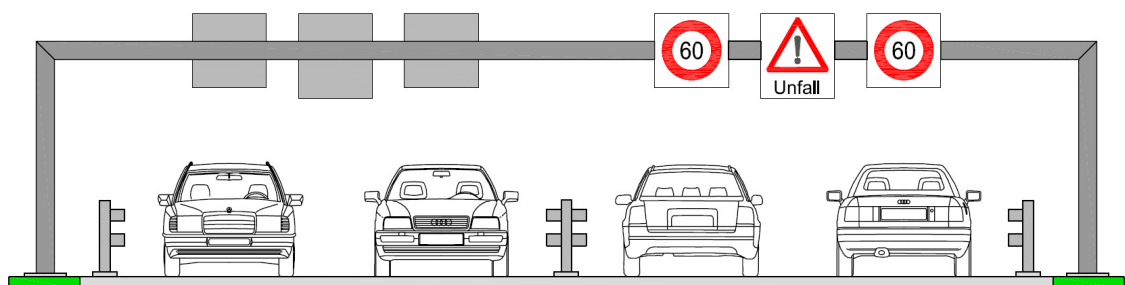


Abbildung 10: Anordnung dynamische Signalisation Überkopf auf dem Streckenabschnitt



In den Anschlüssen bzw. auf den Einfahrtsspuren werden die Signale seitlich der Fahrbahn platziert. Als Signalständer werden unfahrbare Fachwerkstützen verwendet. Bei den Einfahrtsspuren werden nur die Geschwindigkeiten signalisiert, auf die Gefahrensignalisation wird verzichtet.

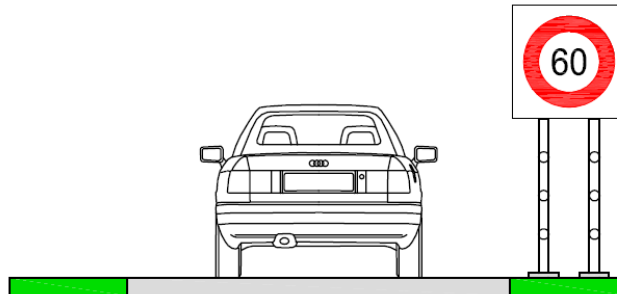


Abbildung 11: Anordnung dynamische Signalisation Seitlich auf Einfahrtsspur

Prismenwechselsignale (Geschwindigkeitsanzeige):

Die mechanischen Wechselsignale mit maximal 3 Bildern (siehe folgende Abbildung) zeigen die erlaubte Höchstgeschwindigkeit auf dem Perimeter an. Die Signale sind energiearm, da sie nur beim Wechseln der Anzeigebilder Energie benötigen. Weiter wird bei einem Unterbruch der Energieversorgung die aktuelle Signalstellung (z.B. 100 km/h) beibehalten. Die Prismenwechselsignale werden in offener Bauform eingesetzt. Die Signale werden mit einer Folie vom Typ DG3 realisiert, deshalb ist keine Beleuchtung notwendig. Eine Heizung der Prismenwechsler wird ebenfalls nicht benötigt, da die Lamellen durch feine periodische Bewegungen vor Frost geschützt sind. Nach jeder Drehung sind die Prismen automatisch und mit äusserster Präzision zu positionieren. Dies ist mit einer mechanischen Prismen-Verriegelung sicherzustellen, welche das Drehen einzelner Prismen verhindern soll. Der elektrische Anschluss am Signal muss Steckbar, d.h. ohne Werkzeug am Signal angebracht werden können. Die Steckvorrichtung ist mit IP68 auszuführen, als Material für die Stecker ist Kunststoff zu verwenden (UV-beständig und halogenfrei). Die Signalgrößen der Prismenwechsler werden bei Überkopfsignalen sowie auf der Einfahrtsspur im «Grossformat» (1200mm) verwendet.

Die Spezifikation der Prismenwechselsignale entsprechen den technischen Merkblättern des ASTRA Fachhandbuch (23001-11434 – Wechselsignal Prismenwechselsignal).

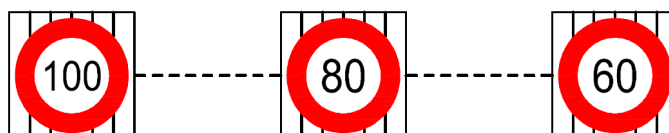


Abbildung 12: Signalbilder der Prismenwechselsignale (Geschwindigkeitsanzeige)



LED-Wechselsignale (Gefahrenwarnung):

Die lichtoptischen Signale in LED-Technik informieren den Verkehrsteilnehmer über Verkehrsbehinderungen oder Gefahren. Für den Perimeter sind 3 vordefinierte Bilder vorgesehen (siehe folgende Abbildung). Der elektrische Anschluss am Signal muss steckbar, d.h. ohne Werkzeug am Signal angebracht werden können. Die Steckvorrichtung ist mit IP68 auszuführen, als Material für die Stecker ist Kunststoff zu verwenden (UV-beständig und halogenfrei).

Die vorgesehenen LED-Wechselsignale werden auf der Autobahn an den Signalportalen (überkopf) montiert, wobei jeweils die Signalgrösse «Mittelformat» (1200mm) eingesetzt werden soll. Da die LED-Wechselsignale nur auf der offenen Strecke vorkommen, wird bei allen Signalen die rechteckige Bauform gewählt. Die Signale melden den Signalzustand und mögliche interne Fehler zurück. Während der Nacht wird die Leuchtintensität der LED-Signale reduziert, um die Verkehrsteilnehmer nicht zu blenden.

Für die Gefahrensignalisation werden LED-Wechselsignale entsprechend den Technischen Merkblättern des ASTRA Fachhandbuches (23001-11433 – Wechselsignale LED-Signal) verwendet.

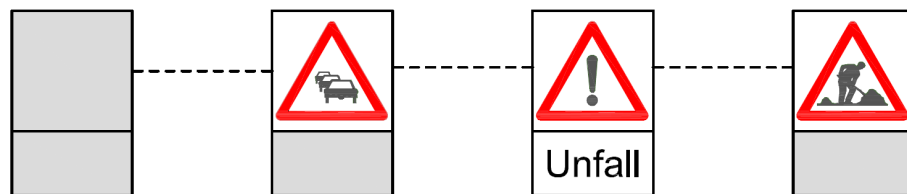


Abbildung 13: Signalbilder der LED-Wechselsignale (Gefahrenwarnung)

Querschnittskasten (QSK):

Der Querschnittskasten bildet die Schnittstelle zwischen den Signalen (Feldkomponenten) und der Steuerung. Die QSK werden getrennt pro Fahrtrichtung am Signalportal bzw. an der Fachwerkstütze montiert. Der mechanische Aufbau der QSK basiert auf glasfaserverstärktem, heissgepresstem Polyester und hält den klimatischen und chemischen Anforderungen stand. Der QSK enthält die Signalsteuerung mit allen zusätzlich benötigten Komponenten. Ebenfalls sind die Komponenten der Energieversorgung der Signalsteuerung, wie auch der Prismawechsler im Kasten untergebracht. Die vorgesehene Zuleitung erfolgt ab der nächstgelegenen Verteilkabine. Jedes Signal wird separat über einen Leitungsschutzschalter 6A/C mit Signalkontakt mit Spannung versorgt. Diese Abgänge sind mit einem Überspannungsschutzelement zu versehen. Die Verbindung vom QSK zum Signalisationsmittel wird einzeln mit einem Kombikabel (Signal + Energie) 3x2.5mm² + 4x2x0.8mm² realisiert. Diese Kabel müssen die spezifischen Anforderungen (z.B. Halogenfrei, Nagetierschutz, resistent gegen UV-Strahlen) erfüllen. Das Kabel wird am Steuerkasten des Signalcontrollers auf Klemmen angeschlossen (keine Steckverbindung). Fällt die Verbindung zwischen der Querschnittsteuerung und dem Signal aus, behält das Signal, wenn



möglich, das letzte angezeigte Signalbild. Die Querschnittsteuerung meldet den Verbindungs-
fall an den Bereichsrechner. In der folgenden Abbildung ist der Aufbau des Querschnittskasten
schematisch erkennbar.

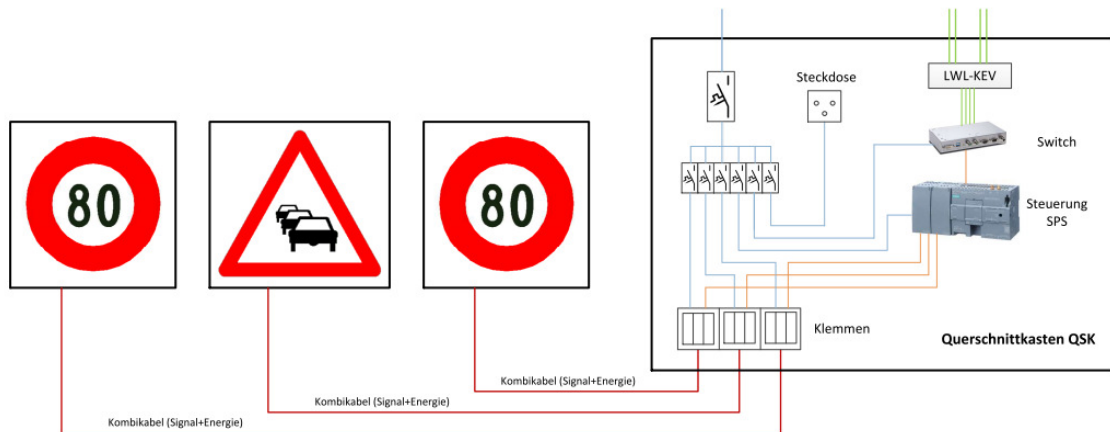


Abbildung 14: Aufbau Querschnittsteuerkasten QSK

Die notwendige elektrische Grundausrüstung besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- Hauptschalter / Leistungsschutzschalter für die Netzeinspeisung (Ein / Aus)
- Anschlussklemme Erdung
- Kabelklemmen und Überspannungsschutz für Blitzschutz
- Sicherungsabgänge LS für Grundausrüstung und Steuerelemente
- Servicesteckdose T13
- Hygro-/Thermostat mit Heizlüfter
- Kabinenleuchte Türschalter für Innenlicht mit Leuchte
- Speisung 24V DC für Steuerung / Kommunikation
- Signalsteuerung, Switch, LWL-KEV



