



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Strassen ASTRA**

## 4.2 PFLICHTENHEFT

<b>Projektbezeichnung:</b>	N13 Tunnel Crapteig SISTO
Projektkurzbezeichnung:	N1320CRSIS
Projektnummer:	090041
Teilprojekt:	Los 12, Hauptlos BSA

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Bedingungen .....</b>	<b>9</b>
1.1	Urheberrecht .....	9
<b>2.</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>9</b>
2.1	Einleitung .....	9
2.2	Vorbehalte der Bauherrschaft .....	9
2.3	Lieferumfang .....	9
2.4	Projektmanagement .....	10
2.5	Verhandlungssprache .....	11
2.6	Angebotspreis .....	11
2.7	Vollständigkeit des Angebots .....	13
2.8	Abrechnung .....	13
2.8.1	Leistungen ausserhalb des beschriebenen Umfangs .....	13
2.8.2	Ausmass .....	13
2.8.3	Ausmasspositionen .....	13
2.8.4	Endkostenprognose .....	14
2.9	Pauschalpositionen .....	14
2.10	Spesen .....	14
2.11	Angaben von Längen und Stückzahlen .....	14
2.12	Arbeitsrapportpositionen (Stunden in Submission) .....	14
2.13	Materialpositionen (Frankenbeträge in Submission) .....	15
2.14	Abrechnung Altkupfer, Alteisen .....	15
2.15	Garantiefrist .....	15
2.16	Garantieleistungen .....	15
<b>3.</b>	<b>Projektbeschreibung .....</b>	<b>15</b>
3.1	Energieversorgung .....	15
3.1.1	Zusammenfassung Energieversorgung .....	15
3.1.2	Mittelspannung (1kV bis 20kV) .....	16
3.1.3	Niederspannung .....	17
3.1.4	Notstrom .....	18
3.2	Beleuchtung .....	19
3.2.1	Zusammenfassung Beleuchtung .....	19
3.2.2	Beleuchtung im Sicherheitsstollen .....	19
3.2.3	Beleuchtung der Querverbindungen .....	19
3.3	SiSto-Lüftung .....	19
3.3.1	Zusammenfassung SiSto-Lüftung .....	19
3.3.2	Längslüftung SiSto .....	19
3.3.3	Lüftungssteuerungsbericht SiSto (Funktionen und Szenarien) .....	20
3.4	Signalisation .....	20

3.4.1	Zusammenfassung Signalisation .....	20
3.4.2	Sicherheitseinrichtung.....	20
3.5	Kommunikation und Leittechnik .....	21
3.5.1	Zusammenfassung Kommunikation und Leittechnik .....	21
3.5.2	Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen .....	21
3.5.3	Allgemeine Bemerkungen und Konzepte, klimatische Bedingungen .....	21
3.5.4	Kommunikationsnetzwerke .....	21
3.5.5	Polycom .....	22
3.5.6	NT und Telefonanlage.....	22
3.6	Kabelanlage (Infrastruktur) .....	22
3.6.1	Erdungsanlage .....	22
3.7	Nebeneinrichtungen .....	23
3.7.1	Zusammenfassung Nebeneinrichtungen .....	23
3.7.2	Gebäudeinstallationen Elektro .....	23
3.7.3	Heizung, Klima, Lüftung Zentrale.....	23
3.7.4	Türen/Tore .....	23
3.8	Baumeisterarbeiten .....	24
<b>4.</b>	<b>Arbeitsbeschreibung Allgemein, einzurechnende Aufwendungen.....</b>	<b>24</b>
4.1	Montage .....	24
4.1.1	Nachtarbeitszuschlag.....	25
4.1.2	Bewilligungen für Nacharbeit .....	25
4.1.3	Erweiterte Arbeitszeit .....	25
4.1.4	Arbeitsvorbereitungen.....	25
4.1.5	Dritt- und Fremdsysteme .....	25
4.2	Montagesituation .....	25
4.2.1	Fahrzeuge im SiSto.....	25
4.2.2	Spezialaufbauten .....	25
4.2.3	Höhenzuschlag .....	25
4.2.4	Wegkosten Hebebühne .....	25
4.2.5	Verteilen von Material im Sisto .....	25
4.2.6	Baustromversorgung.....	25
4.2.7	Evakuierungssystem Remtec (Fluchtwegsignalisation FluSig) .....	26
4.2.8	Montage Elektroinstallationen auf Innenisolation .....	26
4.2.9	Doppelboden.....	27
4.2.10	Installationskanäle.....	27
4.2.11	Elektroschächte.....	27
4.2.12	Steigzonen / Rohraufstiege.....	27
4.2.13	Öffnen von Brandabschottungen .....	27
4.2.14	Nebenarbeiten.....	27
4.2.15	Spezialarbeiten .....	28
4.3	Mass- und Stückaufnahme .....	28
4.4	Lieferungen .....	28
4.4.1	Materiallogistik .....	28
4.4.2	Materiallieferungen.....	28

4.4.3	Zwischenlager Unternehmer .....	28
4.4.4	Mobile WC-Anlage .....	29
4.5	Komplettpositionen.....	29
4.5.1	Ausgewiesene Montagestunden im Leistungsverzeichnis .....	29
4.6	Montageanordnung .....	29
4.7	Verbindlichkeit der Angaben .....	29
<b>5.</b>	<b>Arbeitsbeschrieb Elektroinstallationen .....</b>	<b>29</b>
5.1	Etappierungen der Arbeitsausführung .....	29
5.2	Technische Bearbeitung .....	29
5.2.1	Aufwendungen für die technische Bearbeitung .....	29
5.2.2	Dimensionierung .....	29
5.2.3	Prüfprotokolle .....	29
5.2.4	Ausführungsdokumente .....	29
5.2.5	Dokumentation .....	30
5.2.6	Aufnahme in FA BSAS.....	30
5.2.7	Konstruktionsgrundsätze .....	30
5.2.8	Detailengineering .....	30
5.2.9	Befestigungsmaterial.....	31
5.2.10	Stahlkonstruktionen.....	31
5.3	Inbetriebsetzungen.....	31
5.4	Abnahmen, Tests und Montagekontrollen .....	31
5.4.1	Einzeltests .....	31
5.4.2	Verbundtest.....	31
5.4.3	Gesamttest.....	31
5.4.4	Integraler Test .....	32
5.4.5	Montagekontrollen.....	32
5.4.6	Abnahmen auf der Baustelle SAT (Site Acceptance Test) .....	32
5.5	Vorschriften, Normen, Leitsätze.....	33
5.6	Elektroschema, Sicherungslisten, Dispositionen .....	33
5.7	Kabelzug .....	33
5.8	Bestehende Anschluss- und Abzweigdosen.....	34
5.9	Kabeleinführungen in IP 55 SGK.....	34
5.10	Kabelschächte.....	34
5.11	Abdeckungen .....	34
5.12	Rückbauten .....	34
5.12.1	Allgemein .....	34
5.12.2	Rückbauten Niederspannung .....	34
5.12.3	Rückbauten Schwachstrom .....	34
5.12.4	Erschwerisse Rückbauten .....	34
5.13	Bezeichnung von Komponenten .....	35
5.14	Erstellen von Textlisten mittels AKS-CH.....	35
5.14.1	Allgemein .....	35

5.14.2	Beschrieb Arbeitsschritte .....	35
5.14.3	Schilderlisten .....	35
5.15	Bezeichnung von Kabel .....	36
5.16	Bauseitige Lieferungen .....	36
5.17	Schnittstellen zu bauseitigen Lieferungen .....	37
5.17.1	Schnittstelle zu bauseitigen Leistungen SGK .....	37
5.18	Aufwendungen Elektroinstallationen .....	37
<b>6.</b>	<b>Arbeitsbeschrieb Malerarbeiten .....</b>	<b>37</b>
6.1	Grundlagen .....	37
6.2	Etapazierungen der Arbeitsausführung .....	38
6.3	Umfang der Arbeiten .....	38
6.3.1	Aufwendungen Malerarbeiten .....	38
6.3.2	Farbliche Gestaltung .....	38
6.4	Grüner / weisser Anstrich um die Fluchttüren .....	38
6.4.1	Allgemein grüner / weisser Anstrich um die Fluchttüren .....	38
6.4.2	Qualitätsprüfungen .....	38
6.5	Kernbohrungen .....	39
6.5.1	Allgemein Kernbohrungen .....	39
6.5.2	Spezifikation Kernbohrungen .....	39
6.5.3	Abrechnung Kernbohrungen .....	39
6.6	Wasser- und Elektroanschlüsse .....	39
6.7	Aufwendungen Malerarbeiten .....	40
<b>7.</b>	<b>Spezifikation der Lieferung Elektroinstallationen .....</b>	<b>40</b>
7.1	Allgemein .....	40
7.2	Befestigungsmaterial .....	40
7.3	Aussenliegende Teile .....	40
7.4	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz .....	40
7.5	Spezifikation V4A .....	40
7.6	Installationsmaterial .....	40
7.7	Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung .....	40
7.7.1	Fahrraum .....	40
7.7.2	SiSto / Querverbindungen .....	41
7.7.3	Zentralen / Portalstationen .....	41
7.7.4	Schleusen / Ventilatorenräume .....	41
7.8	Schutzart .....	41
7.9	Leistungsverzeichnis .....	42
7.10	Brandverhalten von Kabel und Leitung, Funktionserhalt von Kabelanlagen .....	42
7.11	Kabelverlegung in Kabelleitern .....	42
7.12	Nagetierschutz .....	42
7.13	Zertifizierter Funktionserhalt .....	42

7.14	Spezifikation des Betons.....	42
7.15	Dokumentation des Funktionserhaltes.....	43
7.16	Kabelverschraubungen .....	43
7.17	Kabelspezifikationen (MS / NS / SS / LWL) .....	43
7.17.1	Leiteraufbau NS-Kabel.....	43
7.17.2	Spannung / Prüfspannung .....	44
7.17.3	Mantelkennzeichnung .....	44
7.17.4	Adernkennzeichnung .....	44
7.17.5	Zugbelastung Kabelzug .....	44
7.17.6	Mechanische Beanspruchung der Kabel .....	44
7.18	Spezifikation Anschluss- Abzweigs- und Enddosen im Fahrbahnraum .....	44
7.18.1	Stahl V4A Anschluss- Abzweigs- und Enddosen im Fahrbahnraum.....	44
7.18.2	Brandfeste Anschluss- Abzweigs- und Enddosen im Fahrbahnraum .....	44
7.18.3	Dosen im SiSto .....	45
7.19	Spezifikation Koaxialkabel .....	45
7.19.1	Mögliche Bezugsadresse .....	45
7.20	Spezifikation Strahlungskabel.....	45
7.20.1	Typ .....	45
7.20.2	Montage .....	45
7.20.3	Abstand zu metallischen Teilen .....	45
7.20.4	Mögliche Bezugsadresse .....	45
7.21	Spezifikation Tapper .....	46
7.22	Spezifikation Antenne .....	46
7.23	Spezifikation Kabelleitern.....	46
7.23.1	Typ .....	46
7.23.2	Montage .....	46
7.23.3	Einmessen und Anzeichnen .....	46
7.23.4	Ausgleich Höhenunterschied SiSto-Decke .....	47
7.23.5	Schnittflächen von feuerverzinkten Komponenten .....	47
7.23.6	Nivellieren der Kabelleitern .....	47
7.24	Verlegung Mittelspannungskabel.....	47
7.25	Überwachung Türe/Tore .....	47
7.25.1	Fluchtwegtüren (Notausgangstüren).....	47
7.25.2	Überwachung Schleusentore.....	49
7.26	Spezifikation SiSto- und Querschlagbeleuchtung.....	50
7.26.1	LED-Leuchte .....	50
7.26.2	Montage .....	50
7.27	Spezifikation Handnotleuchte .....	50
7.27.1	Beschrieb Typ Handnotleuchte.....	50
7.27.2	Technische Daten Handnotleuchte .....	51
7.27.3	Mögliche Bezugsadresse .....	51
7.28	Spezifikation Fluchtwegleuchte (Piktogramm) .....	51
7.28.1	Beschrieb Fluchtwegleuchte .....	51
7.28.2	Bereitschaftsschaltung.....	51

7.29	Spezifikation Steckdosenverteiler .....	52
7.29.1	Beschrieb Steckdosenverteiler .....	52
7.29.2	Mögliche Bezugsadresse .....	52
7.30	Spezifikation nachleuchtende Leittafeln.....	52
7.30.1	Grundlage .....	52
7.30.2	Nachleuchtende Leittafeln .....	52
7.30.3	Piktogramm nachleuchtende Leittafeln.....	53
7.30.4	Montageanordnung nachleuchtende Leittafeln im Tunnel.....	53
7.30.5	Montageanordnung nachleuchtende Leittafeln im SiSto .....	53
7.30.6	Mögliche Bezugsadresse nachleuchtende Leittafeln.....	53
7.31	Spezifikation nachleuchtende Tafel Achtung Verkehr .....	54
7.31.1	Grundlage .....	54
7.31.2	Nachleuchtende Tafel Achtung Verkehr .....	54
7.31.3	Piktogramm nachleuchtende Tafel .....	54
7.31.4	Montageanordnung nachleuchtende Tafeln .....	54
7.31.5	Mögliche Bezugsadresse nachleuchtende Leittafeln.....	55
7.32	Spezifikation nachleuchtende Tafel Notausgangstüre.....	55
7.32.1	Grundlage .....	55
7.32.2	Nachleuchtende Tafel Notausgangstüre.....	55
7.32.3	Piktogramm nachleuchtende Tafel .....	56
7.32.4	Montageanordnung nachleuchtende Tafeln .....	56
7.32.5	Mögliche Bezugsadresse nachleuchtende Tafeln .....	56
7.33	Spezifikation nachleuchtende Tafel Bedienung der Schleuse.....	56
7.33.1	Grundlage .....	56
7.33.2	Nachleuchtende Tafel Bedienung der Schleuse.....	56
7.33.3	Piktogramm nachleuchtende Tafel .....	57
7.33.4	Montageanordnung nachleuchtende Tafeln .....	57
7.33.5	Mögliche Bezugsadresse nachleuchtende Tafeln .....	57
7.34	Spezifikation Signalisation Fluchtwegtüren / Notausgang (Piktogramm) .....	58
7.34.1	Grundlage .....	58
7.34.2	Signalleuchte (Einzelleuchten).....	58
7.34.3	Piktogramm Signalleuchte .....	59
7.34.4	Montageanordnung Signalleuchte .....	59
7.34.5	Mögliche Bezugsadresse Signalleuchte .....	59
7.35	Spezifikation Signalisation der Fluchtwegtüren / Notausgänge (Perm. Beleuchtung, Blitz).....	59
7.35.1	Grundlage .....	59
7.35.2	Umrandung Permanent Beleuchtung und Blitz.....	59
7.35.3	Montageanordnung .....	60
7.35.4	Mögliche Bezugsadresse Umrandung Permanent Beleuchtung und Blitz .....	61
7.36	Spezifikation Beleuchtung der Notausgangstüre (permanent Beleuchtung) .....	61
7.36.1	Grundlage .....	61
7.36.2	Beleuchtung der Notausgangstüre (permanent Beleuchtung) .....	61
7.36.3	Montageanordnung .....	62
7.36.4	Mögliche Bezugsadresse Beleuchtung der Notausgangstüre (permanent Beleuchtung) .....	62
7.37	Spezifikation Nummerierung Querverbindung.....	62

7.37.1	Grundlage .....	62
7.37.2	Nummerierung Querverbindung .....	62
7.37.3	Oberfläche.....	63
7.37.4	Montageanordnung Nummerierung Querverbindung im Tunnel .....	63
7.37.5	Montageanordnung Nummerierung Querverbindung im SiSto .....	63
7.38	Aufwendungen Elektroinstallationen.....	64
<b>8.</b>	<b>Spezifikation der Lieferung Malerarbeiten .....</b>	<b>64</b>
8.1	Oberflächenbehandlung.....	64
8.2	Anzahl Anstriche .....	64
8.3	Abtrocknung der Anstriche.....	64
8.4	Lang nachleuchtende Reflektanstriche.....	64
8.5	Anforderungen an Material und Werkstoffe .....	64
8.6	Mögliche Adresse Malerarbeiten .....	65
8.7	Aufwendungen Malerarbeiten .....	65
<b>9.</b>	<b>Verantwortlichkeiten.....</b>	<b>65</b>
<b>10.</b>	<b>Legende über die verwendeten Abkürzungen .....</b>	<b>66</b>



## **1. Bedingungen**

### **1.1 Urheberrecht**

Das Urheberrecht an diesem Dokument verbleibt jederzeit bei dem die Ausschreibung erstellenden Ingenieurbüro. Ohne deren schriftliche Einwilligung darf es nicht vervielfältigt oder dritten Personen, auch nicht in abgeänderter Form, ganz oder teilweise mitgeteilt, zugänglich oder nutzbar gemacht werden. Dieses Dokument ist Fabrikations- und Geschäftsgeheimnis im Sinne von OR 192, StGB 273 und SIA 108 Art. 1.9.

## **2. Allgemeines**

### **2.1 Einleitung**

Das Bundesamt für Strassen beauftragt im Rahmen der Erhöhung der Tunnelsicherheit, den Bau und die BSA von Fluchtwegabgängen für den Tunnel Crapteig.

Folgende Ziele sollen mit dem Projekt erreicht werden:

- Die Tunnelsicherheit im bestehenden Tunnel Crapteig ist so zu erhöhen, dass die geltenden Bestimmungen bezüglich Fluchtwege erfüllt werden.
- Das Projekt weist ein günstiges Kosten-/Nutzenverhältnis auf.
- Das Projekt ist unter Berücksichtigung der Aspekte der Nachhaltigkeit (Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaftlichkeit) zu optimieren.
- Die Massnahmen sind mit möglichst geringen Verkehrsbehinderungen zu realisieren.

Der Tunnel Crapteig ist Teil der Nationalstrasse N13 zwischen Chur und San Bernardino. Er muss im Rahmen der Erhöhung der Tunnelsicherheit mit Fluchtwegen nachgerüstet werden. Der Fluchtweg aus dem Tunnel Crapteig führt über acht Querverbindungen in den parallelen SiSto, welcher über je ein Portal im Norden und im Süden ins Freie führt. Der SiSto befindet sich östlich des Haupttunnels. Die Stollenlänge (exkl. Querverbindungen) beträgt rund 2'030 m. Die SiSto-Portale Nord und Süd befinden sich an der alten Viamalastrasse, bzw. in Unterrongellen. Bei den Portalen und ca. in Mitte des SiSto befinden sich die Portalstationen mit Lüftungsstation (SiSto- und Raumlüftung), Elektroanlagen für den SiSto und Schleusenbauwerk. In ca. der Mitte befindet sich eine Zentrale ohne Lüftung und ohne Schleusenbauwerke. Die vorliegende Ausschreibung ist die einzige Ausschreibung für sämtliche Elektroinstallationen dieses Objektes. Ausserdem werden in einem separaten LV Baumeisterarbeiten ausgeschrieben, die in Regie abgerechnet werden. Die Baumeisterarbeiten werden durch den Unternehmer des hier ausgeschrieben Hauptloses BSA im Subunternehmerverhältnis an einen Baumeister übertragen.

### **2.2 Vorbehalte der Bauherrschaft**

Der Unternehmer kann keinen Anspruch darauf geltend machen, sämtliche im Leistungsverzeichnis aufgeführten Leistungen zu erbringen. Die Bauherrschaft behält sich das Recht vor, Leistungen ganz oder teilweise (Änderung im Ausmass) nicht oder durch andere Unternehmer ausführen zu lassen. Insbesondere gilt dies für die angegebenen Stunden. Auch in diesem Fall behalten die Einheitspreise ihre Gültigkeit.

### **2.3 Lieferumfang**

Gegenstand der vorliegenden Ausschreibung sind die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) des Sicherheitsstollens (SiSto) des Tunnels Crapteig und noch nicht näher bekannte kleine Baumeisterarbeiten wie Untergiessen von Türschwellen, etc., die in Regie abgerechnet werden. Darin enthalten sind die BSA, die für den Betrieb des SiSto notwendig sind. Dazu gehören (Aufzählung nicht abschliessend):

- Verkabelung Energieversorgung in Mittelspannung (16 kV)
- Verkabelung Energieversorgung in Niederspannung für Normal- und USV-Netz (0.4 kV)
- Erdungs-, Überspannungs- und Potenzialausgleichsmassnahmen

- Beleuchtung im Sicherheitsstollen und den Querverbindungen
- Verkabelung und Integration der Lüftungsinstallationen SiSto
- Signalisation der Sicherheitseinrichtungen (Fluchtwege, Fluchttüren, nachleuchtende Distanztafeln im Fahrraum, usw.)
- Elektro-Gebäudeinstallationen in den Portalstationen, der Zentrale Mitte, dem Sicherheitsstollen und den Querverbindungen
- Anpassungs- und Anschlussarbeiten in allen bestehenden Tunnelzentralen
- Elektroinstallationen in den Portalstationen und der Zentrale Mitte für die Gebäude-Raumlüftung
- Lieferung und Montage von strahlendem Kabel für Polycom Funk
- SOS-Sprechstellen (ohne Feuerlöscher), Anbindung an bestehende NT-Anlage
- Kommunikation und Leittechnik (LWL Verkabelung)

Der SiSto wird unabhängig vom Tunnel gespeist und betrieben. Die Versorgung in Mittelspannung 16kV erfolgt durch das EVU.

## **2.4 Projektmanagement**

Die Bauherrschaft legt grossen Wert auf das unternehmereigene Projektmanagement.

Dem Bauherrn, der Projektleitung oder der Fachbauleitung dürfen keine Mehraufwendungen infolge einer umfangreichen Projektorganisation des Unternehmers entstehen.

Die Projektleitung oder die Fachbauleitung übernimmt nicht die Führung von Montagepersonal, Subunternehmern und Lieferanten des Unternehmers.

Der Unternehmer stellt für die gesamte Projektdauer der Bauherrschaft, Projektleitung und Fachbauleitung eine kompetente Ansprechperson (Projektleiter) gegenüber.

Für sämtliche Projektphasen und Arbeitsgattungen (Ausführung, Ausmass, Abrechnung, Anlagendokumentation) sollte die Ansprechperson (Projektleiter) für eine durchgehende Kontinuität ein und dieselbe Person sein.

### **Aufgaben Ansprechperson Unternehmer (Projektleiter, bzw. Montageleiter):**

- Ansprechperson für die Bauherrschaft, Projektleitung und Fachbauleitung
- Schnittstelle Bauherrschaft, Fachbauleitung zu Unternehmer
- Termin-, Qualität- und Kostenüberwachung
- Überwachung der Ausführung und Einhaltung sämtlicher Vorschriften, Weisungen und Richtlinien
- Überwachung der Ausführung nach Standard ASTRA
- Strikte Umsetzung Projektorganisation gemäss Organisation Baustelle SiSto.
- Koordination Subunternehmer, Montagepersonal, Lieferanten, etc.
- Koordination Materialanlieferungen inkl. bauseitige Lieferungen
- Koordination bauseitig beauftragter Unternehmer und Montagepersonal (Angaben und Kontrolle der Masse, termingerechte Ausführung).
- Führen von Fortschrittsbericht, Pendenzenliste und Anmeldeformulare
- Führen eines Baustellenjournals mit täglichen Eintragungen
- Teilnahme an Montagekontrollen, Tests, IBS, Abnahmen
- Teilnahme an Projekt- und Bauleiterbesprechungen
- Koordination und Durchführung von Fremdkontrollen von Unternehmereigenen erstellten Dokument (z.B. Schilderlisten nach AKS-Code, etc.).

- Sicherstellen der Unfallverhütungsmassnahmen
- Bauführung der durch den Unternehmer und Subunternehmer ausgeführten Arbeiten
- Nachtragsmanagement, Regieaufträge, Anmeldung, Genehmigung und Abrechnung von nach Aufwand abgerechneten Leistungen

**Verlangt wird (Projektleiter, bzw. Montageleiter):**

- Tägliche Präsenz vor Ort
- Führen des eigenen Montagepersonals, der Subunternehmer und der Lieferanten
- Instruktion des Personals hinsichtlich der Anwendung von Vorschriften, Normen, Weisungen, Richtlinien und Tools des ASTRAS.

