Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt
Projektieren und Realisieren

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

Handbuch Verkehrsdatenerfassungs-Anlagen (VDE)

Version 3.0 vom 14. Juni 2021

741.01.40

Inhalt

1. Allgemeines 8
1.1. Zweck 8
1.2. Standort Messstelle 8
1.3. Baubewilligung 8
1.4. Voraussetzungen 9
1.5. Betrieb, Wartung, Unterhalt, Reparaturen, Ersatzteile 9
1.6. Dienstbarkeitsverträge 9
1.7. Arbeitsschutz und Sicherheitsaspekte 10
1.8. Dokumentation 10
1.8.1. Situationsplan 10
1.8.2. Dokumentation vor Ort 11
1.9. Abnahme 11
1.10. Rügefristen 11

2. Bauliche Vorkehrungen 12
2.1. Fundamente 12
2.1.1. Allgemeine Vorgaben 12
2.1.1.1. Versetzung 12
2.1.2. Messmasten 12
2.1.3. Kabinen 12
2.1.3.1. Standard-Kabine BxHxT 1000 x 1250 x 550 mm 12
2.1.3.2. Entwässerung 12
2.1.3.3. Rohreinführungen 12
2.1.3.4. Kabine mit alternativer Grösse BxHxT 900 x 1250 x 500 mm 12
2.1.4. Sicherungspfosten 12
2.2. Schächte 13
2.2.1. Allgemeine Vorgaben 13
2.2.1.1. Versetzung 13
2.2.1.2. Entwässerung 13
2.2.1.3. Rohreinführung 13
2.2.1.4. Dimensionierung 13
2.2.1.5. Schachtdeckel 13
2.2.2. Detektorschächte 13
2.3. Rohre 14
2.3.1. Allgemeine Vorgaben 14
2.3.1.1. Massnahmen bei neuer Strassenführung oder Sanierung 14
2.3.1.2. Massnahmen bei bestehenden Strassen 14
2.3.2. Aushub für Rohrtrasse 14
2.3.3. AD-Rohr 14
2.4. Bedienfläche 15
2.4.1. Allgemeines 15
2.4.2. Abmessungen und Gestaltung 15
2.4.3. Materialien 15

3. Infrastruktur 19
3.1. Messmasten 19
3.1.1. Mastbeschriftung 20
3.2. Apparateschrank 22
3.3. Kabine 23
3.3.1. Standard-Kabine BxHxT 1000 x 1250 x 550 mm 23
3.3.2. Kabine mit alternativer Grösse BxHxT 900 x 1250 x 500 mm 24
3.3.3. Kabinenbeschriftung 25

4. MIV-Messstellen 27
4.1. Messgerät 27
4.2. Induktionsschleifen 27
4.2.1. Störungseinflüsse 27
4.2.2. Materialien 28
4.2.2.1. Schleifenzuleitungskabel 28
4.2.2.2. Anschlussdose 28
4.2.2.3. Schleifenlitze 28
4.2.3. Voraussetzungen zur Schleifenerstellung 28
4.2.4. Schleifengeometrie 29
4.2.5. Schleifenerstellung 29
4.2.5.1. Lage der Schleifen 29
4.2.5.2. Schleifen fräsen 29
4.2.5.3. Reinigen und Behandeln der Fräsnut 29
4.2.5.4. Verlegen der Induktionsschleifen 29
4.2.5.5. Erste Messung vor dem Vergiessen der Schleifen 30
4.2.5.6. Vergiessen der Induktionsschleifen 30
4.2.5.7. Zweite Messung vor dem Vergiessen der Anschlussdose 30
4.2.5.8. Montage der Anschlussdose 31
4.2.5.9. Aufschaltung der Schleifenzuleitungskabel 31
4.2.5.10. Dritte Messung nach dem Aufschalten der Zuleitungskabel 33
4.2.6. Beschriftung 33
4.2.6.1. Fahrstreifen-Nummerierung 33
4.2.6.2. Beschriftung Schleifenlitzen und -zuleitungskabel 33
4.2.7. Schleifenmessung 34
4.2.7.1. Anzahl Messungen 34
4.2.7.2. Der Isolationswiderstand 34
4.2.7.3. Der Leitungswiderstand 34
4.2.7.4. Die Induktivität 34
4.2.7.5. Schleifenmessprotokoll 34
4.2.8. Erdung Schleifenzuleitungskabel 34

5. Velozählstellen 35
5.1. Standort 35
5.2. Systemaufbau 36
5.3. Zählgerät 37
5.4. Sensoren 39
5.4.1. Anordnung der Sensoren 39
5.4.2. Maximale Anzahl Sensoren 40

5.4.3. Sensornummerierung 40
5.4.4. Belagsbeschaffenheit 41
5.4.5. Sensorzuleitungen 41
5.4.6. Einbau 41
5.4.7. Sensor-Einstellungen 42
5.4.8. Sensor-Messungen 43
5.4.9. Inbetriebnahmeprotokoll 43

6. Elektrozuleitungen 44
6.1. Stromzuleitung 44
6.1.1. Sicherheitsnachweis 45
6.1.2. Mutationen VNB 45
6.2. Erdungen 46
6.2.1. Potentialausgleich 46
6.2.2. Blitzschutzerdung 46

7. Datenverbindungen 48
7.1. Mobilfunk-Verbindung 48
7.2. LWL-Netz-Anbindung 48

8. Integration in übergeordnetes System 49
8.1. Datenmanagement Fachapplikation VDE 49
8.2. Verkehr Online 49

Anhang 50

Impressum

Das vorliegende Handbuch Verkehrsdatenerfassungs-Anlagen wurde im Auftrag der Sektion Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen, Abteilung Projektieren und Realisieren, Tiefbauamt Kanton Zürich durch Marty + Partner Ingenieurbüro AG erstellt.

Änderungen

Version			Änderungen		Geprüft / Freigabe	
Datum	**Index**	**Status**	**Bemerkungen**	**Visum**	**Datum**	**Visum**
18.04.07	1.0	genehmigt	Norm	UR	11.05.07	Häni
11.10.10	1.1	genehmigt	Überarbeitung	UR	15.10.10	Distel
21.09.15	2.0	genehmigt	Komplette Überarbeitung	UR	21.09.15	Distel
14.06.21	3.0	genehmigt	Komplette Überarbeitung, Erweiterung Velozählstellen	UR	14.06.21	Distel

Vorwort

Das Handbuch VDE-Anlagen umfasst alle Normen und Richtlinien zum Bau und Unterhalt der VDE-Messstellen (MIV-Messstellen und Velozählstellen) auf Staatsstrassen und kantonalen Hochleistungsstrassen im Kanton Zürich. Es hilft eine Standardisierung der Messstellen und deren Komponenten zu erreichen. Dadurch können Abläufe vereinfacht und die Lagerung von Ersatzteilen reduziert werden. Die VDE-Messstellen sollen kostengünstig und möglichst ausfallsicher betrieben werden können.

Neue VDE-Messstellen werden nach einem einheitlichen System erstellt. Alte Einrichtungen werden auch weiterhin betrieben und unterhalten.

Ändernde Normen und Richtlinien werden in diesem Handbuch aktualisiert.

Abkürzungsverzeichnis

A	Ampere
AD	Anschluss Detektor
AK	Abnahmekontrolle (Sicherheitsnachweis)
AKS	Anlagenkennzeichnungssystem
ALU	Aluminium
AS	Apparateschrank (ehem. Wetterschutzgehäuse)
B	Breite
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
CAD	Computer-aided design (rechnerunterstütztes Zeichnen)
cm	Zentimeter
Cu	Kupfer
DA	Detektorabstand
DL	Detektorlänge
EKZ	Elektrizitätswerke des Kantons Zürich
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
EW	Elektrizitätswerk
FI	Fehlerstromschutzschalter
GIS	Geografisches Informationssystem
H	Höhe
HDPE	High-density Polyethylen
HMT	Heissmischtragschicht
KRF	Kunststoffrohr flexibel
KRFWG	Kunststoffrohr flexibel, flammwidrig, gerillt
L	Leiter (elektrischer Leiter)
LCR	inductance (L), capacitance (C), and resistance (R), Induktivität, Kapazität und Widerstand, LCR-Messgerät (Wechselspannungsbrücke), Messung von Induktivitätswerten
LDPE	Low-density Polyethylen
LS	Leitungsschutzschalter
LSA	Lichtsignalanlage
LTE	Long Term Evolution (Mobilfunkstandard)
LWL	Lichtwellenleiter
m	Meter
MIV	Motorisierter Individualverkehr
mm	Millimeter
N	Neutralleiter (elektrischer Leiter)
NIV	Niederspannungs-Installationsverordnung
OK	Oberkant
PE	Polyethylen
PE	Schutzleiter (elektrischer Leiter)
PK	Periodische Kontrolle (Sicherheitsnachweis)
PVC	Polyvinylchlorid
RAL	Farbenkennzeichnungssystem
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Normenwerk)
SIM	Subscriber identity module (Chipkarte von Mobilfunkanbieter)
SiNa	Sicherheitsnachweis
Sipf	Sicherungspfosten

SK	Schlusskontrolle (Sicherheitsnachweis)
SN	Schweizer Norm
T	Tiefe
TBA	Tiefbauamt
TV	Fernsehen
VDE	Verkehrsdatenerfassung
VK	Verteilkasten
VNB	Verteilnetzbetreiber
VSE	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute

1. Allgemeines

1.1. Zweck

Dieses Handbuch dient allen Beteiligten zur Umsetzung eines einheitlichen Standards "Verkehrsdatenerfassung Kanton Zürich". Es bildet die Basis für die Erstellung und den Unterhalt von VDE-Anlagen (MIV-Messstellen und Velozählstellen) in allen Aufträgen. Es ist unter anderem auch Bestandteil des jeweiligen Werkvertrags. Ausführungen, welche aus irgendwelchen Gründen nicht nach diesen Normen und Richtlinien ausgeführt werden können, sind vorgängig schriftlich dem TBA Projektieren und Realisieren und dem VDE-Planer mitzuteilen und durch das TBA Projektieren und Realisieren genehmigen zu lassen. Arbeiten, welche nicht dem vorgegebenen Standard entsprechen, müssen vom Verursacher auf eigene Kosten Instand gestellt werden.

1.2. Standort Messstelle

Der Standort der Messstelle wird durch das TBA Projektieren und Realisieren festgelegt. Störungseinflüsse auf die Sensorik sind in der Standortwahl mitzuberücksichtigen (siehe Kapitel 4.2.1).

Bei der Festlegung des Mast- bzw. Kabinenstandorts ist darauf zu achten, dass entlang von Stassen die erforderlichen Mindestabstände zur Fahrbahn gemäss VSS-Norm 40 201 sowie im Bereich von Verkehrsknoten die minimalen Knotensichtweiten gemäss VSS-Norm 40 273a eingehalten werden und ein sicheres Arbeiten beim späteren Unterhalt möglich bzw. ein sicherer Zugang gewährleistet ist.

Zudem ist darauf zu achten, dass vom Mast bzw. von der Kabine aus die Sensoren einsehbar sind. Dies erleichtert die Justierung der Messgeräte bei Inbetriebsetzungs- und Unterhaltsarbeiten. Zwischen der Messeinrichtung und den Sensoren sind die maximalen Zuleitungslängen einzuhalten. Die maximalen Zuleitungslängen betragen bei Marksman-Messgeräten 200 Meter, bei Bike-Counter-Zählgeräten 100 Meter (sofern die Einzugsdistanzen zwischen den Schächten <= 50 Meter sind).

1.3. Baubewilligung

Gemäss Allgemeiner Bauverordnung (ABV) vom 22. Juni 1977 gelten Bauten und Anlagen, deren grösste Höhe nicht mehr als 1,5 m beträgt und die eine Bodenfläche von höchstens 2 m^2 überlagern, nicht als Gebäude (§ 2.^{2}, Anhang 2).

Gemäss Bauverfahrensverordnung (BVV) vom 3. Dezember 1997 bedürfen Bauten und Anlagen, die nach der Allgemeinen Bauverordnung wegen ihrer geringen Ausmasse nicht als Gebäude gelten, keiner baurechtlichen Bewilligung (§ 1.a.).

Daher ist für den Bau von VDE-Kabinen, VDE-Messmasten und Sicherungspfosten keine Baubewilligung notwendig.

1.4. Voraussetzungen

Ein Bauwerk wird erst in Angriff genommen, wenn folgende Punkte erfüllt bzw. die entsprechenden Unterlagen vorhanden sind:

- Leitungskataster Hoch- und Niederspannungsleitungen VNB
- Leitungskataster Wasser und Abwasser (örtliche Werke)
- Leitungskataster Telefon
- Leitungskataster TV
- Leitungskataster Gas
- Weitere Leitungskataster (TBA, Medien, Fernwärme, Gemeinden und Private etc.)
- Netzabdeckungskarte Mobilfunknetz Swisscom
- Kataster-Planausschnitte zur Erkennung der Eigentumsgrenzen
- Alle Bewilligungen (Werke, Eigentümer, Einverständnis des Unterhaltsbezirks etc.)
- Eigentumsverhältnisse, Dienstbarkeitsverträge
- Alle erforderlichen Ausführungspläne und –schemas der Anlage
- Bauliche Angaben, Baustellensignalisation
- Bewilligung für Nacht- und Sonntagsarbeit
- Ausnahmebewilligung für lärmverursachende Arbeiten
- Kenntnis der Ausführungsvorschriften und Normen
- Wetterbedingungen für Schleifeninstallationen
- Verrechnung (Verursacher, Rechnungsadressat und Rechnungsempfänger)

1.5. Betrieb, Wartung, Unterhalt, Reparaturen, Ersatzteile

Der Betrieb, die Wartung, der Unterhalt, die Reparaturen der VDE-Messtellen und Velozählstellen sowie die Bereitstellung von Ersatzteilen sind im Anhang G beschrieben.

1.6. Dienstbarkeitsverträge

Grundsätzlich werden die Messeinrichtungen für VDE-Messstellen auf Kantonsland erstellt. Ist dies von der Situation her nicht möglich, muss vor Baubeginn mit den Landbesitzern eine Einigung getroffen und bei Bedarf ein Dienstbarkeitsvertrag erstellt werden. Die Verhandlungen werden durch die Abteilung Landerwerb der Baudirektion des Kantons Zürich vorgenommen. Dazu sind der Abteilung Landerwerb die Grundstück-Nummer, die Plangrundlagen, die Angaben zu genutzten Installationen, genutzter Fläche und erforderlichem Zufahrtsrecht anzugeben.

Bei Umbauten von bestehenden Anlagen sind die Besitzverhältnisse und das Vorhandensein eines Dienstbarkeitsvertrags zu prüfen und der Vertrag gegebenenfalls anzupassen.

Die Dienstbarkeitsverträge werden in der Abteilung Landerwerb abgelegt. Die Orientierungskopie wird beim Tiefbauamt, Projektieren und Realisieren in Papierform und elektronisch in der VDE-Datenbank und im Rechts-GIS abgelegt.

1.7. Arbeitsschutz und Sicherheitsaspekte

Beim Arbeitsschutz gilt die Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV) im jeweils neuesten Stand.

Die Absperrung muss nach VSS-Norm 40 886 ausgeführt werden. Auch bei Arbeiten neben der Fahrbahn ist eine Signalisation anzubringen. Im Vordergrund steht der Schutz der Arbeiter und der anderen Verkehrsteilnehmer. Arbeiter haben reflektierende Schutzkleidung in der Schutzklasse 3 gemäss EN ISO 20471 zu tragen.

Für die Arbeiten an den elektrischen Anlagen gelten die Richtlinien des Eidgenössischen Starkstrominspektorats ESTI.

Beim Unterhalt der Messstellen ist darauf zu achten, dass das Unterhaltsfahrzeug auf dem dafür vorgesehenen Parkplatz abgestellt wird. Ist dies nicht möglich, muss das Fahrzeug so abgestellt werden, dass andere Verkehrsteilnehmer nicht gefährdet werden. Im Besonderen ist auf Radfahrer und Fussgänger zu achten. Zudem sind Kollateralschäden an der Umgebung zu verhindern.