Abbildung 15: QSK



Abbildung 16: QSK an Signalportal



Montagevorrichtung:

Die Montagevorrichtungen sind gemäss ASTRA Fachhandbuch aus feuerverzinktem Stahl auszuführen. Die allgemeinen Materialspezifikationen können dem ASTRA FHB 23001-12120 «Werkstoffwahl und Korrosionsschutz» entnommen werden. Die Signale und Montagevorrichtungen müssen ohne Spezialwerkzeuge und auf eine einfache Art montiert und demontiert werden können. Das gesamte Montagesystem muss gegen Selbstlockerung geschützt sein. Es dürfen keine mechanischen Veränderungen an der Stahlkonstruktion vorgenommen werden.

Betriebszustände BZ:

Für den Betrieb der dynamischen Signalisation werden vordefinierte Betriebszustände geschaltet. Bei einem Betriebszustand handelt es sich um eine vordefinierte Kombination und Abfolge von Zustandsschaltungen mehrerer Signalgeber. Ein Betriebszustand wird manuell vom Verkehrsrechner oder über das übergeordnete Leitsystem (UeLS) ein- und ausgeschaltet. Die Bedienung erfolgt von der Verkehrsleitzentrale Zürich (Kapo ZH), der Betriebsleitzentrale in Urdorf (Unterhalt), sowie vor Ort im Elektroraum Bülach Nord aus. Die Staumeldung wird automatisch aufgrund der Verkehrslage gestellt. Der Stau wird erkannt, wenn die Geschwindigkeit auf der Ausfahrtsspur zum Kreisel Chrüzstrass einen definierten Schwellwert unterschreitet und die Verkehrsstärke gleichzeitig ausreichend hoch ist. Die Anlage muss so eingestellt werden, dass die Stauerkennung nicht auf einzelne langsame Fahrzeuge anspricht. Die Verkehrslage wird geglättet, damit die Schaltung der BZ harmonisch angezeigt wird. Der Bereichsrechner Signalisation prüft, ob die jeweilige Schaltung möglich ist und lässt ungültige Befehle nicht zu. Die verschiedenen Betriebszustände werden gemäss den vorhandenen BZ auf der K10 Kloten – Bülach Nord erweitert. Folgende Betriebszustände werden auf dem Abschnitt Schaffhauserstrasse Hardwald signalisiert.



| Betriebszustand | Beschreibung | Anzeige | |
|-----------------|--|---------|-----|
| | | Prisma | LED |
| Grundzustand | Freie Fahrt | | |
| V80 | Dichter Verkehr | | |
| V80 + Stau | Stauwarnung | | |
| V80 + Unfall | Unfallwarnung | | |
| V80 + Baustelle | Baustellenwarnung | | |
| V60 | Spezial BZ für kurzzei- tige Räumungsarbeiten | | |

Tabelle 8: Betriebszustände BZ

Der Betriebszustand V60 wird nur in Ausnahmefällen eingeschaltet. Dies wird verwendet, wenn auf der Strecke grosse Gefahrensituationen herrschen, wie z.B. bei Räumungsarbeiten nach einem Unfall, Stellen von Teilsperren, etc. Beim BZ V60 ist sicherzustellen, dass die Geschwindigkeit in zwei Stufen (100 -> 80 -> 60) reduziert wird. Eine Geschwindigkeitsreduktion von 100km/h auf 60km/h ist ohne Zwischenwert von 80km/h nicht zulässig.

Die detaillierten Betriebszustände werden in der Ausführungsphase mit dem Projekt K10 Kloten – Bülach Nord abgeglichen und definiert.

3.4 Verkehrserfassung

Ist Zustand:

Auf der Strecke beim Km 15.350 befindet sich in Fahrtrichtung Schaffhausen eine VDE-Kabine (VDE 1190), welche das Verkehrsaufkommen in beide Fahrtrichtungen misst.

Vorgesehene Massnahmen:

Die bestehende VDE-Messstelle (VDE 1190) beim Forsthaus Hardwald muss aufgrund der Anpassung der Fahrbahn zurückgebaut werden. Die Energieversorgung der VDE-Kabine erfolgt von der nebenstehenden Verteilkabine Forsthaus mittels eines 5x2.5mm² NS-Kabels, welche ebenfalls zurückgebaut wird.



Als Ersatz der rückzubauenden VDE 1190 wird bei der Nothaltebucht km 15'500 eine neue Kabine für die Verkehrszählung erstellt.

Um die Verkehrsdaten zwischen dem Kreisel Chrüzstrass und Schaffhausen / Eglisau zu messen, wird bei km 17'500 eine neue VDE-Kabine erstellt. Ebenfalls wird für die Stauwarnanlage eine Verkehrszählung erstellt. Die folgende Tabelle zeigt die Standorte der zu erstellenden Verkehrsdatenerfassungen:

| Bezeichnung | Standort | Energiezuleitung |
|------------------------|-----------|------------------|
| VDE 1190 | Km 15'500 | VK Buchen |
| VDE Stauwarnanlage neu | Km 16'570 | VK Chrüzstrass |
| VDE neu | Km 17'500 | VK Chrüzstrass |

Tabelle 9: Übersicht Energieversorgung

Für die neuen Verkehrsdatenerfassungen wird jeweils eine Aluminium-Kabine mit Doppelwand / Giebeldach mit den Massen 900x1250x500 mm (BxHxT) erstellt. Die Kabine wird auf das vorbereitete Fundament mit einem Standard-Sockel von 80 mm Höhe montiert. Kabine und Standard-Sockel werden in der Farbe RAL 6013 schilfgrün erstellt. Als Abdichtung zum Fundament wird eine Aluminiumplatte mit zwei Kabelquick-Kabeldurchführung und einer grossen Revisionsöffnung in die Kabine eingebaut. Die Kabine ist mit einem Schliesszylinder (Schliesskonzept Gebietseinheit VII) auszustatten.

Die Energieversorgung der VDE-Kabinen erfolgt ab der nächstgelegenen Verteilkabine. Als Eingangssicherung in der Kabine ist ein kombinierter FI/LS Typ C mit 6A/30mA (1-phasig) vorzusehen. Sämtliche Abgänge in der VDE-Kabine sind über den Kombi FI/LS zu verdrahten. Die Kabelquerschnitte der Zuleitungen sind im Kapitel «5.3.1.2 Niederspannung» zu entnehmen. Die spezifischen Angaben zur VDE sind aus dem Handbuch Verkehrsdatenerfassungs-Anlagen V2.0 vom 21.09.2015 zu entnehmen.

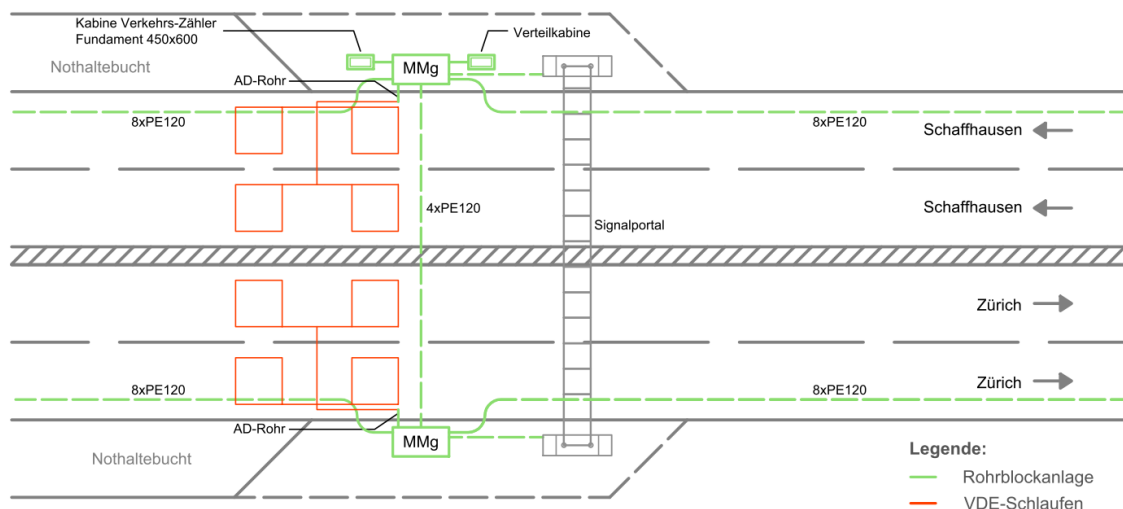


Abbildung 17: Anordnung Verkehrsschleifen auf der Strecke



Datenerfassungsgerät:

Als Erfassungsgerät wird der Typ Marksman 720 eingesetzt. Das Gerät eignet sich ausgezeichnet als Bestandteil grösserer Verkehrsmanagementanlagen. Der Typ Marksman 720 ist speziell für die zunehmenden Anforderungen an eine Online-Einzelfahrzeu-erkennung entwickelt worden. Die Klassifizierung der Fahrzeuge basiert auf der Swiss10 Mustererkennung. Die Auswerteeinheit erkennt die individuellen Fahrzeugparameter wie Anzahl, Länge, Typ, Geschwindigkeit, Fahrstreifen und Richtung. Die Kommunikation erfolgt über eine Ethernet-Schnittstelle sowie über GSM (M2M), welche die Integration in den übergeordneten Zählstellencontroller sicherstellt. Das eingesetzte Datenerfassungsgerät verfügt über eingebaute und wiederaufladbare Batterien, damit bei einem Stromunterbruch ca. 5 Tage die Messungen trotzdem aufgenommen werden.