**Bei Fehlen der Ansprechperson (Projektleiter) werden die Installationsarbeiten zu Lasten des Unternehmers unterbrochen.**

Sollten der Projektleitung oder der Fachbauleitung Mehraufwendungen entstehen, weil die Ansprechperson (Projektleiter) fehlt oder ihre Aufgabe nicht wahrnimmt, werden diese Mehraufwendungen zu Ansätzen gemäss KBOB 2017 ohne Rabatt dem Unternehmer in Rechnung gestellt.

Unter dem Montageleiter wird der verlängerte Arm des Projektleiters auf der Baustelle verstanden.

## **2.5 Verhandlungssprache**

Die Verhandlungssprache ist Deutsch.

## **2.6 Angebotspreis**

Im Angebotspreis sind alle Arbeiten einzuschliessen, die eine einwandfreie Funktion der Anlage garantieren. Sämtliche Werkzeuge, Hilfseinrichtungen und Messinstrumente, die für die Montage und Prüfung notwendig sind, hat der Unternehmer zu stellen. Insbesondere sind einzurechnen:

- Sämtliche Kosten der Lieferung ab Werk inkl. Zubehörteile.
- Mehrwertsteuer.
- Sämtliche Kosten für Abnahmen im Werk beim Lieferanten und allfälligen Unterlieferanten.
- Abnahmen, Inbetriebsetzungen.
- Sämtliche Lagerkosten.
- Sämtliche Verpackungskosten inkl. Rücktransporte von sämtlichem Verpackungsmaterial.
- Sämtliche Kosten für die Aufnahme der notwendigen Masse, Komponenten und Stückzahlen an den Montageorten.
- Sämtliche Kosten für das Erstellen der Ausführungsinstruktionen und Ausführungspläne.
- Instruktion / Schulung des Bedienpersonals inkl. erstellen der Instruktionsunterlagen.
- Instruktion des Montagepersonals.
- Sämtliche Kosten für die Inbetriebsetzung und die Durchführung von Funktionstests.
- Alles vorgeschriebene und notwendige Reserve- und Bedienmaterial samt Aufbewahrungsvorrichtungen gehört fertig montiert ebenfalls zur Lieferung.
- Terminkoordination und Einladungen sämtlicher Besprechungen.
- Teilnahme an Projektbesprechungen inkl. das Verfassen der Protokolle dieser Besprechungen.
- Teilnahme an Montagekontrollen mit der Fachbauleitung
- Bearbeitung und Anwendung des Notfallmanagements Baustelle gemäss ASTRA 86022. (Meldungen wie: Montagepersonal vor Ort, Status der Anlagen, Verhalten bei Ereignissen, Pikettorganisation, etc.).
- Gesamte technische Bearbeitung.

- In sämtlichen Positionen des Leistungsverzeichnisses sind alle für eine komplette Installation nötigen Komponenten, auch wenn nicht speziell aufgeführt, einzurechnen. Wie z.B. Abzweig- und Anschlussdosen, Kabelverschraubungen, Blindverschraubungen, Verbindungsklemmen, Blinddeckel, Hilfsmaterial wie Dübel, Schrauben, Muttern, U-Scheiben, Federringe, Muffe, Briden, Rohrschellen, Kabelbinder, Kabel- und Bezeichnungsschilder, Bezeichnen der Komponenten, usw.
- Rücknahme und fachgerechte Entsorgung von sämtlichem Verpackungsmaterial, bzw. Montagerückstände.
- Erstellen vom Detailterminprogramm.
- Projektführung, Kosten- und Terminkontrolle. Erstellen und Nachführen der Kostenkontrolle anhand des Werkvertrages und der Mehr- und Minderleistungen. Sie ist jeden Monat unaufgefordert abzugeben. Nachführen des Terminplanes. Führen der Endkostenprognose und Angabe der Budgetzahlen. Beide sind quartalsweise unaufgefordert abzugeben.
- Schraubenkontrolle vor Inbetriebsetzung, auch an Klemmen von bauseits gelieferten Schaltgerätekombinationen.
- Beschriften sämtlicher Komponenten nach AKS-Code.
- Erstellen und Abgabe sämtlicher Prüfprotokolle.
- Abgabe des wöchentlichen Fortschrittsberichtes.
- Führen und Abgabe der Pendenzenliste (To do Liste)
- Sämtliche Anlagen-Tests.
- Inbetriebsetzungen und Übergaben aller Anlagegruppen.
- Selbständige Sicherstellung des Testbetriebes während 3 Monaten für die gesamte Anlage inkl. Protokollierung und zur Verfügungstellung eines 24 Std. Pikettdienstes.
- Organisation und Durchführung der Abnahme auf der Baustelle inkl. Protokollierung sämtlicher Ergebnisse. Teilnehmer: Bauherr und Fachingenieur.
- Abgabe sämtlicher Prüfprotokolle nach NIN / NIV.
- Erstellen und Abgabe der kompletten Anlagendokumentation in 6-facher Ausführung. Nach ASTRA Richtlinie vom 29. September 2008 „Anlagendokumentation BSA“. Abgabe in 6 facher Ausführung in Papierform und geeigneter elektronischer Form, z.B. USB-Stick, etc. inkl. Bezeichnung nach AKS-Code des Bauherrn.
- Maschinen, Werkzeuge, Gerüste, Hebezeuge, Kabelzugmaschinen, etc.
- Trennscheibe, Schlag- und Bohrmaschine, etc. für den Einsatz vor Ort inkl. Transport, Ablad, Einrichten und Rücktransport einzurechnen. Sie werden nicht separat vergütet.
- Spezialaufbauten, Hebebühnen mit Partikelfilter, Skyworker, inkl. Betriebsmittel und Bedienung, etc.
- Bereitstellen von Verpackungsmaterial für die Rücknahme und Entsorgung durch die Lieferanten, auch für bauseits geliefertes Material.
- Erstellen von Installationen in mehreren Etappen gemäss Bauprogramm.
- Ausführen von zeitgleichen Installationen (Hand-in-Hand) in Abhängigkeit von Fremdunternehmer.
- 

Im Preis für die Transporte sind einzurechnen:

- Sämtliche Kosten für die Transporte ab Werk des Lieferanten und /oder Unterlieferanten zur Verwendungsstelle, SiSto und Portalstationen.
- Abladen, Kontrollieren, Transport, Deponierung und Vertragen der Lieferungen, auch für bauseits geliefertes Material.
- Sämtliche Kosten für Organisation, Einholen von Bewilligungen, Begleitung und Beaufsichtigung für die Transporte.
- Kosten für die Transportversicherung für sämtliche Transporte.

## 2.7 Vollständigkeit des Angebots

Mit der Abgabe des Angebotes anerkennt der Lieferant, dass ihm alle für die Berechnung, Konstruktion und Ausführung des Auftrages massgebenden Tatsachen und Verhältnisse hinreichend bekannt sind. Insbesondere aufgrund der Ausschreibungsunterlagen auch die Montageorte und die Transportwege.

Im Leistungsverzeichnis sind fallweise nur die Hauptbestandteile ausdrücklich bezeichnet. Das Angebot, bzw. die Lieferung soll aber sämtliche Teile, Einrichtungen und Leistungen einschliessen, die zur Gewährleistung aller angegebenen Garantien, eines zuverlässigen und optimalen Betriebes sowie Unterhaltes und für eine fachgerechte Installation erforderlich sind.

Der Offerte ist eine Liste mit den zum Einsatz gelangenden Komponenten mit Angabe des Fabrikates, des Lieferanten oder Herstellers und mit den Einzelpreisen beizulegen.

Die zum Verständnis des Angebotes notwendigen Unterlagen müssen auf die offerierte Anlage bezogen sein.

## 2.8 Abrechnung

Im beigelegten Leistungsverzeichnis Elektro sind die Stückzahlen und Längenangaben etc. approximativ gemacht worden. Abgerechnet wird nach effektivem Ausmass. Regierapporte werden nur nach vorgängiger Absprache mit der Fachbauleitung und mit entsprechendem Regieauftrag akzeptiert.

Jedem Zahlungsbegehren (Abschlagszahlung) ist ein entsprechendes Teilausmass mitzuliefern. Ausmassänderungen zur vorherigen Abschlagszahlungen sind im Ausmass farblich zu markieren.

Regiestunden werden nach ausgeübter Funktion und nicht nach Stellung entschädigt. Regie- und Arbeitsrapporte sind der Fachbauleitung 7-täglich unaufgefordert vorzulegen. **Auf ältere Rapporte wird nicht mehr eingegangen!** Sinngemäss gilt dies auch für nach Aufwand ausgeschriebene Ausmasspositionen.

Die Aufwendungen für die Zuweisung zu den Kostenarten gemäss Rechnungsdeckblatt bei der Rechnungsstellung sind in die Einheitspreise einzurechnen.

### 2.8.1 Leistungen ausserhalb des beschriebenen Umfangs

Leistungen ausserhalb des beschriebenen Umfangs bedürfen der schriftlichen Beauftragung der Bauherrschaft aufgrund der vom Unternehmer eingereichten Nachtragsofferte. Der Beizug von Subunternehmern wird hinsichtlich Abrechnung gleich behandelt wie Lieferungen.

### 2.8.2 Ausmass

Der Auftragnehmer führt ein Gesamtausmass über alle erbrachten Leistungen. Grundlage für die Rechnungsstellung ist das Teilausmass der erbrachten Leistungen. Änderungen gegenüber dem letzten Teilausmass sind farblich zu markieren.

### 2.8.3 Ausmasspositionen

Die Kalkulation / Preisbasis der Einheitspreise (EP) von Neuen- und Zusatz- Ausmasspositionen hat analog dem Grundauftrag zu erfolgen.

#### **2.8.4 Endkostenprognose**

Der Projektleitung / Fachbauleitung ist monatlich und unaufgefordert die Endkosten Prognose abzugeben.

Enthaltend:

- Gliederung nach Struktur ASTRA und Leistungsverzeichnis
- Arbeitsgattung
- WV / LV Betrag CHF
- Aktueller Ausmass Betrag CHF per Ende Monat
- Erbrachte Leistung in % per Ende Monat

Sämtliche Aufwendungen für das Erstellen der monatlichen Endkostenprognosen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

#### **2.9 Pauschalpositionen**

Pauschalpositionen sind in der Anzahl/Menge in jedem Fall maximal 1 (1P).

Verzögerungen im Projektabschluss (Projektende) haben keine Erhöhung der Anzahl/Menge der Pauschalpositionen zur Folge.

Nicht erbrachte oder nur zum Teil erbrachte Pauschalpositionen-Leistungen werden im Verhältnis zur erbrachten Leistung gekürzt (0 – 1P).

#### **2.10 Spesen**

Spesen für Transporte, Reisezeit, Übernachtungen, Essen, Fahrzeuge, Kilometer, Maschinen, Kleinmaterial, etc. werden nicht separat vergütet, auch nicht bei nach Aufwand abgerechneten Leistungen. Die Aufwendungen dafür sind in die Preise einzurechnen.

#### **2.11 Angaben von Längen und Stückzahlen**

Die im Leistungsverzeichnis Elektro angegebenen Längen und Stückzahlen sind nur für die Erarbeitung der Offerte genau genug. Die tatsächlichen Längen und Stückzahlen sind vor Installationsbeginn durch den Unternehmer aufzunehmen und das Material anhand dieser Zahlen zu bestellen.

Ein Materialeinkauf aufgrund des vorliegenden Leistungsverzeichnisses bedarf der Zustimmung durch die Fachbauleitung.

#### **2.12 Arbeitsrapportpositionen (Stunden in Submission)**

Es werden nur Aufwendungen für die effektive Arbeitsausführung vor Ort entschädigt. In die Preise sind auch sämtliche Aufwendungen gemäss den besonderen Bestimmungen einzurechnen. Sie werden nicht separat vergütet.

Bei Nacharbeit zählt die effektiv zur Verfügung stehende Sperrzeit als Arbeitszeit, die Pausen gelten nicht als Arbeitszeit. Pro Nachtschicht mit Sperrung von 21.00h bis 5.00h gelten also max. 7h als Arbeitszeit.

Proachteinsatz wird max. ein Bauleitender Monteur und pro Equipe max. ein Elektromonteur EFZ verrechnet. Die restlichen Personen werden als Hilfspersonal eingestuft.

Vor jedem Arbeitseinsatz ist der Fachbauleitung eine Liste mit folgenden Angaben einzureichen und genehmigen zu lassen:

- Beschreibung des Einsatzes.
- Die zum Einsatz gelangenden Mitarbeiter mit Funktion und Hilfsmittel wie Hebebühne mit Partikelfilter, etc.
- Ansätze der zum Einsatz gelangen Mitarbeitern und Hilfsmittel wie Hebebühne, etc.
- Anzahl Stunden des Einsatzes.

Einsätze ohne genehmigte Liste berechtigen nicht zur Rechnungsstellung. Die genehmigte Liste ist Beilage zum Leistungsnachweis und zur jeweiligen Rechnung.

Die Liste bildet lediglich die Grundlage für die Ausführung des Auftrages, abgerechnet wird in jedem Fall nach Aufwand.

### **2.13 Materialpositionen (Frankenbeträge in Submission)**

Abrechnung nach Ausmass. Einheitspreise gemäss Angebot (vorliegend).

Falls keine Einheitspreise vorliegen:

Zu lieferndes Material wird mit einem Zuschlag von 10% auf den netto Einkaufspreis abgerechnet. Die Lieferantenrechnungen sind mit dem Abzahlungsbegehren einzureichen.

Zu lieferndes Material kann sein:

Der Beizug von Subunternehmern, z.B. für Brandschottungen, Anpassungen an Steuerungen, Reparaturpositionen, etc. wird hinsichtlich Abrechnung gleich behandelt wie Lieferungen.

### **2.14 Abrechnung Altkupfer, Alteisen**

Sämtliche Einnahmen aus dem Verkauf von Altkupfer, Alteisen (Eigentum ASTRA, Rückbauten von Kabel, Sammelschienen, MS Anlagen, Trafo, etc.) sind offen abzurechnen und als Gutschrift im Ausmass zu deklarieren.

### **2.15 Garantiefrist**

Es werden keine unterschiedlichen Garantiefristen bedingt durch die etappierte Leistungserbringung und Lieferungen anerkannt. Die Garantiefrist beginnt nach erfolgter SIA Abnahme.

### **2.16 Garantieleistungen**

Sämtliche Aufwendungen im Zusammenhang mit Garantieleistungen während der Bauphase und der Garantiezeit gehen zu Lasten des Unternehmers.

Auflistung der Aufwendungen nicht abschliessend

- Aufwendungen der GE für die Planung, Koordination und Durchführung von Spursperrungen
- Skyworker, Hebebühnen inkl. Bedienung
- Lieferungen von Ersatzleuchten, Ersatzmaterial, Klein- und Verbrauchsmaterial
- Austausch der defekten Leuchten und Komponenten vor Ort (im Tunnel anlässlich von Nachtsperren)
- Transporte, Spesen, Materialrückschübe, Material-Einlagerungen, Aufwendungen GE, etc.

## **3. Projektbeschreibung**

### **3.1 Energieversorgung**

#### **3.1.1 Zusammenfassung Energieversorgung**

Die Portalstationen sind mit Mittelspannung (Süd ab Schaltanlage Zillis und Nord ab KW Thusis und Schaltanlage Rheinau) gespeist. Die neue Zentrale Mitte wird von den beiden Portalstationen mit Mittelspannung versorgt (ASTRA-Areal-Netz). Die Portalstationen Nord und Süd werden zudem noch mittels MS-Transitleitung (EVU-Netz) miteinander verbunden. In den Portalstationen Nord und Süd, sowie in der neuen Zentrale Mitte, wird mit Transformatoren die Niederspannung 3x400/230V erzeugt. Die Speisung der USV-HV geschieht ab eigener USV-Anlage. Die Einrichtungen für Steuerung und Speisung der SiSto Ventilatoren, der Abgänge zu den Unterverteilungen in den Querverbindungen und der Beleuchtung befinden sich in den Portalstationen und der neuen Zentrale Mitte des Sicherheitstollens.

Die Erschliessung der Unterverteilungen in den Querverbindungen erfolgt je separat mit USV- und Normalnetz ab den nächstgelegenen Portalstationen bzw. neuen Zentrale Mitte in 400V mit Fünfleiterkabel nach TN-S.

Die Schaltgerätekombinationen in den Querverbindungen für Energieverteilung und Steuerung sind in Schutzart IP 65 ausgeführt. In den belüfteten, separaten Elektroräumen der Portalstationen finden Schaltgerätekombinationen mit IP 55 Verwendung.

### **3.1.2 Mittelspannung (1kV bis 20kV)**

Das MS-Kabel von der SK Trögli/Viamala, das heute die Trafostation Portal Süd Tunnel Crapteig speist, wird vor der Trafostation Portal Süd in einem Schacht gemufft und über einen neuen Rohrblock in die Portalstation Süd verlängert.

Das MS-Kabel vom Kraftwerk Thusis, das heute die Trafostation Portal Nord speist, wird vor dem Tunnel in einem Schacht gemufft und über das Portal zur neuen Portalstation Nord geführt.

Die Portalstationen Nord und Süd erhalten je einen Transformator für SiSto Allgemein und SiSto Lüftung.

Die neuen Mittelspannungsanlagen und die Transformatoren sind von den übrigen Betriebsräumen separat zugänglich und mit Druckentlastungskappen ausgerüstet.

Die Längsverkabelung der Mittelspannungsanlagen geschieht in PE Rohren, die in der Sohle des SiSto verlegt sind.

#### **Portalstation Süd:**

Die Mittelspannungsanlage besteht stand Heute aus acht MS-Zellen. Es sind Abklärungen mit den KHR im Gange, wonach u.U. neun Zellen aufzustellen sind. Bei den eingesetzten MS-Anlagen handelt es sich um die ZS 8.4 von ABB. Die Verrechnungsmessung mit den KHR erfolgt als Primärmessung auf der MS Seite. NS-seitig wird als Sekundärmessung die Summenmessung der beiden Verbraucher „Allgemein“ und „Lüftung“) für ASTRA interne Verrechnung gemessen.

Im Mittelspannungsraum werden neben den MS-Zellen zwei Normschränke installiert, um einerseits für die Mittelspannungsanlagen und die dort eingebauten Schutzgeräte eine autonome 48 VDC-Versorgung zu gewährleisten und andererseits die Anbindung der MS-Anlagen (und Transformatoren) an das Leitsystem der KHR (Rittmeyer) und an das Leitsystem Graubünden (ASTRA) sicherzustellen.

#### **Neue Zentrale Mitte**

Die Mittelspannungsanlage besteht aus vier MS-Zellen. Im Mittelspannungsraum werden neben den MS-Zellen zwei Normschränke installiert, um einerseits für die Mittelspannungsanlagen und die dort eingebauten Schutzgeräte eine autonome 48 VDC-Versorgung zu gewährleisten und andererseits die Anbindung der MS-Anlagen (und Transformatoren) an das Leitsystem Graubünden (ASTRA) sicherzustellen.

#### **Portalstation Nord:**

Die Mittelspannungsanlage besteht aus neun MS-Zellen. Bei den eingesetzten MS-Anlagen handelt es sich um die ZS 8.4 von ABB. Die Verrechnungsmessung mit den KHR erfolgt als Primärmessung auf der MS Seite. NS-seitig wird als Sekundärmessung die Summenmessung der beiden Verbraucher „Allgemein“ und „Lüftung“) für ASTRA interne Verrechnung gemessen.

Im Mittelspannungsraum werden neben den MS-Zellen zwei Normschränke installiert, um einerseits für die Mittelspannungsanlagen und die dort eingebauten Schutzgeräte eine autonome 48 VDC-Versorgung zu gewährleisten und andererseits die Anbindung der MS-Anlagen (und Transformatoren) an das Leitsystem der KHR (Rittmeyer) und an das Leitsystem Graubünden (ASTRA) sicherzustellen.

#### **3.1.2.1 Bauphasen**

Die verschiedenen Phasen vom heutigen Zustand der Energieversorgung zum Endzustand sind in aus dem Plan « Bauphasen und Eigentumsverhältnisse» ersichtlich. Darin sind die fünf Phasen bis zum Endzustand beschrieben.



### 3.1.3 Niederspannung

#### Portalstation Süd:

- Kabeltyp: NN-CLN NOhal 5x1x120mm<sup>2</sup> (B2ca s1a, d1, a1)
- Die Anschlussleistung beträgt im Süden ca. 52 kVA.

Die NS-HV besteht aus einem Eingangsfeld (Masse 800x800mm) und einem Grobabgangsfeld (Masse 800x800mm) mit Platz für mind. 8 Leistungsschalter als Abgänge wie Zuleitung USV-Anlage, Handbypass, SiSto-Lüftung, Raumlüftung, Unterverteilungen in den Querschlägen, sowie die NS-Unterverteilung im Elektroraum der Portalstation Süd. Im Elektroraum Portalstation Süd wird von der Normalnetz-HV die Normalnetz-UV (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie Beleuchtung SiSto, Steckdosenverteilkasten in den Querverbindungen und Nebeneinrichtungen gespeist. Ebenfalls von der Normalnetz-HV erfolgt sternförmig die Verteilung zur Normalnetz Unterverteilung (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie SiSto-Beleuchtung und Beleuchtung Querverbindung und zwei Querverbindungen. Die Kabel werden auf einem Kabeltrasse in den SiSto und bei den jeweiligen Querverbindungen durch die Lüftungsöffnung über der Schiebetüre in die Querverbindungen geführt.

#### Neue Zentrale Mitte:

- Kabeltyp: NN-CLN NOhal 5x1x120mm<sup>2</sup> (B2ca s1a, d1, a1)
- Die Anschlussleistung beträgt im Mitte ca. 66 kVA

Da in der neuen Zentrale Mitte in einer späteren Phase - ausserhalb des Projekts SiSto - die Energieversorgung Tunnel und SiSto kombiniert wird, entsteht quasi eine übergeordnete NS-HV.

Sie wird im Projekt SiSto realisiert und besteht aus 7 Feldern (Masse BxT 500x800mm, infolge beengter Platzverhältnisse). Jedes Feld enthält je nur einen Leistungsschalter. Es sind dies zwei Eingangsfelder (Trafo 1 und Trafo 2), je ein Abgangsfeld für Tunnel, Tunnellüftung und SiSto, das Kupplungsfeld und ein Reservefeld.

Die „SiSto“ NS-HV besteht aus einem Eingangsfeld (Masse 800x800mm) und einem Grobabgangsfeld (Masse 800x800mm) mit Platz für mind. 8 Leistungsschalter als Abgänge wie Zuleitung USV-Anlage, Handbypass, Raumlüftung, Unterverteilungen in den Querschlägen, sowie die NS-Unterverteilung im Elektroraum der neuen Zentrale Mitte. Im Elektroraum der neuen Zentrale Mitte wird von der Normalnetz-HV die Normalnetz-UV (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie Beleuchtung SiSto, Steckdosenverteilkasten in den Querverbindungen und Nebeneinrichtungen gespeist. Ebenfalls von der Normalnetz-HV erfolgt sternförmig die Verteilung zur Normalnetz Unterverteilung (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie SiSto-Beleuchtung und Beleuchtung Querverbindung und vier Querverbindungen. Die Kabel werden auf einem Kabeltrasse in den SiSto und bei den jeweiligen Querverbindungen durch die Lüftungsöffnung über der Schiebetüre in die Querverbindungen geführt.

#### Portalstation Nord:

- Kabeltyp: NN-CLN NOhal 5x1x120mm<sup>2</sup> (B2ca s1a, d1, a1)
- Die Anschlussleistung beträgt im Norden ca. 52 kVA

Die NS-HV besteht aus einem Eingangsfeld (Masse 800x800mm) und einem Grobabgangsfeld (Masse 800x800mm) mit Platz für mind. 8 Leistungsschalter als Abgänge wie Zuleitung USV-Anlage, Handbypass, SiSto-Lüftung, Raumlüftung, Unterverteilungen in den Querschlägen, sowie die NS-Unterverteilung im Elektroraum der Portalstation Nord. Im Elektroraum Portalstation Nord wird von der Normalnetz-HV die Normalnetz-UV (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie Beleuchtung SiSto, Steckdosenverteilkasten in den Querverbindungen und Nebeneinrichtungen gespeist. Ebenfalls von der Normalnetz-HV erfolgt sternförmig die Verteilung zur Normalnetz Unterverteilung (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie SiSto-Beleuchtung und Beleuchtung Querverbindung und zwei Querverbindungen. Die Kabel werden auf einem Kabeltrasse in den SiSto und bei den jeweiligen Querverbindungen durch die Lüftungsöffnung über der Schiebetüre in die Querverbindungen geführt.