1.8. Dokumentation

Folgende Dokumentationen sind nach Ausführung der Arbeiten durch die Unternehmer VDE zu erstellen und dem VDE-Planer zur Kontrolle abzugeben:

- Situationsplan
- Elektroschema (bei Kabinen)
- Angaben zum Stromanschluss
- Schleifenmessprotokoll
- Sicherheitsnachweis (SiNa) und Mess- und Prüfprotokoll (NIV-Protokoll)

Der Zustandsrapport wird nach Abschluss der Arbeiten durch den VDE-Planer erstellt.

Die in Kapitel 1.4 erwähnten Pläne und Dokumente sowie die Abnahme- und Prüfprotokolle sind vollständig dem TBA Projektieren und Realisieren für die Übernahme in die VDE-Datenbank zu übergeben.

1.8.1. Situationsplan

Der Situationsplan ist in einem CAD-System zu erfassen und dem TBA Projektieren und Realisieren in Papierform, als pdf- und als georeferenzierte dwg-/dxf-Datei abzugeben (siehe Muster im Anhang B-1). Die georeferenzierten Aufnahmen sind gemäss der Richtlinie für Kabelrohranlagen auszuführen (aktuelle Version der Richtlinie auf www.tba.zh.ch unter Dokumente Tiefbauamt – Diverses einsehbar).

Auf dem Situationsplan sind mindestens folgende Elemente aufzuführen:

- Standort VDE-Mast bzw. VDE-Kabine inkl. Ausrichtung der Deckelöffnung bzw. Türöffnung mit einem Pfeil
- Schächte und Rohrtrasse (diese müssen der dxf-Layerstruktur der SIA-Norm 405 entsprechen)
- Strassenentwässerungen, Schieber, Kontrollschächte usw.
- Schleifen-Position inkl. Vermassung
- Sensorbezeichnungen
- Richtungsbezeichnungen
- Fahrbahnmarkierungen
- Netzeinspeisung (Zuständiger Verteilnetzbetreiber, Ort Netzbezug, Absicherung und Sicherungsbezeichnung)
- Einfacher Nordpfeil

1.8.2. Dokumentation vor Ort

Im Apparateschrank wird der Situationsplan in einer durchsichtigen Dokumentenhülle hinterlegt.

In den Kabinen werden die folgenden Dokumente in einem blauen schmalen Ordner im Schemafach an der Türinnenseite deponiert:

- 1. Situationsplan
- 2. Elektroschema
- 3. Sicherheitsnachweis (SiNa) und Mess- und Prüfprotokoll (NIV-Protokoll)

1.9. Abnahme

Bei der Versetzung oder dem Neubau einer Messstelle wird eine Abnahme nach SIA 118 Art. 157 ff mit allen beteiligten Unternehmern durchgeführt, sofern mit den Unternehmern ein Werkvertrag für die Arbeiten abgeschlossen wurde.

Bei der Abnahme ist ein Protokoll anzufertigen. Dabei ist das Formular ‚Abnahmeprotokoll' des Tiefbauamts zu verwenden.

1.10. Rügefristen

Die Rügefristen für alle Arbeiten und Lieferungen (gilt nur für neu gelieferte Anlageteile inkl. Schleifen-Erstellung) betragen 3 Jahre vom Datum der Abnahme an gerechnet. Bei kleinen Unterhaltsarbeiten ohne Abnahme gilt die Rügefrist ab dem Installationsdatum.

2. Bauliche Vorkehrungen

2.1. Fundamente

2.1.1. Allgemeine Vorgaben

2.1.1.1. Versetzung

Die Versetzung der Fundamente erfolgt gemäss Lageplan des VDE-Planers bzw. in den Strassenbauprojekten gemäss Projektplan des Bauingenieurs.

2.1.2. Messmasten

Für den Messmasten ist ein Fundament mit einem Zementrohr Ø 300 mm, 70 cm lang vorzubereiten (siehe Anhang C-1). Das Zementrohr ist bündig auf Bedienflächen-Niveau zu versetzen.

2.1.3. Kabinen

2.1.3.1. Standard-Kabine BxHxT 1000 x 1250 x 550 mm

Für die Standard-Kabine wird ein Chromstahl-Erdsockel BxHxT 970 x 750 x 1065 mm inkl. Kopfrahmen und Sockel verbaut. Der Chromstahl-Erdsockel wird auf eine Betonplatte Typ I (1.5 m x 1.5 m) versetzt (Normal 836-2).

2.1.3.2. Entwässerung

Unter der Bodenplatte ist eine Sickerpackung mit einem angemessenen Kieskoffer (ca. 1 m^3) zu erstellen.

2.1.3.3. Rohreinführungen

Die vorgegebenen Rohre sind in die entsprechenden Fundamentöffnungen des Chromstahl-Erdsockels einzuführen und rundum mit Mörtel einzugiessen und sauber auszustreichen.

2.1.3.4. Kabine mit alternativer Grösse BxHxT 900 x 1250 x 500 mm

Bei engen Platzverhältnissen kann ein Fundament Steuergerät (Normal 836-1) mit den Massen BxT 900 x 500 mm erstellt werden. Die Rohreinführungen sind frontal oder seitlich mit PVC-Endmuffen ("Trompeten") in das Fundament einzuführen.

2.1.4. Sicherungspfosten

Für den Sicherungspfosten ist ein Fundament mit einem Zementrohr Ø 300 mm, 70 cm lang vorzubereiten (siehe Anhang E-2). Das Zementrohr ist bündig auf Bedienflächen-Niveau zu versetzen. Das Verbindungsrohr zum Vorschacht LDPE Ø 100 mm muss im unteren Drittel des Zementrohrs eingeführt und bündig abgeschnitten werden.

2.2. Schächte

2.2.1. Allgemeine Vorgaben

Es gelten grundsätzlich die Normalien des Kantons Zürich.

2.2.1.1. Versetzung

Die Versetzung erfolgt gemäss Lageplan des VDE-Planers bzw. in den Strassenbauprojekten gemäss Projektplan des Bauingenieurs. Die Schächte sind bündig auf Strassen-, Trottoir- oder Terrain-Niveau zu versetzen. Zu tiefe und zu wenig tiefe Schächte sind nicht zulässig und demzufolge zu korrigieren.

2.2.1.2. Entwässerung

Im Schachtboden ist eine konische Wasserdurchlassöffnung anzubringen. Grundsätzlich sind alle Schächte an eine Sickerleitung anzuschliessen. Die Rohrführung ist einzumessen und zu dokumentieren. Ist der Anschluss an eine Sickerleitung nicht möglich, ist unter dem Schacht zwingend eine Sickerpackung mit einem angemessenen Kieskoffer (ca. 1 m^3) zu erstellen.

2.2.1.3. Rohreinführung

Sämtliche Rohreinführungen sind min. 5 cm über OK Schachtboden mit PVC-Endmuffen („Trompeten“) anzubringen, mit Mörtel zu schliessen und sauber auszustreichen. Vor dem Kabelzug sind die Schächte durch den Ersteller gründlich zu reinigen (auch die Nuten des Schachtdeckels). Spätere Verunreinigungen sind durch den Verursacher wieder in Ordnung zu bringen.

2.2.1.4. Dimensionierung

Die Dimensionierung der Schächte wird durch den VDE-Planer vorgegeben.

2.2.1.5. Schachtdeckel

Die Schachtdeckel sind entsprechend dem Einsatzort zu dimensionieren (gemäss Normal 320). In unbefahrenem Gelände oder Trottoirbereich sind Deckel mit der Belastungsklasse B 125 zu verwenden. Im befahrenen Gelände, auf Strassen und Fahrwegen sind Deckel mit der Belastungsklasse D 400 zu verwenden. Der Schachtdeckel bzw. der Schachtdeckelring ist auf Höhe OK Terrain in Beton zu verlegen (die Verbindung von Schachtring zu Betonrohr darf nicht lose sein).

2.2.2. Detektorschächte

Als Detektorschächte sind diejenigen Schächte benannt, in denen die Schleifenlitzen oder Sensorzuleitungskabel eingeführt werden. Der Detektorschacht ist möglichst nahe an den Strassenrand zu versetzen. Detektorschächte sind in der Regel mit einem AD-Rohr (Anschluss Detektor, Normal 816) auszustatten. In den Detektorschächten werden auch die Anschlussdosen platziert.

2.3. Rohre

2.3.1. Allgemeine Vorgaben

Als Ausführungsvorschriften für Leitungen und Grabarbeiten gilt die VSS-Norm SN 640 535 und die Richtlinie für Kabelrohranlagen 601.05.02. Elektrorohre sind generell nach den Vorschriften des VSE zu verlegen. Dabei sind die Elektrorohre mit einem Warnband über dem Rohr bzw. Rohrblock zu markieren. Verbindungen von Schacht zu Schacht sind mit LDPE 100 bzw. LDPE 120 auszurüsten, es gelten jedoch die Vorgaben des Elektrotrasseplans. Die Elektrorohre sind durch den Bauingenieur oder den VDE-Planer georeferenziert einzumessen und durch den Unternehmer Bau zu kalibrieren. In jedes Rohr ist eine Zugschnur einzuziehen und die Schnurenden sind zu sichern. Nach Ausführung der Rohranlagen ist durch den Unternehmer Bau das Prüfprotokoll Rohranlagen 023.00.14 zu erstellen und dem VDE-Planer abzugeben.

2.3.1.1. Massnahmen bei neuer Strassenführung oder Sanierung

Die Vorgaben für die benötigte Rohranlage müssen frühzeitig in die Planung der baulichen Massnahmen einfliessen. Nach Möglichkeit ist eine Strassenquerung mit Anschlussschächten zu erstellen (siehe Plan in Anhang E-1). Die Querung ist mindestens 60 cm unter Oberkant Belag einzulegen und zur Verhinderung von Rohrquetschungen einzubetonieren (gemäss Normal 811).

2.3.1.2. Massnahmen bei bestehenden Strassen

Nach Möglichkeit sind bestehende Rohranlagen zu benützen. Das Benützungsrecht ist durch den VDE-Planer beim Rohreigentümer einzuholen. Verbindungen von den Schleifen zum Schleifen-Schacht sind bei Nichtvorhandensein eines AD-Rohres direkt durch den Strassenbelag in den Schleifenschacht hinein zu bohren (Bohrloch mit einem Kunststoffrohr versehen). Nach dem Einzug der verdrillten Schleifenzuleitung in den Schleifenschacht wird das Bohrloch mit Kittmasse verschlossen und mit Vergussmasse vergossen.

2.3.2. Aushub für Rohrtrasse

Die Aushubarbeiten für das Rohrtrasse dürfen die Strassenbankette nicht beschädigen. Im Bereich von Rohren oder anderen Anlageteilen ist maschineller Aushub verboten!

2.3.3. AD-Rohr

Vom Detektorschacht aus ist ein Anschlussrohr für Detektor (AD-Rohr, Normal 816) direkt unter dem Randstein zu verlegen. Dabei ist zu beachten, dass das Rohr einbetoniert und 90 Grad zum Strassenrand angeordnet ist. Durch ein Bohrloch in den Belag und das AD-Rohr werden die Schleifenlitzen respektive Optosensor-Zuleitungen in den Detektorschacht geführt.

2.4. Bedienfläche

2.4.1. Allgemeines

Die Bedienfläche dient dem technischen Unterhalt der Verkehrsmessstellen. Sie ist so anzulegen, dass möglichst niemand gestört oder behindert wird. Der Zugang für den technischen Unterhalt muss immer gewährleistet sein. Für den technischen Unterhalt ist zudem in unmittelbarer Nähe eine gefahrlose Parkiermöglichkeit für einen Personenwagen zu schaffen.

2.4.2. Abmessungen und Gestaltung

Die Bedienfläche sollte mindestens 1.5 x 1.5 Meter gross sein und alle Fundamente und Vorschächte umfassen. Die Abmessungen sind der Situation anzupassen.

Bei der Platzierung der Infrastruktur ist darauf zu achten, dass die Zugänglichkeit von vorne (Öffnung Messmasten/Apparateschrank und Kabine) ermöglicht wird. Zudem darf der aufgesetzte Apparateschrank keine Gefahr für den Durchgangsverkehr darstellen (genügend Abstand zu Geh- und Fahrwegen einhalten – siehe VSS-Norm 40 201). Im Bereich von Verkehrsknoten sind die minimalen Knotensichtweiten gemäss VSS-Norm 40 273a einzuhalten.

Bei der Festlegung der Bedienfläche ist auf die Unterhaltsarbeiten wie Pflege der Grünflächen durch das TBA Strasseninspektorat Rücksicht zu nehmen.

2.4.3. Materialien

Für die Bedienfläche und die Zutrittswege sind Pflastersteine, Betonverbundsteine oder Betonplatten fachgerecht zu verlegen. Die Flächen können auch asphaltiert werden. Es sind keine Rasengittersteine und kein Ortsbeton zu verwenden (siehe Abbildung 1 ff).

Abbildung 1: Bedienfläche mit Pflastersteinen

Abbildung 2: Bedienfläche mit Betonverbundsteinen

Abbildung 3: Bedienfläche mit Betonplatten

Abbildung 4: Bedienfläche und Zutrittsweg mit Betonplatten

Abbildung 5: Bedienfläche mit Asphaltbelag

Die örtlichen Gegebenheiten setzen teilweise eine Sicherung der Umgebung z.B. den Einsatz von Böschungssteinen (ausgeführt mit Natursteinen, Löffelsteinen oder Fertigelementen) voraus.

Abbildung 6: Böschungssicherung mit Natursteinen gemörtelt

3. Infrastruktur

Bei Neubauten und Anpassungen werden nur noch die nachfolgend beschriebenen VDE-Systeme „Messmasten“ und „Kabine“ eingesetzt. Der Entscheid, welches VDE-System an einem bestimmten Ort zum Einsatz kommt, liegt beim TBA Projektieren und Realisieren.

Die Infrastruktur wird für MIV-Messstellen und Velozählstellen eingesetzt.

3.1. Messmasten

Der Masten wird im fertig gestellten Fundament mit Zuleitungsrohr eingesetzt, eingesandet und oben gemörtelt (Masthaube). Der Mast ist auf eine Höhe von 90 cm (Oberkant Mast) zu versetzen (siehe Anhang C-1).

Im Messmasten wird eine Elektrogrundplatte Version 2017 montiert (siehe Anhang C-6).

Der auf dem Messmasten montierte Apparateschrank kann ausgewechselt werden. Wenn kein Apparateschrank auf dem Messmasten ist, muss als Witterungsschutz die dazugehörige Abdeckplatte (mit aufgeklebter Gummidichtung), welche vor Ort im Messmasten deponiert ist, an dessen Stelle montiert werden.

Abbildung 7: Messmasten mit montiertem Apparateschrank

3.1.1. Mastbeschriftung

Auf dem Deckel des Masten (Vorderseite) wird ein Beschriftungsschild aus Chromstahl (mit einer blauen Hintergrundplatte in Resopal) mit Chromstahlschrauben montiert.

Zusätzlich wird ein Aufkleber „Plakat anbringen verboten.“ des TBA angebracht.

Abbildung 8: Mastbeschriftung aussen

Wenn eine kombinierte Messstelle mit 2, 3 oder 4 MIV-Messstellen/Velozählstellen erstellt wird, werden die Nummern auf dem Beschriftungsschild mit kleinerer Schrift bzw. zweizeilig ausgeführt.

Abbildung 9: Beschriftungsschild mit 3 Messstellen

Im Messmasten wird die Netzherkunft mit weissem P-Touch "Ort Netzbezug, Absicherung bei Speisung, Sicherungsabgang (Betriebsmittelkennzeichnung)" beschriftet.

Z.B. "Netzzuleitung ab Sipf, NH000 10A" oder "Netzzuleitung ab EKZ VK Rotenstein, 25A, F42".