Abbildung 18: Marksman 720

Induktionsschleifen:

Als Induktionsschleifen werden auf allen vier Fahrbahnen Doppelschleifen verwendet. Die Anordnung erfolgt gemäss der folgenden Abbildung. Die Induktionsschleifen werden vor dem Aufbringen der Deckschicht in der Binderschicht verlegt. Dabei darf der Schleifendraht insgesamt nicht mehr als 70mm überdeckt werden. Die Schleifen müssen alle die genau gleichen Dimensionen, Windungszahlen und Abstände in Fahrtrichtung aufweisen.

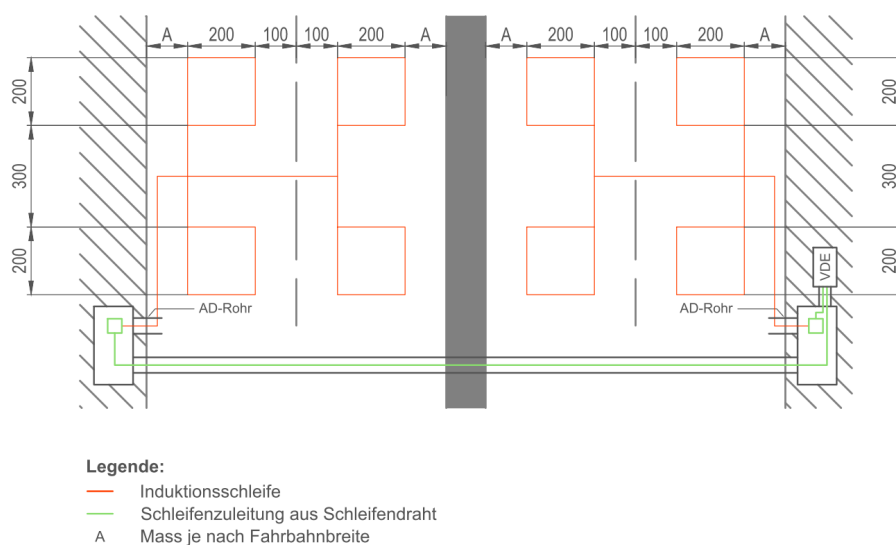


Abbildung 19: Dimension Verkehrsschleifen



Zählstellencontroller:

Die Auswerteeinheit (Marksman 720) ist über die Ethernet-Schnittstelle mit dem Bereichsrechner Verkehrsdatenerfassung (Feld 36) im ER Bülach Nord verbunden. Die Kommunikation erfolgt über die LWL-Objektebene auf dem Streckenabschnitt. Die Verkehrsdaten werden vom Bereichsrechner via dem BKN in das übergeordnete Leitsystem (UeLS) übermittelt.



Abbildung 20: Datenfluss VDE

Stauwarnanlage:

Beim Autobahnende in Fahrtrichtung Schaffhausen bei der Ausfahrt Chrüzstrass wird eine automatische Stauwarnanlage installiert. Diese misst den Verkehrsfluss auf der Ausfahrtsspur Richtung Kreisel Chrüzstrass und soll bei Staubildung die Autofahrer über die dynamische Signalisation warnen (siehe Kapitel 5.3.3.3 VM-System). Damit die Betriebszustände der Stauwarnanlage ermittelt werden können, muss der aktuelle Verkehrszustand betrachtet werden. Dabei werden mit Hilfe von Induktionsschleifen die Verkehrsdaten ermittelt. Die Schleifen müssen von der Kabine aus sichtbar sein, sowie ist die maximale Zuleitungslänge bei Marksman-Messgeräten mit 250 Meter (Schleifenzuleitung inkl. verdrehtes Schleifenkabel) einzuhalten. Ebenfalls müssen die Schleifen einige Meter von der Hochspannungsleitung entfernt liegen. Deshalb werden die Schleifen ca. beim km 16'650 und km 16'750 platziert, wobei die VDE-Kabine bei km 16'570 installiert wird. Das Datenerfassungsgerät übermittelt die Verkehrsdaten an die Gefahren- und Geschwindigkeits-Signalisation und gleichzeitig an die VDE Fachapplikation via GSM. In der folgenden Abbildung ist die Situation vor der Ausfahrt Kreisel Chrüzstrass dargestellt.

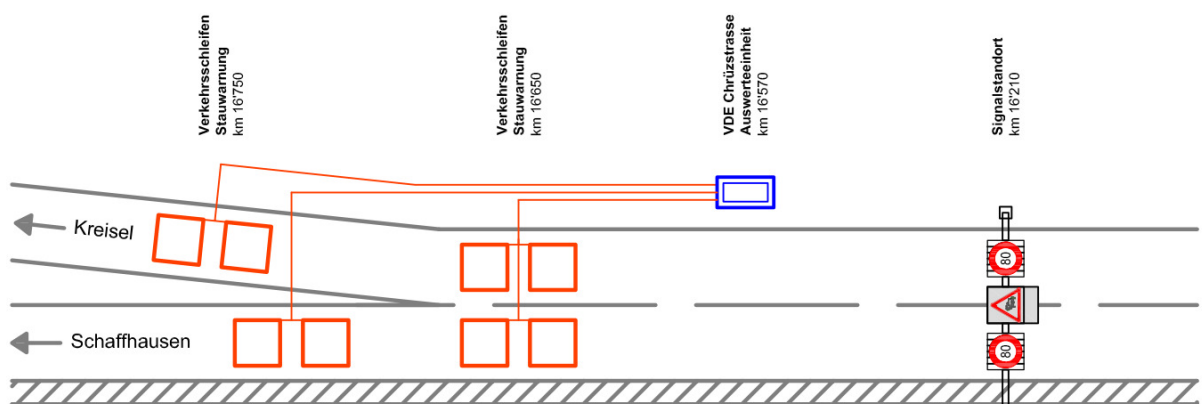


Abbildung 21: Übersicht Verkehrsschleifen für Stauwarnanlage vor Kreisel Chrüzstrass



3.5 Anforderungen an den Bau

Für die statische Signalisation sind die Fundamente, sowie die Signalportale und Winkelmasten vorzusehen. Die Signalstände und Fachwerkstützen werden durch den Signalunternehmer geliefert und montiert.

Für die dynamische Signalisation auf der Strecke ist pro Standort jeweils eine Signalbrücke inkl. Fundament zu erstellen. Die Signalportale sind jeweils mit der Rohrblockanlage (2x PE80) zu erschliessen.

Für die neuen VDE-Kabinen ist ein Fundament «Steuergerät» (Normal 836) mit den Massen 900x500 mm (BxT) vorzubereiten. Die Erschliessung der VDE-Kabine erfolgt mittels 2x PE120 Rohre ab dem nächstgelegenen MMg-Schacht. Die Zählerschleifen werden wie in Kapitel 5.3.3.4 in die Binderschicht eingebaut. Für den Anschluss der VDE-Schleifen ab dem Elektroschacht ist ein AD-Rohr (Anschluss Detektor, Normal 816) PE150 gemäss der untenstehenden Abbildung vorzusehen.

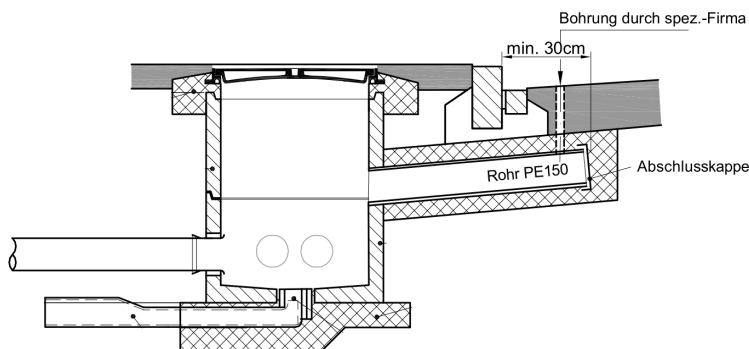


Abbildung 22: Anschluss VDE-Schleifen an Rohrblock

4 Überwachungsanlagen

4.1 Videoanlage

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Für die Überwachung des Verkehrs werden an verkehrstechnisch wichtigen Standorten Kameras für das Verkehrsfernsehen vorgesehen. Ebenfalls werden die Kamerastandorte so gewählt, dass die Nothaltebuchten eingesehen werden können. Die Ein- und Ausfahrtsspuren beim Anschluss Chrüzstrass werden ebenfalls mit Kameras überwacht. Die Überwachung des Anschlusses Bülach Nord wird bereits im Projekt K10 Kloten – Bülach Nord erstellt.