#### Querverbindungen:

In den Querverbindungen befinden sich die Unterverteilungen Normal-Netz. Die Unterverteilungen speisen die Beleuchtung in den Querverbindungen, die QV-Beleuchtung, sowie die Nebeneinrichtungen. Weiter befinden sich die USV-UV und der LWL/SS Schrank in den Querverbindungen. Die Kabel

werden in den Querverbindungen auf der linken Seite der Schrankkombinationen über eine vertikale Steigzone in den Betonsockel unterhalb der Schränke geführt. Auf der rechten Seite werden ebenfalls über eine vertikale Steigzone die Beleuchtung, LWL-Anschlüsse etc. wieder auf die sich in der Mitte des Scheitels befindenden Haupttrassen geleitet. Die Steckdosenverteiler werden via Kabelkanal erschlossen.

#### **3.1.4 Notstrom**

Die USV-Anlagen sind so dimensioniert, dass die Abschaltzeiten im Kurzschlussfall eingehalten werden. Die Batterieanlagen sind für eine Autonomiezeit von einer Stunde ausgelegt.

Die Lieferung und Montage der Batterien inklusive der Batteriegestelle ist nicht Teil dieser Ausschreibung und werden separat im Los 19 ausgeschrieben. Die Verkabelung der USV-Anlage hingegen gehört zu diesem Auftrag.

##### **Portalstation Süd:**

In der Portalstation Süd wird eine eigene USV-Anlage (100kVA) aufgestellt, welche die USV-HV speist. Die Batteriegestelle werden in einem separaten Batterienraum aufgestellt und bieten Platz für ca. 66 Batteriezellen à 6V. Die USV-HV besteht aus einem Feld Handbypassumschalter (Masse 800x800mm) und einem Grobabgangsfeld (Masse 800x800mm) mit Platz für mind. 8 Leistungsschalter als Abgänge wie Unterverteilungen in den Querschlägen, sowie die USV-Unterverteilung im Elektroraum der Portalstation Süd. Im Elektroraum Portalstation Süd wird von der USV-HV die USV-UV (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie Beleuchtung SiSto, Systemfelder und Nebeneinrichtungen, gespeist. Von der USV-HV erfolgt sternförmig die Verteilung zur USV-Unterverteilungen (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie SiSto-Beleuchtung und Beleuchtung Querverbindung, die Fluchtweg Ausgänge und zwei Querverbindungen. Die Kabel werden auf einem Kabeltrasse in den SiSto und bei den jeweiligen Querverbindungen durch die Lüftungsöffnung über der Schiebetüre in die Querverbindungen geführt.

- Die Anschlussleistung beträgt im Süden ca. 11 kVA.

##### **Neue Zentrale Mitte:**

In der neuen Zentrale Mitte wird eine eigene (SiSto)-USV-Anlage (100kVA) aufgestellt, welche die USV-HV speist. Die Batteriegestelle werden in einem separaten Batterienraum aufgestellt und bieten Platz für ca. 66 Batteriezellen à 6V. Die USV-HV besteht aus einem Feld Handbypassumschalter (Masse 800x800mm) und einem Grobabgangsfeld (Masse 800x800mm) mit Platz für mind. 8 Leistungsschalter als Abgänge wie Unterverteilungen in den Querschlägen, sowie die USV-Unterverteilung im Elektroraum der neuen Zentrale Mitte. Im Elektroraum der neuen Zentrale Mitte wird von der USV-HV die USV-UV (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie Beleuchtung SiSto, Systemfelder und Nebeneinrichtungen gespeist. Von der USV-HV erfolgt sternförmig die Verteilung zur USV Unterverteilung (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie SiSto-Beleuchtung und Beleuchtung Querverbindung, die Fluchtweg Ausgänge und vier Querverbindungen. Die Kabel werden auf einem Kabeltrasse in den SiSto und bei den jeweiligen Querverbindungen durch die Lüftungsöffnung über der Schiebetüre in die Querverbindungen geführt.

- Die Anschlussleistung beträgt in der Mitte ca. 15 kVA.

##### **Portalstation Nord:**

In der Portalstation Nord wird eine eigene USV-Anlage (100kVA) aufgestellt, welche die USV-HV speist. Die Batteriegestelle werden in einem separaten Batterienraum aufgestellt und bieten Platz für ca. 66 Batteriezellen à 6V. Die USV-HV besteht aus einem Feld Handbypassumschalter (Masse 800x800mm) und einem Grobabgangsfeld (Masse 800x800mm) mit Platz für mind. 8 Leistungsschalter als Abgänge wie Unterverteilungen in den Querschlägen, sowie die USV-Unterverteilung im Elektroraum der Portalstation Nord. Im Elektroraum Portalstation Nord wird von der USV-HV die USV-UV (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie Beleuchtung SiSto, Systemfelder und Nebeneinrichtungen gespeist. Von der USV-HV erfolgt sternförmig die Verteilung zur USV-Unterverteilungen (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie SiSto-Beleuchtung und Beleuchtung Querverbindung, die Fluchtweg Ausgänge und zwei Querverbindungen. Die Kabel werden auf einem Kabeltrasse in den SiSto und bei den jeweiligen Querverbindungen durch die Lüftungsöffnung über der Schiebetüre in die Querverbindungen geführt.

- Die Anschlussleistung beträgt im Norden ca. 11 kVA

### **Querverbindungen:**

Die Kabel werden in den Querverbindungen auf der linken Seite der Schrankkombinationen über eine vertikale Steigzone in den Betonsockel unterhalb der Schränke geführt. Auf der rechten Seite werden ebenfalls über eine vertikale Steigzone die Beleuchtung, LWL-Anschlüsse etc. wieder auf die sich in der Mitte befindenden Haupttrassen geleitet. Die Signalisations-Installationen im Tunnelfahrraum werden über eine Aussparung neben der Lüftungsaussparung erschlossen. Die Notrufeinrichtungen werden via Kabelkanal erschlossen.

## **3.2 Beleuchtung**

### **3.2.1 Zusammenfassung Beleuchtung**

An Beleuchtungen werden im Projekt SiSto die Beleuchtung des SiSto und der Querverbindungen erstellt. Andere Beleuchtungen sind nicht berücksichtigt.

### **3.2.2 Beleuchtung im Sicherheitsstollen**

Die SiSto-Beleuchtung wird getrennt und unabhängig von derjenigen des Tunnels gesteuert und von Normalnetz sowie USV-Netz gespeist.

Jede 2. LED-Leuchte der insgesamt 260 LED-Leuchten im Sicherheitsstollen ist ab USV gespeisen. Die restlichen LED-Leuchten sind ab Normalnetz versorgt. Nach Berechnungen wurde der Leuchtenabstand (8m) so gewählt, dass im Ereignisfall mit der gesamten Beleuchtung mindestens 20 Lux, bzw. mit der ab USV gespeisten Notbeleuchtung mindestens 1 Lux erreicht werden.

Der Offerte ist der Nachweis beizulegen, dass mit der gewählten Leuchte und dem angenommenen Abstand im Normalbetrieb 20 Lux und im Notstrombetrieb min. 1 Lux erreicht werden kann.

### **3.2.3 Beleuchtung der Querverbindungen**

In den Querverbindungen sind die ab USV versorgten Leuchten permanent in Betrieb. Ebenso die beiden Leuchten ausserhalb der Querverbindung im SiSto und im Fahrraum zur Beleuchtung der Fluchttüren.

Die Erschliessung der Beleuchtung im Sicherheitsstollen erfolgt über eine nivellierte Kabelleiter an der Scheiteldecke. Die Kabelleiter verläuft durchgehend über die ganze Länge des Sicherheitsstollens. Es dient der Aufnahme des Stammkabels für die Beleuchtung. Die Leuchten werden an die Kabelleiter im Scheitel des SiSto bzw. der Querverbindungen mittels Montageplatten montiert.

## **3.3 SiSto-Lüftung**

### **3.3.1 Zusammenfassung SiSto-Lüftung**

Mit der Belüftung des Sicherheitsstollens wird gewährleistet, dass dieser unter permanentem Überdruck steht, der im Normalbetrieb das Eindringen von Schmutz und im Schutzbetrieb das Eindringen von Rauch verhindert. Dazu ist folgende Ausrüstung vorzusehen:

- 2 Axialventilatoren (einer pro Portal) mit einer Motorleistung von je 18.5 kW (Ansteuerung über Frequenzumrichter)
- Zugehörige Lüftungskomponenten (Abschlussklappe, Überdruckklappe)
- Ventilatoren-Sensorik
- SiSto-Sensorik
- Verkabelung Rauchdetektion und Differenzdruckwächter

### **3.3.2 Längslüftung SiSto**

Die Zuleitung 3x400V erfolgt ab der NS-HV. Die Leistungsverkabelung des Ventilators erfolgt mit speziell abgeschirmten Motorenflexkabel auf den Ventilator. Die Ansteuerung der SiSto-Ventilatoren er-

folgt entgegen dem Lüftungsbericht mittels Frequenzumrichter anstelle von Dahlanderschaltung. Sämtliche leitfähigen Lüftungsteile werden über Kupfererdleiter an den Hauptpotentialausgleich der Station angeschlossen.

Um einen Motorenbrand (Ventilator) oder eine Rauchquelle vor dem Portal zu erkennen, wird die angesaugte Luft nach dem Ventilator (druckseitig) mit einer Rauchdetektionsanlage überwacht.

Zur Überwachung der Betriebspunkte der Ventilatoren werden bei den beiden äussersten Fluchtausgängen (erster und letzter) statische Druckdifferenzmessungen zwischen SiSto und Fahrraum installiert.

Siehe separater Lüftungsbericht des PV Lüftung.

### **3.3.3 Lüftungssteuerungsbericht SiSto (Funktionen und Szenarien)**

Siehe separater Lüftungsbericht des PV Lüftung.

## **3.4 Signalisation**

### **3.4.1 Zusammenfassung Signalisation**

Zur Signalisation gehören:

#### **Fahrraum**

- Nachleuchtende Fluchtweg Tafeln mit Distanzangabe zur nächsten Fluchttüre im Fahrraum
- Fluchttürsignale permanent innen beleuchtet
- Beleuchtete grüne Balken bei den Fluchttüren mit integrierten Blitzleuchten
- Grüne Umrandung um die Fluchttüren (inkl. Türen) im Fahrraum (farblich)
- Permanente Beleuchtung der Fluchttüre zur Erhellung gegenüber der Umgebung

#### **Querverbindung**

- Warntafeln „Achtung Verkehr“ an den Fluchtwegtüren zum Fahrraum
- Nachleuchtende Tafeln zur Fluchttüre in den SiSto

#### **SiSto**

- Nachleuchtende Fluchtweg Tafeln im SiSto mit Distanzangabe zum nächsten Portal
- Hinweistafel für die Bedienung der Schleuse, angebracht in den Schleusen

### **3.4.2 Sicherheitseinrichtung**

#### **Grüne Balken**

Die Fluchttüren vom Fahrraum in die Querverbindung werden im Fahrraum mit permanent beleuchteten grünen Balken versehen, welche von beiden Fahrtrichtungen sichtbar sind und reichen bis auf eine Höhe von ca. 2m. Blitzleuchten mit hoher Intensität, in den grünen Balken integriert, werden im Ereignisfall eingeschaltet und leuchten in Tunnellängsrichtung nach aussen (d.h. vom Notausgang weg). Bei Fluchtwegen in Ausstellnischen wird zusätzlich am Anfang und am Ende der Nischen jeweils ein grüner LED-Balken, aber ohne integrierte Blitzleuchten montiert. Die grünen Balken sind an die Tunnelwölbung anzupassen.

#### **Signalisation und Beleuchtung der Notausgangstür**

Die Fluchttüren werden permanent ab USV-Netz mit einer LED-Nassraumleuchte (min. IP65) von oben her beleuchtet und sind mit doppelseitig innen ausgeleuchteten Piktogrammen Notausgang und nachleuchtenden Fluchttürsignalen (Signal „Notausgangstür“) markiert. Der Griff und die Darstellung der Öffnungsweise müssen klar ersichtlich sein. Die Türe zum Fahrraum ist innen mit dem Warnhinweissignal „Achtung Verkehr“ versehen. Die innen ausgeleuchteten Piktogramme werden normkonform oberhalb des Fluchtweges auf einer Höhe von Unterkant 2.35m montiert.

#### **Leittafeln**

Im Fahrraum werden auf Seite der Fluchttüren im Abstand von 25 m, auf einer Höhe von 1m (Tafelmitte), nachleuchtende Leittafeln (Signal SSV 4.94 „Richtung und Entfernung zum nächsten Notausgang“) erstellt. An der gegenüberliegenden Seite der Fluchttüren montierte nachleuchtende Leittafeln werden demontiert.

### **Markierung des Fluchtweges im SiSto**

Die Distanz zu den SiSto-Portalen bzw. ins Freie ist im Sicherheitsstollen mit nachleuchtenden Leittafeln mit Meterangabe (Fluchtweg) markiert. Die Tafeln sind auf der Höhe der Querverbindungen angebracht.

In den Schleusen der Portalstationen sind Hinweistafeln für die Bedienung der Schleuse angebracht.

### **Farbanstrich**

Die tunnelwandseitige Umrandung des Notausganges (1.0 m - 1.5 m), die Notausgangstür werden grün gestrichen (RAL 6029). Die Vertiefungen der Notausgänge werden weiss gestrichen.

Die Malerarbeiten Querverbindungen beinhalten Innenanstrich Dispersionen, Anstrich, nachleuchtende Farbe und Schutzanstrich.

## **3.5 Kommunikation und Leittechnik**

### **3.5.1 Zusammenfassung Kommunikation und Leittechnik**

In den Portalstationen und in den Querverbindungen 1 bis 8 befindet sich je ein LWL/SS-Schrank. Mit LWL-Kabel singlemode sind sie untereinander verbunden. Die Verbindungsleitungen werden jeweils in einem M40 Rohr geführt, um die Kabel vor mechanischer Beanspruchung zu schützen. Über sie geschehen die Kommunikation und die Ansteuerung der Sicherheitseinrichtungen, SiSto- und Raumlüftungen und Beleuchtungen, Rückmeldungen der Energieversorgung, sowie die Sprechstellen im Zusammenhang mit dem SiSto. Ab den Portalstationen sowie ab der Zentrale Mitte erfolgt die Anbindung an das Kommunikationsnetz der jeweiligen Trafostation.

### **3.5.2 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen**

Schnittstelle bilden der bestehende LWL-Verteiler der Tunnelzentrale Nord und der LWL Schrank der neuen Tunnelzentrale Süd. Die Anbindung erfolgt über LWL singlemode.

### **3.5.3 Allgemeine Bemerkungen und Konzepte, klimatische Bedingungen**

Alle potentialfreien Kontakte (Ansteuerung der Sicherheitseinrichtungen, Beleuchtung, sämtliche Rückmeldungen, etc.) werden über die jeweilige Schnittstelle (I/O) via Kupfer ProfiBus zur SPS und weiter mit Ethernet TCP/IP zum Medienkonverter geleitet. Als LWL singlemode 12 Fasern zum jeweiligen Patchpanel (Portalstatione, Zentrale Mitte und Querverbindungen).

### **3.5.4 Kommunikationsnetzwerke**

Die Portalstationen werden mit LWL-Kabel singlemode an die bestehenden Trafostationen angeschlossen.

Durch den SiSto wird ein LWL-Kabel singlemode von der Portalstation Nord zur Portalstation Süd eingezogen, welches über die LWL/SS-Felder (Masse 800x800mm) der Querverbindungen 1 bis 5 abgeschlauft ist. In den Kommunikationsschränken der Querverbindungen sind die Befehle zur Ansteuerung der Sicherheitseinrichtungen (Blitzleuchten) und SiSto Beleuchtung sowie die Rückmeldungen von Störungen der Energieversorgung oder Meldungen der Türkontakte aufgeschaltet.

In den Kommunikationsschränken der Portalstationen sind zudem die Meldungen und Befehle der Lüftung aufgeschaltet.

Die Kommunikationsschränke werden mit Medienkonverter und Patchpanel ausgerüstet.

Die Anbindung der Schaltschränke Energieversorgung, Raumlüftung, etc. geschieht mit separaten Feldbuskopplern über Profibus an die kombinierten Lokalsteuerungen der jeweiligen Portalstation und via LWL an die Anlagensteuerung in der Portalstation Süd.

Die Einbindung von parallelen Kabelverbindungen in den Profibus erfolgt über I/O und Feldbuskoppler.

Feldbuskoppler:

Eingesetzt wird ein modulares und feldbusunabhängiges E/A-System. Es besteht aus einem Feldbus-Koppler/-Controller und angereihten Busklemmen für beliebige Signalformen, die zusammen den Feldbusknoten bilden.

### **3.5.5 Polycom**

**SiSto:**

Der SiSto wird mit Polycom-Funk ausgerüstet. Das Polycom-Funknetz wurde im September 2012 im ganzen Kanton Graubünden in Betrieb genommen. Gemäss Angaben von COMLAB wurden die Funkanlagen in den Trafostationen Portal Nord und Süd bereits für den SiSto vorbereitet. In der Ausführungsphase wird angestrebt, die Trafostationen Portal Nord und Süd sowie die Portalstation Nord und Süd und die neue Zentrale Mitte mit Funkempfang zu versorgen.

Da das Funkstrahlungskabel nicht in die Querverbindungen gezogen wird, wird bei jeder Querverbindung ein T-Stück, ein sogenannter „Tapper“, dazwischen geschaltet. An diesen „Tapper“ wird eine kleine Antenne angeschlossen. Diese stellt die Funkabdeckung in der Querverbindung sicher.

**Portalstation Süd und Nord:**

In der Portalstation Nord und der Portalstation Süd wird je eine neue Schaltgerätekombination für den Polycom-Funk errichtet, welche an die bestehende Infrastruktur des Tunnels angeschlossen werden (Anpassungen Übersicht Visualisierung) und die Funkversorgung im SiSto sicherstellen. Es wird ein 7/8“-Koax-Kabel mit Stecker als Verbindungsleitung in den Doppelboden gezogen. Im Doppelboden des Elektroraumes wird dieses Kabel mit dem 7/8“ Strahlungskabel verbunden, welches durch den SiSto zur Funkstation der Portalstation Süd führt und die Funkversorgung sicherstellt.

Da das Funkstrahlungskabel nicht in die Querverbindungen gezogen wird, wird bei jeder Querverbindung ein T-Stück, ein sogenannter „Tapper“, dazwischen geschaltet. An diesen „Tapper“ wird eine kleine Antenne angeschlossen. Diese stellt die Funkabdeckung in der Querverbindung und der neuen Zentrale Mitte sicher.

### **3.5.6 NT und Telefonanlage**

In jeder Querverbindung ist eine Notruf-Sprechstelle mit Schutzart IP54 vorgesehen. Um die bestehenden Tunnelsprechstellen anschliessen zu können, wurde die erneuerte NT-Zentrale in der bestehenden Tunnelzentrale (Trafostation) Portal Nord mit analogen a/b-Schnittstellen bestückt. Da es sich bei dieser Anlage um ein netzwerkfähiges System handelt, kann auch digitale Telefonie als IP-Schnittstellen zur Verfügung gestellt werden. Die NT-Zentrale in der Tunnelzentrale (Trafostation) Portal Nord verfügt über Platz für die Aufnahme der zusätzlichen Baugruppen für die Sprechstellen des SiSto Crapteig.

## **3.6 Kabelanlage (Infrastruktur)**

### **3.6.1 Erdungsanlage**

Um die Portalstationen Nord und Süd und der Zentrale Mitte wird ein Ringerder Cu-Band 3x40mm verlegt. Verbindung via Flury-Erdanschluss auf den Fundamenteerder (Stahl-Band verzinkt 3x40mm) des Gebäudes. Eine durchgehende Armierung >10mm wird als Haupterdungsschiene (HES) benützt. Jedes Gebäude erhält mindestens 1 Einführungspotenzialausgleichsschiene (E-PAS), an welcher alle sich im gleichen Raum befindenden metallischen Komponenten, der Potenzialausgleich der offenen Strecke (Rohrverbindung zur Tunnelzentrale) und die Kabelarmierung eingeführter Kabel angeschlossen sind. Die übrigen Räume erhalten jeweils eine sekundäre Potenzialausgleichsschiene (S-PAS), an welcher alle sich im gleichen Raum befindenden metallischen Komponenten angeschlossen sind. Die Komponenten werden über den Potenzialausgleichsleiter Rundkupfer ø 8mm, 50mm<sup>2</sup>, welcher jeweils im ganzen Raum verlegt wird, an die Potenzialausgleichsschiene angeschlossen. Jeder Raum verfügt über mindestens 2 Flury- Erdanschlüsse.

Ab der Haupterdungsschiene (HES) der Portalstationen wird auf der gesamten Länge des SiSto ein 50 mm<sup>2</sup> B2ca s1a, d1, a1 Kabel als Hauptpotenzialausgleichsleiter verlegt. In regelmässigen Abständen von 100 m werden sogenannte Rundschräge erstellt, wobei alle sich in diesem Querschnitt befindenden metallenen Apparate, Ausrüstungen und Armaturen wie Kabeltrasse, Hydrantenleitungen, etc. mit diesem Hauptpotenzialausgleichsleiter verbunden werden. In den Querverbindungen wird eine Einführungspotenzialausgleichsschiene (E-PAS) montiert, welche jeweils an den Hauptpotenzialausgleichsleiter angeschlossen wird. Die sich in den Querverbindungen befindenden metallenen Teile werden an diese Schiene angeschlossen.

Von den Fangleitungen Cu-Draht blank  $\varnothing$  6mm auf den Dächern der Portalstationen Nord und Süd wird über Ableitungen Cu-Draht blank  $\varnothing$  6mm abgeleitet. Über Flury-Erdanschlüsse wird er mit der Haupterdungsschiene verbunden. Die Ableitung führt nach der Messtrennmuffe über Cu-Draht blank  $\varnothing$  8mm auf den Ringerder.

Es wird eine Verbindung zum Erdungssystem des Tunnels hergestellt. Sämtliche Erdungen werden mit Erdübergangsmessungen verifiziert.

### **3.7 Nebeneinrichtungen**

#### **3.7.1 Zusammenfassung Nebeneinrichtungen**

Unter Nebeneinrichtungen fallen insbesondere die Ausrüstungen der Portalstationen und der Zentrale Mitte wie Beleuchtung, Steckdosen, Elektroinstallationen für die Raumlüftung, Türen / Tore / Zutrittskontrolle, Doppelböden, Brandabschottungen, etc.

#### **3.7.2 Gebäudeinstallationen Elektro**

Die Gebäudeinstallationen Elektro umfassen die Beleuchtung in den Portalstationen, Steckdosen, Schalter, etc. Die Beleuchtung ist ab Normalnetz gespeist, in jedem Raum ist mindestens eine bzw. sind ab 10 Leuchten 10% der Leuchten ab USV versorgt. In jedem Raum sind Steckdosen vorhanden. Die Beleuchtung im Ventilatorenraum ist ab USV gespeist.

Für die BUS- und LWL-Verbindungen unter den Feldern wird im Doppelboden ein sogenanntes Kommunikationstrasse von 200mm Breite erstellt.

#### **3.7.3 Heizung, Klima, Lüftung Zentrale**

Siehe separater Bericht Raumlüftung des PV Lüftung. Zum Lieferumfang gehören folgende Leistungen (Aufzählung nicht abschliessend):

- Verkabelung Leistung Monobloc, Heizregister
- Verkabelung Sensorik Monobloc, Heizregister
- Lieferung, Montage und Inbetriebsetzung Temperaturfühler pro Raum
- Verkabelung Abluftventilatoren Batterieräume, inkl. Sensorik (Leistung und Sensorik)
- Verkabelung Brandschutzklappen (Leistung, Sensorik, inkl. Steuerung)

#### **3.7.4 Türen/Tore**

Unter Türe und Tore fallen einerseits die Schiebetüren (Notausgangstüren), welche einen Brandschutz von EI230-C erfüllen, der Fluchtwegausgänge vom Fahrraum in die Querverbindungen und von dort in den SiSto (Zwischentüren ohne Brandschutzanforderung). Andererseits die Schleusentore (2.99m x 2.815m, Servicetor ohne Brandschutzanforderung) mit integrierten Fluchtwegtüren (1.25m x 2.10m) bei den Portalstationen.