Abbildung 10: Beschriftungen auf Elektrogrundplatte Version 2017

3.2. Apparateschrank

(ehem. Wetterschutzgehäuse)

Auf dem Messmasten wird ein Apparateschrank Brüco V2A Grundmodell Typ Tax 7 mit den Massen BxHxT 500x500x400 mm oder vergleichbar montiert (siehe Spezifikation im Anhang C-2). Der Apparateschrank wird in der Farbe RAL 5012 lichtblau ausgeführt.

Der Apparateschrank wird im Ausnahmefall für Standorte ohne Stromanschluss mit einem Solaraufbau ausgestattet. Der Solaraufbau ist gemäss Spezifikation im Anhang C-3 auszuführen.

Der Apparateschrank ist mit Heizung und Thermo-Hygrostat, einem Klemmenblock für die Schleifenkabel sowie einem Schliesszylinder (Schliesskonzept Gebietseinheit VII, KESO 1000 Schliesssystem Nr. 16145) auszustatten.

Der Thermo-Hygrostat ist auf die folgenden Werte einzustellen: Temperatur 10 Grad Celsius, relative Luftfeuchtigkeit 65 %.

Abbildung 11: Apparateschrank Innenausbau

3.3. Kabine

Für die Verkehrsdatenerfassung wird eine separate Kabine aufgestellt. Von einer Kombination mit anderen Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen in der gleichen Kabine ist abzusehen.

3.3.1. Standard-Kabine BxHxT 1000 x 1250 x 550 mm

Beim System ‚Kabine' wird die Doppelwandkabine Typ Almatec ANK BxHxT 1000 x 1250 x 550 mm mit Giebeldach eingesetzt. Die Kabine wird auf den vorbereiteten Chromstahl-Erdsockel montiert. Kabine und Standard-Sockel werden in der Farbe RAL 7001 silbergrau erstellt.

Der Chromstahl-Erdsockel hat bereits eine Bodenabdichtung mit Kabeleinführungsplatten, weshalb die Kabine ohne Bodenabdichtung auszuführen ist.

Der Innen-Aufbau ist gemäss Abbildung 13 und der Spezifikation im Anhang D auszuführen. Das Heizgerät ist an der Innenwand seitlich links anzuordnen.

Die Kabine ist mit einem Schliesszylinder (Schliesskonzept Gebietseinheit VII, KESO 1000 Schliesssystem Nr. 16145) auszustatten.

Der Thermo-Hygrostat ist auf die folgenden Werte einzustellen: Temperatur 10 Grad Celsius, relative Luftfeuchtigkeit 65 %.

In der Kabinentüre ist innen eine Halterung für den Schachthebel und den Dreikantschlüssel vom Chromstahl-Erdsockel (Vorschacht) anzubringen.

Abbildung 12: Halterung für das Werkzeug vom Chromstahl-Erdsockel in der Kabinentüre innen

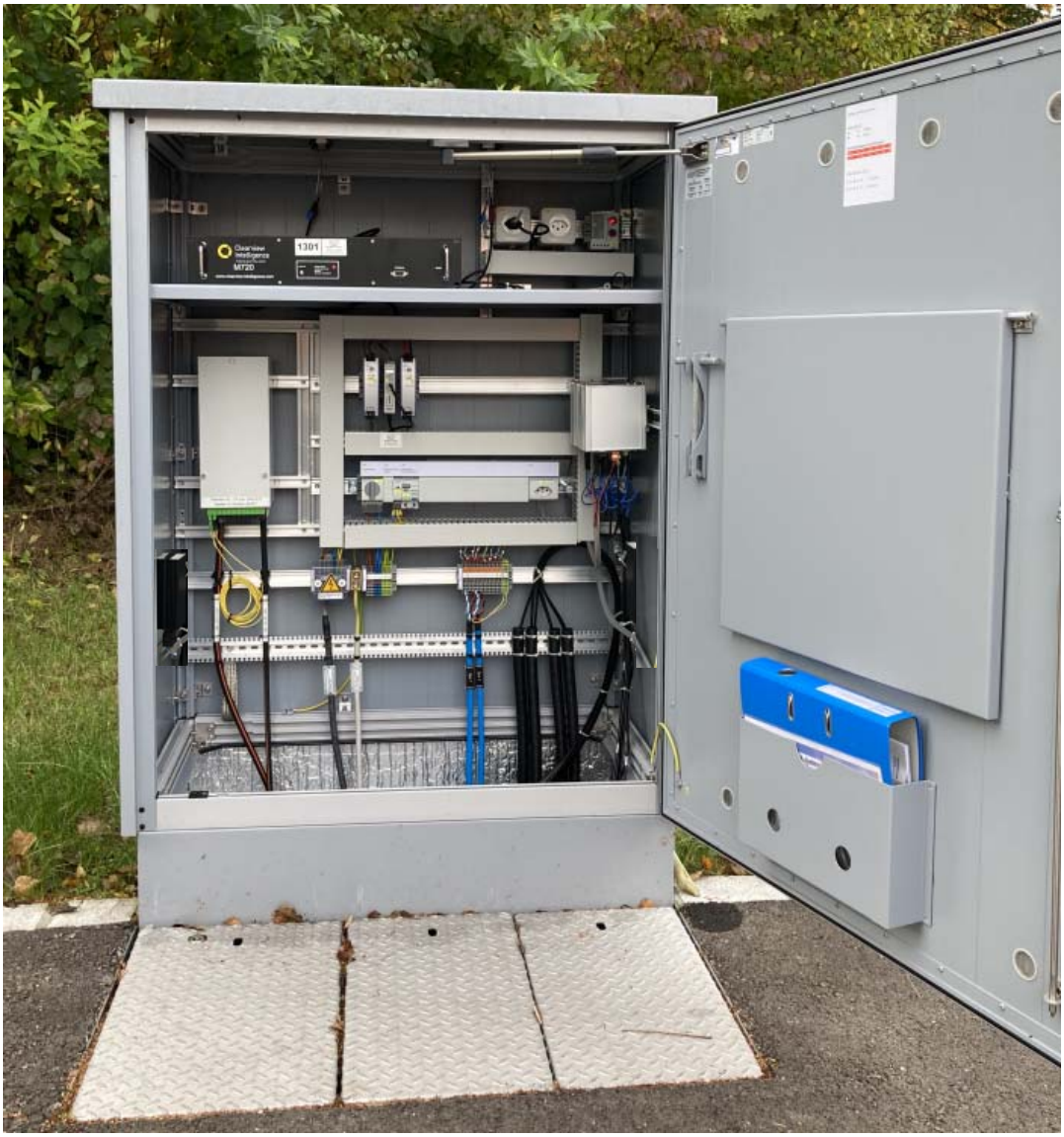


Abbildung 13: Doppelwandkabine Almatec ANK 1000 x 1250 x 550 mm mit Einbauten

3.3.2. Kabine mit alternativer Grösse BxHxT 900 x 1250 x 500 mm

Bei engen Platzverhältnissen oder einem bestehenden Betonfundament BxT 900 x 500 mm kann eine Doppelwandkabine Typ Almatec ANK mit alternativer Grösse BxHxT 900 x 1250 x 500 mm und Giebeldach eingesetzt werden. Die Kabine wird auf das vorbereitete Fundament mit einem Standard-Sockel von 80 mm Höhe montiert.

Die Kabine ist mit einer Bodenabdichtung, einem Revisionsdeckel und Kabeleinführungsplatten auszuführen.

Die Halterung für das Werkzeug vom Chromstahl-Erdsockel-Vorschacht entfällt.

Farbe, Ausstattung und Innenausbau müssen analog der Standard-Kabine ausgeführt werden.

3.3.3. Kabinenbeschriftung

Staatsstrassen:

Auf der Aussenseite der Kabinentüre wird ein Beschriftungsschild aus Chromstahl mit der VDE-Nummer angebracht. Das Schild wird angeschlagen an den Türrahmen oben links mit Chromstahl-Nieten montiert (siehe Abbildung 14). Zusätzlich wird ein Aufkleber „Plakat anbringen verboten.“ des TBA angeschlagen an den Türrahmen oben rechts angebracht.

Wenn eine kombinierte Messstelle mit 2, 3 oder 4 Messstellen/Velozählstellen erstellt wird, werden auf dem Beschriftungsschild aus Chromstahl die Nummern mit kleinerer Schrift bzw. zweizeilig angebracht (siehe auch Kapitel 3.1.1).

Abbildung 14: VDE-Kabine mit Beschriftung aussen, auf Chromstahl-Erdsockel montiert

Kantonale Hochleistungsstrassen:

Auf kantonalen Hochleistungsstrassen werden neben dem Beschriftungsschild aus Chromstahl mit der VDE-Nummer ein zusätzliches Beschriftungsschild entsprechend den Normalien für Hochleistungsstrassen ‚Kennzeichnungen und Beschriftungen' mit AKS-Code ausgeführt. Die Vorgaben für den AKS-Code liefert der VDE-Planer.

Abbildung 15: Aussen-Beschilderung Messkabine kantonale Hochleistungsstrassen

4. MIV-Messstellen

4.1. Messgerät

Zur Erfassung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) mit der Fahrzeugklassifizierung Swiss 10 wird im Apparateschrank bzw. in der Kabine ein Messgerät des Typs Marksman M680, Marksman M720 oder vergleichbar als Auswerteeinheit eingesetzt.

Die Genauigkeit der Mengen-Erfassung muss bei >=99% liegen. Bei der Klassifizierung Swiss 10 muss eine Genauigkeit von >=95% erzielt werden.

Das Messgerät ist auf die Erdungsklemme in der Kabine bzw. auf den Erdanschluss (Faston-Buchse) der Elektrogrundplatte im Messmasten zu verbinden.

4.2. Induktionsschleifen

Die Induktionsschleifen werden für die Lebensdauer >15 Jahre (analog der Strassenbeläge) erstellt und sollen ohne grössere Unterhaltsarbeiten während der ganzen Lebensdauer via Messgerät präzise Verkehrsdaten liefern.

Die Schleifen und deren Zuleitungen dürfen nicht in der Nähe von Strassenentwässerungen, Schieber, Schächte usw. platziert werden. Es ist in jedem Fall ein Mindestabstand von 1 m einzuhalten, um Beschädigungen durch den Strassenunterhalt bei Reparaturen zu verhindern.

Wo sollen Schleifen wenn möglich <u>nicht</u> platziert werden:

- vor und nach Kreuzungen (Abbremsung und Beschleunigung)
- im Staubereich
- bei Richtungsänderungen der Strassen und Kurven (ungenügende Erfassung wegen Spurenuntreue)
- in Brückenbauwerken (Eisenarmierung)
- in Tunnels (Eisenarmierung)
- in Rampen (Eisenarmierung, elektrische Heizmatten)
- in der Nähe von elektrischen Wildschutzzäunen
- in unmittelbarer Nähe von grossen elektrischen Leitungen
- im Bereich von Hochspannungsleitungen (Mindestabstand von 100 m)
- im Bereich von Bahn-/Strassenbahn-/Tram-Anlagen
- bei zu grossen Neigungen der Fahrbahn (Vergussmasse läuft aus der Fräsnut)

4.2.1. Störungseinflüsse

Folgende Faktoren können die Induktionsschleifen negativ beeinflussen:

- Eisenarmierungen

- Elektrische Heizmatten
- Elektr. Wildschutzzäune
- Ungenügende Verdrillung
- Grosse Zuleitungslänge
- Eisenteile wie Strassenabläufe, Schieber etc.

Der minimale Abstand zwischen den Doppelschleifen der VDE-Messstelle beträgt 2 m.

Der minimale Abstand zu Induktionsschleifen von Lichtsignalanlagen beträgt 6 m.

4.2.2. Materialien

Die direkte Einführung der Schleifenlitzen in die Auswerteeinheit ist nicht gestattet. Im Schleifenschacht ist eine wasserdichte Anschlussdose anzubringen, um die Schleifenlitzen mit dem Schleifenzuleitungskabel zu verbinden.

4.2.2.1. Schleifenzuleitungskabel

Für die Schleifenzuleitungen wird das blaue Spezialkabel Wilbaflex mit Kupferlitze 2 x 2 x 1.5 mm^2 halogenfrei (Brugg Kabel AG) oder vergleichbar verwendet (siehe Spezifikation im Anhang F-4). An einem Schleifenkabel können 2 Schleifen (ein Schleifenpaar pro Spur) angeschlossen werden.

4.2.2.2. Anschlussdose

Als Anschlussdose im Schleifenschacht wird eine wasserdichte Verbindungsdose, wie Phoenix Mecano Poly-Gehäuse P311 mit Silikondichtung und Kabelverschraubungen 2 x M20 x 1.5 Gewinde oder vergleichbar verwendet. Die Anschlussdose ist mit 2-poligen Klemmen für 2 Schlaufen versehen und wird auf eine ALU-Platte montiert, welche mit einem Aufhängeloch versehen ist. Zur Aufhängung wird eine Winkelschraube in V2A verwendet.

4.2.2.3. Schleifenlitze

Für die Erstellung der Induktionsschleifen werden hitzebeständige Litzenleitungen wie Radox 155 (hitzebeständig bis 155°C) oder höher mit Aderleitung 1.5 mm^2 verwendet. Zur Unterscheidung der einzelnen Schleifen sind verschiedene Farben von Litzenleitungen zu verwenden.

4.2.3. Voraussetzungen zur Schleifenerstellung

Als erster Schritt ist die Fahrbahnsperrung mit dem zuständigen Unterhaltsbezirk des Tiefbauamts abzusprechen.

Folgende Bedingungen müssen bei der Schleifenerstellung erfüllt sein:

- Belagstemperatur > 5° Celsius
- Belagstemperatur nach Einbau < 40° Celsius (bei zu hoher Belagstemperatur ergeben sich Spuren durch die Fräsmaschine und der Frässchlitz schliesst sich wieder)
- Verwendung des vorgeschriebenen Materials
- seriöser Arbeitsablauf nach Beschrieb Kapitel 4.2.5 Schleifenerstellung

Die Schleifen werden grundsätzlich nach dem Einbringen des Deckbelags gefräst. Die Frästiefe beträgt 5 bis 6 cm, je nach Belagsbeschaffenheit. Somit bleiben die Schleifen sichtbar, was unliebsame Beschädigungen durch punktuelle Belagserneuerungen vorbeugt und dem Nutzer der Anlagen die Justierungen der Messgeräte vereinfacht.

4.2.4. Schleifengeometrie

Neue Induktionsschleifen werden in jedem Fall nach der Swiss10-Geometrie erstellt. Die Schleifen sind 2 x 2 Meter gross mit einem Kopfabstand der Schleifen von 5 Metern (siehe Schleifengeometrie im Anhang F-1).

4.2.5. Schleifenerstellung

4.2.5.1. Lage der Schleifen

Die genaue Lage der Schleifen ist anhand von Verkehrsbeobachtungen (Beobachtung Spurentreue) zu definieren. Die Schleifen sind so anzuordnen, dass die Fahrzeuge gut erfasst werden (möglichst parallele Überfahrt beider Schleifen). Es ist eine möglichst exakte Klassifizierung (SWISS 10) des MIV anzustreben.

Der VDE-Planer zeichnet die Schleifen vor Ort an. Die Aufzeichnung der Schleifen auf dem Belag muss mit der Fräsgruppe zusammen erfolgen, um Missverständnisse oder Fehlinterpretationen zu vermeiden.

Nach einer Strassensanierung werden die Schleifen erst nach dem Erstellen der Strassenmarkierung und nachdem sich die Verkehrsteilnehmer an die eventuell neue Situation gewöhnt haben. Ausnahmen (Ausnutzung der Vollsperrung) müssen mit dem TBA Projektieren und Realisieren abgesprochen werden.

4.2.5.2. Schleifen fräsen

Die Fräsarbeiten werden trocken ausgeführt. Die Innenecken der Fräsnut sind zu entgraten (z.B. mit einem Meissel).

4.2.5.3. Reinigen und Behandeln der Fräsnut

Die Fräsnut ist wie folgt vorzubereiten:

- Reinigung und Trocknung der leeren Fräsnut
- Vorbehandlung der Fräsnut mit Primer/Grundierung
- Es ist zu empfehlen, die Fräsnut mit Klebeband vor dem Vergiessen seitlich abzudecken.