Eingesetzt werden netzwerkfähige IP-Farbkameras Typ 3 (ASTRA Richtlinie 13005), welche schwenk- und zoombar sind (zB. AXIS P5635-E MKII PTZ Dome Network, gemäss Projekt K10). Die Montage der Kameras erfolgt an separaten Masten. So wird einerseits die Verkehrsbeobachtung gewährleistet und andererseits die Stabilität des Bildes sichergestellt. Wie im Projekt K10 Kloten – Bülach Nord wird an den Masten der Kameras ein Anschlusskasten montiert, welcher die nötigen Absicherungen, Netzgerät sowie Medienwandler für die Übertragung der Bilder beinhaltet. Die Energieversorgung der Kameras erfolgt von der nächstgelegenen Elektroverteilung.

| Bezeichnung | Standort | Blickrichtung | Energiezuleitung |
|--------------|-----------|---------------|------------------|
| Kamera 1 FSH | km 15'460 | Schaffhausen | VK Buchen |
| Kamera 2 FZH | km 15'530 | Zürich | VK Buchen |
| Kamera 3 FSH | km 16'140 | Schaffhausen | VK Chrüzstrass |
| Kamera 4 FZH | km 16'210 | Zürich | VK Chrüzstrass |
| Kamera 5 FSH | km 16'900 | Zürich | VK Chrüzstrass |
| Kamera 6 FZH | km 16'900 | Schaffhausen | VK Chrüzstrass |

Tabelle 10: Übersicht dynamische Signalisation

Struktur der Videoanlage:

Gemäss den ASTRA-Richtlinien Videoanlagen 13005 besteht eine Videoanlage aus folgenden Komponenten:

- Bilderfassung (Videokameras und Video-Encoder)
Einsatz der Videokamera Typ 3, schwenk und zoombar
- Bildspeichersystem (BSS)

Da alle Kameras auf der offenen Strecke eingesetzt werden, müssen diese nicht in das Bildspeichersystem integriert werden.



- Bildauswertungssystem (BAS)
Die neuen Kameras erhalten keine automatische Ereignisdetektion.
- Video Management System (VMS)
Das VMS ermöglicht eine Videoaufschaltung. Das VMS kennt und überwacht alle untergeordneten Videoquellen (Kameras) und Videosenken (Anzeigesysteme) um die Zuordnung zu ermöglichen. Das VMS stellt die Bedienoberfläche für die Steuerung der Kameras zur Verfügung.
- Software Decoding Server und Anzeigesysteme
Das Software Decoding System erlaubt die Dekomprimierung der auf dem Netz vorhandenen Videosignale und die entsprechende Visualisierung auf den angeschlossenen Anzeigesystemen. Alle Videosignale werden dem Software Decoding System über das Breitbandkommunikations- und Infrastrukturnetz zur Verfügung gestellt.

Der Aufbau der Videoanlage ist in der folgenden Abbildung ersichtlich.

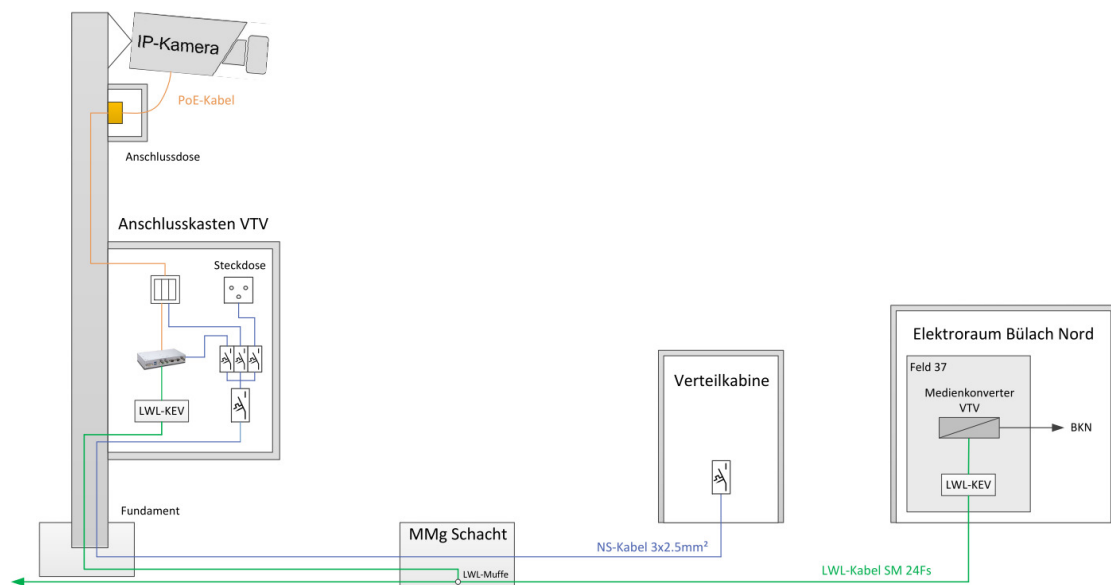


Abbildung 23: Übersicht Kabelverbindung Kameras

Systemarchitektur:

Die insgesamt sechs neuen IP-Kameras auf dem Abschnitt Hardwald werden über einen PoE Switch im Anschlusskasten VTV über die LWL-Singlemodefasern zum bestehenden BKN-Switch im ER Bülach Nord übertragen und von dort ins BKN integriert. Der BKN-Switch dient als Schnittstelle zum Benutzer (Verkehrsleitzentrale Zürich, Betriebsleitzentrale Urdorf, Kapo) und den Kameras auf der Strecke. Das Prinzip der Verkehrsfernseh-Anlage ist in der Beilage B.6 (NZH 3.732-1 Prinzipschema Verkehrsfernsehen VTV) dargestellt.

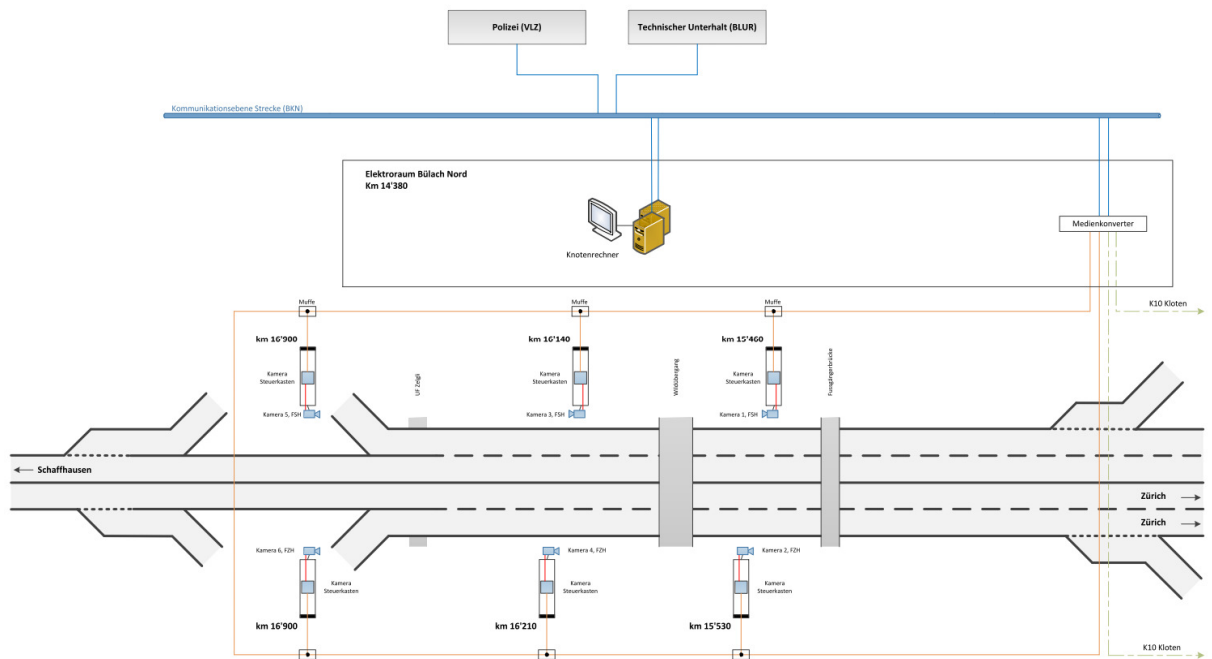


Abbildung 24: Prinzipschema Verkehrserfassung VTV (NZH 3.732-1)

Auf der Strecke bei den Kameras befindet sich jeweils ein Anschlusskasten, welcher die Komponente der Energieversorgung sowie der Encoder (Codec) enthält, welcher das Videosignal für die Übertragung komprimiert. Die Bildübertragung erfolgt über H.264 Codierung. Das Netzwerk ist als LWL-Ring aufgebaut, wobei ein Ring Fahrtrichtung Schaffhausen und ein Ring Fahrtrichtung Zürich abdeckt, siehe dazu das LWL-Faserschema (NZH 3.730-2 LWL Faserschema Verkehrsfernsehen) in der Beilage B.11. Ab dem Anschlusskasten wird eine serielle Verkabelung zur Kamera geführt.

Anforderungen an Kamera, Befestigung, Gehäuse und Anschlusskasten:

- Aufzeichnung Tag und Nacht
- Stromanschluss 230V und Rückfallebene Akkubetrieb (bei Ausfall Stromanschluss)
- Der Sicherheitsabstand von Kameras und Befestigungselementen zum Lichtraumprofil muss mindestens 30 cm betragen.
- Eine einfache Demontage/Montage der Kamera muss garantiert sein.
- Für die Kameragehäuse muss V4A-Material eingesetzt werden. Die Frontscheibe der Kameragehäuse muss so disponiert und geschützt werden, dass Störeffekte minimiert werden (z.B. Verschmutzung, Blendeffekt, usw.)
- Das Kameragehäuse muss die Wetterschutzbestimmungen gemäss IP66 nach EN 60529 erfüllen und für die vorhandenen klimatischen Bedingungen geeignet sein.
- Die Bewegungsteile der steuerbaren Kameras müssen vor Schmutz geschützt sein.