Alle genannten Türen (gemäss ASTRA Richtlinie 13011), ausser die der Zentralen und die Zwischentüren SiSto/Querverbindungen, sind überwacht. Die Schleusentüren sind gegeneinander verriegelt, so dass die Schleusenfunktion gewährleistet ist und nicht beide Türen gleichzeitig offen sein können.

Diese Verriegelung kann über die Schlüsselschalter der Schleusensteuerung deaktiviert werden. Bei einem Stromausfall oder einer Störung wird diese ebenfalls deaktiviert.

Auf der Fahrbahnseite sowie auf der Querstollenseite befinden sich je ein Querverbindungsschalter (Schlüsselschalter) sowie eine Signallampe. Der Querverbindungsschalter besitzt die Stellung „NORMAL“ und die Tasterstellung „UMGEHUNG“.

Der Querverbindungsschalter bestimmt, ob ein Ereignis durch die Schiebetüre zwischen Fahrbahn und Querverbindung ausgelöst wird oder nicht. Das Betätigen der Türe zwischen Querverbindung und SiSto schaltet das Licht im SiSto ein und wird auf dem Leitsystem visualisiert.

Wenn die Schiebetüre bei Stellung normal geöffnet wird, löst dies ein Ereignis aus. Die Signallampen neben der entsprechenden Türe blinken mit einer Taktfrequenz von 5 Hz. Das Ereignis kann entweder vom Leitsystem oder mit dem entsprechenden Querverbindungsschalter „UMGEHUNG“ quittiert werden.

Wenn der Schlüsselschalter „UMGEHUNG“ betätigt wird, kann während einer parametrierbaren Zeit (z.B.: 1 min) die Türe geöffnet werden, ohne dass ein Ereignis ausgelöst wird. Die Signallampe wird eingeschaltet. 10s vor Ablauf der parametrierbaren Zeit beginnt die Signallampe im 1 Hz-Takt zu blinken.

Die gesamte Türüberwachung kann ab dem Leitsystem deaktiviert werden. Falls die Türüberwachung deaktiviert ist, wird dieser Zustand gleich wie bei der aktiven Türumgehung durch die Signallampen visualisiert.

### **3.8 Baumeisterarbeiten**

In einem separaten NPK Leistungsverzeichnis sind Baumeister Aufwendungen ausgeschrieben. Sie werden in Regie ausgeführt und beinhalten kleinere Arbeiten wie Untergiessen von Türschwellen, Anpassungen an Schwellen von Toren, Angleichen von Schwellen an Böden, etc. Auf dem Deckblatt «Angebot für Bauaufträge» sind die beiden Offertpreise aus dem LV Elektro und dem LV Bau aufzuführen und zu totalisieren. Ein allfälliger Rabatt und Skonto gilt für beide Arbeitsgattungen.

## **4. Arbeitsbeschrieb Allgemein, einzurechnende Aufwendungen**

### **4.1 Montage**

Sämtliche Montagen im Tunnel (Fahrraum) sind in Nachtsperrungen zu erbringen. Die Nachtsperrungen erfolgen gemäss den „Besondere Bestimmungen“ Position 623.100. Die Mehraufwendungen hierfür sind im Angebot einzurechnen.

Arbeiten in den Portalstationen SiSto sind während der normalen Arbeitszeiten ausführbar.

Ohne Sperrung der Fahrbahn sind zugänglich: Portalstationen SiSto, Neue Zentrale Mitte und SiSto inkl. Querschläge. Die bestehende Tunnelzentrale Mitte ist über einen Servicestollen Höhe neue Zentrale Mitte vom SiSto zu Fuss erreichbar. Müssen in die bestehende Tunnelzentrale Mitte grössere Gegenstände eingebracht werden, ist dies nur über den Fahrraum während Sperrungen möglich.

Nur mit Nacht-Sperrungen der Fahrbahn zugänglich sind: Fahrbahn, bestehende Tunnelzentralen Mitte, Nord und Süd, wenn z.B. Kabel eingeführt oder Material angeliefert werden müssen. Für Begehungen können in Rücksprache mit GE und nach vorheriger Anmeldung die bestehenden Tunnelzentralen Mitte, Nord und Süd ohne Sperrung mit der notwendigen Vorsicht angefahren werden.

Nach Nachtsperrungen sind sämtliche Arbeitsstellen jeden Morgen so zu verlassen, dass der Verkehr gefahrlos zirkulieren kann und allfällige Piketteinsätze in den Zentralen möglich sind.

Das tägliche Räumen der Baustelle berechtigt nicht zu Nachforderungen. Die Aufwendungen sind in die Einzelpreise einzurechnen.

Die Ausführung erfolgt gestaffelt und zeitgleich mit Drittunternehmer d.h. erschwertes Einbringen von Material, eingeschränkte Manövriermöglichkeiten von Maschinen und Material, keine Materiallager sowie eingeschränkte Bewegungsfreiheit. Es können keine Mehrkosten für diese Umstände und deren Folgen geltend gemacht werden.

Sämtliche Behinderungen, Einschränkungen und Erschwernisse gemäss Position 300 ff, Besondere Bestimmungen sind im Angebot einzurechnen.



#### **4.1.1 Nachtarbeitszuschlag**

Sämtliche Aufwendungen für Arbeiten in der Nacht sind, falls nicht separat im Leistungsverzeichnis aufgeführt, in die Einzelpreise einzurechnen.

#### **4.1.2 Bewilligungen für Nacharbeit**

Sämtliche Bewilligungen für Nacharbeit sind durch den Unternehmer frühzeitig einzuholen. Die vorgesehenen Massnahmen zum Schutz der Nachtruhe sind den betroffenen Gemeinden anzuzeigen. Die Aufwendungen sind in die Einzelpreise einzurechnen.

#### **4.1.3 Erweiterte Arbeitszeit**

Infolge des gedrängten Bauprogramms / erschwerten Zugänglichkeit muss der Unternehmer in der Lage sein, die Installationen in den verschiedenen Gewerken / Arbeitsorten zeitgleich ausführen zu können. Es werden keine Mehrkosten für Überzeit akzeptiert.

#### **4.1.4 Arbeitsvorbereitungen**

Sämtliche Aufnahmen vor Ort, Mass- und Stückaufnahmen, Ist-Situation, Bemusterungen, Musterinstallationen, etc. haben zwingend vor den eigentlichen Sperrungen zu erfolgen. Die Aufwendungen sind in die Einzelpreise einzurechnen.

#### **4.1.5 Dritt- und Fremdsysteme**

Behinderungen durch allenfalls aus anderen Projekten gleichzeitig stattfindenden Arbeiten, Schaltschrankinstallationen, Kabelbelegungen von Fremdsystemen, etc. berechtigen nicht zu Nachforderungen. Die Aufwendungen sind in die Einzelpreise einzurechnen.

### **4.2 Montagesituation**

#### **4.2.1 Fahrzeuge im SiSto**

Im SiSto dürfen nur Diesel- oder Elektrofahrzeuge eingesetzt werden. Die verwendeten Dieselfahrzeuge müssen über einen Partikelfilter verfügen.

#### **4.2.2 Spezialaufbauten**

Im speziellen wird auf die Montagesituation im Fahrraum und SiSto hingewiesen. Sämtliche Aufwendungen für Skyworker, Hebebühnen, Spezialaufbauten, Gerüste aller Art, Montageflächen, etc. sind in die Einzelpreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

#### **4.2.3 Höhenzuschlag**

Sämtliche Höhenzuschläge sind in die Einzelpreise einzukalkulieren. Es werden keine Mehrkosten für Höhenzuschläge akzeptiert. Die Höhen sind aus den Querschnittplänen ersichtlich.

#### **4.2.4 Wegkosten Hebebühne**

An- und Wegfahraufwendungen zur Baustelle für Skyworker, Hebebühnen, Spezialaufbauten, Gerüste aller Art, Montageflächen, etc. sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

#### **4.2.5 Verteilen von Material im Sisto**

Das Montagematerial wie z.B. Kabelleitern, Kabel, etc. muss über mehrere hundert Meter in den SiSto, bzw. in die neue Zentrale Mitte eingebracht werden. Dazu stehen dem Unternehmer keine Hilfsmittel zur Verfügung. Allfällige Hilfsmittel sind, sofern sie nicht im Leistungsverzeichnis aufgelistet sind, in die Einzelpreise einzurechnen.

#### **4.2.6 Baustromversorgung**

Für die Arbeiten im SiSto, den Querverbindungen und in den Zentralen ist für die gesamte Bauzeit durch den Unternehmer eine Baustromversorgung zu erstellen, zu unterhalten und zu demontieren.

Sie steht allen Unternehmern zur Verfügung. Die Anschlüsse der Baustromversorgung BSA erfolgen wie folgt:

Der Baumeister stellt via seiner Trafostation Nord einen Abgang 63A 400/230V ab der NS HV Nord zur Verfügung.

In der Mitte stellt der Baumeister via seiner Trafostation Mitte einen Abgang 63A 400/230V ab der NS HV Mitte zur Verfügung.

Im Süden erfolgt der Baustrom ab der Trafostation der KHR mit 400V. Ein Abgang 63A 400/230V ab der NS HV Süd des Baumeisters wird zur Verfügung gestellt. Kabeldimensionierung nach Auslegung durch Unternehmer.

#### 4.2.7 Evakuierungssystem Remtec (Fluchtwegsignalisation FluSig)

Im Sicherheitsstollen muss das durch die Fa. Remtec gelieferte Evakuierungssystem FluSig installiert, gewartet und am Ende der Bauarbeiten wieder demontiert werden.

Die Bestandteile des Evakuierungssystems sind in der Abbildung 1 ersichtlich. Das System ist komplett vorhanden und es muss für die Installation lediglich die Verkabelung erstellt werden.

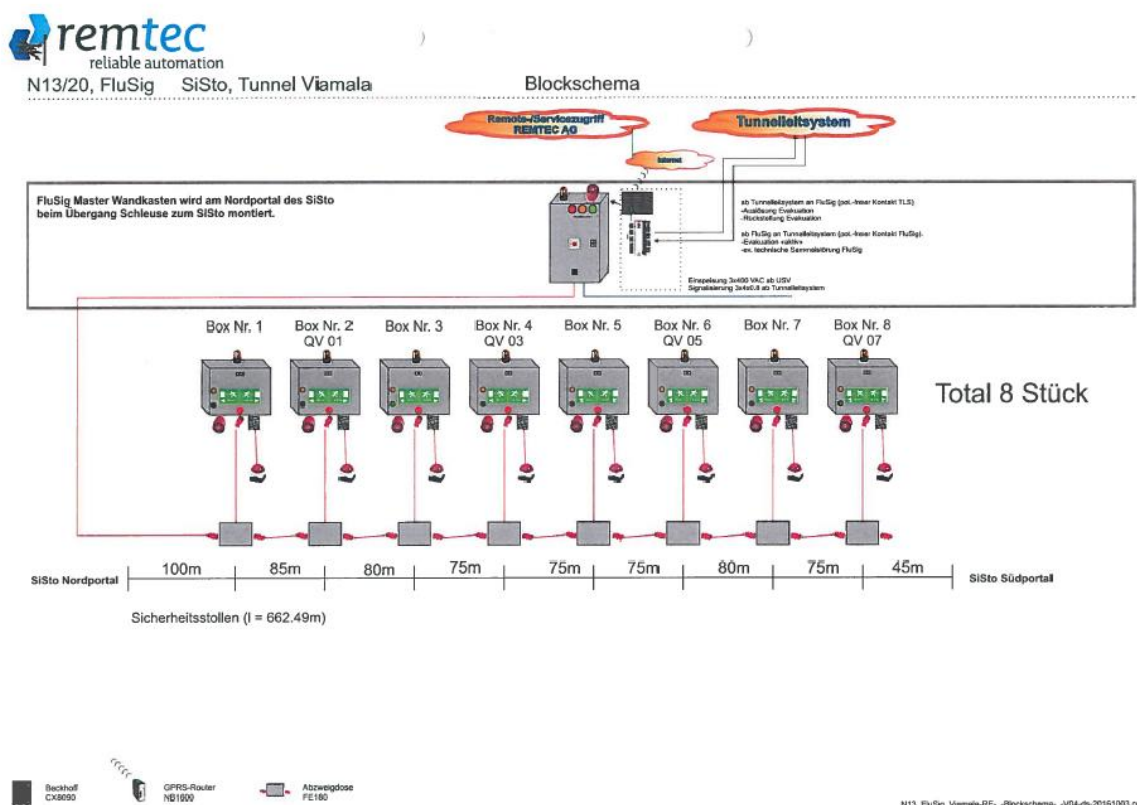


Abbildung 1: Blockschema FluSig (Beispiel SiSto Viamala)

Die Aufwendungen für die Installation, den Unterhalt sowie die Demontage inkl. lagerungsfähiger Verpackung für den nächsten SiSto sind, wenn nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

#### 4.2.8 Montage Elektroinstallationen auf Innenisolation

Einige Wände verfügen über Innenisolationen. Bei diesen Wänden sind vorgängig zur Erstellung der Isolation vom Los 12, Hauptlos BSA sogenannte Teleskop-Geräteträger und die dazugehörigen Kabelschutzrohre zu installieren. Die Aufwendungen dafür sind, wenn nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

#### **4.2.9 Doppelboden**

Das tägliche Öffnen und Schliessen der Doppelbodenplatten inkl. die erschwerte Zugänglichkeit unter der Doppelbodenkonstruktion oder Schaltgerätekombinationen, etc. berechtigt nicht zu Nachforderungen. Die Aufwendungen dafür sind, wenn nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

#### **4.2.10 Installationskanäle**

Das tägliche Öffnen und Schliessen der Installationskanäle berechtigt nicht zu Nachforderungen. Die Aufwendungen dafür sind, wenn nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

#### **4.2.11 Elektroschächte**

Das tägliche Öffnen und Schliessen der Elektroschächte berechtigt nicht zu Nachforderungen. Die Aufwendungen dafür sind, wenn nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

#### **4.2.12 Steigzonen / Rohraufstiege**

Das tägliche Öffnen und Schliessen der Steigzonen und Rohraufstiege berechtigt nicht zu Nachforderungen. Die Aufwendungen dafür sind, wenn nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

#### **4.2.13 Öffnen von Brandabschottungen**

Das umsichtige öffnen von Brandabschottungen berechtigt nicht zu Nachforderungen. Die Aufwendungen dafür sind, wenn nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen. Jede durch den Unternehmer geöffnete Brandabschottungen müssen der Bauleitung gemeldet werden.

#### **4.2.14 Nebenarbeiten**

Unter Nebenarbeiten werden verstanden:

- Tätigkeiten zur Umsetzung des Notfallmanagements Baustelle z.B. Organisation Anmeldetafel mit Agenda für 2021 und 2022, in der sich alle eintretenden Personen eintragen müssen.
- Lieferung, Montage und Demontage von prov. Gittern (Baustellengitter, Ter Gitter, Mobilzaun o.ä.) bei den SiSto Eingängen Nord und Süd inkl. Vorhängeschloss mit Bauzylinder TBA GR und Kette, etc.
- Sicherstellung, dass die beiden Gitter an jedem Abend verschlossen sind. Kontrollgang allabendlich werktags während der ersten neun Monate unabhängig davon, ob der Unternehmer Arbeiten vor Ort ausführt oder nicht.
- Für die Dauer der Arbeiten Lieferung von Feuerlöschern und Feuerlöschersymbol Tafel und Warnlampen (prov. ab Blitzleuchte FluSig gespiesen) in jedem QV inkl. Unterhalt und Rücknahme, bzw. Demontage, etc.
- Für die Dauer der Arbeiten Lieferung von Feuerlöschern und Feuerlöschersymbol Tafel in jeder Zentrale pro Etage 1 Stück inkl. Unterhalt und Rücknahme, bzw. Demontage, etc.
- Für die Dauer der Arbeiten Lieferung von Notschlüsselkasten Nord und Süd inkl. Montage, Demontage und Rücknahme, etc.
- Für die Dauer der Arbeiten Lieferung von Sammelplatz Tafeln freistehend Nord und Süd inkl. Montage, Demontage und Rücknahme, etc.
- Für die Dauer der Arbeiten zum Schutz der Doppelbodenplatten Lieferung von Schaltafeln für 50% der mit Doppelboden ausgestatteten Fläche inkl. Einbringen, Verteilen, Einsammeln und Rücknahme, etc.
- Für die Dauer der Arbeiten Lieferung und Verlegung von Floorliner in jeder Zentrale pro Etage zum Schutz des Doppelbodens, bzw. als Schmutzschleuse bei den Eingängen inkl. Rücknahme, bzw. Demontage, Entsorgung, etc.

- Für die Dauer der Arbeiten Lieferung von Rauchverbotstafeln in jeder Zentrale pro Etage 1 Stück inkl. Rücknahme, bzw. Demontage, etc.
- Für die Dauer der Arbeiten Lieferung von div. Hinweisschildern (Papier laminiert) für:
  - Vorsicht Hochspannung
  - Vorsicht Sturzgefahr bei geöffnetem Doppelboden
  - 1. Hilfe für MS Raum
  - Schleuse in Betrieb
  - Raum gereinigt, bitte sauber halten
  - Achtung Rückspannung
  - Achtung Anlage in Betrieb
  - etc.

Total 100 Schilder inkl. Montage, Rücknahme, bzw. Demontage, etc.

Die Aufwendungen für die Nebenarbeiten sind im Leistungsverzeichnis in der entsprechenden Position gesamthaft einzutragen.

#### **4.2.15 Spezialarbeiten**

Spitz- und Durchbrucharbeiten an Tragkonstruktionen dürfen nur auf ausdrückliche Weisung und im Einverständnis der Fachbauleitung vorgenommen werden. Dabei ist gegebenenfalls der verantwortliche Ingenieur beizuziehen.

Die Art der Befestigungen ist mit der Fachbauleitung abzusprechen. Die Verwendung von Schiessapparaten ist nur mit ausdrücklicher Bewilligung der Fachbauleitung erlaubt.

Vor Beginn von Schweiss- und anderen Feuerarbeiten sind die notwendigen Sicherheitsmassnahmen mit der Fachbauleitung abzusprechen.

#### **4.3 Mass- und Stückaufnahme**

Sämtliche Mass- und Stückaufnahmen sind vorgängig, z.T. nachts, durchzuführen. Die Aufwendungen dafür sind, wenn die Aufwendungen nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen. Die Nachtsperrungen erfolgen gemäss „Besondere Bestimmungen“ Position 623.100.

#### **4.4 Lieferungen**

##### **4.4.1 Materiallogistik**

Der Unternehmer ist verantwortlich, dass sämtliches in seinem Auftrag gelieferte Material termin- und losgerecht auf die Baustelle geliefert wird. Es stehen bauseits nur sehr beschränkte Zwischenlagermöglichkeiten zur Verfügung. Die Aufwendungen dafür sind, wenn die Aufwendungen nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

##### **4.4.2 Materiallieferungen**

Für den Auf- und Ablad, den Transport, die Einbringung und Verteilung stehen bauseits keine Hilfspersonen, keine Hilfsmittel und keine Hilfsgeräte wie Kräne, Hebebühnen, etc. zur Verfügung.

Die Verteilung zum Montageort, Rückschub von Verpackungsmaterial, etc. ist Sache des Unternehmers. Die Aufwendungen dafür sind, wenn die Aufwendungen nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

##### **4.4.3 Zwischenlager Unternehmer**

Sämtliche Aufwendungen für die Zwischenlagerung von bauseitigen und eigenen Lieferungen beim Unternehmer sind, wenn die Aufwendungen nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

#### **4.4.4 Mobile WC-Anlage**

Für die Dauer der Installationen werden auf die SiSto Länge verteilt an 6 durch die Fachbauleitung bestimmten Orten mobile WC-Anlagen (Prinzip Toi Toi Toiletten) aufgestellt, die durch den Unternehmer Los 12 (vorliegende Ausschreibung) gestellt, unterhalten und nach Bauende entfernt werden.

#### **4.5 Komplettpositionen**

In den spezifizierten Arbeiten und Lieferungen des Leistungsverzeichnisses sind sämtliche Nebenleistungen d.h. Arbeiten und Lieferungen, die in der Spezifikation nicht besonders erwähnt, jedoch für die vollständigen, funktionsfähigen Anlagen erforderlich sind, inbegriffen und in die Einzelpreise einzurechnen.

##### **4.5.1 Ausgewiesene Montagestunden im Leistungsverzeichnis**

Die im Leistungsverzeichnis ausgewiesenen Montagestunden können nicht für Nebenleistungen, technische Bearbeitungen oder dergleichen geltend gemacht werden.

#### **4.6 Montageanordnung**

Die Anordnung der Einrichtungen sind rechtzeitig vor Arbeitsbeginn mit der Fachbauleitung zu besprechen. Falsche Anordnungen, die vom Unternehmer selbst getroffen werden, muss dieser auf eigene Kosten richtig stellen. Für das Anzeichnen der Befestigungsstellen dürfen nur solche Kreiden verwendet werden, welche beim Weisseln überdeckt werden können.

#### **4.7 Verbindlichkeit der Angaben**

Bei Auftragserteilung dürfen die im Angebot aufgeführten Angaben für Apparate und Funktion ohne schriftliche Genehmigung der Fachbauleitung nicht geändert werden.

### **5. Arbeitsbeschrieb Elektroinstallationen**

#### **5.1 Etappierungen der Arbeitsausführung**

Sämtliche Arbeiten und Installationen gemäss Leistungsverzeichnis erfolgen etappiert. D.h. die Ausführungen erfolgen etappiert infolge der räumlichen Anordnung, durch die etappierte Erstellung der Systeme, durch die etappierten Systemablösungen, durch die Sperrungen, etc.

Sämtliche Aufwendungen für diesen Umstand sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

#### **5.2 Technische Bearbeitung**

##### **5.2.1 Aufwendungen für die technische Bearbeitung**

Sämtliche Aufwendungen für die technische Bearbeitung sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

Grundlage für die Ausführung der technischen Bearbeitung und des Detail-Engineerings bilden diese Ausschreibung mit Beilagen. Andere als diese Unterlagen werden nicht abgegeben.

##### **5.2.2 Dimensionierung**

Der Unternehmer hat sämtliche Komponenten und Anlagen zu dimensionieren.

##### **5.2.3 Prüfprotokolle**

Die Prüfprotokolle von verbauten Komponenten sind Teil der Anlagendokumentation und müssen dem Auftraggeber abgegeben werden.

##### **5.2.4 Ausführungsdokumente**

Durch den Unternehmer erstellte Ausführungsdokumente sind der Fachbauleitung zur Genehmigung einzureichen. Die Genehmigung dieser Dokumente entbindet den Unternehmer nicht von der Verant-

wortung für die Konstruktion, Ausführung, Materialien und allen übrigen eingegangenen Verpflichtungen. Nach der Beendigung der Montage sind die revidierten und bereinigten Ausführungsunterlagen der Fachbauleitung in der gewünschten Anzahl auszuhändigen.

Der Unternehmer verpflichtet sich, die Ausführungspläne und Schemas laufend nachzutragen. Bei Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann die Fachbauleitung die Pläne und Schemas auf Kosten des Unternehmers nachtragen lassen.

### **5.2.5 Dokumentation**

Der Unternehmer erstellt die revidierte Anlagendokumentation in 6-facher Ausführung. Der Aufbau erfolgt nach den Vorgaben des Bauherrn.

Abgabe komplett in Papierform und auf USB-Stick.

### **5.2.6 Aufnahme in FA BSAS**

Es müssen sämtliche durch den Unternehmer montierten, sowie alle bauseits gelieferten Komponenten gemäss Anwendungshandbuch „ASTRA 63014 Fachapplikation Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen Sofortlösung (FA BSAS) Datenerfassungshandbuch, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)“ im FA BSAS eingetragen werden.