4.2.5.4. Verlegen der Induktionsschleifen

Die 4 Windungen der Schleife werden in die Fräsnut gelegt. Schleifenanfang und -ende werden danach zu einem Strang verseilt (ca. 40-50 Schläge pro Meter, siehe Abbildung 16).

Um Verwicklungen nach dem Verseilen zu vermeiden, sollen die einzelnen Litzenenden vorgängig gegen den Uhrzeigersinn und erst danach zusammen im Uhrzeigersinn verdrillt werden.

Die verseilten Litzen der Induktionsschleifen werden durch ein Bohrloch mittels Schutzrohr über das AD-Rohr in den Schleifenschacht geführt. Als Schutzrohr wird ein

KRF-Rohr verwendet. Das KRF-Rohr ist im Bohrloch so zu drehen, dass das Rohrende im Schacht nach unten zeigt. Das KRF-Rohr ist anzufasen.

Die Schleifenlitzen können bei fehlendem AD-Rohr auch direkt in den Schleifenschacht geführt werden (ebenfalls mit Schutzrohr).

Nach dem Einzug der verseilten Schleifenlitzen in den Detektorschacht wird das Bohrloch mit Schiffskitt verschlossen (damit die Vergussmasse nicht eindringen kann).

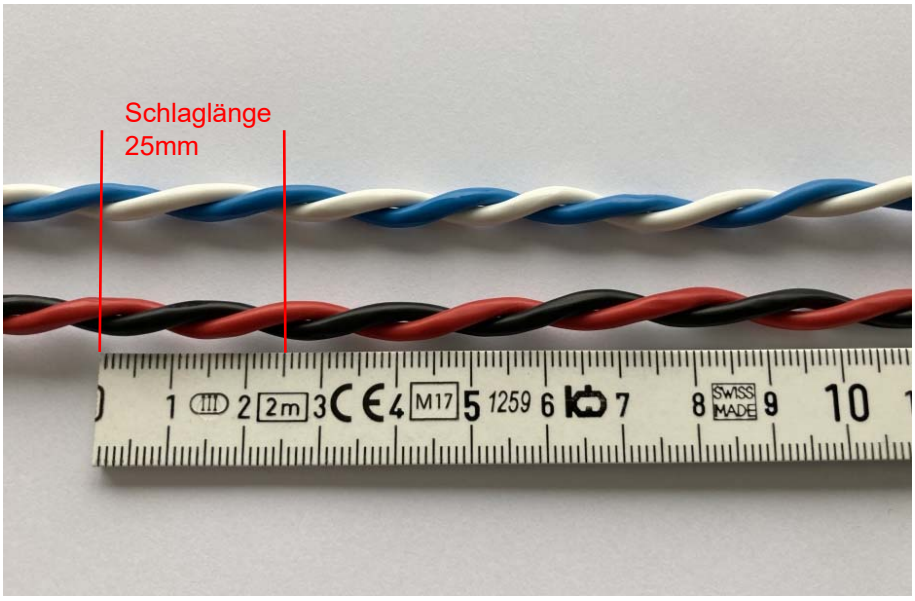


Abbildung 16: Verseilte Schleifenlitzen, hier das blaue Spezialkabel Wilbaflex (40 Schläge pro Meter)

Nach der Schleifenverlegung wird eine Schurwoll-Schnur oder vergleichbar (∅ Schnur = Nutbreite + 2 mm) als thermischer Schutz und zur Fixierung der Schleifenlitze in die Schleifennut eingelegt.

4.2.5.5. Erste Messung vor dem Vergiessen der Schleifen
Die Schleifen sind im Schleifenschacht vor dem Einlegen der Schutzschnur resp. dem Vergiessen der Schleifen zu messen und die Werte im Schleifenmessprotokoll (siehe Anhang B-2) zu notieren. Diese 1. Messung dient dazu eventuelle Verletzungen beim Einlegen der Litzen vor dem Vergiessen noch korrigieren zu können.

4.2.5.6. Vergiessen der Induktionsschleifen
Als Vergussmasse ist RESA BJ 200 Flex oder vergleichbar einzusetzen (siehe Anhang F-3). Die fertig vergossene Nut ist mit Porphyrsand zu bestreuen.

4.2.5.7. Zweite Messung vor dem Vergiessen der Anschlussdose
Nach dem Vergiessen der Schleifen erfolgt nun eine 2. Messung. Diese Messung dient dazu den elektromechanischen Unternehmer zu schützen, falls die Litzen beim Einlegen der Schutzschnur verletzt wurden. Die Messwerte werden protokolliert (Muster Schleifenmessprotokoll siehe Anhang B-2).

4.2.5.8. Montage der Anschlussdose

Die Verbindung der Schleifenlitzen auf das Schleifenzuleitungskabel erfolgt mit einer Anschlussdose (siehe Kapitel 4.2.2.2). Die Litzen- und Kabelenden sind solange zu wählen, dass die Anschlussdose ausserhalb des Schachtes bearbeitet werden kann. Die Anschlussdose wird oberhalb des AD-Anschlussrohres leicht versetzt rechts oder links positioniert. Ca. 100 cm Schleifenlitze wird als Reserve hinter der Anschlussdose aufgerollt und an der Winkelschraube aufgehängt.

Die fertig angeschlossene und ausgeprüfte Anschlussdose wird mit transparentem 2-Komponentenharz (Dichtungs-Gel SEAL-Bit Silikonmasse wasserabweisend IP68 Isolierung 1kV oder vergleichbar) voll vergossen. Somit sind die Klemmen gegen Selbstlockerung und Korrosion geschützt.

4.2.5.9. Aufschaltung der Schleifenzuleitungskabel

In der Kabine und im Messmasten bei der Elektrogrundplatte Version 2017 werden die Schleifenzuleitungskabel wie folgt auf den Reihenklemmen der Elektrogrundplatte von links nach rechts bzw. von oben nach unten aufgeschaltet (Erdung siehe Kapitel 4.2.8):

Schleife 1.1	blau-weiss	Klemmen A1/A2
Schleife 1.2	rot-schwarz	Klemmen B1/B2
Schleife 2.1	blau-weiss	Klemmen C1/C2
Schleife 2.2	rot-schwarz	Klemmen D1/D2

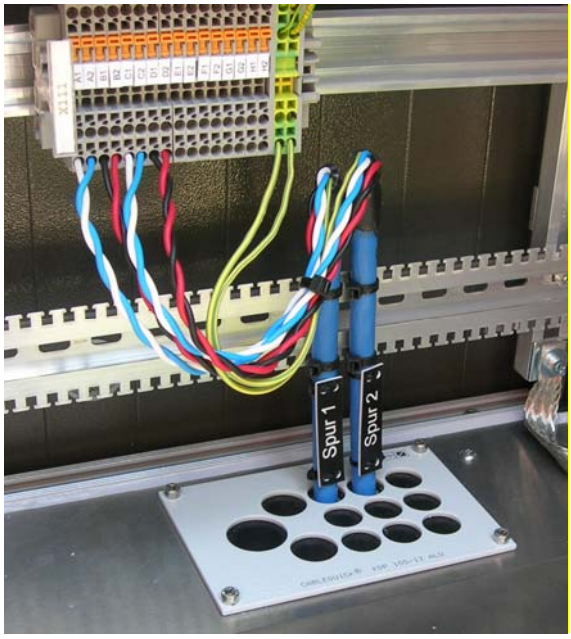


Abbildung 17: Aufschaltung der Schleifenzuleitungskabel in der Kabine

Abbildung 18: Aufschaltung der Schleifenzuleitungskabel auf der Elektrogrundplatte Version 2017 im Messmasten

Bei der älteren Elektrogrundplatte Version 2014 werden die Kabel wie folgt aufgeschaltet:

Klemmen links:	Klemmen rechts:
Schleife 1.2 rot-schwarz	Schleife 1.1 blau-weiss
Schleife 2.2 rot-schwarz	Schleife 2.1 blau-weiss

Abbildung 19: Aufschaltung der Schleifenzuleitungskabel auf der Elektrogrundplatte Version 2014 im Messmasten

4.2.5.10. Dritte Messung nach dem Aufschalten der Zuleitungskabel
Mit der 3. Messung wird die gesamte Schleifenanlage kontrolliert. Die Messwerte werden protokolliert (Muster Schleifenmessprotokoll siehe Anhang B-2).

4.2.6. Beschriftung

4.2.6.1. Fahrstreifen-Nummerierung

Die Fahrstreifen-Nummerierung auf Feldebene (Kanaleingänge auf dem Messgerät) ist wie folgt definiert:

Aufsteigend, beginnend mit Fahrstreifen 1 in Richtung Zürich, und aufsteigend bis über die Gegenspuren (siehe Anhang F-1).

4.2.6.2. Beschriftung Schleifenlitzen und -zuleitungskabel

Die Schleifen werden mit Schleife, Punkt und Index nummeriert, immer in Fahrtrichtung beginnend; z.B. erste Schleife der Spur 1 entspricht 1.1, zweite Schleife der Spur 1 entspricht 1.2.

Alle Schleifen werden im Schleifenschacht an den Schleifenlitzen wie erwähnt beschriftet. Zudem werden die Schleifenzuleitungskabel in allen Schächten mit der Spur beschriftet (z.B. "Spur 1"). Dies gilt auch für die Kabelenden in den Auswerteeinheiten.

Skizze und Abmessungen siehe Anhang F-2.

Material: Doppelfarbige PVC-Schilder, schwarz-weiss mit 2 x 2 Loch zur Befestigung am betreffenden Kabel mit 2 Kabelbindern.

Schrift: Die Schilder werden graviert. Schriftgrösse 6 mm. Schriftfarbe weiss auf schwarzem Grund.

4.2.7. Schleifenmessung

4.2.7.1. Anzahl Messungen

Die Schleifen werden bei der Erstellung wie folgt gemessen:

1) Messung der eingelegten Schleifen vor dem Vergiessen der Schleifenfugen
2) Messung der eingelegten Schleifen vor dem Vergiessen der Anschlussdose
3) Messung an den Klemmen im Mast bzw. in der Kabine, wenn die Schleifen und die Anschlussdosen vergossen sind und alles angeschlossen ist

4.2.7.2. Der Isolationswiderstand

Messspannung : 500 Volt effektiv

Messwerte:	> 50 MOhm	sehr guter Isolationswert
	20 - 50 MOhm	guter Isolationswert
	1 - 20 MOhm	genügender Isolationswert
	< 1 MOhm	Schleife muss ersetzt werden

4.2.7.3. Der Leitungswiderstand

Leitungswiderstand inkl. Zuleitung: ≤ 15 Ohm

4.2.7.4. Die Induktivität

Messen mit LCR-Messgerät, Messfrequenz 1 kHz

Messwerte:	Empfohlen 40 - 300 µH
	Max. zulässig 30 - 500 µH

4.2.7.5. Schleifenmessprotokoll

Alle Messungen sind im Schleifenmessprotokoll zu protokollieren. Das Protokoll (Muster siehe Anhang B-2) ist vollständig durch den Installateur auszufüllen. Das Schleifenmessprotokoll wird als Original oder eingescannt dem VDE-Planer zum Einpflegen in die VDE-Datenbank zugestellt.

4.2.8. Erdung Schleifenzuleitungskabel

Die Kabelschirme der Schleifenzuleitungskabel sind sternförmig, geräteseitig im Schrank (Apparateschrank oder Kabine), einseitig an Erde zu legen. Dazu ist der äussere Schirm zu verdrillen, in einem gelbgrünen Schrumpfschlauch zu fassen und auf die Erdungsklemmen zu führen.

5. Velozählstellen

5.1. Standort

Es ist zu beachten, dass ein kanalisierter Verkehr die Grundvoraussetzung für eine saubere Erfassung ist.

Bei der Standortwahl sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Erfassung auf einem separaten Radweg ist gegenüber von Radstreifen zu bevorzugen, da einerseits im Bereich des Radstreifens Mischverkehr vorhanden ist, welcher die Zählung beeinflussen kann, und andererseits auf dem Radweg mit einem Sensorpaar beide Fahrtrichtungen erfasst werden können.
- Es sind Radwege auszuwählen, wo nur sehr wenige Velofahrer die alternative Hauptfahrbahn des MIV benutzen.
- Es sind Standorte auszuwählen, wo der Veloverkehr konsequent den Messbereich überfährt.
- Strassenneigung maximal 5% (siehe auch Kapitel 5.4.6 Einbau).

Abbildung 20: Im Strassenbelag eingebaute Sensoren (hier in einem Radweg)

5.2. Systemaufbau

Zur Erfassung des Veloverkehrs wird das System Bike-Counter eingesetzt.

Das System Bike-Counter hat folgende Eigenschaften:

- Genauigkeit >= 95%
- Witterungsunabhängig (keine Messbeeinflussung durch Regen, Schnee, Eis, Nebel etc.)
- Keine Beeinflussung durch Hochspannungsleitungen, Bahnanlagen oder Brückenbauwerke (Eisenarmierung)
- Die Zählungen sind durchwegs sehr genau, auch bei grossem Verkehrsaufkommen.
- Velos in Fahrzeugpulks werden sehr gut herausgefiltert und gezählt.
- Carbon-Velos, welche ungenügende ferromagnetische Eigenschaften aufweisen, werden mit der Glasfasertechnologie erfasst.
- Parallelfahrten werden korrekt gezählt, sofern sie nicht millimetergenau nebeneinander über den Sensor fahren.
- Velofahrer, welche millimetergenau nebeneinander fahren, können nicht auseinandergehalten werden und werden als ein Velo gezählt.
- Inlineskater und Fussgänger werden sauber ausgefiltert.

Das Bike-Counter-System besteht aus nachfolgenden Komponenten:

- Controller (Zählgerät) mit eingebautem GPRS-Modem und externem Netzteil
- Zwei Optosensoren (LWL-Sensoren A + B), welche nahe beieinanderliegend quer zur Fahrbahn in den Belag eingegossen werden
- Zwei optionale Optosensoren (LWL-Sensoren C + D)
- Lichtwellenleiter-Verbindungskabel (fix verbunden mit den Optosensoren)

Abbildung 21: Bike-Counter-Controller vorne und hinten

Abbildung 22: Bike-Counter-Sensoren

Durch den Druck des Veloreifens wird eine optische Veränderung des Lichts in den Optosensoren bewirkt, welche im Controller gemessen und ausgewertet wird.

Der Controller erfasst die einzelnen Achsen der Velos und führt diese in der Zählung zu ganzen Velos zusammen. Einzelne Achsen z.B. von Anhängern werden in den Stundenauswertungen auf eine ganze Anzahl Velos aufgerundet.

Abbildung 23: Im Strassenbelag eingebaute Sensoren (Radstreifen)

5.3. Zählgerät

Das Bike-Counter-Zählgerät wird entweder in den blauen Apparateschrank oder in eine VDE-Kabine eingebaut.

Abbildung 24: Einbau Bike-Counter-Zählgerät in blauem Apparateschrank (hier mit einem Zusatz-Akku bei Nachtstrom-Einspeisung)

Abbildung 25: Einbau Bike-Counter-Zählgerät in bestehenden Apparateschrank der VDE-/MIV-Messstelle (Anordnung unten rechts)

Abbildung 26: Einbau Zählgeräte in Kabine der VDE-/MIV-Messstelle (Anordnung rechts)

5.4. Sensoren

5.4.1. Anordnung der Sensoren

Bei Radwegen ist der Sensor beidseitig ca. 10 cm vom Belagsrand weg zu platzieren. Für einen 3.00 m breiten Radweg reicht eine Sensorlänge von 2.80 m.

Die maximale Sensorlänge liegt bei 3.00 m. Müssen die Velos auf breiteren Strassen (> 3.30 m) erfasst werden, müssen zwei Sensoren aneinander (Kopf an Kopf) platziert werden. Es ist zu beachten, dass dabei ein Zuleitungskabel eines Sensors auf die andere Seite der Strasse zurückgeführt werden muss (entsprechendes Rohrtrasse resp. AD-Rohr vorsehen).