- Mit dem Schwenkkopf kann die steuerbare Kamera auf zwei Achsen bewegt werden (schwenken / neigen). Bei den steuerbaren Kameras kann auch die Brennweite (Zoom) und die Schärfe (Focus) verändert werden.

Bedienung der steuerbaren Kameras:

Die steuerbaren Kameras benötigen eine entsprechende Bedienung ab der Leitstelle. Die einzelnen Kameras werden auf vordefinierte Positionen spezifiziert, können jedoch bei Bedarf nach Notwendigkeit bewegt (schwenken / neigen / zoomen) werden. Hauptsächlich werden die Kameras in der vorprogrammierten Position verwendet. Insbesondere kann dem Datenschutzaspekt durch genaue Festlegung der vorprogrammierten Positionen Rechnung getragen werden. Die Steuerungsbefehle für die steuerbaren Kameras sind ab Betriebs- und Prozessleitebene möglich.

Die Steuerung einer Kamera obliegt ausschliesslich demjenigen Operator, der die Führung des betroffenen Abschnitts hat. Sobald ein lokaler Operator die Steuerung einer Kamera übernimmt, ist die Steuerung für alle anderen Operatoren gesperrt.

4.2 Zentrale Einrichtung – Diversanlage

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Eine Diversanlage im ER Bülach Nord ist nicht vorgesehen. Pro Anlageteil ist ein eigener Bereichsrechner im ER Bülach Nord vorhanden. Dies betrifft die folgenden Anlagen:

- BR Energieversorgung und Nebenanlagen
Überwachung der Energieversorgung und Verteilrkabinen (sowie Pumpenanlagen und SABA auf der K10 Kloten – Bülach Nord)
- BR dynamische Signalisation
Steuerung und Überwachung der dynamischen Signalisation mit der automatischen Stauwarnung
- BR Verkehrsdatenerfassung
Visualisierung und Archivierung der Verkehrsdaten
- BR Notruftelefon-Anlage
Sicherstellung der NT-Sprechverbindung und Meldung mit der Verkehrsleitzentrale Zürich.



4.3 Meteoüberwachungs- und warnsystem

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Auf der neuen Brücke über dem Kreisel Chrüzstrass wird eine GFS-Messstelle installiert. Aufgrund der Meldungen des GFS können Schneeräumungen angeordnet oder Taumittel gestreut werden. Auf der Brücke wird in Fahrtrichtung Zürich in der Mitte der Fahrbahn ein Fahrbahnsensor platziert. Der Meteomast wird auf demselben Querschnitt der Sensoren am Fahrbahnrand Zürich an die Brücke montiert. Die GFS-Kabine wird unter der Brücke beim Kreisel Chrüzstrass / Einfahrt Zürich erstellt. Es soll dieselbe GFS-Anlage wie auf der K10 Kloten – Bülach Nord eingesetzt werden. Der Anlagelieferant ist die Firma OTT Hydromet GmbH. Die Kommunikation wird über das Mobilfunknetz erfolgen.

| Bezeichnung | Standort | Fahrtrichtung | Energiezuleitung |
|-------------|-----------|---------------|------------------|
| GFS | Km 16'950 | Schaffhausen | VK Chrüzstrass |

Tabelle 11: Übersicht GFS

Anlagenspezifikation:

Die Anlage besteht aus Bodensonden, welche Temperatur- und Feuchtigkeitswerte auf der Fahrbahn aufzeigen, sowie Meteosensoren, welche die Lufttemperatur und Feuchtigkeit messen. Zusätzlich wird ein optischer Sensor für die Niederschlagsmessung eingesetzt. Die folgenden Parameter der Fahrbahnoberfläche können detektiert werden:

- Trocken
- Feucht
- Nass
- Glatteis
- Reifglätte
- Eisglätte
- Schneeglätte
- Restsalzmenge

Die Sonden in der Fahrbahn werden durch die am Standort verbaute Auswerteelektronik ausgewertet. Der auswertbare Messbereich der Anlage liegt zwischen -40°C und +65°C.

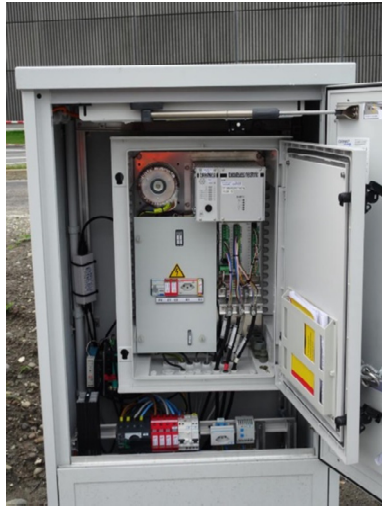


Abbildung 25: Bsp. GFS-Kabine



Abbildung 26: Bsp. GFS Mast

4.4 Anforderungen an den Bau

Für die VTV-Masten sind auf der offenen Strecke die nötigen Fundamente zu erstellen. Die Standflächen der VTV-Masten sind so zu erstellen, dass der Bediener in die Blickrichtung gegen Fahrtrichtung schaut.

Der GFS-Masten wird auf der Brücke Chrüzstrass seitlich an der Leitmauer / Leitschranke montiert. Die nötigen Rohrschliessungen über die Brücke Chrüzstrass sind zu erstellen. Die GFS-Messsonde wird in die Binderschicht auf der Brücke eingelassen.

Für die neuen GFS-Kabinen ist ein Fundament «Steuergerät» (Normal 836) mit den Massen vorzubereiten.



5 Kommunikation und Leittechnik

5.1 Kommunikationsnetzwerk

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Im Rahmen des Projekts Instandsetzung K10 Kloten – Bülach Nord wird im Elektroraum Bülach Nord ein BKN-Knotenrechner erstellt. Dieser wird an Position Nr. 26 im ER platziert. Mit diesem wird eine Kommunikation zwischen den Anlagen der kantonalen Autobahn und dem UeLS der Nationalstrasse sichergestellt. Alle Bereichsrechner im Elektroraum Bülach Nord sind mit dem BKN-Netzwerk verbunden. Diese für das Projekt K10 Kloten – Bülach Nord bestehende Infrastruktur wird für die neu erstellten Anlagen der Erweiterung 4-Spurausbau Hardwald genutzt.

5.2 Leittechnik

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Infolge des Projekts Instandsetzung K10 Kloten – Bülach Nord ist im Elektroraum Bülach Nord eine Schnittstelle zum BKN vorhanden. Über diese Schnittstelle werden die Bereichsrechner der verschiedenen Anlagen in das UeLS integriert. Folgende Bereichsrechner sind im ER Bülach Nord vorhanden:

- BR Energieversorgung und Nebenanlagen (Feld 27)
- BR dynamische Signalisation (Feld 27)
- BR Verkehrsdatenerfassung (Feld 27)
- BR Notruftelefon-Anlage (Feld 27)

Diese bestehenden Bereichsrechner aus dem Jahr 2018 werden für den Abschnitt Hardwald erweitert. Jedoch muss vor den Realisierungsarbeiten das Alter der Bereichsrechner nochmals überprüft werden. Je nach Umsetzungszeitpunkt macht es eventuell Sinn, für die Bereichsrechner neue Hardware einzusetzen.

Das Prinzip der Leittechnik ist in der Beilage B.7 (NZH 3.729-1 Prinzipschema Leittechnik) dargestellt.

5.3 Notruftelefon

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Da für die Strecke kein Standstreifen vorgesehen ist, werden Nothaltebuchten erstellt, welche jeweils mit einer Notrufsäule (NRS) auszuführen. Die Standorte der Notrufsäulen sind in der folgenden Tabelle ersichtlich.

| Bezeichnung | Standort | Energiezuleitung |
|---------------|-----------|------------------|
| NRS A51-15 SH | Km 15'520 | Schaffhausen |
| NRS A51-15 ZH | Km 15'520 | Zürich |
| NRS A51-16 SH | Km 16'150 | Schaffhausen |
| NRS A51-16 ZH | Km 16'150 | Zürich |

Tabelle 12: Übersicht Notrufstellen

Wie beim Projekts Instandsetzung K10 Kloten – Bülach Nord, sowie entsprechend dem Stand der Technik und dem Fachhandbuch ASTRA erfolgt die Kommunikation über das GSM-Mobilfunknetz bzw. über das öffentliche Telefonnetz. Jede Notrufsäule benötigt dabei eine SIM-Karte (Mobilfunkabonnement) eines schweizerischen Providers. Die zwei neuen Notrufsäulenpaare werden in den NT-Automat bzw. Bereichsrechner NTA im Elektroraum Bülach Nord integriert.

Anlagesteuerung:

Der Telefonautomat wird über ein GSM-Gateway (Feld Pos. 09) an das Netz des GSM-Providers angeschlossen. Über den Bereichsrechner Notruftelefon-Anlage (Feld Pos. 10) wird die Anlage über das BKN-Netz in das UeLS integriert. Die Sprachdaten werden über das BKN übermittelt. Das Kommunikationsnetzwerk garantiert die Übertragung der VoIP-Anrufe zum Bediener der Einsatzleitzentrale der Polizei (ELZ) oder der Betriebsleitzentrale (BLZ). Die Rufstellen sind mit einer Selbstüberwachung auszurüsten. Ausfälle der Kommunikation und der Rufstelle werden von der Anlagesteuerung detektiert. Folgende Informationen in Form von Datenpunkten werden übermittelt:

- Zustandsdaten der Anlage (resp. Fehlermeldungen)
- Anrufs-Bestätigungen und Informationen über laufende Telefongespräche

Folgende grafische Interface (MMI) werden über den BR angezeigt:

- Darstellung der Betriebsart
- Darstellung der NT-Anlagen in einer Übersichtskarte mit Animation der Zustände (eingehender Anruf, Fehler, etc.)