### **5.2.7 Konstruktionsgrundsätze**

Die Ausführung aller Anlagen und Einrichtungen hat nach bewährten Konstruktionsgrundsätzen unter Einhaltung der Anforderungen an das Material und unter Berücksichtigung des neusten Standes von Wissenschaft und Technik unter Verwendung von geeignetem Material zu erfolgen mit dem Ziel, ein Maximum an Betriebssicherheit zu gewährleisten. Die Konstruktionen sind so zu wählen, dass Revisionen und Reparaturen auf ein Minimum beschränkt bleiben und innert kürzester Zeit ausgeführt werden können.

### **5.2.8 Detailengineering**

In nachstehend spezifizierten Arbeiten und Lieferungen des Leistungsverzeichnisses sind sämtliche Aufwendungen für die technische Bearbeitung, die in der Spezifikation nicht besonders erwähnt, jedoch für die vollständigen, funktionsfähigen Anlagen erforderlich sind, inbegriffen und in die Einzelpreise einzurechnen.

Zudem sind u.a. folgende Leistungen in die Preise, bzw. in die Offerte einzurechnen:

- Eingaben an Behörden zur Begutachtung, Prüfung und Abnahmen.
- Erstellen von Prototypen zur Begutachtung, Prüfung und Freigabe durch die Bauherrschaft.
- Teilnahme an Bauleitungsbesprechungen inkl. Abgabe des Standes der Arbeiten, etc. vorgängig per Mail.
- Koordination der einzelnen Arbeitsgattungen innerhalb der Ausschreibung BSA und der Drittunternehmer.
- Sämtliche Kosten für die Inbetriebnahme und Durchführung von Funktionstests.
- Bezeichnen sämtlicher Komponenten mit Datenpunkt an ÜLS nach AKS-GR Code mit Nummerierung nach AKS-CH.
- Bezeichnen sämtlicher Komponenten ohne Datenpunkt an ÜLS nach AKS-CH Code.
- Lieferung sämtlicher nachgeführter Betriebsunterlagen und Abgabe in 6-facher Ausführung in Papierform und geeigneter elektronischer Form, z.B. USB-Stick, etc.

### **Ergänzende technische Bearbeitung:**

- Messkonzept über alle zu bearbeitenden Gewerke
- Erstellen und Nachführen der Dokumentation Hardware beinhaltend vollständige Stückliste mit Konstruktionsdaten, Typenbezeichnungen, Auslegung etc. Bedienungsanleitungen, Angaben zur Wartung, etc.

- Schraubenkontrolle nach Montageende

### **5.2.9 Befestigungsmaterial**

Die technische Bearbeitung des Befestigungsmaterials umfasst u.a.:

- Definieren der geeigneten Befestigungskomponenten anhand von Zugversuchen vor Ort. inkl. Protokollierung der Ergebnisse.

### **5.2.10 Stahlkonstruktionen**

Die technische Bearbeitung der Stahlkonstruktionen umfasst u.a.:

- Erstellen von Ausführungsunterlagen
- Berechnungen und Dimensionierungen sämtlicher Komponenten

## **5.3 Inbetriebsetzungen**

Sämtliche Aufwendungen für Inbetriebsetzungen von Unternehmereigenen Installationen sind, wenn die Aufwendungen nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

Der Unternehmer hat für die Montage und Inbetriebsetzung des SiSto ein detailliertes Montage- und Inbetriebsetzungsprogramm auszuarbeiten

Zudem sind u.a. folgende Leistungen in die Preise, bzw. in die Offerte einzurechnen. Die Aufwendungen werden nicht separat vergütet:

- Montage- und Inbetriebsetzungsprogramm
- Inbetriebsetzung und Funktionskontrolle der Anlagen.
- IBS Prüfprotokolle für jede Sicherheitseinrichtung
- Anschluss- und Aufschaltungsarbeiten:
- Allfälliges Rangieren und Überführen innerhalb der Zentralen.
- Herstellen der Verbindungen zu den Medienkonvertern.
- Herstellen der BUS- und LWL-Verbindungen

## **5.4 Abnahmen, Tests und Montagekontrollen**

### **5.4.1 Einzeltests**

Sobald eine Anlage / System komplett installiert und verdrahtet ist, die Unternehmereigenen Tests durchgeführt und protokolliert sind, werden durch die Systemlieferanten und den Fachingenieur unter Mithilfe des Unternehmers die Einzeltests für jede Einheit durchgeführt. Die Ergebnisse werden protokolliert.

### **5.4.2 Verbundtest**

Nach erfolgreich abgeschlossenem Einzeltest findet der Verbundtest statt. Dabei wird das Zusammenwirken der Systeme innerhalb eines Betriebszustandes durch den Systemlieferanten und den Fachingenieur unter Mithilfe des Unternehmers geprüft und die Ergebnisse protokolliert.

### **5.4.3 Gesamttest**

Nach erfolgreich abgeschlossenem Verbundtest findet der Gesamttest statt. Folgende Tätigkeiten werden durch die Projektleitung unter Mithilfe der jeweiligen Anlagenlieferanten, bzw. Installateuren ausgeführt und die Ergebnisse protokolliert:

- Funktionstüchtigkeit sämtlicher Anzeigen in Betriebsleitstelle inkl. sämtlicher Unterdrückungs- und Rückstellmöglichkeiten.

#### **5.4.4 Integraler Test**

Nach erfolgreich abgeschlossenem Gesamttest findet ein integrierter-Test statt. Beim integrierten Test ist die Anlage voll und ganz in die Systemwelt des Kantons GR / Gebietseinheit V integriert.

#### **5.4.5 Montagekontrollen**

Während der Installationsphase und als Vorbereitung für die Abnahme werden durch die Fachbauleitung Montagekontrollen durchgeführt. Der Unternehmer verpflichtet sich, für die dazu benötigte Zeit fachkompetentes Personal, ausgerüstet mit den nötigen Mess- und Prüfvorrichtungen, zur Verfügung zu stellen. Die Abnahmen können für jede Anlage separat erfolgen, d.h. es sind mehrere Abnahmetermine möglich.

Zu prüfen sind:

- Ausführung
- Im Pflichtenheft aufgeführte Qualitätsmerkmale
- Funktionstüchtigkeit der Komponenten
- Schutzeinrichtungen
- Beschilderungen
- Sauberkeit der Anlagen

Die Ergebnisse werden durch den Unternehmer Elektroinstallationen protokolliert und der Fachbauleitung abgegeben.

Die Preise für alle Montagekontrollen sind in die Offerte einzurechnen, wenn sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

#### **5.4.6 Abnahmen auf der Baustelle SAT (Site Acceptance Test)**

Nach Abschluss der Inbetriebsetzungsarbeiten wird durch die Fachbauleitung die Abnahme auf der Baustelle durchgeführt. Der Unternehmer verpflichtet sich, für die dazu benötigte Zeit fachkompetentes Personal, ausgerüstet mit den nötigen Mess- und Prüfvorrichtungen, zur Verfügung zu stellen. Die Abnahmen können separat erfolgen, d.h. es sind mehrere Abnahmetermine möglich.

Zu prüfen sind:

- Funktionstüchtigkeit der Komponenten
- Schutzeinrichtungen
- Ausführung
- Im Pflichtenheft aufgeführte Qualitätsmerkmale
- Sauberkeit der Anlagen

Die Preise für alle Abnahmen sind in die Offerte einzurechnen, wenn sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

Bei der Abnahme auf der Baustelle sind die durch den Unternehmer zu erstellende Anlagendokumentationen der Bauherrschaft / Fachbauleitung zu übergeben.

An der Abnahme muss das Prüfprotokoll (NIV, SiNa 2. Teil) vorliegen, inkl. Kontrolle der Pendenzenzerledigung. Die vorgängig zu durchlaufenden Prozesse (Erstellung SiNa 1. Teil, etc.) sind durch den Unternehmer entsprechend früher einzuleiten

Falls durch Vorschriften verlangt, ist die Durchführung und die Beibringung von Konformitätserklärungen durch den Unternehmer zu organisieren und die Aufwendungen dafür in die Offerte einzurechnen.

Die Durchführung des Sicherheitsnachweises (SiNa 2. Teil) durch eine akkreditierte Prüfstelle wird im Auftrag der Bauherrschaft durchgeführt. Der Unternehmer verpflichtet sich, für die dazu benötigte Zeit fachkompetentes Personal, ausgerüstet mit den nötigen Mess- und Prüfvorrichtungen, zur Verfügung zu stellen. Die Abnahmen können separat erfolgen, d.h. es sind mehrere Abnahmetermine möglich.



Vor Ablauf der vertraglichen Garantiefrist findet eine Schlussprüfung statt. Die Preise für die Schlussprüfungen ist in die Einheitspreise einzurechnen, wenn sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

Sämtliche Abnahmen und Tests gelten als Bestandteil der Installation / Lieferung und sind, wenn die Aufwendungen nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind, im Offertpreis einzuschliessen. Das Ausfertigen der Abnahmeprotokolle und das Stellen des Instrumentariums ist Sache des Installateurs und, wenn die Aufwendungen nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind, im Offertpreis einzuschliessen.

## **5.5 Vorschriften, Normen, Leitsätze**

Die Ausführung der Installationen hat grundsätzlich die schweizerischen Gesetze, Verordnungen und Normen der Berufsverbände zu genügen. Als Grundlage für die Submission und Ausführung gelten insbesondere (Aufzählung nicht abschliessend):

- Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz)
- Niederspannungs-Installationsnorm NIN 2020
- Radio-Störschutz gemäss Verfügung des EDV vom 27.04.76
- Funkentstörung nach VDE Nr. 0875/7.71 Störgrad "N"
- Alle einschlägigen Sicherheitsvorschriften des SEV für die Ausführung von elektrischen Installationen und Anlagen.
- Sämtliche Normalien, Spezifikationen, Richtlinien
- Sämtliche relevanten Normalien ASTRA, **Speziell RICHTLINIE KABELANLAGEN DER NATIONALSTRASSEN ASTRA 13022**
- Bauproduktverordnung Kabel Bau PV SR 933.01
- EN 50575 für Kabel und Leitungen
- Sämtliche relevanten Normen hinsichtlich EMV, z.B. EN 50082-1, EN 50081-2, EN 60439, etc.
- Richtlinie EMV, Erdung, Blitzschutz
- Konzept AKS-CH und AKS-GR, Anlagen-Kennzeichnungssystem
- Werkvorschriften des zuständigen Elektrizitätswerkes (KHR)

Die entsprechenden Prüfprotokolle und Konformitätserklärungen von durch den Unternehmer gelieferten Komponenten wie Kabelmaterial, Befestigungsanker, etc. sind der Fachbauleitung abzugeben.

## **5.6 Elektroschema, Sicherungslisten, Dispositionen**

Es ist Pflicht des Unternehmers, in jeder Bauphase die Ausführungsunterlagen mit eingetretenen Änderungen zu ergänzen.

Die Schemata, Sicherungslisten und Dispositionen sind entsprechend der Ausführung zu korrigieren / ergänzen / den Abgängen anzupassen (Kabeltyp, Querschnitt, Anzahl Adern, Ziel mit AKS-Code und Klartext, etc.).

Die Aufwendungen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

## **5.7 Kabelzug**

Die Kabelzüge sind innert nützlicher Frist nur mit zweckmässigen Hilfsmitteln zu bewältigen.

Die Kabel sind mit einem Schlitten und Drallausgleichwirbel (Drehschäkel) einzuziehen resp. auf die Kabelleitern zu verlegen.

In den Zentralen werden die Kabel unter dem Hohlboden gebunden verlegt.

## **5.8 Bestehende Anschluss- und Abzweigdosen**

Sämtliche Dosendeckelschrauben, welche im Laufe der Installationsarbeiten gelöst werden müssen, sind mit Silikonspray oder mit geeignetem Fett zu behandeln. Die Aufwendungen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren, sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

## **5.9 Kabeleinführungen in IP 55 SGK**

Bei IP 55 SGK und generell SGK mit Dampfsperren o.ä. müssen die Kable so eingeführt werden, dass die Dichtigkeit gewährleistet bleibt. Gummidichtungen und Dampfsperren, etc. dürfen nur mit einem kleinen Schraubenzieher angestochen werden. Schnitte mit Messer sind nicht erlaubt.

## **5.10 Kabelschächte**

Sämtliche Kabelschächte, welche im Laufe der Installationsarbeiten geöffnet werden müssen, sind zu reinigen und der Deckelkranz, sowie die Schrauben sind mit geeignetem Fett zu behandeln. Die Aufwendungen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren, sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

## **5.11 Abdeckungen**

Sämtliche Abdeckungen, welche im Laufe der Installationsarbeiten geöffnet werden müssen, sind wenn nötig den neuen Gegebenheiten anzupassen (Ausschnitte mit Kantenschutz), zu reinigen und anschliessend wieder komplett zu montieren (sämtliche Befestigungspunkte). Die Aufwendungen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren, sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

## **5.12 Rückbauten**

### **5.12.1 Allgemein**

Vor dem Rückbau ist der betroffene Anlagenteil eindeutig zu identifizieren und spannungsfrei zu schalten.

Sämtliche Aufwendungen für den korrekten Rückbau sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

### **5.12.2 Rückbauten Niederspannung**

Im speziellen sind folgende Artikel der Starkstromverordnung zu befolgen

- Art. 70 Sicherung der Arbeitsstelle
- Art. 71 Schalthandlungen im Zusammenhang mit Arbeiten an Starkstromanlagen
- Art. 72 Vorbereiten der Arbeitsstelle

### **5.12.3 Rückbauten Schwachstrom**

Schwachstromverkabelungen sind adersweise zu trennen d.h. jede Ader ist separat an der Anschlussstelle zu trennen.

### **5.12.4 Erschwernisse Rückbauten**

Sämtliche Erschwernisse für den Rückbau sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

Wie z.B.

- Transportwege
- Zugänglichkeiten zu den Arbeitsorten
- Zugänglichkeiten Querschläge, etc.
- Zugänglichkeit Steigzonen
- Kabel unter Doppelboden ausschlaufen

- Kabel-Ausschlaufungen in Steigzonen, etc.
- Kabel-Ausschlaufungen aus Installationskanäle
- etc.

### 5.13 Bezeichnung von Komponenten

Für die einheitliche und eindeutige Anlagenkennzeichnung AKS ist durch die Gebietseinheit ein System definiert und dokumentiert worden, welches für die Kennzeichnung aller elektromechanischen Anlagen und Datenpunkte zu verwenden ist.

Die Bezeichnungsschilder müssen nach Standard ASTRA ausgeführt sein. Die Lieferung und Montage der Bezeichnungsschilder erfolgt durch den Unternehmer. Der Text muss aus den Kabelplänen und Elektroschemata entnommen werden bzw. mittels AKS-CH oder GR durch den Unternehmer erstellt werden. Die beiden AKS-Codes werden wie folgt eingesetzt:

- Anlagen mit Datenpunkt nach ÜLS  
(Klartext und AKS-GR Code mit Philosophie AKS-CH)
- Anlagen ohne Datenpunkt nach ÜLS  
(Klartext und Philosophie AKS-CH Code)
- Neue Bezeichnungsschilder Aggregate, Kabel nach Philosophie AKS-CH
- Raumnummerierung nach Philosophie AKS-CH
- Geschossnummerierung nach Philosophie AKS-CH
- Pläne, Schemata nach AKS-CH
- BSAS (Inventartool) nach Philosophie AKS-CH

### 5.14 Erstellen von Textlisten mittels AKS-CH

#### 5.14.1 Allgemein

Der Unternehmer erstellt mittels AKS-CH, bzw. AKS GR den Bezeichnungscode für die zu bezeichnenden Komponenten (z.B. Schaltgerätekombinationen, Kabelschilder, etc.)

Jede zu bezeichnende Komponente muss separat erstellt und in eine geeignete Liste (z.B. Excel) kopiert werden.

#### 5.14.2 Beschrieb Arbeitsschritte

Die Bestimmung des Codes erfolgt mittels Auswahlmenü vom Groben ins Feine.

Beispiel: Querschlag 1, Raum 01 im Erdgeschoss, Schrankplatz 02, Energieversorgung Niederspannung Verteilung Nr. 1

2; 12.01; 02.0001; 03.02 =103; 117.01

#### Abfrage AKS

Hauptgruppe:

Bauwerk Nr.:

Raum, Nische, usw.:

Aufstellungsort:

Anlage / Teilanlage:

Aggregat:

#### Auswahl / Eingabe Unternehmer

2 (BSA in Tunnel oder Galerie);

12.01 (Querverbindung 01)

02.0001 (Raum 01 im Erdgeschoss)

03.02 (Schrankplatz 02)

Energieversorgung Niederspannung (103)

Verteilung Nr. 1 (117.01)

#### 5.14.3 Schilderlisten

Sämtliche Schilderlisten sind im Auftrag des Unternehmers durch eine Kontrollstelle auf ihre Richtigkeit zu kontrollieren und die Ergebnisse zu protokollieren.

Zu prüfen sind:

- Normenkonformität
- Grösse der Schilder
- Material
- Farbe (Grund und Schrift)
- Inhalt (Text, Nummerierungen, Kilometerangaben, Sicherungsangaben, etc.)

Nach Abschluss der Arbeiten sind sämtliche Schilderlisten in Papier und geeigneter Datenform der Fachbauleitung abzugeben.

### 5.15 Bezeichnung von Kabel

Sämtliche Kabel werden am Anfang, bei jeder Richtungsänderung bzw. Abzweigungen, und am Ende bezeichnet. Ebenso sind Kabelbezeichnungsschilder bei jedem Schachteinstieg bzw. Ausstieg sowie in Steigzonen in jedem Stockwerk und bei Kabelmuffen anzubringen. Die Kabel werden mit dem Kabeltyp und dem Herkunfts- und Zielort bezeichnet

Die Bezeichnungsschilder müssen nach Standard ASTRA ausgeführt sein. Die Lieferung und Montage der Bezeichnungsschilder erfolgt durch den Unternehmer. Der Text muss aus den Kabelplänen und Elektroschema entnommen werden bzw. mittels AKS-Code durch den Unternehmer erstellt werden.

Die Text- und Stücklisten sind vor der Fertigung der Fachbauleitung zur Freigabe vorzulegen (vorgängige Kontrolle durch Prüfstelle Unternehmer erfolgt und protokolliert).

### 5.16 Bauseitige Lieferungen

Element	Inhalt externer Lieferungen
D-1 Energieversorgung	
Transformatoren	Lieferung und Montage
Schaltgerätekombinationen MS, NS und USV	Lieferung und Montage
USV-Anlagen SiSto	Lieferung, Montage und Inbetriebsetzung
Batterien SiSto	Lieferung, Montage und Inbetriebsetzung
D-3 SiSto-Lüftung	
Schaltgerätekombination SiSto-Lüftung, Sensorik	Lieferung und Montage
Ventilatoren und Motoren, exkl. Verkabelung	Lieferung und Montage
Sensorik, (Rauchdetektion, Druckwächter, etc. exkl. Verkabelung) (Ventilatoren + Sicherheitsstollen)	Lieferung und Montage
Abschlussklappen, exkl. Verkabelung	Lieferung und Montage
Stahlgitter, Schalldämpfer	Lieferung und Montage
Abdeckbleche Überströmöffnung Zwischentüren	Lieferung und Montage
Wetterschutzgitter und Schieber für die Öffnungen zum Fahrraum	Lieferung und Montage

Element	Inhalt externer Lieferungen
D-6 Kommunikation und Leittechnik	
Anlagensteuerung, Lokalsteuerungen, LWL/SS Schränke	Lieferung, Montage und Inbetriebsetzung
Funkschränke, Polycom	Lieferung, Montage und Inbetriebsetzung
D-7 Kabelanlage	
Fundamenterder	Lieferung und Verlegung
Erdband Kabelrohrblöcke	Lieferung und Verlegung
D-8 Nebeneinrichtungen	
Schaltgerätekombination Raumlüftung	Lieferung und Montage
Monobloc	Lieferung und Montage
Sensorik am Monobloc exkl. Verkabelung	Lieferung und Montage
Kanäle	Lieferung und Montage
Abluftventilatoren Batterieräume, inkl. Differenzdruckfühler, exkl. Verkabelung	Lieferung und Montage
Brandschutzklappen, exkl. Verkabelung	Lieferung und Montage
Schiebetüren (Notausgang)	Lieferung und Montage
Zwischentüren	Lieferung und Montage
Schleusentore, exkl. Verkabelung	Lieferung und Montage
Zentralen-Türen	Lieferung und Montage
Aufstiege Mannslöcher	Lieferung und Montage
Montageöffnungen	Lieferung und Montage
Brandabschottungen	Lieferung und Montage

**Tabelle 1: Bauseitige Lieferungen**

## **5.17 Schnittstellen zu bauseitigen Lieferungen**

### **5.17.1 Schnittstelle zu bauseitigen Leistungen SGK**

Bestandteil der Submission Hauptlos BSA (vorliegend)

Als Schnittstelle für die Einspeisungen resp. Abgänge (Niederspannung und Schwachstrom) werden die Eingangsklemmen resp. Abgangsklemmen des Sicherungsautomaten der Schaltgerätekombination, für die Schwachstromkabel die Kabelseite auf den, Abgangsklemmen, Trennstrips, I/O Ein- und Ausgänge, BUS- und LWL-Anschlussstellen in der Schaltgerätekombination definiert.

## **5.18 Aufwendungen Elektroinstallationen**

Sämtliche Aufwendungen gemäss Position Arbeitsbeschrieb Elektroinstallationen sind bei der Preiskalkulation zu berücksichtigen.

## **6. Arbeitsbeschrieb Malerarbeiten**

### **6.1 Grundlagen**

ASTRA Richtlinie Signalisation der Sicherheitseinrichtungen in Tunnel

## **6.2 Etappierungen der Arbeitsausführung**

Sämtliche Malerarbeiten gemäss Leistungsverzeichnis erfolgen etappiert. D.h. die Ausführungen erfolgen etappiert infolge der räumlichen Anordnung, durch die etappierte Erstellung der Systeme, durch die etappierten Systemablösungen, durch die Sperrungen, etc.

Der Tunnel Crapteig muss jeden Morgen komplett geräumt und für den Verkehr in Betrieb sein!

Sämtliche Aufwendungen für diesen Umstand sind in die Einheitspreise einzukalkulieren, sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

## **6.3 Umfang der Arbeiten**

### **6.3.1 Aufwendungen Malerarbeiten**

Die Ausschreibung umfasst sämtliche Arbeitsgattung typischen Aufwendungen wie:

- Schutz der bestehenden Installationen
- Abdekarbeiten
- Wasserzufuhr mit Zisternenwagen, da Im Tunnel keine Wasseranschlüsse zur Verfügung stehen
- Untergrundvorbereitungen
- Spachtelungen
- Oberflächenschutz
- Versiegelungen
- Rostschutz- und Haftgrundierungen
- Farbliche Gestaltung
- Qualitätsprüfungen

### **6.3.2 Farbliche Gestaltung**

Folgende Einrichtungen werden farblich gestaltet:

- Vorhof und Umrandung der Querverbindungen

Die horizontalen farblichen Gestaltungen sind im Lot und waagrecht zu den Türen anzubringen.

## **6.4 Grüner / weisser Anstrich um die Fluchttüren**

### **6.4.1 Allgemein grüner / weisser Anstrich um die Fluchttüren**

Die Materialien des Oberflächenschutzsystems müssen untereinander, d.h. mit dem Untergrund und den darüber liegenden Schichten verträglich sein.

Die Systemverträglichkeit aller verwendeten Produkte ist zu gewährleisten. Die Untergrundvorbereitungen für die notwendigen Oberflächenanforderungen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind. Sämtliche notwendigen wetterbedingten Unterbrüche (Luftfeuchtigkeit, Temperatur, etc.) sind in die Einheitspreise einzurechnen.

### **6.4.2 Qualitätsprüfungen**

Sämtliche ausgeschriebenen Qualitätsprüfungen sind als zusätzliche QS-Prüfungen auf Anordnung des Bauherrn zu verstehen. Sie werden nur vergütet, sofern die geforderten Qualitätsanforderungen erfüllt sind. Andernfalls gehen sie zu Lasten des Unternehmers. Die protokollierten Prüfergebnisse sind zu beurteilen und der Fachbauleitung zuzustellen.