Bei Radstreifen ist der Sensor maximal bis zur gelben Radstreifen-Markierung zu dimensionieren, da bei einem zu langen Sensor der MIV teilweise miterfasst wird.

Es ist zu beachten, dass die Sensoren jeweils an den Enden ca. 5 cm nicht sensitiv sind und daher in diesem Bereich die Velos nicht erfassen.

Die Länge der Sensoren und deren Zuleitungen sind nach den Bauarbeiten und den Markierungsarbeiten durch den Unternehmer auszumessen.

Beim Einbau der Sensoren ist zu beachten, dass ein Mindestabstand von 50 cm zu Strassenentwässerungen, Schieber, Schächte usw. eingehalten werden muss.

Abbildung 27: Im Strassenbelag eingebaute Sensoren A und B (hier in einem Radweg, Mindestabstand zu Detektorschacht von 50 cm)

5.4.2. Maximale Anzahl Sensoren

An einem Bike-Counter Controller (Zählgerät) können maximal 2 Optosensor-Paare (A+B, C+D) angeschlossen werden. Es kann jedoch nur ein summierter Messquerschnitt mit 2 Richtungen aufgezeichnet werden (die beiden Optosensor-Paare werden zusammen summiert).

Um 2 separate Messquerschnitte aufzeichnen zu können, müssen 2 Bike-Counter Controller mit jeweils 1 oder 2 Optosensor-Paaren eingesetzt werden.

5.4.3. Sensornummerierung

In Fahrtrichtung 1 wird zuerst der Sensor A und dann der Sensor B überfahren (analog dazu zuerst der Sensor C und dann der Sensor D). In die Fahrtrichtung 2 werden somit die Sensoren in der Reihenfolge B -> A und D -> C überfahren (siehe Abbildung 28 und Anhang B-1 Muster Situationsplan mit Velozählstelle).

Wenn sowohl die Radstreifen als auch die Gehwege erfasst werden müssen, werden die Sensoren der Radstreifen auf ein Zählgerät geführt und die Sensoren der Gehwege auf das andere Zählgerät (siehe Abbildung 28). Somit kann der Veloverkehr auf den Radstreifen und der Veloverkehr auf den Gehwegen separat ausgewiesen werden.

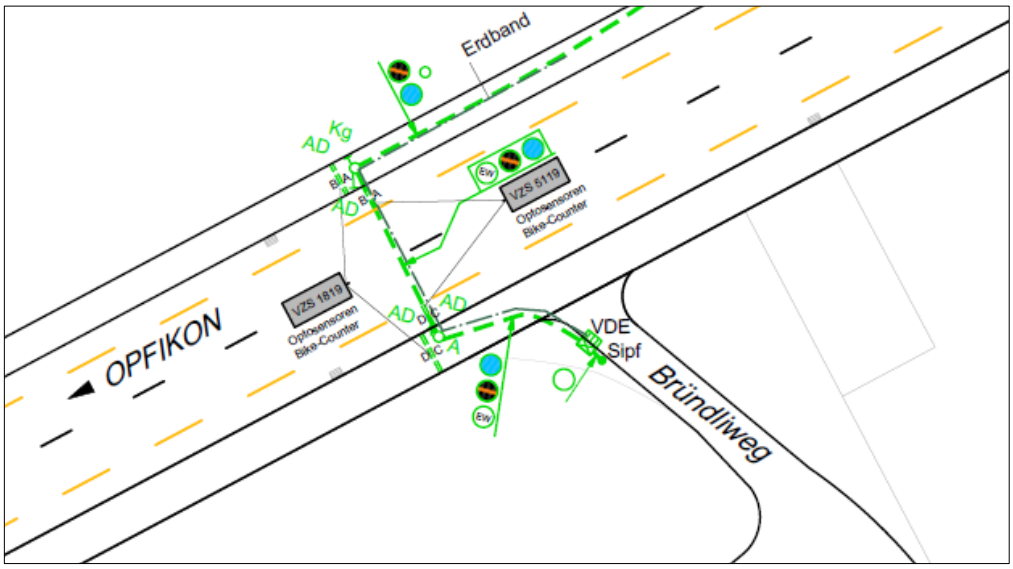


Abbildung 28: Ausschnitt Situationsplan Velozählstelle

5.4.4. Belagsbeschaffenheit

Die Bike-Counter Sensoren können nur im festen Strassenbelag (Asphalt, Ortsbeton, Betonverbundsteine etc.) eingebaut werden. Eine Erfassung im Bereich von unbefestigtem Strassenbelag wie Kies etc. ist mit den Doppelsensoren nicht möglich.

Die Sensoren müssen in einem Bereich des Belags eingebaut werden, wo keine Unebenheiten vorhanden sind. Der Belag muss plan sein (nicht bombiert) und sollte keine Belagsschäden aufweisen.

Der Belag muss eine Mindestdicke von 80 mm aufweisen, damit der Belag beim Sensor-Einbau nicht durchbricht. Die Belagsdicke ist bei der Planung der Velozählstelle zu eruieren.

5.4.5. Sensorzuleitungen

Das Sensormodul hat standardmässig ein Zuleitungskabel mit Schutzmantel. Dieses LWL-Zuleitungskabel ist nicht nagetiergeschützt. Daher müssen jeweils die beiden Sensorzuleitung der Sensormodule von der Einführung in den Schacht bis in die Kabine bzw. in den Apparateschrank mit einem Kunststoffrohr geschützt werden. Das Rohr ist in den Schächten so zu verlegen, dass enge Biegeradien vermieden werden und ein Brechen durch Abtreten verhindert wird.

Spezifikation Kunststoffrohr:

- KRFWG M32 (Kunststoffrohr flexibel, flammwidrig, gerillt, UV-beständig)

5.4.6. Einbau

Die Sensoren müssen so eingebaut werden, dass sie genau 1.5 mm über den Belag herausragen (um den «Abdruck» der Veloreifen optimal abtasten zu können. Durch den Winterdienst mit dem Schneepflug werden die Sensoren nicht beschädigt.

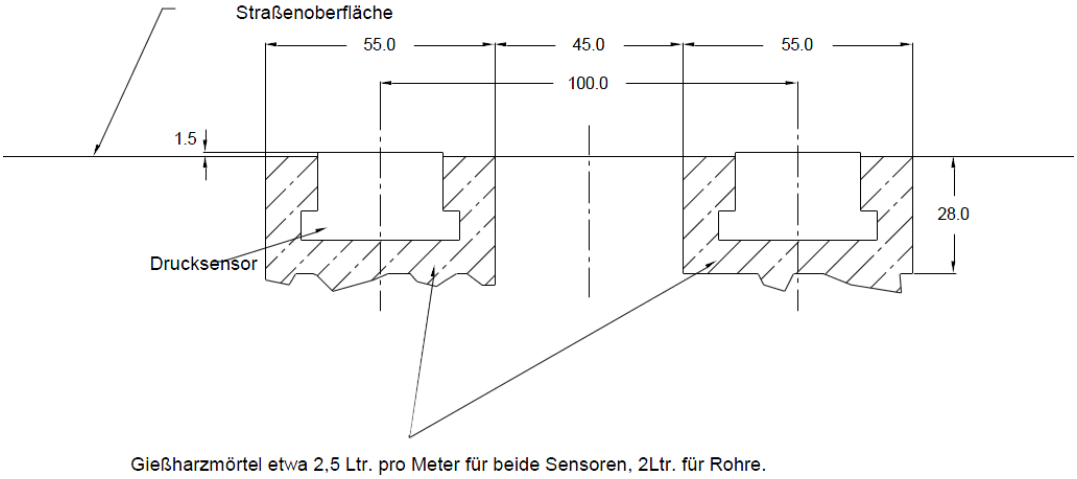


Abbildung 29: Querprofil Einbau Sensoren

Die Sensoren sind nach folgendem Ablauf im Strassenbelag einzubauen:

1) Sensorfläche und Zuleitung 28mm tief ausfräsen bzw. ausbrechen. Mit Lehre 1 prüfen.
2) Ränder und Sensoroberfläche abkleben, Kabelschutzrohre abdichten.
3) Giessharzmörtel eingiessen und mit Lehre 2 auf 17mm abziehen.
4) Sensor mit 4 Drahtbügel pro Meter einlegen, ausmitteln und mit Lehre 3 auf Tiefe halten, bis Mörtel anhärtet.
5) Drahtbügel abzwicken und Ränder verfüllen, überschüssigen Giessharzmörtel abspachteln. Abklebungen entfernen.
6) Übersteher Giessharzmörtel nach Aushärtung eventuell verschleifen.

Als Vergussmasse ist der Giessharzmörtel Bücofix schwarz (2-komponenter Acrylharzmörtel) oder vergleichbar zu verwenden. Beim Einbau sind die vorgegebenen Verarbeitungstemperaturen zu beachten (bei höheren Temperaturen bindet der Giessharzmörtel schneller ab). Restmengen sind nach Vorschrift zu entsorgen. Betreffend der Materialwahl hat der Lieferant der Sensoren die Einbaugarantie zu übernehmen.

Es ist zu beachten, dass es bei einer Strassenneigung von > 5% beim Einbau der Sensoren zu Schwierigkeiten kommen kann. Der Giessharzmörtel kann beim Aushärteprozess auslaufen. Dies ist bei der Planung der Velozählstelle zu berücksichtigen.

5.4.7. Sensor-Einstellungen

Folgende Grenzwerte sind auf dem Bike-Counter Controller einzustellen:

- Minimale Geschwindigkeit 5 km/h
- Maximale Geschwindigkeit 51 km/h
- Max Puls Prozent 180 % (Standard) bzw. 147 % (bei Radstreifen)

5.4.8. Sensor-Messungen

Nach dem Einbau sind die Sensoren alle 10 cm mit einem Messrad und 10 kg Belastung auf die Sensitivität zu überprüfen.

Die Sensitivität der Sensoren ist im Betrieb jedes Jahr auf den Grenzwert von <=10 kg zu überprüfen (gemessen alle 10 cm mit einem Messrad und 10 kg Belastung).

5.4.9. Inbetriebnahmeprotokoll

Der installierende Unternehmer hat die Einstellungen des Bike-Counters und die Sensor-Messungen protokollarisch festzuhalten. Das Protokoll ist an den VDE-Planer abzugeben.

6. Elektrozuleitungen

6.1. Stromzuleitung

Der VDE-Planer definiert den Strom-Bezugsort mit dem zuständigen Elektrizitätswerk. Der Strom-Bezugsort ist zu dokumentieren.

Als Netztrennstelle zwischen EW-Netz (Verteilnetzbetreiber VNB) und VDE-Installation wird bei jedem Messmasten und jeder Kabine ein Sicherungspfosten eingesetzt (auch direkt neben einem VK des örtlichen EW's ist ein Sicherungspfosten als Netztrennstelle zu platzieren).

Abbildung 30: Sicherungspfosten

Der Sicherungspfosten wird in das vorbereitete Fundament versetzt, eingesandet und oben gemörtelt.

Der Standard-Sicherungspfosten ist mit einer 10 Ampere-Schmelzsicherung (NH-000 in einem Sicherungselement) ausgerüstet. Der Sicherungspfosten kann bei den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich (EKZ) bezogen werden (siehe Anhang E-3).

Beim zuständigen VNB wird ein Kleinanschluss 10 Ampere 1-phasig mit entsprechendem Netzkostenbeitrag bestellt.

Alle VDE-Messstellen (sowohl VDE-Messmasten als auch VDE-Kabinen) werden mit einem Kombi FI/LS C 6A 30mA 10kA ausgerüstet. Alle Abgänge (inkl. Steckdosen) sind über den Kombi FI/LS zu verdrahten.

Der Querschnitt der Stromzuleitung ist durch den Unternehmer VDE so auszulegen, dass die Selektivität der Leitungsschutzschalter soweit als möglich eingehalten werden kann.

VDE-Installationen, welche noch nicht über einen Sicherungspfosten als Netztrennstelle verfügen, sollen nach Möglichkeit nachgerüstet werden.

Der Stromverbrauch der VDE-Messstellen wird wie bisher durch die EKZ (resp. den entsprechenden VNB) jeweils pauschal (Anschlussleistung max. 150 Watt) abgerechnet.

Eine Stromeinspeisung direkt von einer anderen BSA-Anlage ist möglich. Es muss eine separate Vorsicherung (Selektivität beachten) für die VDE-Anlage in der BSA-Anlage installiert und entsprechend beschriftet werden.

6.1.1. Sicherheitsnachweis

Gemäss NIV muss alle 5 Jahre eine periodische Kontrolle (SiNa PK) durchgeführt werden.

Bei Änderungen an der Stromzuleitung und an den stromführenden Teilen der Anlage ist durch den Unternehmer eine Kontrolle nach der Niederspannungs-Installationsverordnung durchzuführen (Schlusskontrolle SK). Das Mess- und Prüfprotokoll (NIV-Protokoll) ist zusammen mit dem SiNa an den VDE-Planer abzugeben. Der VDE-Planer organisiert die unabhängige Kontrolle des SiNa (Abnahmekontrolle AK) durch eine zertifizierte Person. Der allseitig unterzeichnete Orginal-SiNa wird beim TBA Projektieren und Realisieren in der Papierdokumentation abgelegt. Eine Kopie des SiNa ist durch das TBA Projektieren und Realisieren oder das unabhängige Kontrollorgan (beauftragt durch das TBA Projektieren und Realisieren) dem Verteilnetzbetreiber zuzustellen.

Gemäss ESTI kann bei einfachen Auswechslungen von Steckdosen ab bestehendem Überstromschutzorgan auf einen formellen SiNa verzichtet werden. Der Installateur hat die Anlage bei der Inbetriebnahme zu überprüfen (Erstprüfung) und die Messwerte zu protokollieren.

6.1.2. Mutationen VNB

Für den Bau von Neuanlagen hat der elektromechanische Unternehmer beim zuständigen Verteilnetzbetreiber einen Netzanschluss zu beantragen (Installationsanzeige).

6.2. Erdungen

6.2.1. Potentialausgleich

Bei Messmasten und Kabinen ist ein Potentialausgleich zu erstellen. Messmasten und Kabinen sind mittels einer Verbindung mit einem minimalen Querschnitt von 6 mm^2 zum Schutzleiter der Elektroverteilung zu erden (Elektrozuleitung mit minimalem Querschnitt von 3 x 6 mm^2 oder separater Potentialausgleich von mindestens 6 mm^2).

Der Apparateschrank ist mit einem Erdleiter von 2.5 mm^2 ab Erdungsklemme im Apparateschrank auf den Erdanschluss (Faston-Buchse) der Elektrogrundplatte im Messmasten zu verbinden.

6.2.2. Blitzschutzerdung

Für die Blitzschutzerdung bei den Kabinen ist ein Erdband (Flachband) von mindestens 15 Meter Länge im Erdreich zu verlegen. Alternativ kann ein Tiefenerder erstellt werden. Die Blitzschutzerdung ist an der Erdschiene im Chromstahl-Erdsockel anzuschliessen.

Abbildung 31: Erdschiene im Chromstahl-Erdsockel

Eine Blitzschutzerdung der Messmasten wird nur dort erstellt, wo ein bestehendes Erdungssystem in der näheren Umgebung vorhanden ist. Ansonsten kommt es bei einem Blitzschlag zu einer "Rückkoppelung" auf das Messgerät.

Die Kabinen auf Hochleistungsstrassen sind an das bestehende Erdungssystem mit einem Erdungsleiter anzuschliessen.

Der VDE-Planer klärt mögliche Anschlusspunkte für die Blitzschutzerdung.

7. Datenverbindungen

7.1. Mobilfunk-Verbindung

Alle VDE-Messstellen werden über eine Mobilfunk-Verbindung erschlossen.

Zur Mobilfunk-Übertragung wird ein Comtime CT-Router LTE mit entsprechendem Industrie-Netzteil oder vergleichbar eingesetzt.

Die SIM-Karte (Datenabonnement) wird bauseits zur Verfügung gestellt. Auf den SIM-Karten muss das Internationale Roaming durch den Provider gesperrt werden (dies ist bei der Bestellung der SIM-Karte zu berücksichtigen).