Die Anlagesteuerung muss mit dem Gateway-System kommunizieren um:

- Zustands- und Überwachungsfunktion wahrzunehmen.
- Die Abwicklung von Kommunikationsverbindungen zu gewährleisten.

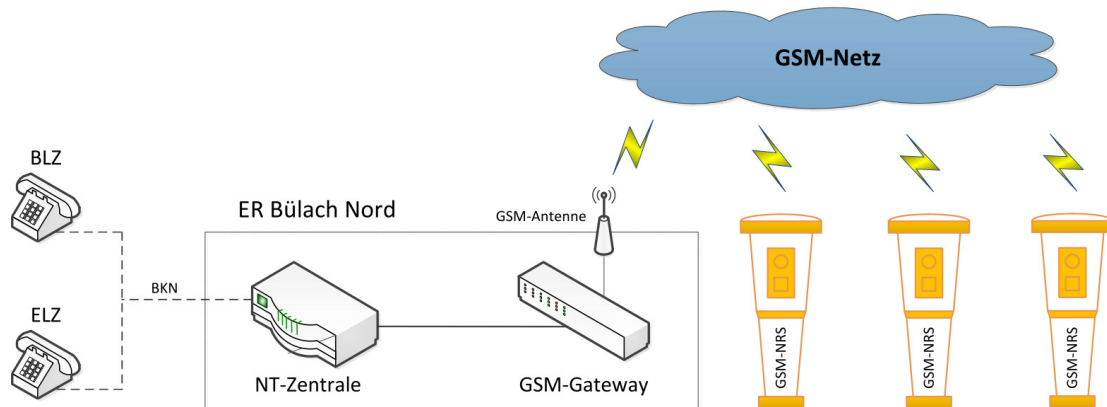


Abbildung 27: Kommunikationsstruktur NTA

Die NT-Anlagen im Elektroraum Bülach Nord wurden durch das Projekt Instandsetzung K10 Kloten – Bülach Nord neu erstellt und werden für das Projekt Hardwald übernommen bzw. die zusätzlichen Notrufsäulen werden in die bestehende Anlage integriert.

Notrufsäule:

Die Energieversorgung von Mobilfunk-Notrufsäulen auf der offenen Strecke erfolgt über einen Akkumulator, welcher mittels Solarpanel mit Energie versorgt wird. Die Energieversorgung muss immer verfügbar sein (Autonomiezeit mindestens 6 Monate). Eine permanente Überwachung des Ladezustandes des Akkumulators wird über den BR Notruftelefon-Anlage erstellt.

Eine Anbindung der Notrufsäulen an das Energie- oder Kommunikationsnetz wird nicht erstellt. Da sich jedoch der Streckenabschnitt im Wald befindet, muss die notwendige Empfangsqualität sowie die Sonneneinstrahlung für die Solarpanel vor der Ausführung vor Ort noch überprüft werden. Andernfalls wird die Energieversorgung bzw. die Kommunikation kabelgebunden erfolgen. Deshalb werden, für eine mögliche Kabelerschliessung, die Fundamente mit der Rohrblockanlage verbunden.



Abbildung 28: Bsp. GSM Notrufsäule



Abbildung 29: Bsp. GSM Notrufsäule



5.4 Integration, Kompatibilität UeLS ZH

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Im Elektroraum Bülach Nord wird im Rahmen des Projekts Instandsetzung K10 Kloten – Bülach Nord ein Knotenrechner (KR) erstellt, welcher in das BKN integriert wird und die Schnittstelle der Bereichsrechner zum UeLS bildet. Innerhalb dieser bestehenden Architektur werden die zusätzlichen Funktionalitäten der Strecke Hardwald erweitert und in das UeLS ZH integriert.

5.5 Anforderungen an den Bau

Für die Notrufsäulen sind auf der Strecke die Fundamente Typ P gemäss den Normalien Kanton Zürich auszuführen und mit dem Kabelrohrblock zu verbinden. Die Standflächen der Notrufsäulen sind so zu erstellen, dass der Bediener in die Blickrichtung gegen Fahrtrichtung schaut.



6 Kabelanlagen (Infrastruktur)

6.1 Erdungsanlage, EMC-Anlage, Blitzschutz

Ist Zustand:

Im bestehenden Rohrblock Hardwald (2xPE100) ist ein Erdband Cu3x30mm vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Durch die Verbreiterung der Fahrbahn und dem Neubau der Rohrblockanlage ist das gesamte Erdungs- und Potentialausgleichssystem aller Anlagen zu erstellen und die bestehende Anlage zurückzubauen. Dies umfasst die Einbindung der Verteilkkabinen, sowie aller übrigen relevanten Objekte gemäss EMV-Richtlinien. Die Erdungsanlage ist so zu konzipieren und auszuführen, dass die Anforderungen bezüglich Schutz von Personen und Sachen eingehalten werden und die elektrischen Anlagen sowohl während ihres Normalbetriebs als auch im Störfall einwandfrei funktionieren.

In der neuen Rohrblockanlage wird als Längenpotentialausgleich ein Kupferband 25x2mm in mindestens 0.7m tiefe im Boden verlegt. Dieses Erdband wird unter dem neuen Kabelrohrblock eingelegt. Der Bänderder ist bei allen Muffen- und Schlaufschächten an den dafür vorgesehenen Erdanschluss anzuschliessen. Dieser wird jeweils mit der im Schacht vorhandenen Potentialausgleichsschiene verbunden. Bei der Projektschnittstelle zur K10 Kloten – Bülach Nord wird im Übergangsschacht beim km 14'400 ebenfalls die Erdpunkte via Potentialausgleichsschiene verbunden. Als weiterer Erder dienen die Armierungseisen der Fundamente für die BSA-Kabinen, welche mit dem Erdungssystem verbunden sind. Das Prinzip der Erdungsanlage ist in der Beilage B.8 und B.9 (NZH 3.726-1 Erdungskonzept offene Strecke» und «NZH 3.773-1 Erdungskonzept Signalisation) zu entnehmen.

Die Erdungsanlage ist nach folgenden Kriterien aufgebaut:

- Schutzerdung, (Schutz von Personen und Sachen).
- Potentialausgleich (Vermeidung von Spannungsdifferenzen zwischen Anlageteilen).
- Blitzschutz (Ableitung von gefährlichen Spannungen und Strömen bei Blitzschlägen und atmosphärischer Entladungen).
- Funktionserdung (Schaffung eines Referenzpotentials zur Gewährleistung einer sicheren Funktion elektronischer Anlagen und Anlageteilen).
- Kupfererdband 25x2mm wird unterhalb des Betonierten Kabelrohrblocks in möglichst feuchtem Erdreich verlegt.

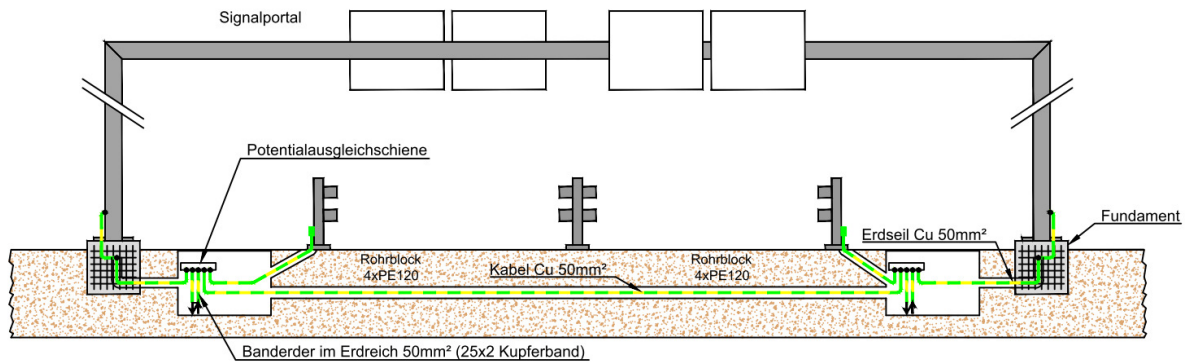


Abbildung 30: Erdungskonzept Signalquerschnitt

Erdung der Signalportale:

Im Perimeter werden alle Signalportale geerdet. Das Signalportal, welches über eine Rohrinstallation erschlossen ist, wird mit einem isolierten 50mm² Kupferkabel vom nächsten Schacht (Potentialausgleichsschiene) geerdet. Das Fundament der Signalportale wird durch den Bau-Unternehmer mit einem Erdband, gut leitend, mit dem Signalportal verbunden. Die Potentialausgleichsschiene am Portal verbindet die verschiedenen Erdungsmassnahmen.

Erdung Leitschranke:

Die Leitschranke wird ca. alle 500m (bei jedem zweiten Schacht) mit der Potentialausgleichsschiene im Elektroschacht verbunden. Dies wird auf beiden Seiten der Fahrbahn ausgeführt, in der Mitte der Fahrspur ist die Erdung der Leitschranke nicht nötig.