## **6.5 Kernbohrungen**

### **6.5.1 Allgemein Kernbohrungen**

Sämtliche Kernbohrungen im Tunnel sind in Nachtsperrungen zu erbringen. Die Nachtsperrungen erfolgen gemäss den „Besondere Bestimmungen“ Position 623.100.

Wegen den Lärmemissionen sind die Kernbohrungen in den Portalbereichen unmittelbar nach Arbeitsbeginn, ab 22:00 Uhr (bis spätestens 23:00 Uhr) auszuführen, später dürfen keine lärmigen Arbeiten im Portalbereich oder ausserhalb des Tunnels ausgeführt werden, allfälligen Anweisungen der Lärmstelle des Kantons Graubünden ist Folge zu leisten.

Die Kernbohrungen in der Tunnelwand dürfen maximal 180 mm tief sein.

Die Erstellung der Kernbohrungen erfolgt etappiert.

### **6.5.2 Spezifikation Kernbohrungen**

- Schlagfreies Bohren von Betonkernen in Beton, inkl. Umsetzen sämtlicher Geräte.
- Ohne Befestigungslöcher, Beschädigung oder Zerstörung der Bankettoberfläche.
- Die Betonkerne sind durch den Unternehmer zu entsorgen, inkl. Gebühren.
- Beim Anzeichnen der Kernbohrungen ist mit einem entsprechenden Gerät die Bewehrung zu lokalisieren und die Bohrung zwischen der Bewehrung anzuzeichnen, für angeschnittene Bewehrungsseisen wird kein Zuschlag vergütet.
- Für die Stromversorgung stehen dem Unternehmer im Fahrraum keine Elektroanschlüsse zur Verfügung.
- Für eine ausreichende Beleuchtung der Bohrstellen hat der Unternehmer selbst zu sorgen.
- Die vorhandenen Tunneleinrichtungen sind, wo nötig, zu schützen, abzudecken und nach Arbeitsende zu reinigen.
- Sämtliche Kosten für Installationen, Ver- und Entsorgung, Abdichtungen, Reinigung von Fahrbahn, Bankett, Tunnelwände, Zentralen, Werkleitungskanäle, Zuluftkanäle, Kabelinstallationen, etc. sind im Einheitspreis einzurechnen.
- Herausspitzen und zusammennehmen von Bohrkernen, Bohrmaterial, etc., Transport auf Deponie Unternehmer mit allfälligen Zwischendeponien und Deponiegebühren sind in die Preise einzurechnen.
- Beim Bohren der Betonkerne entstandene Risse im Beton sind sofort mit Epoxidmörtel zu injizieren und abzudichten, Abplatzungen sind mit demselben Mörtel zu reprofilieren.

### **6.5.3 Abrechnung Kernbohrungen**

Offerte und Abrechnung erfolgen pro Kernbohrung gemäss Leistungsverzeichnis.

Sämtliche Aufwendungen für die Kernbohrungen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

## **6.6 Wasser- und Elektroanschlüsse**

Das für das Hochdruck-Wasserstrahlen benötigte Wasser hat der Unternehmer auf die Baustelle zu bringen (Tankwagen), es stehen keine Wasseranschlüsse zur Verfügung.

Das anfallende Wasser ist zu fassen, in geeignete Behälter abzupumpen und zu entsorgen. Auch das oberflächlich anfallende Wasser, angereichert mit abgetragenen Material, darf nicht über die Fahrbahn (Quergefälle beachten) oder in die Strassenkanalisation fließen, sondern ist mit geeigneten Massnahmen unmittelbar zu fassen, zu sammeln und zu entsorgen. Für allfällige Verschmutzungen oder Verunreinigungen der Fahrbahn, Zentralen, Kanäle oder Rohr- und Kabelanlagen, haftet der Unternehmer.

Elektroanschlüsse stehen im Fahrraum nicht zur Verfügung.

## **6.7 Aufwendungen Malerarbeiten**

Sämtliche Aufwendungen gemäss Position Arbeitsbeschrieb Malerarbeiten sind in die Einzelpreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

## **7. Spezifikation der Lieferung Elektroinstallationen**

### **7.1 Allgemein**

Die technischen Spezifikationen für durch den Unternehmer zu liefernden Komponenten wie Kabel, Kabelleitern, Befestigungsmaterial, Halterungen, Bezeichnungen und Beschriftungen, etc. sind im Pflichtenheft (vorliegend) oder im Leistungsverzeichnis in der jeweiligen Position aufgeführt. Ausserdem gelten sämtliche erwähnten Normalien.

Sämtliche Aufwendungen zur Einhaltung der Spezifikationen sind in die Einzelpreise einzurechnen.

### **7.2 Befestigungsmaterial**

Sämtliches Befestigungsmaterial für Installationen im SiSto-, Fahrbahn- und Aussenbereich in V4A Qualität.

### **7.3 Aussenliegende Teile**

Sofern nichts anderes spezifiziert ist, sind sämtliche ausserhalb des abgedichteten Teils liegenden Metallteile wie Schrauben, Verschlüsse, etc. aus rostfreiem Material, V4A, zu fertigen.

### **7.4 Werkstoffwahl und Korrosionsschutz**

Hinsichtlich Werkstoffwahl und Korrosionsschutz sind die Anforderungen gemäss technischem Merkblatt Bauteile „Fachhandbuch BSA, Technisches Merkblatt Bauteile, 23 001-12120, Werkstoffwahl und Korrosionsschutz, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)“ einzuhalten.

### **7.5 Spezifikation V4A**

Für Befestigungen aus nicht rostendem Stahl V4A kommen Werkstoffe 1.4429, 1.4439 oder 1.4539 in Betracht. Für Kabeltrassen gelten die Spezifikationen aus der Richtlinie 13022 für Kanaltyp C (1.4301, 1.4307). Der Werkstoff des Befestigungsmaterials ist auf den Werkstoff des Decken- oder Wandauslegers des Kabeltragsystems auszulegen.

### **7.6 Installationsmaterial**

Es darf nur geprüftes und zertifiziertes halogenfreies Installationsmaterial für den Schweizer Markt verwendet werden.

### **7.7 Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung**

Für im Tunnel, im Sicherheitsstollen oder in Zentralen, etc. montierte Komponenten kommt die Beeinflussbarkeit, bzw. der Störfähigkeit der Komponenten eine grosse Bedeutung zu. Sämtliche durch den Unternehmer im Rahmen dieser Ausschreibung gelieferten Komponenten dürfen im betriebsbereiten Zustand weder Störsignale aussenden noch auf Signale von anderen im Tunnel oder den Zentralen vorhandenen Systemen wie Funk, Natel, Radio, etc. empfindlich sein. Sind spezielle Massnahmen zur Einhaltung dieser Forderung notwendig, hat der Unternehmer dies in der Offerte zu erwähnen und die notwendigen Leistungen zu offerieren.

Sämtliche Kabel zu Apparaten, die sich ausserhalb des Tunnels/SiSto befinden, sind in der entsprechenden Steuerung mit Überspannungsableitern zu schützen.

#### **7.7.1 Fahrraum**

Sämtliche im Fahrraum installierte Komponenten, Kabel, Installationsmaterialien, Abzweigdosen, Rohre, etc. müssen folgenden Korrosionseinflüssen und mechanischen Beanspruchungen standhalten:

- Abgase von Verbrennungsmotoren.
- Streusalz.



- Nebel, Feuchtigkeit durch Regen oder Schnee.
- Grosse Ablagerungen von Schnee auf dem Bankett, hervorgerufen durch Schneeräumung mit Pflug in Portalnähe.
- Erschütterungen durch den Fahrzeugverkehr.
- Reinigung mit rotierenden Bürsten unter Zugabe von Reinigungsmittel (Seifenlauge).
- Löschmittel.
- Benzin, Diesel, Kühlwasser, Motoren- und Hydrauliköle, Säuren von z.B. Batterien, etc. wie sie bei Unfällen aus Fahrzeugen auslaufen können, bzw. wie Fahrzeuge sie als Fracht geladen haben können.
- Steine und andere auf der Fahrbahn liegenden, durch Fahrzeuge aufgewirbelte oder von Fahrzeugen fliegende Fremdkörper.
- Wasserdruck 80 bar.
- UV Strahlen.
- Im Erdreich vorkommenden Chemikalien und Mikroben
- Stehendes Wasser (Regenwasser, Reinigungswasser, etc.)

#### **7.7.2 SiSto / Querverbindungen**

Sämtliche im SiSto / Querverbindungen installierte Komponenten, Kabel, Installationsmaterialien, Abzweigdosens, Rohre, etc. müssen folgenden Korrosionseinflüssen und mechanischen Beanspruchungen standhalten:

- Im Erdreich vorkommenden Chemikalien und Mikroben wie z.B. Schwefel.
- Stehendes Wasser (Regenwasser, Reinigungswasser, etc.)

Die Extremwerte der Temperaturen im SiSto werden wie folgt festgelegt:

max.	+ 40°C
min.	+ 5°C
Luftfeuchtigkeit	bis 100%.

Im Portalbereich sind tiefere Temperaturen möglich.

#### **7.7.3 Zentralen / Portalstationen**

Sämtliche in den Zentralen installierte Komponenten, Kabel, Installationsmaterialien, Abzweigdosens, Rohre, etc. müssen folgenden Korrosionseinflüssen und mechanischen Beanspruchungen standhalten:

- Im Erdreich vorkommenden Chemikalien wie z.B. Schwefel und Mikroben, etc.

#### **7.7.4 Schleusen / Ventilatorenräume**

Sämtliche in den Schleusen / Ventilatorenräumen installierte Komponenten, Kabel, Installationsmaterialien, Abzweigdosens, Rohre, etc. müssen folgenden Korrosionseinflüssen und mechanischen Beanspruchungen standhalten:

- Im Erdreich vorkommenden Chemikalien wie z.B. Schwefel und Mikroben, etc.

### **7.8 Schutzart**

In den überdruckbelüfteten Räumen, wie z.B. Portalstationen, Zentralen, etc., ist die Schutzklasse IP 41. Ausserhalb von belüfteten Räumen montierte Komponenten sind Schutzart min. IP 65, staubdicht und wasserdicht.

## 7.9 Leistungsverzeichnis

Die im Leistungsverzeichnis aufgeführten Fabrikate gelten als nicht verbindlich. Die vom Unternehmer gewählten Fabrikate müssen jedoch zu den im Leistungsverzeichnis aufgeführten Fabrikaten gleichwertig sein.

Alle Arbeiten, Spezifikationen, zu treffende Massnahmen und besondere Bestimmungen, welche in den Dokumenten Werkvertrag BSA, Pflichtenheft und Besondere Bestimmungen BSA beschrieben sind, sind komplett bei der Preisgestaltung zu berücksichtigen. Die Stundenansätze müssen mit denen in den Angaben des Unternehmers zu machenden Angaben korrespondieren.

Die Einzelpreise behalten auch dann ihre Gültigkeit, wenn einzelne Positionen wegfallen, oder baus- eits geliefert oder ausgeführt werden.

## 7.10 Brandverhalten von Kabel und Leitung, Funktionserhalt von Kabelanlagen

Die Richtlinie 13022 „Kabelanlagen der Nationalstrassen“, des ASTRA sind vollumfänglich umzusetzen und die Preise dafür in die Offerte einzurechnen. Die darin beschriebenen Kabeltypen sind einzusetzen. Kabel gemäss den alten Bezeichnungen wie FE180 oder FE05 dürfen nicht verwendet werden.

Verlangt sind Kabel des Typs B2ca s1a, d1, a1 E60, für Not- und Normalnetz mit Ordnungstrennung im selben zertifizierten E90 Trasse im Scheitel im SiSto.

Die Installation muss die in der Richtlinie 13022 verlangten Anforderungen an den Funktionserhalt erfüllen.

## 7.11 Kabelverlegung in Kabelleitern

Die Richtlinie 13022 des ASTRA ist hinsichtlich Kabelverlegung, Anforderungen und Anordnung von Kabeltragsystemen, etc. vollumfänglich umzusetzen und die Preise dafür in die Offerte einzurechnen.

Verlangt ist ein nach DIN 4102-12 geprüftes E90 zertifiziertes Stahl Kabeltrasse (Typ C gemäss Richtlinie 13022) in den Querverbindungen und über den gesamten SiSto im Scheitel inkl. Steigzonen aus Rohranlagen und Schleuse. Die Deckenstiele und (Wand)ausleger sind auf den Funktionserhalt und das geprüfte System abzustimmen. In den Zentralenräumen kommt ein Stahl Kabeltrasse (Typ C gemäss Richtlinie 13022) ohne Funktionserhalt zum Einsatz.

Sämtliche Kabel werden nach unten aus dem Kabeltragsystem (Kabelleiter) ausgeschlauft.

## 7.12 Nagetierschutz

Verlangt ist die Umsetzung des Nagetierschutzes in offenen Strecken, d.h. Zuleitungen von Tunnelzentralen zu SiSto Zentralen. Bei in Rohren verlegten Kabel, die aus Zentralen in das Trasse im Scheitel des SiSto führen und bei im Trasse im Scheitel verlegten Kabel, kann auf den Nagetierschutz verzichtet werden. Nagetierschutz betrifft Kabel mit Durchmesser < 30mm.

## 7.13 Zertifizierter Funktionserhalt

Es ist ein zertifiziertes System verlangt, wobei die Zertifizierung, bzw. der Nachweis durch Umsetzungsvariante DIN 4102-12 Funktionserhalt mit einem Normtragsystem erfolgen soll. Kabel mit Funktionserhalt und Tragsysteme mit Funktionserhalt weisen unabhängig voneinander nach, dass die Anforderungen nach DIN 4102-12 erfüllt werden.

## 7.14 Spezifikation des Betons

Nachstehend sind die Spezifikationen des Betons für den SiSto (Spritzbeton) und den Zentralenbereich (Ortbeton) angegeben. Sie dienen der Sicherstellung der Kompatibilität des gewählten Befestigungsmaterials von Kabeltragsystemen, etc. die den Funktionserhalt E90/E60 erfüllen müssen.

Bereiche mit einschaliger Bauweise (SiSto, QV, VS)

- Spritzbeton SC 6-8, C30/37, XA1, XD1, XC3, XF4, Dmax=8mm, Cl. 0.2, AAR-beständig, netzbewehrt
- Spritzbeton SCF 6-8, C30/37, XA1, XD1, XC3, XF4, Dmax=8mm, Cl. 0.2, AAR-beständig, Kunststofffasern Typ Concix ES, Contec Fiber, min. 5.5 kg/m3

- Bauteilstärke: 15cm

Zentralen (Portalstationen, Zentrale Mitte) mit Ortbeton-Konstruktion

- NPK G / Sorte G (T4), C30/37, XC4, XD3, XF4, Dmax=16mm, AAR-beständig, bewehrt
- Bauteilstärke: 30cm

Hinweis: Gemäss SIA 262, Zif. 4.3.10.4.5 ist die Tragsicherheit von Dübeln und Ankern anhand reduzierter Baustoffeigenschaften zu überprüfen.

### 7.15 Dokumentation des Funktionserhaltes

Verlangt ist folgende Dokumentation, auch unter Beachtung der Spezifikationen des Betons:

- Dokumentation Kabel übliche fachliche Nachweise
- Leistungserklärung gemäss BauPV
- Übereinstimmungserklärung gemäss DIN 4102-12
- Dokumentation Tragsystem übliche fachliche Nachweise
- Dokumentation Installation übliche fachliche Nachweise
- Nachweise Befestigungsmaterial
- Berechnung Traglasten und elektrischen Lasten unter Berücksichtigung von Brandeinwirkung
- Selbstdeklaration Einhaltung der Richtlinie

Die Aufwendungen für die Dokumentation ist in die Preise einzurechnen, wenn nicht im Leistungsverzeichnis separat ausgewiesen.

### 7.16 Kabelverschraubungen

Sämtliche Kabeleinführungen erfolgen mit Kabelverschraubungen aus Ms/Ni oder Kunststoff. Sämtliche Verschlusszapfen (Blindverschraubungen) in Ms/Ni oder Kunststoff Ausführung.

Sämtliche Kabelverschraubungen (Dimension, Anordnung und Anzahl, etc.) sind vom Unternehmer auf die verwendeten Kabeltypen abzustimmen.

Die Aufwendungen dafür sind in die Einzelpreise einzurechnen.

### 7.17 Kabelspezifikationen (MS / NS / SS / LWL)

Die Kabel haben nach den gültigen ASTRA Richtlinie 13022 „astra 13022 Kabelanlagen der nationalstrassen“ zu erfolgen. Die Bauprodukteverordnung Kabel ist einzuhalten.

Der SiSto gilt als «Sicherheitsstollen die auch als Werkleitungskanal dienen». Die Kabelwahl im SiSto und den Querverbindungen ist entsprechend zu treffen (Typ B2ca s1a, d1, a1, E60 für LWL, Not- und Normalnetz).

Für alle ab USV gespeisten Installationen kommen Kabel vom Typ B2ca s1a, d1, a1, E60 zur Anwendung.

Kabelwahl Technikräume inkl. Hohlboden für inhouse Verkabelungen, etc. Cca s1, d1, a1.

Für das Mittelspannungskabel ist ein Kabel Fca, halogenfrei einzusetzen.

Für LWL gelten die selben Anforderungen wie für die oben beschriebenen NS / SS Kabel, je nach Verwendungsort.

**Für sämtliche im LV ausgeschriebenen Kabel ist die oben genannten Anforderungen anzuwenden und die Kosten dafür in den Preisen einzurechnen.**

#### 7.17.1 Leiteraufbau NS-Kabel

> 6mm<sup>2</sup> CU-Seil 7-drahtig

### 7.17.2 Spannung / Prüfspannung

Betriebsspannung:	400 / 230V AC
Prüfspannung:	2 kV, 50Hz, 1 Minute

### 7.17.3 Mantelkennzeichnung

Die Kabelmantel sind mit dem Herstellernamen gekennzeichnet (dauerhaft aufgespritzt)

### 7.17.4 Aderkennzeichnung

Aufbau Aderkennzeichnung nach IEC-Farbcode und HD 308 S2

PE	ge/gn	gelb/grün
N	bl	blau
L1	br	braun
L2	sw	schwarz
L3	gr	grau

### 7.17.5 Zugbelastung Kabelzug

Die Zugbelastung ist durch den Unternehmer zu protokollieren und der Fachbauleitung zusammen mit der Vorgabe des Kabellieferanten abzugeben.

### 7.17.6 Mechanische Beanspruchung der Kabel

Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung

## 7.18 Spezifikation Anschluss- Abzweigs- und Enddosen im Fahrbahnraum

Mechanische Beanspruchung der Anschluss- Abzweigs- und Enddosen

Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung.

Gehäuse Hartgummi, schwer entflammbar, schlagfest, wetterfest, Deckel verschraubt, strahlwasser-dicht min. IP 65.

Ausserhalb des abgedichteten Teils liegenden Metallteile wie Schrauben, Verschlüsse, etc. aus rost-freiem Material V4A

Aussenliegende Befestigungslaschen V4A.

Die Dosendeckel müssen sich auch bei starker Verschmutzung leicht und ohne Beschädigung öffnen lassen d.h. keinen bündig eingelassenen Dosendeckel. Dosendeckelschrauben verliersicher ausgeführt.

Sämtliche Dosendeckelschrauben sind vor dem Verschliessen der Dosen mit Silikonspray oder geeignetem Fett zu behandeln.

Sämtliche Dosendimensionen sind vom Unternehmer auf die verwendeten Kabeltypen, Anzahl der Einführungen und der Klemmenbestückung abzustimmen.

Nach Abschluss der Montage- und Anschlussarbeiten, ist abgestimmt auf das Dosenvolumen ein oder mehrere Trockenmittelbeutel in der Dose zu deponieren. Die Dimensionierung und Lieferung der Trockenmittelbeutel ist Sache des Unternehmers. Die Aufwendungen dafür sind in die Einzelpreise einzurechnen, sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis aufgeführt sind.

### 7.18.1 Stahl V4A Anschluss- Abzweigs- und Enddosen im Fahrbahnraum

Ergänzend zu Kapitel Spezifikation Anschluss- Abzweigs- und Enddosen im Fahrraum:

Anschluss- Abzweigs- und Enddosen V4A

### 7.18.2 Brandfeste Anschluss- Abzweigs- und Enddosen im Fahrbahnraum

Ergänzend zu Kapitel Spezifikation Anschluss- Abzweigs- und Enddosen im Fahrraum:

Brandfeste Anschluss- Abzweigs- und Enddosen mit Funktionserhalt des Kabeltragsystems.

### **7.18.3 Dosen im SiSto**

Sämtliche Spezifikation für Anschluss- Abzweigs- und Enddosen im Fahrbahnraum gelten sinngemäss auch für die Dosen im SiSto.

### **7.19 Spezifikation Koaxialkabel**

Für die Erschliessung der Strahlungskabel im SiSto muss ein 7/8" Koaxialkabel mit Stecker zum Einsatz kommen. Bei der Einführung der Koaxkabel in die Schaltgerätekombination müssen diese geerdet werden. Hierfür gibt es spezielle Erdungskits. Über diese Erdungskits müssen die Koaxialkabel an die Schaltgerätekombination angeschlossen werden.

#### **7.19.1 Mögliche Bezugsadresse**

Kabelwerk EUPEN AG  
Malmedyer Strasse 9  
4700 Eupen (Belgium)

Tel. +32 87 597-000  
Fax: +32 87 597-100  
E-Mail [info@eupen.com](mailto:info@eupen.com)  
Web: [www.eupen.com](http://www.eupen.com)

Nexans Schweiz AG  
Telekom-Kabel  
2, rue de la Fabrique  
CH-2016 Cortaillod  
  
Telefon: +41(0)32 843 5555  
Fax: +41(0)32 843 5443  
E-Mail [telecomcables.ch@nexans.com](mailto:telecomcables.ch@nexans.com)  
Web: [www.nexans.ch](http://www.nexans.ch)

### **7.20 Spezifikation Strahlungskabel**

#### **7.20.1 Typ**

Für die Verkabelung im SiSto muss ein 50  $\Omega$  7/8" Strahlungskabel zum Einsatz kommen.

#### **7.20.2 Montage**

Die Montage des Strahlungskabels erfolgt an den Ausleger der montierten Kabelleitern mittels Kabelbriden aus Kunststoff. Alle 10 m muss eine metallische Kabelbride installiert werden, um den Betrieb bei Feuer sicherzustellen.

#### **7.20.3 Abstand zu metallischen Teilen**

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass zwischen dem Strahlungskabel und metallischen Teilen ein Mindestabstand von 8.5 cm besteht.

#### **7.20.4 Mögliche Bezugsadresse**

Comlab AG  
Ey 13  
3063 Ittingen  
  
Tel. +41 31 924 24 24  
Fax: +41 31 924 24 20  
E-Mail [info@comlab.ch](mailto:info@comlab.ch)  
Web: [www.comlab.ch](http://www.comlab.ch)

Nexans Schweiz AG  
Telekom-Kabel  
2, rue de la Fabrique  
CH-2016 Cortaillod  
  
Telefon: +41(0)32 843 5555  
Fax: +41(0)32 843 5443  
E-Mail [telecomcables.ch@nexans.com](mailto:telecomcables.ch@nexans.com)  
Web: [www.nexans.ch](http://www.nexans.ch)

## **7.21 Spezifikation Tapper**

Der Tapper wird direkt ins Funkstrahlungskabel eingesteckt und muss daher nicht zusätzlich befestigt werden. Die Verbindungen müssen mit einem Vulkanisierband abgedichtet werden. Der Typ des Tappers nach Vorschlag Unternehmer.

Zum Einsatz könnte beispielsweise eine Antenne von Comlab AG Model AK-10-655/2205-610/990-Nf kommen.

## **7.22 Spezifikation Antenne**

Die Antenne wird direkt an den Tapper eingesteckt und muss daher nicht zusätzlich befestigt werden. Die Verbindungen müssen mit einem Vulkanisierband abgedichtet werden. Der Typ der Antenne nach Vorschlag Unternehmer.

Zum Einsatz könnte beispielsweise die L/4-390 Indoor Antenne von Nägele-Capaul communications kommen.