Um einen optimalen Funkempfang gewährleisten zu können, wird eine Haifischantenne vom Typ Vimcom Shark Model 1726030 oder vergleichbar auf dem Apparateschrank oben im hinteren Drittel bzw. auf dem Giebeldach der Kabine auf der Schräge hinten eingemittet montiert. Es ist auf eine wasserdichte Montage zu achten.

7.2. LWL-Netz-Anbindung

Unter anderem entlang der kantonalen Hochleistungsstrassen besteht ein umfangreiches Lichtwellenleiter-Netz (LWL-Netz). Bei der Erschliessung eines Messstandorts sind die möglichen LWL-Anschlusspunkte mit dem Tiefbauamt durch den VDE-Planer zu klären. Das Rohrtrasse ist so auszulegen (Zusammenschluss des Rohrtrasse), dass später eine LWL-Erschliessung erstellt werden kann.

VDE-Standorte, welche im Zusammenhang mit weiteren elektromechanischen Anlagen des Kantons (z.B. LSA) mit LWL erschlossen werden können, werden mit einer VDE-Kabine ausgerüstet.

8. Integration in übergeordnetes System

8.1. Datenmanagement Fachapplikation VDE

Alle MIV-Messstellen und Velozählstellen werden in die Fachapplikation VDE integriert. Damit können die Statistikdaten der MIV-Messstellen und Velozählstellen mit der Fachapplikation VDE ausgelesen und automatisch an das System SmartTraffic übermittelt werden.

Die Dokumentation Datenmanagement FA VDE befindet sich im Anhang H-1.

Die Verkehrsdaten (plausibilisierte Statistikdaten) werden unter www.verkehrsdaten.zh.ch publiziert.

8.2. Verkehr Online

Die MIV-Messstellen übermitteln über eine zweite Schnittstelle auf den Messgeräten Onlinedaten an die Verkehrsdatenplattform des Kantons Zürich (Verkehr Online).

Anhang

Dokumentation

- Muster Zustandsrapporte Messmasten / Kabine ** A-1 bis A-2
- Muster Situationsplan mit Velozählstelle B-1
- Muster Schleifenmessprotokoll ** B-2
- *Inbetriebnahmeprotokoll MIV / Velo* ** B-3*
- *Wartungsrapport MIV / Velo* ** B-4*

Messmasten

- Fundament Messmasten C-1
- Spezifikation Apparateschrank C-2 bis C-4
- *Konstruktionsplan Messmasten* ** C-5*
- *Elektrogrundplatte* ** C-6*
- *Bohrplan für Elektrogrundplatte* ** C-7*
- *Elektroschema Apparateschrank* ** C-8*

Kabine

- Spezifikation Standardkabine D-1 bis D-4
- *Elektroschema Standardkabine* ** D-5*
- *Konstruktionspläne Chromstahl-Erdsockel* ** D-6*
- *Fundament Betonplatte* ** D-7*

Elektrotrasse

- Elektrotrasse-Plan Situation E-1
- Fundament Sicherungspfosten E-2
- *Konstruktionspläne Sicherungspfosten* ** E-3*

Induktionsschleifen

- Prinzipschema Schleifenanordnung F-1
- Beschriftung der Schleifen F-2
- *Fugenverguss* ** F-3*
- *Schleifenzuleitungskabel* ** F-4*

Wartung und Unterhalt

- *Betrieb, Wartung, Unterhalt, Reparaturen und Ersatzteile* **G-1*

Fachapplikation VDE

- *Dokumentation Datenmanagement FA VDE* **H-1*

* *Die Anhänge in kursiver Schrift liegen dem Handbuch VDE-Anlagen nicht bei. Sie können beim Tiefbauamt, Projektieren und Realisieren, Sektion Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen, Verkehrsdaten bezogen werden.*

** Die Vorlagen können beim Tiefbauamt, Projektieren und Realisieren, Sektion Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen, Verkehrsdaten bezogen werden.

Zustandsrapport Mast vom 02.03.2021

Messstellennummer(n): 2491

Gemeinde: Lindau Strasse: Lindauerstrasse

☐ Neubau ☐ Reparatur ☒ Erneuerung/Umbau ☐ Wartung

Ausgeführte Arbeit: Infolge Radwegerschliessung MST mit SIPF erschlossen

Mast-Typ: Messmast TBA breit

Schleifengeometrie: ☐ SWISS 10 ☒ andere Masse (1,50m / 4,50 m)

Schleifenzuleitungskabel: IG40

Messplatz/Bedienfläche: Betonplatten

Zufahrt zur Messstelle: Lindauerstrasse

Abstellplatz bei Messstelle: Rad- und Fussweg oder Waldweg 20m westlich MST

Netzanschluss:

Zuständiger Verteilnetzbetreiber: EW Lindau

Speisung ab: Sicherungspfosten (gespiesen ab VK)

Verteilkabine/Trafostation Bezeichnung: VK Oberwis 5

Schlüssel für Verteilkasten/Trafostation: Verteilnetzbetreiber

Sicherungsabgang Bezeichnung: keine Angaben

Sicherungstyp bei Speisung: NH000 / 10A

Stromzuleitungskabel (Dimension / Typ): 3 x 6 mm2 NN-CLN-Kabel

Elektrogrundplatte im Mast, Typ: Version 2014

Sicherung im Masten: Kombi FI/LS C 6A 30mA

☒ Erdung via Netzzuleitung

☐ Separater Erdleiter: Querschnitt Auswahl

Erdanschluss an: Auswahl

Kontrolle vor Ort: Beschriftungen Masten, Schächte i.O. ☒ / nicht i.O.☐

Schäden:

Bemerkungen: keine

Erfasst durch: Marty+Partner Ingenieurbüro AG / Duss

Zustandsrapport Kabine vom 10.12.2020

Messstellennummer(n): 1092 + 1420

Gemeinde: Illnau-Effretikon Strasse: Rikonerstrasse

☐ Neubau ☐ Reparatur ☒ Erneuerung/Umbau ☐ Wartung

Ausgeführte Arbeit: Strassensanierung; neue Kabine und Schleifenanlage und Neubau Velozählstelle

Kabinen-Typ:	Almatec ANK 900x1250x500mm
Bodendichtung:	Alu-Platte mit Cable Quick mit Servicedeckel
Schleifengeometrie:	☒ SWISS 10 ☐ andere Masse
Schleifenzuleitungskabel:	IG40
Messplatz/Bedienfläche:	Betonplatten / Trottoi
Zufahrt zur Messstelle:	Rikonerstrasse
Abstellplatz bei Messstelle:	vis-à-vis Rad- und Fussweg

Netzanschluss:

Zuständiger Verteilnetzbetreiber:	EKZ Netzregion Oberland Nord
Speisung ab:	Sicherungspfosten (gespiesen ab VK)
Verteilkabine/Trafostation Bezeichnung:	VK10 Weiherstrasse 24
Schlüssel für Verteilkasten/Trafostation:	Verteilnetzbetreiber
Sicherungsabgang Bezeichnung:	keine Angaben
Sicherungstyp bei Speisung:	NH000 / 10A
Netzzuleitungskabel (Dimension / Typ):	3 x 6 mm2 NN-CLN-Kabel
Sicherung in Kabine:	Kombi FI/LS C 6A 30mA

☒ Erdung via Netzzuleitung

☐ Separater Erdleiter: Querschnitt Auswahl

Erdanschluss an: Auswahl

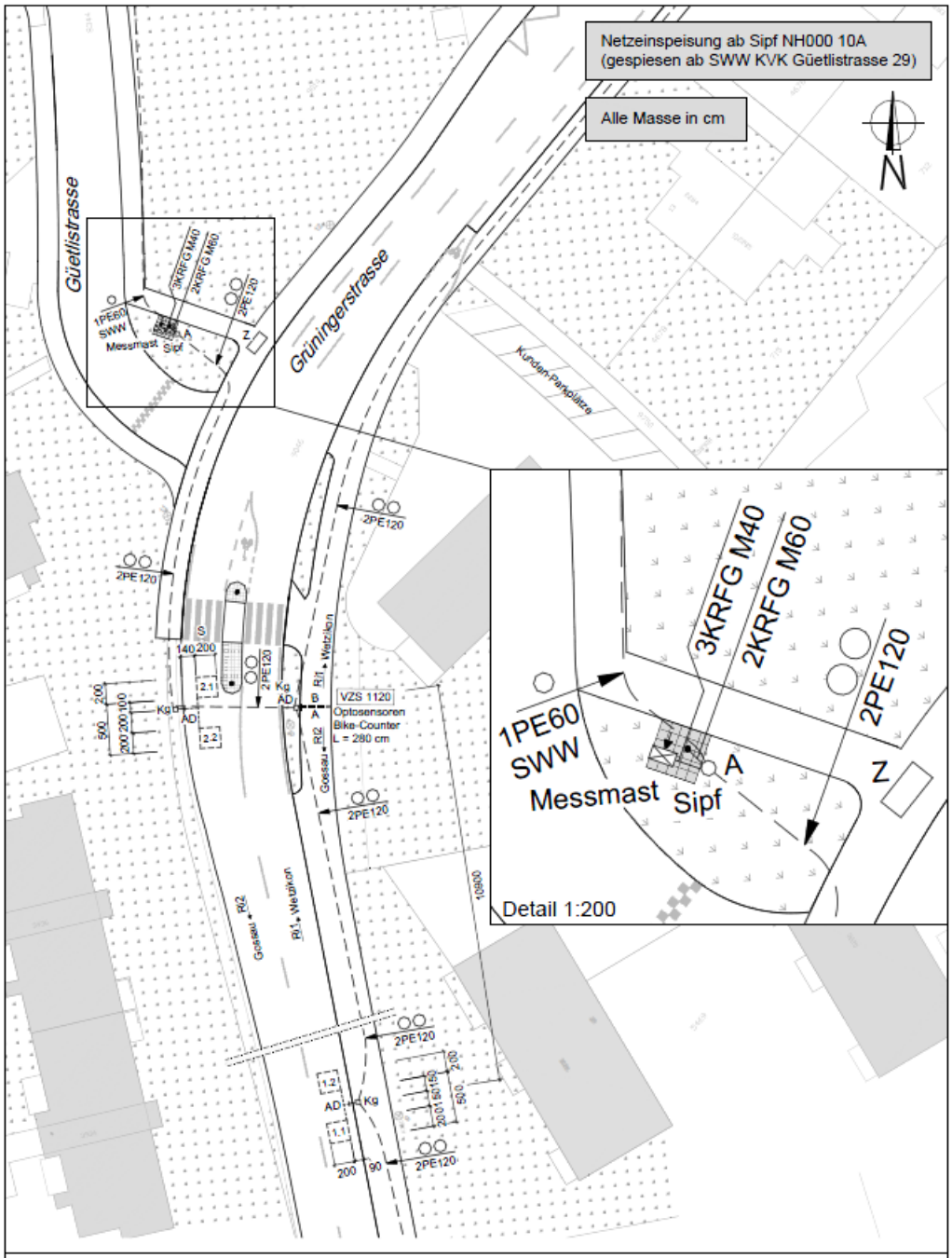
Kontrolle vor Ort: Beschriftungen Kabine, Schächte i.O. ☒ / nicht i.O.☐

Schäden:

Bemerkungen: keine

Erfasst durch: Marty+Partner Ingenieurbüro AG / Duss

Muster Situationsplan mit Velozählstelle



Kanton Zürich • Wetzikon / UB12

VDE MIV 1020 Grüningerstrasse

VDE Velo 1120 Rad-/ Fussweg

Situationsplan 1:500

Situation Messschleifen und Optosensoren

Format	A4
Plan-Nr.	20537B01 - 1020+1120
Version	Geprüft
26.05.2021/Obu	26.05.2021/dt
.	.

Schleifenmessprotokoll VDE Kanton Zürich

Firma: Musterfirma

MST-Nr.: 0320

Monteur: Rolf Muster

Ort: Rümlang

Temperatur: 10°C

Strasse: Glattalstrasse

Wetter: bewölkt, trocken

Bemerkungen:

Datum: 29.10.2020

Schleifen-nummer	Richtung	Grösse cm	Wind-ungen	Mess-ung Nr.	Isolation (MΩ)	R (Ω)	Induktivität L (Henry µH)	Messung Datum
1.1	Rümlang	200 × 200	4	1	> 999	0.55	161	29.10.20
				2	"	0.55	160.7	"
				3	"	0.66	158.4	"
1.2	Rümlang	200 × 200	4	1	> 999	0.56	161.3	29.10.20
				2	"	0.57	161.4	
				3	"	0.67	157.9	
2.1	Oberglatt	200 × 200	4	1	> 999	0.54	161	29.10.20
				2	"	0.55	161.2	
				3	"	1.18	146.1	
2.2	Oberglatt	200 × 200	4	1	> 999	0.55	161.5	29.10.20
				2	"	0.56	161.6	
				3	"	1.17	146.1	
				1				
				2				
				3				
				1				
				2				
				3				

1. Messung: direkt nach Einlegen der Litzen
2. Messung: direkt nach Vergiessen der Frässchlitze
3. Messung: im Masten an Schleifenzuleitungskabel

Isolationswiderstand (MΩ):

Messspannung: 500 Volt effektiv

> 50 MΩ: sehr guter Isolationswert

20-50 MΩ: guter Isolationswert

1-20 MΩ: genügender Isolationswert

< 1 MΩ: ungenügender Isolationswert

Leitungswiderstand R (Ω):

inkl. Zuleitung ≤ 15 Ohm

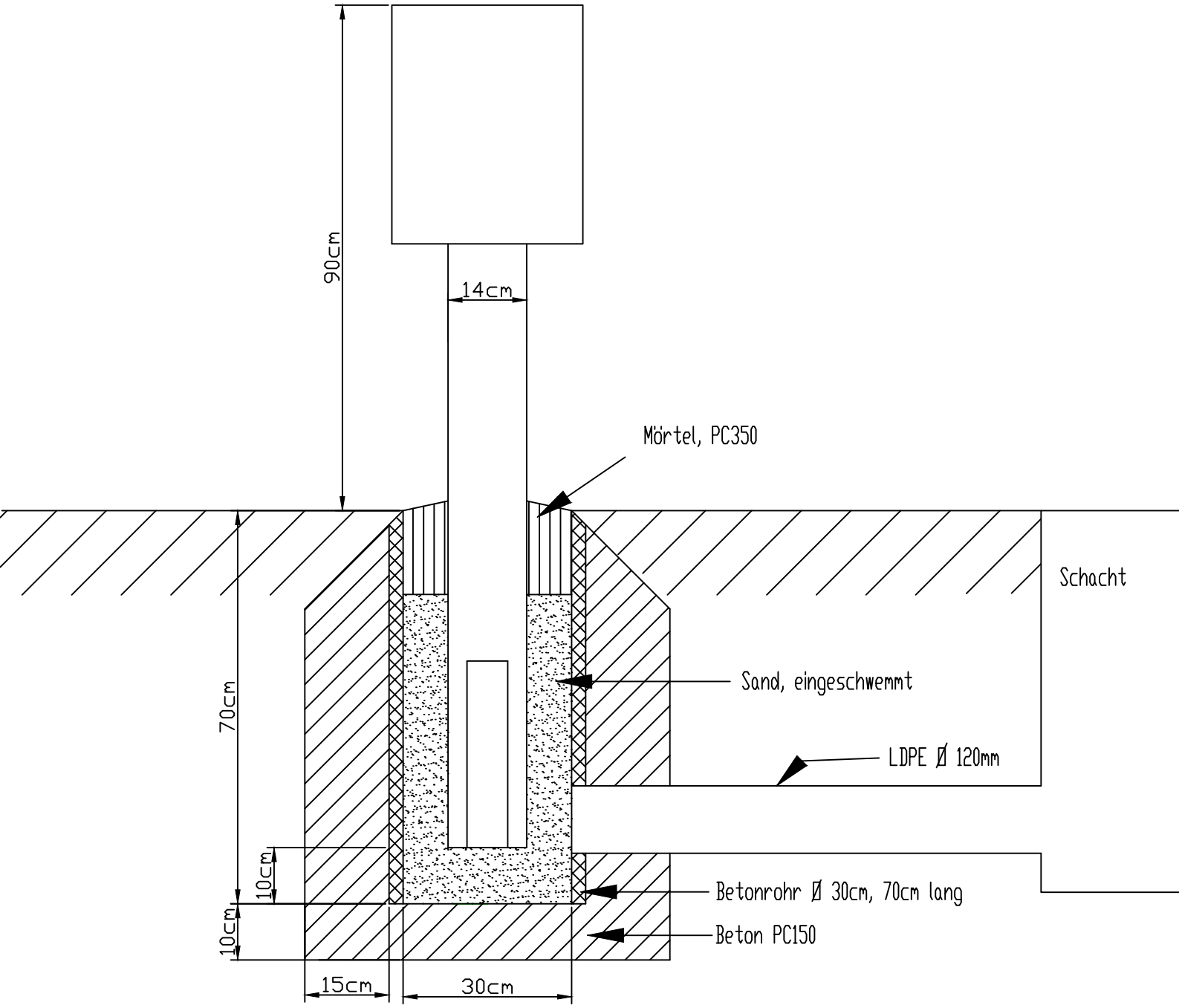
Induktivität L (µH):

LCR-Messgerät; Messfrequenz 1 kHz

40 - 300 Henry µH: optimal

30 - 500 Henry µH: maximal zulässig

- Anzahl und Lage der Rohreinführungen nach "Schemaplan Kabelrohranlage", bzw. Angaben der OBL TBA (Normal eine Einführung)
- Beton und Mörtel sind möglichst trocken einzubringen und zu stampfen
- Die Entwässerung der Kabelrohranlage ist zwischen den Projektanten Strassenbau / Elektro zu koordinieren und mit der OBL TBA abzusprechen



Kanton Zürich: Handbuch VDE-Anlagen

Messmast VDE

Fundament

Querschnitt 1:10

Format	A4
Plan-Nr.	20795B01 - 002
Datum	13.04.2015/sv
Änderungen	11.06.2021/Obu .