Erdung statische Signalisation:

Signalständer und Fachwerkstützen ohne elektrische Ausrüstungen müssen gemäss Vorgaben nicht mit dem Längspotenzialausgleich verbunden werden. Sind jedoch andere metallische Gegenstände wie einfache Ständer, Stützen oder Leitschranken im Abstand von weniger als 1.75m vorhanden, müssen diese verbunden werden. Dies, um den Schutz vor gefährlichen Berührungsspannungen sicherzustellen. Da auf dem gesamten Längsabschnitt eine Leitschranke erstellt wird, muss jeder Signalständer (nicht elektrisch) mit der Leitschranke verbunden werden. Hierzu werden die Massnahmen der Signalständer gemäss folgender Zusammenstellung unterschieden:

- Fachwerkstützen (grosse statische Signale)
Zu den Fachwerkstützen wird ein Elektrorohr vom nächstgelegenen Elektroschacht geführt. In diesem Rohr wird ein Erdkabel eingezogen und die Fachwerkstütze mit dem Längspotential im Elektroschacht verbunden. Da die Leitschranke ebenfalls geerdet wird, sind diese zwei metallischen Teile somit miteinander verbunden.
Der Vorteil einer Rohrzuführung zur Fachwerkstütze besteht ebenfalls darin, dass bei einem nachträglichen Strombedarf keine baulichen Massnahmen nötig sind.



- **Rahmenständer (kleine statische Signale)**
Hierbei wird zwischen der Leitschranke und dem Rahmenständer ein Rohr im Erdreich verlegt, damit die zwei metallischen Anlageteile mit einem isoliertem 50mm² Kupferkabel verbunden werden können.

Erdung weiterer metallische Teile:

Die metallischen Kameramasten auf dem Streckenabschnitt, welche über eine Rohrinstallation erschlossen ist, werden mit einem isoliertem 50mm² Kupferkabel vom nächsten Schacht (Potentialausgleichsschiene) geerdet.

Überspannungsschutz:

Sämtliche nach Aussen führende Leitungen (z.B. Netzzuleitungen, Signalisation, Kameras, etc.) werden mit einer Überspannungsschutzeinrichtung realisiert. Die Schutzeinrichtungen werden in den Abgangsschränken (ER Bülach Nord, Verteilkabinen, QSK, etc.) platziert.

6.2 Lichtwellenleiterausrüstung

Ist Zustand:

Im bestehenden Rohrblock Hardwald (2xPE100) ist ein LWL-Kabel zur VDE und dem VK Forsthaus-Hardwald vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Die bestehende LWL-Verbindung im Anschnitt Hardwald wird nicht mehr benötigt (Demontage VK und VDE) und wird deshalb vor den Bauarbeiten zurückgebaut. Ein LWL-Provisorium während den Bauarbeiten durch den Hardwald wird nicht benötigt.

Im Perimeter wird die Datenkommunikation zwischen dem Elektroraum und den Steuerungen über LWL sichergestellt. Die Architektur der LWL-Kabelanlage wird nach demselben Prinzip wie die K10 Kloten – Bülach Nord erstellt. Folgende Kommunikationsebenen werden realisiert:

| Bezeichnung | Fasern | Anlagen |
|------------------------------|--------------|--------------------------|
| Objekt-Ebene | SM 72 Fasern | VK, VDE, |
| Feld-Ebene Signalisation | SM 24 Fasern | Dynamische Signalisation |
| Feld-Ebene Verkehrsfernsehen | SM 24 Fasern | Videoanlagen |

Tabelle 13: Übersicht LWL-Anlage



Objekt Ebene:

Für die Objektebene wird zwischen dem Elektroraum Bülach Nord und dem Kreisel Chrüzstrass ein richtungsgetrennter LWL-Ring verlegt. Dabei wird ein LWL-Kabel mit 72 Singlemode-Fasern eingesetzt. Dieses LWL-Kabel dient zur Kommunikationsverbindung von Fernwirkssystemen der Energieversorgung und Nebenanlagen sowie der Datenübertragung der Verkehrsdatenerfassung. Die 72 Fasern werden im Elektroraum Bülach Nord komplett auf den LWL-Verteiler (Feld 25) aufgeschaltet. In der Verteilkabine sind hingegen Mini-KEV vorgesehen, wobei nur die benötigten LWL-Fasern aufgeschaltet werden. Die weiteren LWL-Spleissmuffen werden in den MMg-Schächten auf der offenen Strecke platziert. In den Schächten bei den Muffen wird das LWL-Kabel aufgewickelt, damit bei Erweiterungsarbeiten genügend Kabelreserve vorhanden ist.

Feld-Ebene Signalisation:

Für die Kommunikation zwischen dem Bereichsrechner dynamische Signalisation (Feld 27) im Elektroraum Bülach Nord und den Querschnittsteuerkasten (QSK) der dynamischen Signalisation ist für die Feldebene eine separate Erstellung einer LWL-Kabelanlage mit 24 Singlemode-Fasern zu erstellen. Dabei werden je ein LWL-Kabel in Fahrtrichtung Zürich und eines in Fahrtrichtung Schaffhausen verlegt. Damit eine erhöhte Kommunikationssicherheit realisiert werden kann, soll ein fahrtrichtungsgetrennter Ring erstellt werden. Somit befinden sich die QSK auf der Fahrbahnseite Schaffhausen, sowie die QSK auf der Fahrbahnseite Zürich in einer separaten Ringstruktur, jedoch im selben LWL-Kabel. Siehe dazu in der Beilage B.10 das Faserschema (NZH 3.730-1 Faserschema Signalisation). In den Kabelrohrschächten vor den QSK soll eine LWL-Muffe platziert werden, wodurch jeweils nur die benötigten LWL-Fasern rausgeführt werden müssen. Die weiteren LWL-Spleissmuffen werden in den MMg-Schächten auf der offenen Strecke platziert. In den Schächten bei den Muffen wird das LWL-Kabel aufgewickelt, damit bei Erweiterungsarbeiten genügend Kabelreserve vorhanden ist.

Im Elektroraum Bülach Nord wird das LWL-Kabel im Feld 35 (Kommunikation + Master dynamische Signalisation) aufgeschaltet und nicht auf den LWL-Schrank.

Feld-Ebene Verkehrsfernsehen:

Für die Kommunikation zwischen dem BKN-Switch im Elektroraum Bülach Nord und den Kamerastandorten ist für die Feldebene eine separate Erstellung einer LWL-Kabelanlage mit 24 Singlemode-Fasern zu erstellen. Dabei werden je ein LWL-Kabel in Fahrtrichtung Zürich und eines in Fahrtrichtung Schaffhausen verlegt und miteinander verbunden. Für jeden Kamerastandort werden somit zwei LWL-Faser je Fahrtrichtung vom Elektroraum Bülach Nord zur jeweiligen Kamera geführt (Sternförmig). Siehe dazu in der Beilage B.11 das Faserschema (NZH 3.730-2 Faserschema Verkehrsfernsehen). In den Kabelrohrschächten vor der Kamera soll eine LWL-Muffe platziert werden, wodurch jeweils nur die benötigten LWL-Fasern rausgeführt werden müssen.



Die weiteren LWL-Spleissmuffen werden in den MMg-Schächten auf der offenen Strecke platziert. In den Schächten bei den Muffen wird das LWL-Kabel aufgewickelt, damit bei Erweiterungsarbeiten genügend Kabelreserve vorhanden ist.

Im Elektroraum Bülach Nord wird das LWL-Kabel im Feld 37 (Kommunikation + Master Verkehrsfernseh-Anlage) aufgeschaltet und nicht auf den LWL-Schrank.

Transit-Ebene:

Im Projekt K10 Kloten – Bülach Nord wird eine Transitebene mit 144 Fasern Singlemode wird von Elektroraum Verzweigung Flughafen EVF in den Elektroraum Bülach Nord (Feld 24) erstellt.

Durch den Hardwald wird keine LWL-Transitebene geführt. Falls beim Nachbarprojekt A50 Instandsetzung Umfahrung Glattfelden der Elektroraum realisiert wird, wird die Kommunikation der Transitebene vom Elektroraum Bülach Nord über den Abschnitt Hardwald bis zum Elektroraum verlängert. Im LWL-Verteiler Transitebene (Feld 24) ist der Reserveplatz für die nötigen Komponenten vorgesehen. Dazu kann im Elektroraum Glattfelden ein neuer LWL-Verteiler erstellt werden und ein neues LWL-Transitkabel mit 144 Singlemode-Fasern vom Elektroraum Bülach Nord darauf aufgeschaltet werden. Die Rohrblockanlage im Abschnitt Hardwald wird mit genügend Reserven ausgeführt.

Einzug LWL-Kabel:

Die Verlegung der LWL-Kabel erfolgt jeweils in einem Riefenrohr, welches zusammen mit anderen Riefenrohren in einem Kabelschutzrohr PE120 des Hauptrohrblockes in Fahrtrichtung Zürich und Schaffhausen eingezogen werden. Durch den Einsatz von Riefenrohren können die LWL-Kabel in die Riefenrohre eingeblasen werden, wodurch längere Abschnitte ohne Muffen realisiert werden können. Dadurch kann eine hohe Qualität der Übertragungsleitung sichergestellt werden. Es soll dieselbe Anzahl der Riefenrohre wie im Projekt K10 Kloten – Bülach Nord verwendet werden. Die Riefenrohre für mögliche Fremdleitungen werden jedoch nicht vorbereitet. Somit sind insgesamt 2 Kabelschutzrohre, jeweils 1 Transitrohr mit 5 Riefenrohren und 1 Objekt- und Feldrohr mit 5 Riefenrohren der Dimension K28 und K34 auszurüsten. In der folgenden Tabelle ist die Belegung der Riefenrohre zu entnehmen.

| Rohr PE120 (Transitebene) | Rohr PE120 (Objekt- Feldebene) |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Riefenrohr K34 (rot) -> Reserve | Riefenrohr K34 (rot) -> Objektebene |
| Riefenrohr K34 (blau) -> Reserve | Riefenrohr K34 (blau) -> Reserve |
| Riefenrohr K28 (weiss) -> Reserve | Riefenrohr K28 (weiss) -> Feldebene |
| Riefenrohr K28 (grün) -> Reserve | Riefenrohr K28 (grün) -> Feldebene |
| Riefenrohr K28 (rot) -> Reserve | Riefenrohr K28 (rot) -> Reserve |

Tabelle 14: Übersicht Belegung Riefenrohre



Anschluss LWL:

Bei dem jeweiligen Endverbraucher wird jeweils ein Kabelendverschluss (KEV) erstellt. Der KEV hat die Aufgabe, die ankommenden Kabel zu verbinden und die Glasfasern über Streckensysteme verfügbar zu machen. Die Glasfasern des Kabels werden mit dem vorkonfektionierten Stecker des Typ E-2000 zusammengespleisst.