## **7.23 Spezifikation Kabelleitern**

### **7.23.1 Typ**

Der eingesetzte Kabelleitertyp muss nebst den Anforderungen an den Funktionserhalt eine Montage der LED-Leuchten mit Montageplatten von unten zulassen, ohne die Kabel in der Leiter zu beschädigen.

### **7.23.2 Montage**

Die Montage der Kabelleitern erfolgt mit Segmentanker aus Chromstahl in V4A Qualität auf dem bauseits angebrachten Spritzbeton auf Deckenstützen mit Ausleger. Das Bohren der entsprechenden Löcher ist Sache des Unternehmers. Bohrlöcher dürfen weder die Eisenarmierung noch die Isolation beschädigen. Mittels Messungen kann vorgängig festgestellt werden, wo sich die Armierungseisen befinden. Vor der finalen Installation muss der Unternehmer einen Zugtest mit den verwendeten Segmentanker durchführen. Für die Einhaltung der Ordnungstrennung müssen auf den Kabelleitern im SiSto entsprechende Vorrichtungen installiert werden. Am Ende der Kabelleiter muss, zum Schutz vor Verletzungen, jeweils ein Enddeckel montiert werden. Sämtliche Aufwendungen sind, falls nicht separat im Leistungsverzeichnis aufgeführt, in die Einzelpreise einzurechnen.

### **7.23.3 Einmessen und Anzeichnen**

Bauseits sind keine Fixpunkte definiert. Der Unternehmer muss die Montageorte selber anhand der Installationspläne Einmessen.

Einmessen und Anzeichnen der Montagepunkte durch den vom Unternehmer Los 12 beauftragten Vermessungsingenieur.

(Geraden: alle 6m ein Markierungspunkt / Kurven: alle 4m resp. alle 2m ein Markierungspunkt).

Die Aufgaben des Vermessungsingenieurs sind:

- Definition und Anzeichnen der Trasseachse über die gesamte Länge des SiStos.
- Lieferung von Angaben für Höhenausgleich, z.B. durch Erstellen eines Längenprofil über die gesamte Länge des SiStos

Die Aufwendungen sind, falls nicht separat im Leistungsverzeichnis aufgeführt, in die Einzelpreise einzurechnen.

#### **7.23.4 Ausgleich Höhenunterschied SiSto-Decke**

Der Unternehmer muss die Höhenunterschiede der SiSto-Decke ausgleichen, sodass die Kabelleiter vom Boden aus immer auf gleicher Höhe ist. Für den Höhenausgleich der SiSto-Decke muss der Unternehmer verschieden lange Deckenstiele auf die Baustelle transportieren und diese vor Ort teilweise nachbearbeiten. Das Bestimmen der Länge der Deckenstiele ist Sache des Unternehmers. Am Ende des Deckenstiels ist jeweils ein Enddeckel zu montieren. Die Aufwendungen sind, falls nicht separat im Leistungsverzeichnis aufgeführt, in die Einzelpreise einzurechnen.

#### **7.23.5 Schnittflächen von feuerverzinkten Komponenten**

Allfällige Schnittflächen der bearbeiteten feuerverzinkten Komponenten wie Deckenstiele, etc. müssen mit Kaltzink nachbehandelt werden.

#### **7.23.6 Nivellieren der Kabelleitern**

Die Nivellierung der Kabelleitern muss mittels Gewindestangen erfolgen. Für die Montage der Deckenstützen müssen mindestens zwei Gewindestangen montiert werden. Zu beachten ist die Neigung der Deckenstiele, wenn Kabel in den Trassen liegen. Durch das Gewicht können sich diese so verschieben, dass das Trasse schief liegt.

Die Aufwendungen sind, falls nicht separat im Leistungsverzeichnis aufgeführt, in die Einzelpreise einzurechnen.

### **7.24 Verlegung Mittelspannungskabel**

Das Mittelspannungskabel wird in einem in der Sohle verlegten PE Rohr eingezogen. Primär soll das Kabel in einem Stück verlegt werden. Aufgrund der Kabellänge mit ca. 900m im Abschnitt Süd, bzw. 1'200m im Abschnitt Nord ergeben sich Bobinengrößen, die nicht mehr in den SiSto gebracht werden können. Die Bobine muss daher ausserhalb des SiSto aufgestellt werden. Zu beachten ist weiter die Möglichkeit des Kabelzuges hinsichtlich der maximalen Zugkräfte und der Zugleistung der Einzugmaschine und der Aufstellort der Zugmaschine hinsichtlich Abgase.

In beiden Streckenabschnitten ist je ca. in Streckenmitte ein Muffenschacht mit den Maßen LxBxT 5.6mx0.9mx0.4m vorhanden. Dieser dient entweder als Zugschacht oder für eine MS Verbindungsmuffe, falls der Kabelzug nicht in einem Stück möglich ist. Sollten diese Masse für eine MS Verbindungsmuffe nicht reichen, hat der Unternehmer seine benötigten Masse unter Vorbehalte anzumerken. Andernfalls wird davon ausgegangen, dass diese Grösse ausreichend ist.

Sämtliche Aufwendungen für den erschwerten Kabeleinzug und die erschwerte Kabelverlegung sind in die Einheitspreise einzurechnen.

### **7.25 Überwachung Türe/Tore**

#### **7.25.1 Fluchtwegtüren (Notausgangstüren)**

Zur Flucht aus einer gefährdeten Zone in eine geschützte Zone dienen Notausgänge. Ein von einem Ereignis (Brand) betroffener Tunnelabschnitt wird als gefährdete Zone bezeichnet. Die geschützte Zone stellt den Bereich zwischen Notausgangstüre und Fluchtweg dar.

##### **Funktion**

Mittels einem induktivem Näherungsschalter (Schliesserkontakt) wird der geschlossene Zustand der Notausgangstüren überwacht und löst bei einer Türöffnung eine Ereignismeldung aus (drahtbruchsicher).

Für Unterhaltsarbeiten kann die Notausgangstüre mittels Schlüsselschalter in den Umgebungsbetrieb geschaltet werden was eine Überbrückung der Türüberwachung zur Folge hat.



**Abbildung 2: Überbrückungsschalter Notausgangstüren**

Der aktive Umgehungsbetrieb wird jeweils durch eine Signallampe vor Ort visualisiert. Anschliessende Meldungen an übergeordnete Systeme bleiben bis zur Aufhebung des Sonderbetriebes unterdrückt.

#### **Anforderung an Türüberwachung**

Die Türüberwachungskontakte inkl. Anschlussdose sind im Lieferumfang enthalten. Die Schalter müssen direkt mit Anschlussklemmen ausgerüstet sein oder sie müssen ein Anschlusskabel (min. 5m) aufweisen, welches auf eine Anschlussdose verkabelt wird.

- Der potentialfreie Überwachungsschalter muss unempfindlich sein gegen Vibrationen, welche durch Druckstösse aus dem Fahrraum erzeugt werden.
- Es sind induktive Näherungsschalter mit einer Betriebsspannung von 24VDC zu verwenden.
- Die Schaltlogik ist drahtbruchsicher auszuführen.

#### **Anforderung an Überbrückungsschalter**

- Es sind Zylinderschlüsselschalter mit einem Kaba 5000er Schlüssel zu versehen.
- Der Umgehungsschalter besitzt die Stellung „NORMAL“ und die Tasterstellung „UMGEHUNG“.
- Der Umgehungsschalter Notausgangstür ist ein Schlüsselschwenkschalter mit Rückfall in Position „NORMAL“. Der Schlüssel kann nur in Position „NORMAL“ herausgezogen werden.
- Der Schlüsselschalter ist durch einen Klappdeckel geschützt.
- Der Schalter befindet sich zusammen mit einer Signallampe in einer zweiteiligen NAP-Kombination und wird auf einem V4A-Blech (RAL 6029) installiert (Abbildung 2). Die Signallampe (Farbe weiss) leuchtet im Umgehungsbetrieb auf und wird mit 24VDC betrieben. Als Leuchtmittel ist LED Technologie einzusetzen.
- Die Kabelführungen müssen unterputz oder als V4A-Rohr oder als halogenfreie Kunststoffkanäle Auf-Putz ausgeführt werden.

#### **Anforderung an Abzweigdose**

Die vorkonfektionierten Sensorkabel werden neben den Türen in unmittelbarer Nähe der Türüberwachung auf Abzweigdosen geführt. Von da führen Verbindungskabel direkt in die Querverbindungen.

- Die Abzweigdosen werden Auf-Putz montiert und dürfen die Aktionswege der Türen nicht beeinflussen.
- Die Kabelführungen müssen unterputz oder als V4A-Rohr oder als halogenfreie Kunststoffkanäle Auf-Putz ausgeführt werden.



### **Liefergrenze und Schnittstelle zum Lieferanten Türen/Tore**

Die Beschaffung der Türen/Tore erfolgt durch einen separaten Unternehmer, welcher nur die Türen/Tore ohne Elektroinstallationen liefert. Alle Elektroinstallationen sind Teil dieser Ausschreibung.

### **Liefergrenze und Schnittstelle zum Lieferanten Schaltgerätekombination**

Die Beschaffung der Steuerung der Türüberwachung erfolgt durch einen separaten Unternehmer, welcher sämtliche Schaltgerätekombinationen liefert. Die Schnittstelle sind die Abgangsklemmen in der Schaltgerätekombination.

## **7.25.2 Überwachung Schleusentore**

### **Typ und Bauart Schleusenabschlüsse**

Die Ausführungen haben gemäss ASTRA Richtlinie 13002 Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch) zu erfolgen.

- Schleusentor als Flügeltor mit integrierter Schiebetüre

### **Funktion**

Mittels einem induktivem Näherungsschalter (Schliesskontakt) wird der geschlossene Zustand der Schiebetüren überwacht und verursacht mit Haftmagneten eine gegenseitige Verriegelung.

Die Schleusentore können nur mit Schlüsselschalter geöffnet werden. Dazu muss die Überwachung überbrückt werden (Unterhaltungspersonal).



**Abbildung 3: Bedienkasten Schleusentür / Tor**

### **Anforderung an Türüberwachung**

Die Türüberwachungskontakte inkl. Anschlussdose sind im Lieferumfang enthalten. Die Schalter müssen direkt mit Anschlussklemmen ausgerüstet sein oder sie müssen ein Anschlusskabel (min. 5m) aufweisen, welches auf eine Anschlussdose verkabelt wird.

- Es sind induktive Näherungsschalter mit einer Betriebsspannung von 24VDC zu verwenden.
- Die Schaltlogik ist drahtbruchsicher auszuführen.

### **Anforderung an Überbrückungsschalter**

- Es sind Zylinderschlüsselschalter mit einem Kaba 5000er Schlüssel zu versehen.
- Der Schleusenschalter besitzt die Stellung „0“ und die Tasterstellung „TÜR AUF“.
- Der Schlüsselschalter ist durch einen Klappdeckel geschützt.

- Der Schalter befindet sich zusammen mit drei Signallampen auf einem V4A-Tableau (RAL 6029) und wird Auf-Putz installiert. Die Signallampen werden mit 24VDC betrieben. Als Leuchtmittel ist LED Technologie einzusetzen. Die Farben der Lampen sind wie folgt festgelegt
  - Farbe Rot „Gegentüre ist betätigt“
  - Farbe Grün „Türe kann betätigt werden“
  - Farbe Weiss „Störung“
- Die Kabelführungen müssen unterputz oder als V4A-Rohr oder als halogenfreie Kunststoffkanäle Auf-Putz ausgeführt werden.

#### **Anforderung an Abzweigdose**

Die vorkonfektionierten Sensorkabel werden neben den Schleusentoren in unmittelbarer Nähe der Türüberwachung auf Abzweigdosen geführt. Von da führen Verbindungskabel direkt in die SiSto Zentralen.

- Die Abzweigdosen werden Auf-Putz montiert und dürfen die Aktionswege der Türen nicht beeinflussen.
- Die Kabelführungen müssen unterputz oder als V4A-Rohr oder als halogenfreie Kunststoffkanäle Auf-Putz ausgeführt werden.

#### **Liefergrenze und Schnittstelle zum Lieferanten Schleusentore**

Die Beschaffung der Schleusentore erfolgt durch einen separaten Unternehmer, welcher nur die Schleusentore ohne Elektroinstallationen liefert. Alle Elektroinstallationen sind Teil dieser Ausschreibung.

### **7.26 Spezifikation SiSto- und Querschlagbeleuchtung**

#### **7.26.1 LED-Leuchte**

Anforderungen LED-Leuchten:

- Typ. Leistung: 20W / 24W
- Typ. Lichtstrom: 1550lm / 1900lm
- Lebensdauer: min. 50'000 h Nutzlebensdauer
- Vorschaltgeräte ohne Vorschaltgerät
- Schutzart IP65
- Wartung Einfache Bedienung
- Aufbau/Mechanik Keine herausfallende Teile, alle Komponenten und Befestigungsmaterialien müssen gesichert sein (keine verlierbaren Teile)

#### **7.26.2 Montage**

Die LED-Leuchten müssen mit Montageplatten an die Kabelleiter montiert werden.

### **7.27 Spezifikation Handnotleuchte**

#### **7.27.1 Beschrieb Typ Handnotleuchte**

Wiederaufladbare Handnotleuchte mit Notlichtfunktion (schaltet bei Netzausfall automatisch ein).

Weisslicht je 1 LED:

- Strahllicht Volllast (ca. 6h)
- Strahllicht gedimmt (> 80h)

- Breitlicht Volllast (ca. 6h)
- Breitlicht gedimmt (> 80h)

Signallichter je 2 LED:

- Volllast (>20 h)
- gedimmt (> 80h)

Inklusive Wandhalterung mit Ladefunktion und 230V Netzteil

### **7.27.2 Technische Daten Handnotleuchte**

Gehäusematerial:	PA6-Gehäuse schlagfest
Standardfarbe:	gelb
Ladespannung:	230VAC
Schutzart:	IP 54
Leergewicht:	230 g
Abmessungen:	68 x 115.5 x 35 mm

### **7.27.3 Mögliche Bezugsadresse**

GIFAS-ELECTRIC GmbH  
Dietrichstrasse 2  
CH-9424 Rheineck

Tel. 071 886 44 44  
Fax: 071 886 44 49  
E-Mail [info@gifas.ch](mailto:info@gifas.ch)  
Web: [www.gifas.ch](http://www.gifas.ch)

## **7.28 Spezifikation Fluchtwegleuchte (Piktogramm)**

### **7.28.1 Beschrieb Fluchtwegleuchte**

AP Profilnotleuchte für Wand oder Deckenmontage. Geeignet zur Verwendung nach VKF Vorschriften. Stabiler Aluminiumrahmen. Geeignet für Montage in industrieller Umgebung.

- Piktogramm
- Leuchtmittel LED
- mit Umschaltelement Bereitschaftsschaltung
- Bereitschaftsschaltung
- Schutzart min. IP 65
- Erkennungsweite 15 Meter
- Anschlussspannung 230V AC
- Entstört nach Funkenschutzgrad N
- Automatische Abschaltung bei nicht vorhandenem oder defektem Leuchtmittel.
- Innenteil steckbar inkl. Anschlüsse

### **7.28.2 Bereitschaftsschaltung**

Normalnetz vorhanden:	Leuchte dunkel
Netzausfall Normalnetz:	Leuchte in Betrieb ab USV-Netz gespeist

## 7.29 Spezifikation Steckdosenverteiler

### 7.29.1 Beschrieb Steckdosenverteiler

Hartgummi-Steckdosenverteiler Gehäuse Typ 7400

Masse: 370x266x133mm (HxBxT) enthaltend:

- Eingangsklemmen 5x35mm<sup>2</sup>
- 1 Stück FI-Schalter 40A/30mA 4-polig (Vorsicherung)
- 1 Stück LS 16A/C 3LN
- 1 Stück LS 13A/C LN
- 2 Stück Steckdosen T13 13A/230V mit Klappdeckel
- 1 Stück Steckdose T25 16A 3LNPE 230/400V mit Klappdeckel
- 1 Stück Steckdose CEE 16A 3LNPE 230/400V mit Klappdeckel
- Kabeleinführung unten M32

### 7.29.2 Mögliche Bezugsadresse

GIFAS-ELECTRIC GmbH  
Postfach  
Dietrichstrasse 2  
CH-9424 Rheineck

Tel. +41 71 886 44 44

Fax +41 71 886 44 49

E-Mail: info@gifas.ch

Web: www.gifas.ch

## 7.30 Spezifikation nachleuchtende Leittafeln

### 7.30.1 Grundlage

ASTRA Richtlinie Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen in den Tunnels

### 7.30.2 Nachleuchtende Leittafeln

Signal:	<b>Richtung und Entfernung zum nächsten Notausgang</b> <b>Richtung und Entfernung zum nächsten Portal</b>
Aufbau:	helle nachleuchtende Figuren auf grünem Grund (RAL 6029 Minzgrün)
Material Grundplatte:	Stahl V4A
Grösse:	1200x600mm
Bohrung:	Standard gemäss Produkt
Beschichtung:	frei von radioaktiven Stoffen, Anregung mit geringer Lichtintensität, hohe Nachleuchtdichte und lange Nachleuchtdauer (gem. ASTRA Prüfverfahren)
Aufbaumaterial:	Halogenfrei
Schutzbeschichtung:	Chemikalienresistente und schmutzabweisende Transparentbeschichtung
Transparentbeschichtung:	resistent gegen, Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung
Temperaturfestigkeit:	-25°C / + 40°C

Reinigung:	Die Reinigung erfolgt mit Bürsten (Zusatz von Seifenlauge) und Hochdruck 80 bar / 1m Abstand
Befestigungsmaterial:	Schrauben V4A, U-Scheiben aus Kunststoff hf, Senkscheiben (Cuvetten) V4A
	Kein Ablösen und Abplatzen der Schichten bei Montage auf rauen Untergrund

### 7.30.3 Piktogramm nachleuchtende Leittafeln

helle nachleuchtende Figuren auf grünem Grund (RAL 6029 Minzgrün)

Piktogramm negativ, Symbole nachleuchtend Hintergrund grün (RAL 6029 Minzgrün)

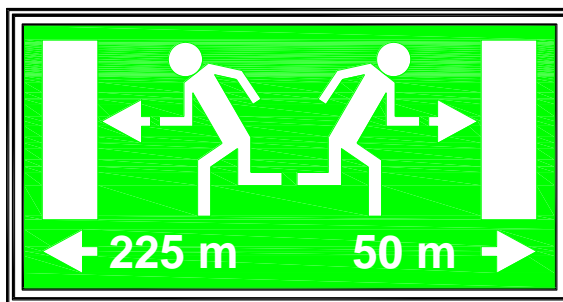


Abbildung 4: Nachleuchtende Leittafel Richtung und Entfernung zum nächsten Notausgang / Portal

### 7.30.4 Montageanordnung nachleuchtende Leittafeln im Tunnel

Die Montagen der nachleuchtenden Leittafeln erfolgen etappenweise während der Tunnelsperrungen.

Montageanordnung: Montagehöhe Tafelmitte 80 - 120cm ab Bankett  
Montageanordnung alle 25 Meter. Seite Notausgänge.  
Parallel zur Fahrbahn

### 7.30.5 Montageanordnung nachleuchtende Leittafeln im SiSto

Die Montagen der nachleuchtenden Leittafeln erfolgen etappenweise.

Montageanordnung: Montagehöhe Tafelmitte 80 - 120cm ab Boden  
Montageanordnung bei jeder Querverbindung  
Parallel zum SiSto. Leittafel montiert auf Stahlblech und mittels Gewindestangen nivelliert.

### 7.30.6 Mögliche Bezugsadresse nachleuchtende Leittafeln

Mögliche Bezugsadresse Nachleuchtende Leittafeln:

Walter AG Signaltechnik  
Romanshornstrasse 25  
CH-8583 Sulgen  
Tel. 071 642 11 22  
Fax 071 642 18 28  
E-Mail: [info@signaltechnik.ch](mailto:info@signaltechnik.ch)  
Web: [www.signaltechnik.ch](http://www.signaltechnik.ch)

SIGNAL AG  
Kanalstrasse 34-38  
CH-3294 Büren a/A

Tel. 032 352 11 11  
Fax 032 352 11 01

## 7.31 Spezifikation nachleuchtende Tafel Achtung Verkehr

### 7.31.1 Grundlage

ASTRA Richtlinie Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen in den Tunnels

### 7.31.2 Nachleuchtende Tafel Achtung Verkehr

Signal:	<b>Achtung Verkehr</b>
Aufbau:	helle nachleuchtende Schrift auf grünem Grund (RAL 6029 Minzgrün)
Material Grundplatte:	Stahl V4A
Grösse:	600x300mm (Kleinformat)
Bohrung:	Standard gemäss Produkt
Beschichtung:	frei von radioaktiven Stoffen, Anregung mit geringer Lichtintensität, hohe Nachleuchtdichte und lange Nachleuchtdauer (gem. ASTRA Prüfverfahren)
Aufbaumaterial:	halogenfrei
Schutzbeschichtung:	Chemikalienresistente und schmutzabweisende Transparentbeschichtung
Transparentbeschichtung:	resistent gegen, Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung
Temperaturfestigkeit:	-25°C / + 40°C
Reinigung:	Die Reinigung erfolgt mit Bürsten (Zusatz von Seifenlauge) und Hochdruck 80 bar / 1m Abstand
Befestigungsmaterial:	Schrauben V4A, U-Scheiben aus Kunststoff hf, Senkscheiben (Cuvetten) V4A  Kein Ablösen und Abplatzen der Schichten bei Montage auf rauen Untergrund

### 7.31.3 Piktogramm nachleuchtende Tafel

helle nachleuchtende Schrift auf grünem Grund (RAL 6029 Minzgrün)

Piktogramm negativ, Symbole nachleuchtend Hintergrund grün (RAL 6029 Minzgrün)



Abbildung 5: Nachleuchtende Leittafel Achtung Verkehr

### 7.31.4 Montageanordnung nachleuchtende Tafeln

Die Montagen der nachleuchtenden Tafeln erfolgen etappenweise während der Tunnelsperrungen.

Montageanordnung: An der der Türe in Augenhöhe

### 7.31.5 Mögliche Bezugsadresse nachleuchtende Leittafeln

Mögliche Bezugsadresse Nachleuchtende Leittafeln:

Walter AG Signaltechnik  
Romanshornstrasse 25  
CH-8583 Sulgen  
  
Tel. 071 642 11 22  
Fax 071 642 18 28  
E-Mail: [info@signaltechnik.ch](mailto:info@signaltechnik.ch)  
Web: [www.signaltechnik.ch](http://www.signaltechnik.ch)

SIGNAL AG  
Kanalstrasse 34-38  
CH-3294 Büren a/A  
  
Tel. 032 352 11 11  
Fax 032 352 11 01  
E-Mail: [info@signal.ch](mailto:info@signal.ch)  
Web: [www.signal.ch](http://www.signal.ch)

### 7.32 Spezifikation nachleuchtende Tafel Notausgangstüre

#### 7.32.1 Grundlage

ASTRA Richtlinie Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen in den Tunnels

#### 7.32.2 Nachleuchtende Tafel Notausgangstüre

Signal:	<b>Notausgangstüre</b>
Aufbau:	helle nachleuchtende Figur auf grünem Grund (RAL 6029 Minzgrün). Piktogramm negativ, Symbole nachleuchtend Hintergrund grün (RAL 6029 Minzgrün)
Material Grundplatte:	Stahl V4A
Grösse:	700x500mm
Bohrung:	Standard gemäss Produkt
Beschichtung:	frei von radioaktiven Stoffen, Anregung mit geringer Lichtintensität, hohe Nachleuchtdichte und lange Nachleuchtdauer Nachleuchtdauer (gem. ASTRA Prüfverfahren)
Aufbaumaterial:	halogenfrei
Schutzbeschichtung:	Chemikalienresistente und schmutzabweisende Transparentbeschichtung
Transparentbeschichtung:	resistent gegen, Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung
Temperaturfestigkeit:	-25°C / + 40°C
Reinigung:	Die Reinigung erfolgt mit Bürsten (Zusatz von Seifenlauge) und Hochdruck 80 bar / 1m Abstand
Befestigungsmaterial:	Schrauben V4A, U-Scheiben aus Kunststoff hf, Senkscheiben (Cuvetten) V4A  Kein Ablösen und Abplatzen der Schichten bei Montage auf rauen Untergrund

### 7.32.3 Piktogramm nachleuchtende Tafel

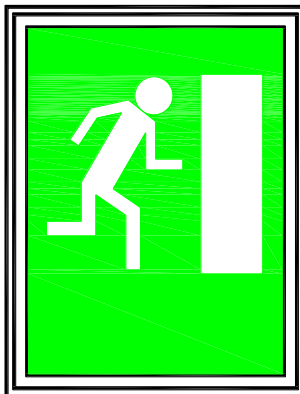


Abbildung 6: Nachleuchtende Tafel Notausgangstüre

### 7.32.4 Montageanordnung nachleuchtende Tafeln

Die Montagen der nachleuchtenden Tafeln erfolgen etappenweise während der Tunnelsperrungen.