MARTY + PARTNER
Verkehrstechnik

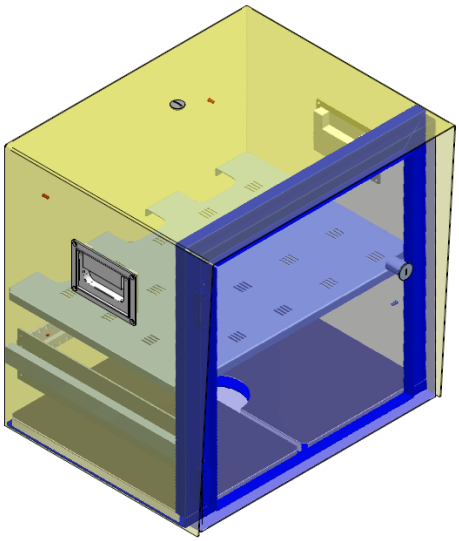
Gustav-Maurer-Strasse 25
8702 Zollikon
Telefon +41 44 396 36 66
www.martypartner.ch

Spezifikation Apparateschrank

Breite = 500 mm, Höhe = 500 mm, Tiefe = 400 mm (430 mm)

Bestehend aus:

- Dach mit Bohrung (für Antenne)
- Türe abgedichtet
- Festtablar mit Schlitzlochung, hinten drei Ausschnitte mit Kantenschutz für Kabeleinzug
- 2 x Bolzen V2A innen an der Rückwand oben
- 2 x Bolzen V2A innen an der Rückwand unten
- 2 x Bolzen V2A innen an der Seitenwand rechts
- 1 Stk. C-Schiene an der Seitenwand links
- 6 Stk. Nutenstein für C-Schiene
- 1 Stk. Trägerplatte V2A für Steckleistenmontage
- 1 Stk. Klettverschlussband zur Fixierung von Netzstecker (Zähler)
- Bodenblech V2A
- Bodenplatte Dicke 3 mm mit Bohrung, entgratet für Kabeleinzug, alle Ecken und Kanten gerundet
- 4 Stk. Dichtungszapfen V2A, nur von innen verschraubbar
- 2 Stk. Traggriff abgedichtet einklappbar (Material Aluminium) inkl. Befestigungsmaterial, alles rostfrei, abgedichtet
- Rosette mit Schiebedeckel zu Schraubzylinder KESO
- Finish: RAL 5012 lichtblau, Aussen Feinstruktur, Innen normal, Calipschiene und Bodenblech nicht lackieren
- Der Schutzgrad des Apparateschrankes beträgt mindestens IP54.
- Der Apparateschrank wird auf allen vier Seiten mit „Verkehrszählung“ beschriftet. Die Beschriftung wird wetterfest auf das Gehäuse aufgeklebt.



Solaraufbau (Option):

- Befestigt auf der Hinterseite des Apparateschrankes
- Optimiert auf den Einstrahlwinkel im Winter
- In allen Richtungen justier- und fixierbar

Solarzelle	Art	Monokristalline
	Grösse	650x505x25mm (LxBxH)
	Anzahl Zellen	36
	Power	50W
	Marke	SolarWorld
Solarregler	Art	Laderegler
	Grösse	145x100x30mm (LxBxH)
	Laststrom	8A
	Marke	Steca
Batterie	Art	Blei-Akku
	Spannung	12V
	Kapazität	38Ah
	Grösse	197x165x170mm (LxBxH)
	Marke	YUASA

L+G
Verkehrszählung
VDE 2004

Spezifikation Standard-Kabine BxHxT 1000 x 1250 x 550 mm

Doppelwandkabine Typ Almatec ANK Nr. 020846

- B x H x T 1000 x 1250 x 550 mm
- Kabine mit Doppelwanddach, Oberdach in Ausführung Giebeldach
- Totalhöhe inkl. Dach: 1317 mm
- Türe mit Scharnier rechts
- Türe mit Stangenschloss und Schwenkgriff vorbereitet für KESO Zylinder Typ 1514 D 22 mm
- KESO Zylinder Typ 1514 D 22 mm, Schliessplan Baudirektion Kanton Zürich
- Türe mit Türfeststeller Typ TELE
- in Türe unten grosses Schemafach ASA 3 für Bundesordner
- in Türe oben klappbares Tablar B x H 550 x 500 mm
- Türe innen mit Lüftungsbohrungen oben und unten mit Lüftungsgitter abgedeckt
- Kabine mit Seitenwänden und Rückwand, unten offen
- Kabine unten offen vorbereitet für Montage auf Chromstahl-Erdsockel
- Kabine mit Tablar lackiert, in Höhe verschiebbar, 900 mm ab Oberkant Bodenblech montiert
- Halterung an Kabinen-Türe für Schachthebel und Dreikantschlüssel (von Chromstahl-Erdsockel)
- Anstrich Kabine innen und aussen mit Farbe RAL 7001 Silbergrau
- kein Graffitischutz

Ausbau:

- Apparaterost I Verdrahtungskanal I Bezeichnungsstreifen
- 1 Satz Klemmen für Netzeinspeisung
- 1 Stk. Hauptschalter 3PI40A
- 1 Stk. Blitzschutz
- 1 Stk. FI-LSC 6A/30mA/10kA/FI Typ A
- 2 Stk. AP-Steckdose T13
- 1 Stk. EB Steckdose T13
- Netzteil abgedeckt mit PET-G4 (glasklar)
- 1 Stk. Heizgerät seitlich links eingebaut
- 1 Stk. Hygrotherm Regler ETF 012
- 16 Trennklemmen für Schleifenzuleitungskabel (bis 8 Schleifen)
- Verbindungskabel auf Messgerät ab Trennklemmen (Lieferung bauseits)
- GSM-Antenne/n, oben auf Dach eingebaut (Lieferung bauseits)
- Kabelverschraubung/en AGRO CRS T25 für Antennenkabel (Innendach-Abdichtung)
- Fertig verdrahtet auf Abgangsklemmen
- Geprüft mit Protokoll

GSM-Antennen-Einbau auf Dach:

- 1 MIV-Messgerät oder 1 Velozählgerät: Einbau 1 GSM-Antenne hinten im Dach eingemittet

- 1 MIV-Messgerät und 1 Velozählgerät: Einbau 1 GSM-Antenne hinten im Dach eingemittet (Einsatz eines Antennen-Splitters)
- 2 Velozählgeräte: Einbau 1 GSM-Antenne hinten im Dach eingemittet (Einsatz eines Antennen-Splitters)
- 1 MIV-Messgerät und 2 Velozählgeräte: Einbau 2 GSM-Antennen hinten im Dach in der Tiefe eingemittet, jedoch jeweils mit 1/3 Abstand auf der Breite (Einsatz eines Antennen-Splitters)

Fundament Chromstahl-Erdsockel:

- Typ II Chromstahl-Erdsockel für Kabine 1000x550 mm
- Grösse Chromstahl-Erdsockel: 970x200x504 mm
- Almatec-Nr. 016323 (Erdsockel inkl. Kopfrahmen) + 016325 (Sockel)
- Cablequick KDP/S 120/20 V2A, rechts, 2 Stk.
- Cablequick KDP/S 120/16 V2A, zweiter von links 1 Stk.
- Cablequick KDP/S 120/22 V2A, links, 1 Stk.
- Schachthebel und Dreikantschlüssel
- Benötigte Grösse Betonplatte: 1500 x 1500 mm

Spezifikation Kabine mit alternativer Grösse BxHxT 900 x 1250 x 500 mm

Doppelwandkabine Typ Almatec ANK Nr. 12.09380

- B x H x T 900 x 1250 x 500 mm
- Kabine mit Doppelwanddach, Oberdach in Ausführung Giebeldach
- Totalhöhe inkl. Sockel und Dach 1397 mm
- Türe mit Scharnier rechts
- Türe mit Stangenschloss und Schwenkgriff vorbereitet für KESO Zylinder Typ 1514 D 22 mm
- KESO Zylinder Typ 1514 D 22 mm, Schliessplan Baudirektion Kanton Zürich
- Türe mit Türfeststeller Typ TELE
- in Türe unten grosses Schemafach ASA 3 für Bundesordner
- in Türe oben klappbares Tablar B x H 550 x 500 mm
- Türe innen mit Lüftungsbohrungen oben und unten mit Lüftungsgitter abgedeckt
- Kabine mit Seitenwänden und Rückwand, unten offen
- Kabine mit Bodenblech Alu 3 mm roh, auf Querstreben montiert, abgedichtet mit Silikon
- Bodenblech hinten mit 2 Ausschnitten und eingebauten
- Cablequick Kabeleinführungsplatten KDP/S 120/20 V2A, 2 Stück
- Bodenblech vorne mit Ausschnitt 700 x 166 mm abgedeckt mit Servicedeckel Alu 3 mm, roh
- Servicedeckel mit Dichtung geschlossen, 8 x verschraubt mit M6 Schrauben
- Kabine mit Tablar lackiert, in Höhe verschiebbar, 900 mm ab OK Bodenblech montiert
- Kabine mit Sockel 80 mm, durch Querstrebe verschraubt
- Anstrich Kabine innen und aussen inkl. Sockel mit Farbe RAL 7001 Silbergrau
- kein Graffitischutz

Ausbau:

- Apparaterost I Verdrahtungskanal I Bezeichnungsstreifen
- 1 Satz Klemmen für Netzeinspeisung
- 1 Stk. Hauptschalter 3PI40A
- 1 Stk. Blitzschutz
- 1 Stk. FI-LSC 6A/30mA/10kA/FI Typ A
- 2 Stk. AP-Steckdose T13
- 1 Stk. EB Steckdose T13
- Netzteil abgedeckt mit PET-G4 (glasklar)
- 1 Stk. Heizgerät seitlich links eingebaut
- 1 Stk. Hygrotherm Regler ETF 012
- 16 Trennklemmen für Schleifenzuleitungskabel (bis 8 Schleifen)
- Verbindungskabel auf Messgerät ab Trennklemmen (Lieferung bauseits)
- GSM-Antenne/n, oben auf Dach eingebaut (Lieferung bauseits)
- Kabelverschraubung/en AGRO CRS T25 für Antennenkabel (Innendach-Abdichtung)

- Fertig verdrahtet auf Abgangsklemmen
- Geprüft mit Protokoll

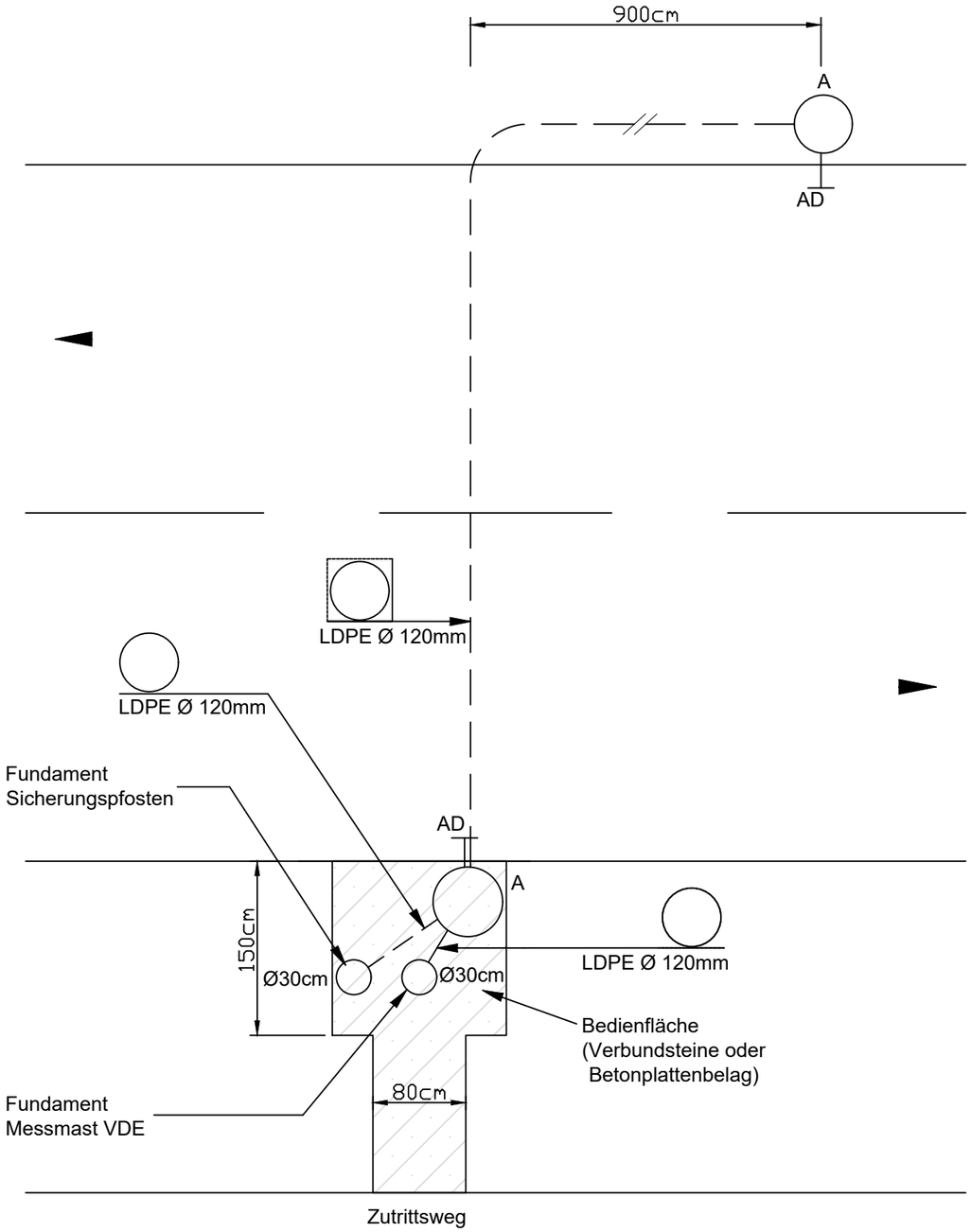
GSM-Antennen-Einbau auf Dach:

- 1 MIV-Messgerät oder 1 Velozählgerät: Einbau 1 GSM-Antenne hinten im Dach eingemittet
- 1 MIV-Messgerät und 1 Velozählgerät: Einbau 1 GSM-Antenne hinten im Dach eingemittet (Einsatz eines Antennen-Splitters)
- 2 Velozählgeräte: Einbau 1 GSM-Antenne hinten im Dach eingemittet (Einsatz eines Antennen-Splitters)
- 1 MIV-Messgerät und 2 Velozählgeräte: Einbau 2 GSM-Antennen hinten im Dach in der Tiefe eingemittet, jedoch jeweils mit 1/3 Abstand auf der Breite (Einsatz eines Antennen-Splitters)

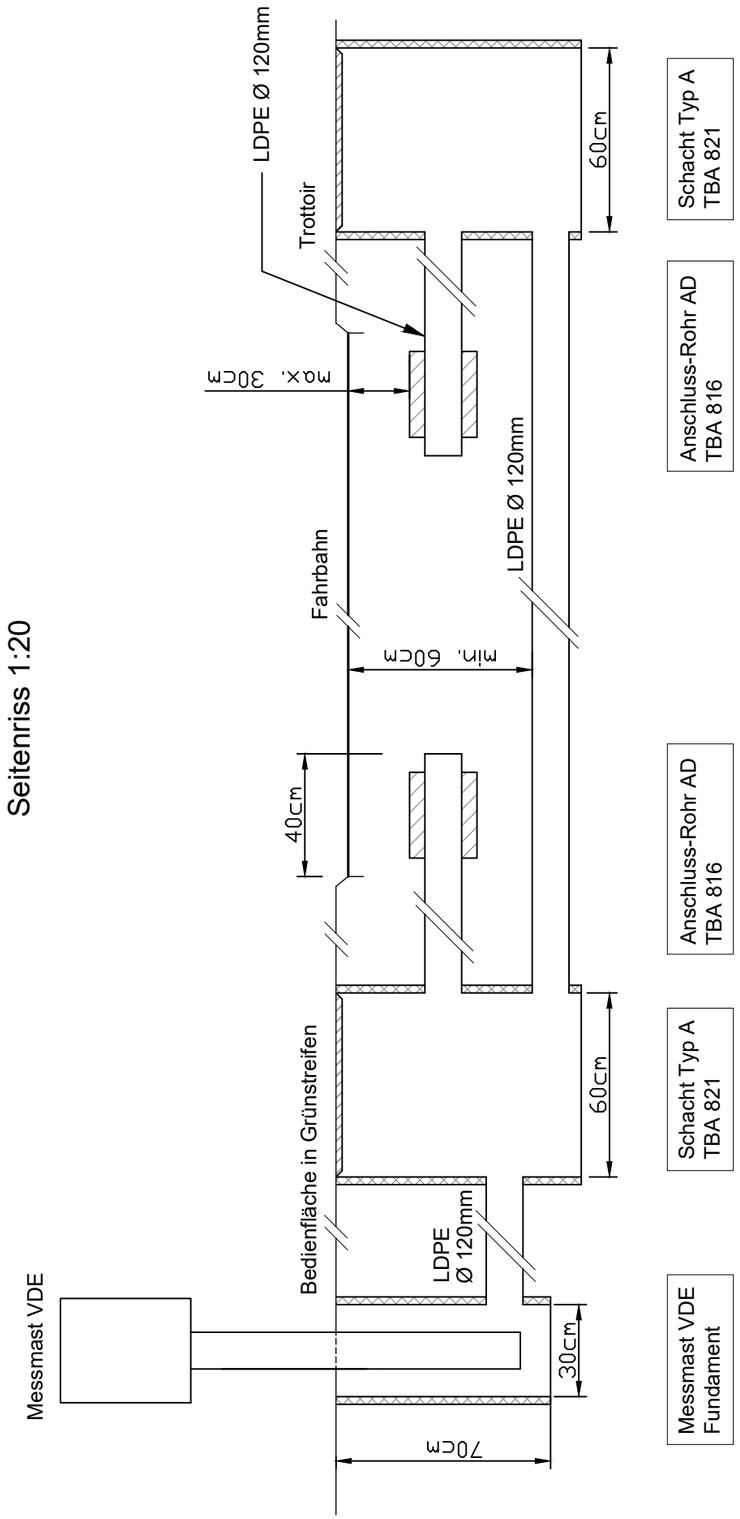
Fundament:

- Beton-Fundament Steuergerät (Normal 836)
- Masse BxT 900 x 500 mm

Grundriss 1:50



Seitenriss 1:20



Kanton Zürich: Handbuch VDE-Anlagen

Elektrorohrtrasse-Plan

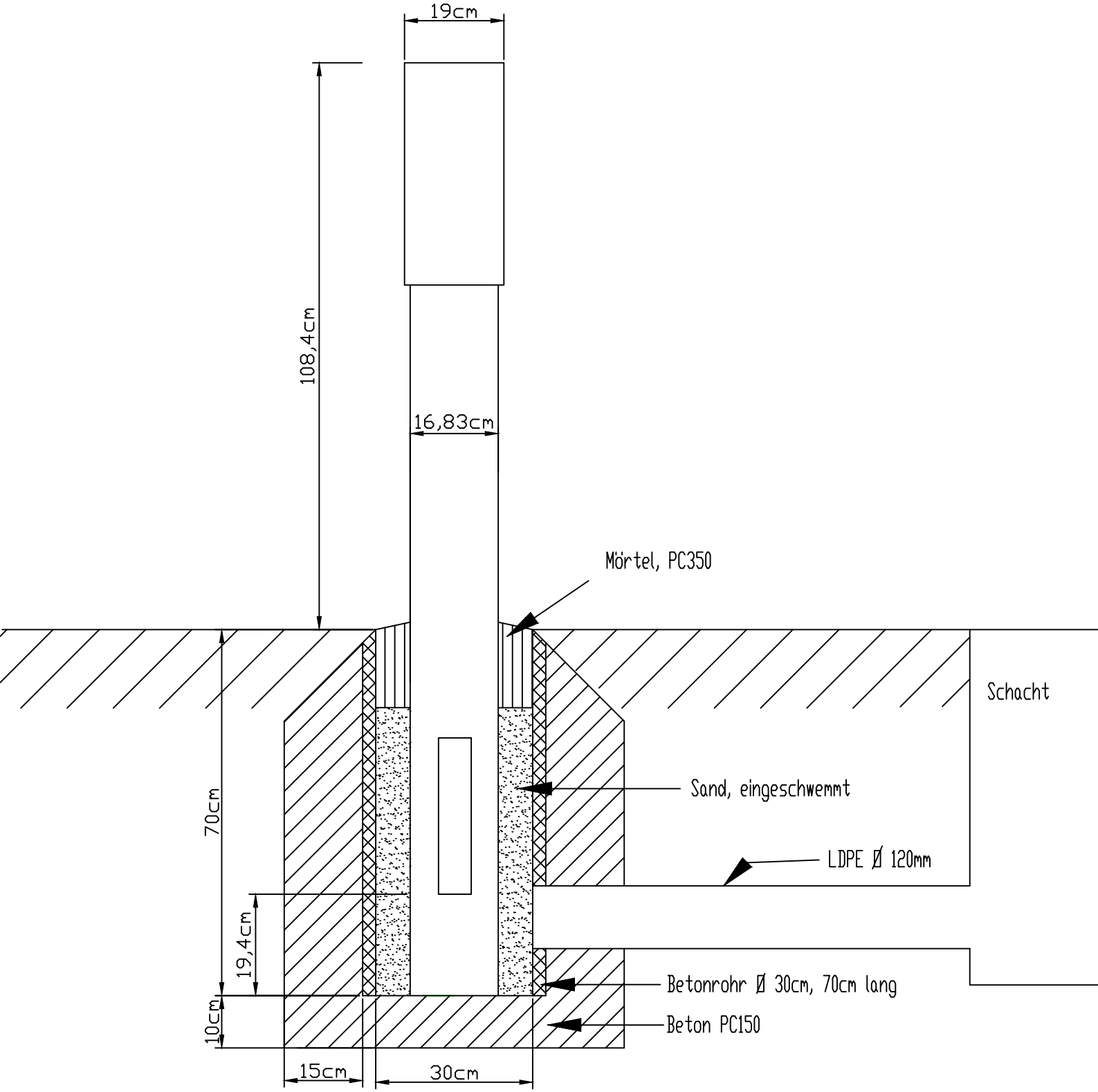
Grundriss 1:50 + Seitenriss 1:20

Format	A3
Plan-Nr.	20795B01 - 001
Datum	15.04.2015/sv
Änderungen	11.06.2021/Obu .

MARTY + PARTNER
Verkehrstechnik

Gustav-Maurer-Strasse 25
CH - 8702 Zollikon
Telefon +41 44 396 36 66
www.martypartner.ch

- Anzahl und Lage der Rohreinführungen nach "Schemaplan Kabelrohranlage", bzw. Angaben der OBL TBA (Normal eine Einführung)
- Beton und Mörtel sind möglichst trocken einzubringen und zu stampfen
- Die Entwässerung der Kabelrohranlage ist zwischen den Projektanten Strassenbau / Elektro zu koordinieren und mit der OBL TBA abzusprechen



Kanton Zürich: Handbuch VDE-Anlagen

Sicherungspfosten

Fundament

Querschnitt 1:10

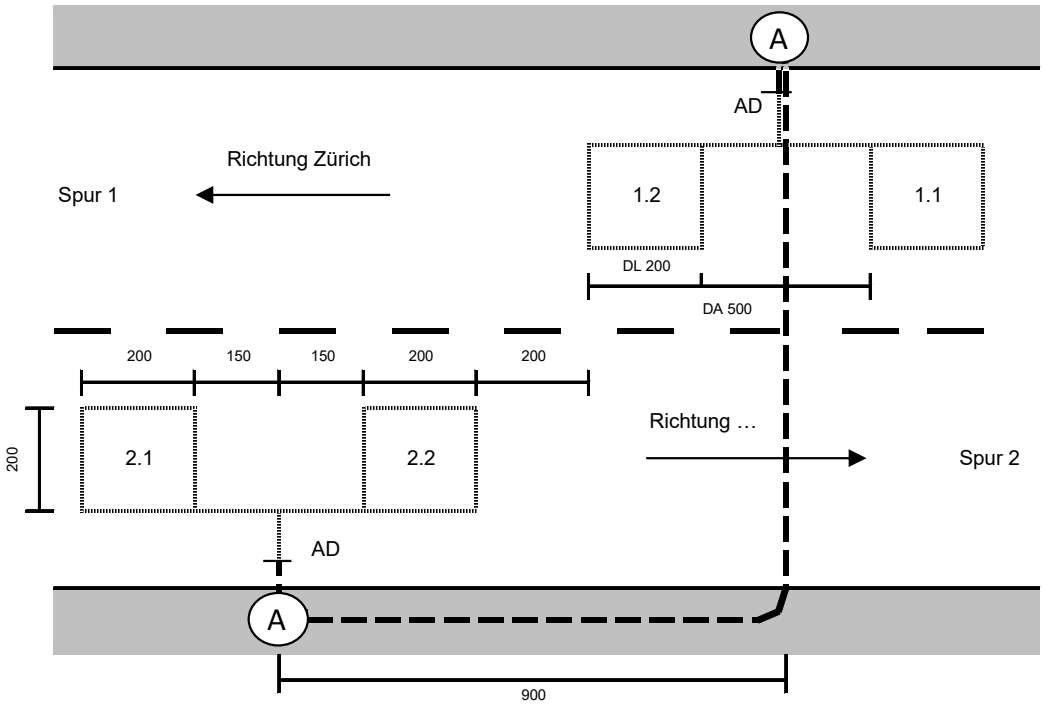
Format	A4
Plan-Nr.	20795B01 - 003
Datum	13.04.2015/sv
Änderungen	11.06.2021/Obu .

MARTY + PARTNER
Verkehrstechnik

Gustav-Maurer-Strasse 25
8702 Zollikon
Telefon +41 44 396 36 66
www.martypartner.ch

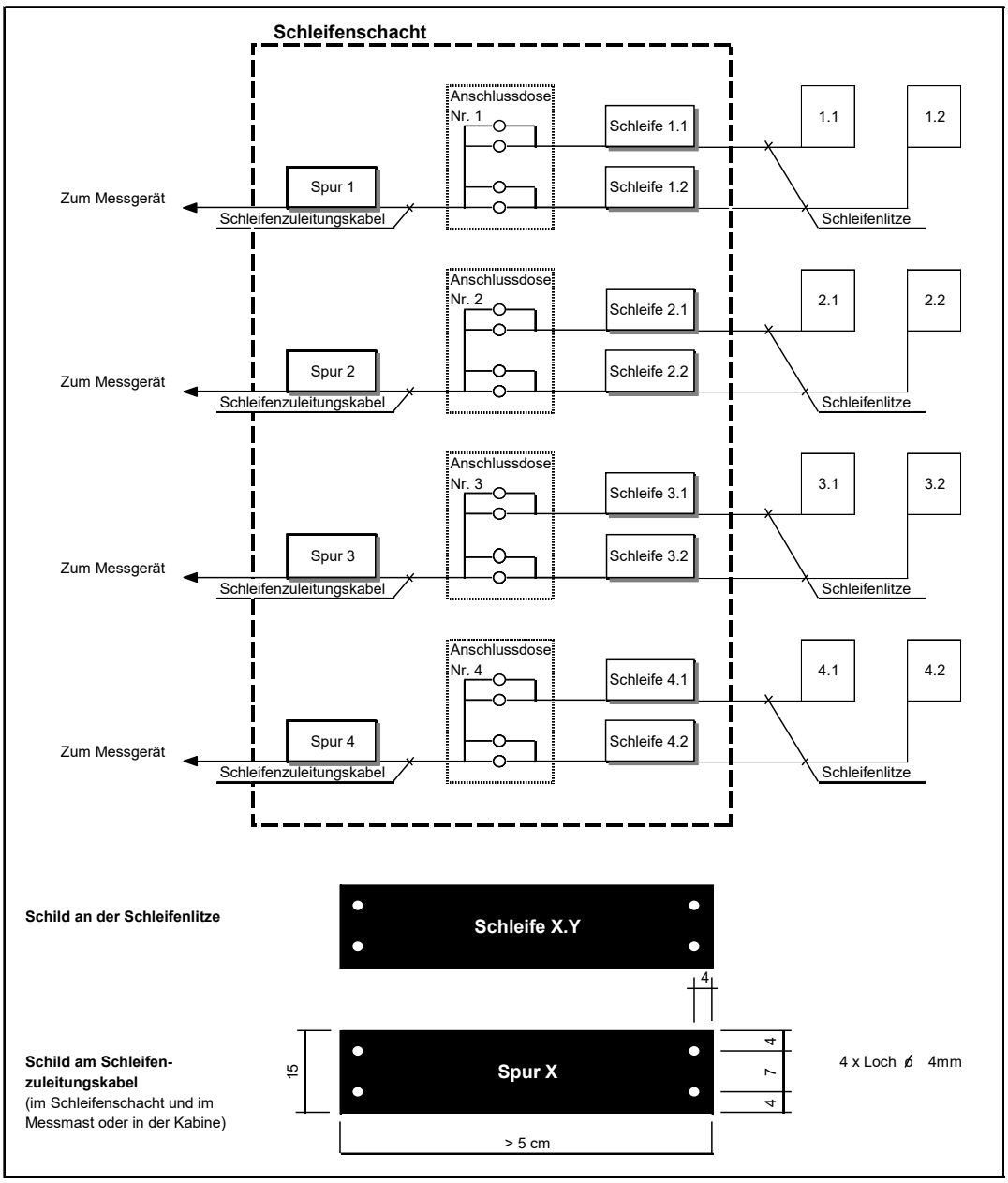
Prinzipschema Schleifenanordnung Staatsstrassen (TBA-Nummerierung)

Swiss 10-Geometrie



Massangaben in [cm]

DL Detektorlänge

DA Detektorabstand

Beschriftung der Schleifen