Bei internen Patchungen im Elektroraum Bülach Nord werden vorkonfektionierte Break-Out-Kabel verwendet. Break-Out-Kabel dienen als LWL-Querverbinder zwischen LWL-Schränken und dem Anschluss von aktiven Komponenten. Die mehradrigen LWL-Kabel sind beidseitig mit Stecker vorkonfektioniert.

Auf dem Streckenabschnitt in den Elektroschächten werden die LWL-Kabelverbindungen und Kreuzstücke mittels einer LWL-Muffe gespleisst.



Abbildung 31: Bsp. LWL-Muffe in Elektroschacht

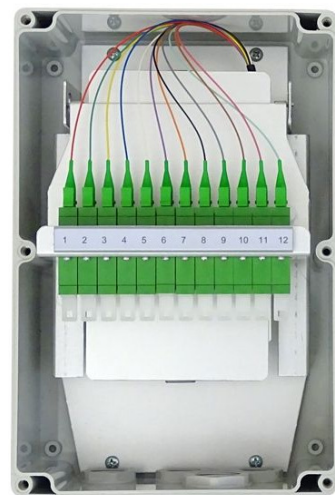


Abbildung 32: Bsp. LWL-KEV in Verteilkabine

6.3 Infrastruktur BSA

Ist Zustand:

Zwischen dem Anschluss Bülach Nord und dem Kreisel Chrüzstrass sind insgesamt 4 Elektrohröhre auf der Seite vom Radweg geführt. Zwei Rohre (2x PE100) gehören dem TBA-ZH und zwei Rohre (2x PE150) gehören der EKZ.

Vorgesehene Massnahmen:

Die bestehende Rohrblockanlage im Abschnitt Hardwald wird komplett demontiert.

Als neuer Kabelrohrblock wird die Dimensionierung der Rohranlage der K10 Kloten – Bülach Nord im Hardwald fortgesetzt. Dies bedeutet, dass auf beiden Seiten der Fahrbahn, seitlich am Fahrbahnrand angeordnet, ein Rohrblock mit je 8 Kabelrohren 132/120 erstellt wird. Vorgesehen sind in Abständen von maximal 300 Meter MMg Schächte, sowie Kabelrohrquerungen mit 4x 132/120. Alle MMg-Schächte werden grundsätzlich im Bankett platziert und sind mit einer Entwässerung ausgerüstet. Die Schachtabdeckung der im Bankett hinter der Leitplanke platzierten Schächte ist mittels Leichtmetall-Klappbauweise vorzusehen. Im Mittelstreifen der Fahrbahn sind keine Kabelrohre vorgesehen.

In Richtung Glattfelden werden vom Kreisel Chrüzstrass als Anbindung zur K50 Umfahrung Glattfelden 8 Kabelrohre 132/120 bis zum Bauperimeter vorgesehen. In Richtung Schaffhausen sowie in Richtung Winterthur vom Kreisel Chrüzstrass wird je ein Rohrblock mit 2 Kabelrohren 132/120 bis zum Bauperimeter geführt.

| Schacht / Fundament | Anzahl | Grösse | Bemerkung |
|------------------------------------|--------|---------------|-----------------------------------|
| Schacht Typ MMg | 32 | ca. 200x300cm | Hauptschacht |
| Rundschacht Typ Kg | 2 | Ø 80/80cm | Rundschacht Feinverteilung |
| Rundschacht Typ Kk | 2 | Ø 60/80cm | Rundschacht Feinverteilung |
| Rundschacht Typ A | 9 | Ø 60/60cm | Rundschacht Feinverteilung |
| Schacht Typ P | 4 | 80x100cm | Podestplatte Notrufsäule |
| Fundament Steuergerät 836 (Typ IV) | 2 | ca. 55x200cm | Fundament Verteilkabine |
| Fundament Steuergerät 836 | 4 | ca. 50x90cm | Fundament VDE und GFS |
| Fundament Kamera | 6 | - | Fundament Kamera |
| Fundament dyn. Signalisation | 3 | ca. 150x150cm | Fundament FWS dyn. Signalisation |
| Fundament Typ 100-300 (ASTRA) | 22 | - | Fundament FWS stat. Signalisation |
| Fundament Typ A-E (ASTRA) | 39 | - | Fundament für Signalmast |
| Fundament Inselfosten | 5 | - | Fundament für Inselfschutzpfoften |

Tabelle 15: Übersicht Schächte und Fundamente



Die eingesetzten Schächte und Fundamente entsprechen den Normalien des Kanton Zürichs. Der Kabelrohrblock inkl. Dimensionierung ist aus dem Trasseepan zu entnehmen. Die Kabelrohrbelegung des Hauptrohrblockes ist in der Beilage B.12 (NZH 3.771-1 Kabelrohrblockbelegung Hauptrohrblock) dargestellt.



Abbildung 33: Bsp. Elektroschacht mit LWL-Muffe



Abbildung 34: Bsp. Elektroschacht mit Leichtmetall-Deckel

Die zwei EKZ-Rohre werden ebenfalls rückgebaut. Für die EKZ wird im Projekt eine neue Rohrblockanlage erstellt. Diese verläuft parallel zur Rohranlage vom Tiefbauamt. Eine Verbindung dieser zwei Rohrblockanlagen ist nicht vorhanden bzw. pro Anlage werden separate Elektroschächte erstellt. Die Rohranlage wurde in Zusammenarbeit mit dem EKZ projektiert und ist auf dem Trasseepan zu entnehmen.

6.4 Anforderungen an den Bau

Für die Verlegung der Kabelanlagen ist eine Rohrblockanlage gemäss Kapitel «5.3.6.3 Infrastruktur BSA» zu erstellen.



7 Nebeneinrichtungen

7.1 Hausinstallation

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Die Erstellung des Elektroraums Bülach Nord erfolgt im Projekt K10 Instandsetzung Kloten – Bülach Nord. Die Anlagen im Elektroraum werden für den Abschnitt Hardwald erweitert, Neuanlagen sind im Elektroraum nicht vorgesehen.

7.2 Heizung, Lüftung, Klima

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Die Erstellung des Elektroraums Bülach Nord erfolgt im Projekt K10 Instandsetzung Kloten – Bülach Nord. An der Lüftungsanlage sind keine Anpassungen vorgesehen.
Für den Wildübergang ist gemäss den Normalien keine Lüftungsanlage notwendig.

7.3 Brandmeldeanlage Gebäude

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Die Erstellung der Brandmeldeanlage im Elektroraum wird im Projekt K10 Instandsetzung Kloten – Bülach Nord erstellt. Im Projektabschnitt Hardwald sind keine Massnahmen vorgesehen.

7.4 Pumpwerk

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Im Kreisel Chrüzstrass wird eine SABA erstellt. Die Anlage wird ohne elektrische Ausrüstung erstellt, deshalb sind im Projekt keine Massnahmen vorgesehen.



7.5 Barrierenanlage

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Keine Massnahmen im Projekt vorgesehen.

7.6 Tür / Tor / Zutrittskontrolle

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Beim Kreisel Chrüzstrass wird bei der Zufahrt zur SABA ein Tor erstellt, welches nicht elektrisch ausgerüstet wird. Deshalb sind im Projekt keine Massnahmen vorgesehen.

7.7 Strassenabwasserbehandlungsanlage

Ist Zustand:

Keine Anlage vorhanden.

Vorgesehene Massnahmen:

Im Kreisel Chrüzstrass wird eine SABA erstellt. Die Anlage wird ohne elektrische Ausrüstung erstellt, deshalb sind im Projekt keine Massnahmen vorgesehen.

7.8 Anforderungen an den Bau

Für die Nebenanlagen sind keine Anforderungen an den Bau-Unternehmer vorgesehen.



Anhang B: BSA

B Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

- B.1 Prinzipschema Energieversorgung
- B.2 Einpolschema VK Buchen
- B.3 Einpolschema VK Chrüzstrass
- B.4 Einpolschema ER Bülach Nord
- B.5 Prinzipschema Verkehrssteuerung
- B.6 Prinzipschema Verkehrsfernsehen VTV
- B.7 Prinzipschema Leittechnik
- B.8 Erdungskonzept offene Strecke
- B.9 Erdungskonzept Signalisation
- B.10 LWL Faserschema Signalisation
- B.11 LWL Faserschema Verkehrsfernsehen
- B.12 Kabelrohrbelegung Hauptrohrblock
- B.13 Elektroraum Bülach Nord Disposition



Beilagen Bauprojekt:

Teil BSA

- 1.2 Übersichtsplan BSA
- 3.0 Kostenvoranschlag BSA
- 4.11 Situation Signalisation Teil 1 – Anschluss Bülach Nord
- 4.12 Situation Signalisation Teil 2 – Kreisel Chrüzstrass