Montageanordnung: An jeder Notausgangstüre, gut sichtbar

### 7.32.5 Mögliche Bezugsadresse nachleuchtende Tafeln

Mögliche Bezugsadresse Nachleuchtende Leittafeln:

Walter AG Signaltechnik  
Romanshornstrasse 25  
CH-8583 Sulgen

Tel. 071 642 11 22  
Fax 071 642 18 28  
E-Mail: [info@signaltechnik.ch](mailto:info@signaltechnik.ch)  
Web: [www.signaltechnik.ch](http://www.signaltechnik.ch)

SIGNAL AG  
Kanalstrasse 34-38  
CH-3294 Büren a/A

Tel. 032 352 11 11  
Fax 032 352 11 01  
E-Mail: [info@signal.ch](mailto:info@signal.ch)  
Web: [www.signal.ch](http://www.signal.ch)

## 7.33 Spezifikation nachleuchtende Tafel Bedienung der Schleuse

### 7.33.1 Grundlage

ASTRA Richtlinie Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen in den Tunnels

### 7.33.2 Nachleuchtende Tafel Bedienung der Schleuse

Signal:	<b>Bedienung der Schleuse</b>
Aufbau:	helle nachleuchtende Figur auf grünem Grund (RAL 6029 Minzgrün). Piktogramm nachleuchtend Hintergrund grün (RAL 6029 Minzgrün)
Material Grundplatte:	Stahl V4A
Grösse:	500x500mm
Bohrung:	Standard gemäss Produkt



Beschichtung:	frei von radioaktiven Stoffen, Anregung mit geringer Lichtintensität, hohe Nachleuchtdichte und lange Nachleuchtdauer (gem. ASTRA Prüfverfahren)
Aufbaumaterial:	halogenfrei
Schutzbeschichtung:	Chemikalienresistente und schmutzabweisende Transparentbeschichtung
Transparentbeschichtung:	resistent gegen, Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung
Temperaturfestigkeit:	-25°C / + 40°C
Reinigung:	Die Reinigung erfolgt mit Bürsten (Zusatz von Seifenlauge) und Hochdruck 80 bar / 1m Abstand
Befestigungsmaterial:	Schrauben V4A, U-Scheiben aus Kunststoff hf, Senkscheiben (Cuvetten) V4A  Kein Ablösen und Abplatzen der Schichten bei Montage auf rauen Untergrund

### 7.33.3 Piktogramm nachleuchtende Tafel

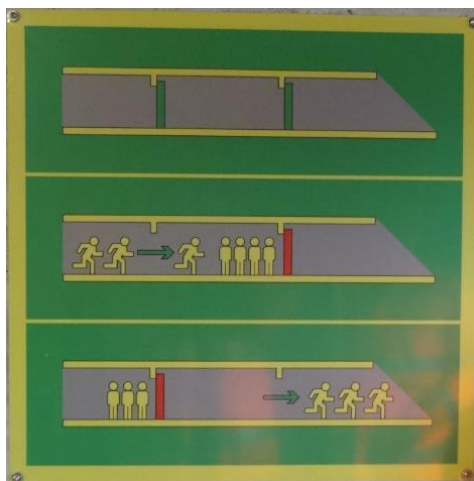


Abbildung 7: Nachleuchtende Tafel Bedienung der Schleuse

### 7.33.4 Montageanordnung nachleuchtende Tafeln

Montageanordnung: In der Fluchtrichtung bei beiden Schleusentoren, gut sichtbar

### 7.33.5 Mögliche Bezugsadresse nachleuchtende Tafeln

Mögliche Bezugsadresse Nachleuchtende Leittafeln:

Walter AG Signaltechnik  
Romanshornstrasse 25  
CH-8583 Sulgen

Tel. 071 642 11 22  
Fax 071 642 18 28  
E-Mail: [info@signaltechnik.ch](mailto:info@signaltechnik.ch)  
Web: [www.signaltechnik.ch](http://www.signaltechnik.ch)

SIGNAL AG  
Kanalstrasse 34-38  
CH-3294 Büren a/A

Tel. 032 352 11 11  
Fax 032 352 11 01  
E-Mail: info@signal.ch  
Web: www.signal.ch

## **7.34 Spezifikation Signalisation Fluchtwegtüren / Notausgang (Piktogramm)**

### **7.34.1 Grundlage**

ASTRA Richtlinie Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen in den Tunnels.

### **7.34.2 Signalleuchte (Einzelleuchten)**

Signal:	<b>Signalisation Fluchtwegtüren / Notausgang (Piktogramm)</b>
Aufbau	Signal SSV 4.95 „Notausgang“, weisse Figur auf grünem Grund (RAL 6029 Minzgrün, Innenausgeleuchtet, doppelseitig; das Signal gibt es in zwei Fassungen: mit Figur nach links oder nach rechts.
Masse:	ca. 645x650x300mm
Material:	Stahl V4A, sämtliche ausserhalb des abgedichteten Teils der Signalleuchte liegenden Metallteile müssen langfristig korrosionssicher sein. Kunststoffe sind aus splitterfreiem halogenfreiem Material. Eingelegte Dichtungen aus witterungs- und temperaturbeständigem Material.
Schutzart:	min. IP 65
Temperaturbeständigkeit:	-20°C / +50°C
Elektrische Daten:	230V / ca. 35W / 50Hz
Spannungsabweichung:	+15% / -25%
Zulassung:	CE / SEV
Leuchtmittel:	LED
Lebensdauer:	50'000h
Piktogramm:	Überwachbares Signal, Symbol 350x500mm
Befestigung:	Befestigungsglaschen V4A
Befestigungsmaterial:	V4A
Fixierung:	Flügelmutter V4A Flügelmutter mit Stahlseil V4A gesichert (Verliersicherung)
Kabeleinführung:	Kabelverschraubung Ms/Ni oder Kunststoff
Verdrahtung:	Komplett verdrahtet, flammwidrig FE180
Beanspruchung:	Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung. Komplett betriebsbereit inkl. eingesetztem Leuchtmittel Apparatkabel FE 180 3x2.5mm <sup>2</sup> flex
Unterbau (Kaschierung)	V4A

Die Signalleuchte darf im Betriebszustand weder Störsignale aussenden noch auf Signale von anderen im Tunnel vorhandenen Systemen wie Funk, Natel, Radio, etc. empfindlich sein.

### 7.34.3 Piktogramm Signalleuchte

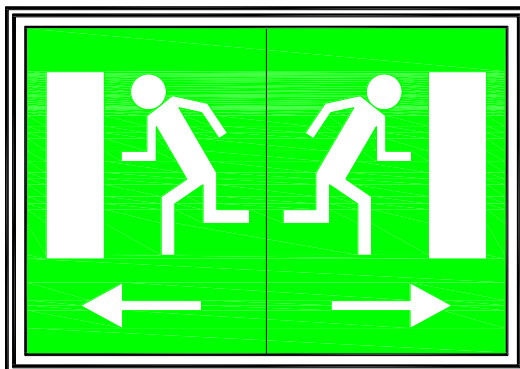


Abbildung 8: Signalisation Fluchtwegtüren / Notausgang (Piktogramm)

### 7.34.4 Montageanordnung Signalleuchte

Die Montagen der Signalleuchten erfolgen etappenweise während der Tunnelsperrungen.

Die Signalleuchten werden über der Sicherheitseinrichtung, die sie anzeigen, senkrecht im rechten Winkel zur Fahrtrichtung angeordnet. Die Tafeln dürfen keinesfalls in das Lichtraumprofil der Fahrbahn hineinragen. Die Unterkante der Tafeln (einschliesslich einer eventuellen Befestigung) muss in der Regel 2.35m über dem Bankett liegen. Steht wenig Platz zur Verfügung, kann dieser Abstand auf 2.0m (Minimum) vermindert werden.

Um die unterschiedlichen Krümmungen und Neigungen der Tunnelwände auszugleichen, werden die Unterbauten (Kaschierung) der Signalleuchten individuell auf das entsprechende Tunnelprofil angepasst.

Sämtliche Aufwendungen für Aufnahmen der Tunnelprofile, Fertigung der Sockel, etc. sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

### 7.34.5 Mögliche Bezugsadresse Signalleuchte

Mögliche Bezugsadresse:

Walter AG Signaltechnik  
Romanshornstrasse 25  
CH-8583 Sulgen

Tel. 071 642 11 22  
Fax 071 642 18 28  
E-Mail: [info@signaltechnik.ch](mailto:info@signaltechnik.ch)  
Web: [www.signaltechnik.ch](http://www.signaltechnik.ch)

## 7.35 Spezifikation Signalisation der Fluchtwegtüren / Notausgänge (Perm. Beleuchtung, Blitz)

### 7.35.1 Grundlage

ASTRA Richtlinie Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen in den Tunnels.

### 7.35.2 Umrandung Permanent Beleuchtung und Blitz

Signal:	<b>Permanent Beleuchtung, Blitz</b>
Masse:	Gemäss Fabrikat und Fluchtwegtüre Höhe 2.5 Meter
Material:	Stahl V4A, sämtliche ausserhalb des abgedichteten Teils der grünen Balken und Blitz liegenden Metallteile müssen Langzeit korrosionssicher sein. Kunststoffe sind aus splitterfreiem halogenfreiem Material. Eingelegte Dichtungen aus witterungs- und temperaturbeständigem Material.

Farbe grüne Balken:	RAL 6029 Minzgrün pulverbeschichtet, einbrennlackiert
Anordnung grüne Balken:	auf beiden Seiten des Notausganges (LED, permanent Beleuchtung)
Anordnung Blitz:	2x 3 Stück, Seite Notausgang abgedeckt
Blitz:	weisses Licht von hoher Intensität (in dem grünen Balken integriert) min. 100cd, die sichtbar leuchtende Fläche muss ca. 50cm <sup>2</sup> betragen. Die sechs Leuchten müssen synchron blitzen.
Omegaprofile zu Blitz:	Stahl V4A, RAL 6029 Minzgrün pulverbeschichtet, einbrennlackiert
Schutzart:	min. IP 65
Kabeleinführung:	Kabelverschraubung Ms/Ni oder Kunststoff
Temperaturbeständigkeit:	-20°C / +50°C
Elektrische Daten:	230V / 50Hz 1. Zuleitung FE180 3x__mm <sup>2</sup> permanent Beleuchtung 2. Zuleitung FE180 3x__mm <sup>2</sup> Blitz
Spannungsabweichung:	+15% / -25%
Zulassung:	CE / SEV
Leuchtmittel:	grünes Dauerlicht, Lebensdauer 50'000h
Anschlussdosen:	Separate Anschlussdose für permanent Beleuchtung und Blitz. Separate vor Ort Absicherung von LED-Balken links LED-Balken rechts Blitz links Blitz rechts Signalleuchte Notausgang Nischenleuchte Laminiertes Anschlussschema in Deckel
Querkanal oben:	Verbindung grüner Balken links mit grünem Balken rechts nicht beleuchtet, Stahl V4A, RAL 6029 Minzgrün pulverbeschichtet, einbrennlackiert
Querkanal vertikal:	Verlängerung von LED-Balken nach Tunneldecke nicht beleuchtet, Stahl V4A, RAL 6029 Minzgrün pulverbeschichtet, einbrennlackiert. Komplett betriebsbereit inkl. eingesetztem Leuchtmittel, verdrahtet, flammwidrig FE180 flex. Die Länge der internen Systemverkabelung ist abgestimmt auf die Montageanordnung der Anschlussdosen.
Befestigung:	Befestigungslaschen V4A
Befestigungsmaterial:	V4A
Beanspruchung:	Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung
Wartung:	Das ganze System der Leuchtbalken muss so aufgebaut sein, dass auch einzelne Leuchten (LED oder Blitz) rasch, ohne Werkzeug und ohne Demontage der anderen Leuchten desselben Balkens, ausgewechselt werden können.

### 7.35.3 Montageanordnung

Die Montagen der Umrandung permanent Beleuchtung erfolgen etappenweise während der Tunnel-sperrungen.

Beidseits des Ausganges je ein Leuchtbalken mit Blitzleuchten.

Um die unterschiedlichen Krümmungen und Neigungen der Tunnelwände auszugleichen, müssen die Sockel der Leuchtbalken individuell auf das entsprechende Tunnelprofil angepasst werden.

Sämtliche Aufwendungen für Aufnahmen der Tunnelprofile, Erstellen von Ansichten für jeden Standort separat, Fertigung der Sockel, etc. sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

#### **7.35.4 Mögliche Bezugsadresse Umrandung Permanent Beleuchtung und Blitz**

Mögliche Bezugsadresse:

Walter AG Signaltechnik  
Romanshornstrasse 25  
CH-8583 Sulgen

Tel. 071 642 11 22

Fax 071 642 18 28

E-Mail: [info@signaltechnik.ch](mailto:info@signaltechnik.ch)

Web: [www.signaltechnik.ch](http://www.signaltechnik.ch)

#### **7.36 Spezifikation Beleuchtung der Notausgangstüre (permanent Beleuchtung)**

##### **7.36.1 Grundlage**

ASTRA Richtlinie Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen in den Tunnels

##### **7.36.2 Beleuchtung der Notausgangstüre (permanent Beleuchtung)**

Signal:	<b>Beleuchtung der Notausgangstür</b>
Masse:	Gemäss Notausgangstüre
Material:	Stahl V4A, sämtliche ausserhalb des abgedichteten Teils der Notausgangsleuchte liegenden Metallteile müssen Langzeit korrosionssicher sein. Kunststoffe sind aus splitterfreiem halogenfreiem Material. Eingelegte Dichtungen aus witterungs- und temperaturbeständigem Material.
Glas:	Borosilikatglas, blendungsfrei, gehärtet
Farbe:	pulverbeschichtet, einbrennlackiert
Anordnung:	Oberhalb der Notausgangstüre
Schutzart:	min. IP 65
Kabeleinführung:	Kabelverschraubung Ms/Ni oder Kunststoff
Temperaturbeständigkeit:	-20°C / +50°C
Elektrische Daten:	230V / 50Hz
Spannungsabweichung:	+15% / -25%
Zulassung:	CE / SEV
Leuchtmittel:	Lampe TL 36W/840 X-treme, Lebensdauer 50'000h
Einschaltdauer:	100%, 7 Tage / 365 Tage
Blendschutz:	Der integrierte Reflektor kann in jede Axialposition gedreht werden, so dass der Abstrahlwinkel der Leuchte eingestellt werden kann.
Verdrahtung:	flammwidrig FE180 flex.
Befestigung:	Grundplatte V4A für einfache Montage an der Tunnelwand (pulverbeschichtet, einbrennlackiert)
Befestigungsmaterial:	V4A
Beanspruchung:	Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung

Wartung:

Das ganze System der Leuchte muss so aufgebaut sein, dass einzelne Leuchtmittel rasch, ohne Werkzeug und ohne Demontage der anderen Leuchtmittel, ausgetauscht werden können.

Komplett betriebsbereit inkl.

- eingesetztem Leuchtmittel
- Apparatkabel FE 180 3x1.5mm<sup>2</sup> flex

Die Notausgangsleuchte darf im Betriebszustand weder Störsignale aussenden noch auf Signale von anderen im Tunnel vorhandenen Systemen wie Funk, Natel, Radio, etc. empfindlich sein.

### 7.36.3 Montageanordnung

Die Montagen der Beleuchtungen der Notausgangstüren erfolgen etappenweise während der Tunnel-sperrungen.

Die Notausgangstüre wird permanent beleuchtet. Dabei müssen vor allem der Griff und der Bereich der Darstellung der Öffnungsweise klar ersichtlich sein.

Die Beleuchtung der Notausgangstüre ist an der Notstromversorgung angeschlossen. Sie ist oberhalb der Notausgangstüre anzuordnen.

Sämtliche Aufwendungen für Aufnahmen der Tunnelprofile, Erstellen von Ansichten für jeden Standort separat, Fertigung der Sockel, etc. sind in die Einheitspreise einzukalkulieren, sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

### 7.36.4 Mögliche Bezugsadresse Beleuchtung der Notausgangstüre (permanent Beleuchtung)

Mögliche Bezugsadresse:

SIGNAL AG  
Kanalstrasse 34-38  
CH-3294 Büren a/A

Tel. 032 352 11 11  
Fax 032 352 11 01  
E-Mail: [info@signal.ch](mailto:info@signal.ch)  
Web: [www.signal.ch](http://www.signal.ch)

## 7.37 Spezifikation Nummerierung Querverbindung

### 7.37.1 Grundlage

ASTRA Richtlinie Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen in den Tunnels

### 7.37.2 Nummerierung Querverbindung

Signal:	Nummerierung Querverbindung
Grösse:	250x250mm
Bohrung:	Standard gemäss Produkt
Beschichtung:	frei von radioaktiven Stoffen, nicht nachleuchtend
Aufbaumaterial:	halogenfrei
Schutzbeschichtung:	Chemikalienresistente und schmutzabweisende Transparentbeschichtung
Transparentbeschichtung:	resistent gegen, Spezifikation analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung
Temperaturfestigkeit:	-25°C / + 40°C
Reinigung:	Die Reinigung erfolgt mit Bürsten (Zusatz von Seifenlauge) und Hochdruck 80 bar / 1m Abstand

Befestigungsmaterial:

Schrauben V4A, U-Scheiben aus Kunststoff hf, Senkscheiben (Cuvetten) V4A

Kein Ablösen und Abplatzen der Schichten bei Montage auf rauen Untergrund

### 7.37.3 Oberfläche

Schwarze Zahlen (RAL 9004 Signalschwarz) auf weissem (RAL 9003 Signalweiss) reflektierendem Grund.



Abbildung 9: Oberfläche Nummerierung Querverbindung

### 7.37.4 Montageanordnung Nummerierung Querverbindung im Tunnel

Die Montagen der Nummerierung Querverbindung erfolgen etappenweise.



Abbildung 10: Nummerierung Querverbindung im Tunnel

Montageanordnung:

Montagehöhe: Tafelmitte auf 170 cm

Montageanordnung: auf die Notausgangstüren geklebt

### 7.37.5 Montageanordnung Nummerierung Querverbindung im SiSto

Die Montagen der nachleuchtenden Leittafeln erfolgen etappenweise während der Tunnelsperrungen.



**Abbildung 11: Nummerierung Querverbindung im SiSto**

Montageanordnung: Montagehöhe: Tafelmitte auf 170 cm  
 Montageanordnung: bei jeder Querverbindung  
 Parallel zum SiSto. Leittafel montiert auf Stahlblech und mittels Gewindestangen nivelliert.

### **7.38 Aufwendungen Elektroinstallationen**

Sämtliche Aufwendungen gemäss Position Spezifikation der Lieferung Elektroinstallationen sind in die Einzelpreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

## **8. Spezifikation der Lieferung Malerarbeiten**

### **8.1 Oberflächenbehandlung**

Die Oberflächenvorbehandlung sowie die Oberflächenbehandlung ist grösstmögliche Aufmerksamkeit zu schenken. Der erforderliche Farbanstrich (Notausgangstüre, usw.) bedingt bereits eine adäquate Konstruktion. Er muss materialverträglich sein und der Exposition standhalten. Die Nutzungsdauer von 30 Jahren muss dargelegt werden.

### **8.2 Anzahl Anstriche**

Die Anzahl der Anstriche ergibt sich aus den Gegebenheiten (Untergrund) und Ergebnissen (1. Anstrich) vor Ort. Die Notwendigkeit von zusätzlichen Anstrichen ist zwingend und vorgängig in Absprache mit der Fachbauleitung zu treffen. Folgeanstriche ohne Rücksprache mit der Fachbauleitung werden nicht vergütet.

### **8.3 Abtrocknung der Anstriche**

Sämtliche Massnahmen und Aufwendungen für das rechtzeitige Abtrocknen der Anstriche, so dass der Tunnel jeden Morgen für den Verkehr geöffnet werden kann, ohne dass die Anstriche Schaden erleiden, ist in die Einheitspreise einzurechnen.

### **8.4 Lang nachleuchtende Reflektanstriche**

Die Farben müssen

- langnachleucht- Eigenschaften haben
- radiologisch und toxikologisch unbedenklich sein
- keine radioaktive Strahlung abgeben

### **8.5 Anforderungen an Material und Werkstoffe**

Die Anstriche müssen auch nach mehrjähriger Einwirkung folgender Belastungen eine einwandfreie Funktion gewährleisten:



- Abgase der Fahrzeugmotoren
- Strassenstaub
- Auftausalze wie Natriumchlorid (NaCl) und Kalziumchlorid (CaCl)
- Alkalische Wasser und sulfathaltiges Bergwasser
- Strahlwasser von 6 – 7 bar Druck mit zugesetzten Reinigungsmitteln
- mechanische Beanspruchung durch rotierende Reinigungsbürsten
- mechanische Beanspruchung durch dauernde Druckveränderungen durch den Verkehr
- Umgebungstemperaturen von -25°C bis 45°C
- Luftfeuchtigkeit bis 100%

## **8.6 Mögliche Adresse Malerarbeiten**

Mögliche Adresse:

Trauffer AG  
Rothornstrasse 11  
CH-3855 Brienz

Tel. +41 33 952 22 33  
Fax +41 33 952 22 34  
E-Mail [info@trauffer-group.ch](mailto:info@trauffer-group.ch)  
[www.trauffer-group.ch](http://www.trauffer-group.ch)

## **8.7 Aufwendungen Malerarbeiten**

Sämtliche Aufwendungen gemäss Position Spezifikation der Lieferung Malerarbeiten sind in die Einzelpreise einzukalkulieren, sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

## **9. Verantwortlichkeiten**

Der Unternehmer ist verantwortlich für:

- die gefahrenlose Zirkulation des Verkehrs jeden Morgen
- das sämtliche el. mech. Einrichtungen und Systeme immer in Betrieb sind (VL, TVR, NT, DB, AD, BN, opt. Leiteinrichtungen, VTV, Funk, etc.).
- das die Energieversorgung - eventuell provisorisch - immer in Betrieb ist.
- die Unfallverhütung auf der Baustelle.
- die Instruktion seines Personals betreffend Unfallverhütung, erste Hilfe und Notfallnummern.
- die Anwendung, Umsetzung der Sicherheit- und Verfügbarkeit
- die Verhinderung von Schäden an elektrischen und anderen Einrichtungen.
- die komplette, den schweizerischen Vorschriften und Normen entsprechende Installation.
- die Einhaltung sämtlicher Vorschriften, Normen, Spezifikationen, etc.

**Die Fachbauleitung lehnt jede Verantwortung ab für Schäden, die durch den Unternehmer verursacht wurden.**

## **10.   Legende über die verwendeten Abkürzungen**

AD	Adaptation, Einfahrtsbeleuchtung
AKS	Anlagenkennzeichnungssystem
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BN	Brandnotbeleuchtung
BSA	Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen
DB	Durchfahrtsbeleuchtung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
GE V	Gebietseinheit V
LSK	Leitsystem Kanton
LWL	Lichtwellenleiter
MMI	Mensch-Maschine-Interface
NIN	Niederspannungsinstallationsnorm
NIV	Niederspannungsinstallationsverordnung
NT	Nationalstrassen-Telefon
SA-CH	Systemarchitektur Schweiz
SGK	Schaltgerätekombination
SiSto	Sicherheitsstollen
TM	Technisches Merkblatt
TVR	Tunnel-Verkehrs-Regelung
ÜLS	Übergeordnetes-Leit-System
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VL	Verkehrslenkung
VLZ	Verkehrsleitzentrale
VTV	Verkehrs-Tunnel-Video