



4.2 PFLICHTENHEFT

Projektbezeichnung: N13 Tunnel Crapteig / Viamala / Bärenburg / Rofla SISTO
Projektkurzbezeichnung: N1320CRSIS / N1320VISIS / N1320BÄSIS / N1320ROSIS
Projektnummer: 090041 / 090060 / 090042 / 090057
Teilprojekt: Los 13, Schaltgerätekombinationen

Inhaltsverzeichnis

1.	Bedingungen	8
1.1	Urheberrecht	8
2.	Allgemeines	8
2.1	Einleitung	8
2.2	Vorbehalte der Bauherrschaft	8
2.3	Aufbau der Ausschreibung	9
2.4	Lieferumfang	10
2.5	Projektmanagement	11
2.6	Verhandlungssprache	11
2.7	Angebotspreis	12
2.8	Vollständigkeit des Angebots	13
2.9	Abrechnung	13
2.10	Angaben von Längen und Stückzahlen	14
3.	Projektbeschreibung	14
3.1	Energieversorgung	14
3.1.1	Zusammenfassung Energieversorgung	14
3.1.2	Niederspannung	14
3.1.3	Übergeordnete NS-HV	15
3.1.4	Notstrom	15
3.2	Beleuchtung	16
3.2.1	Leittechnik Beleuchtungsanlage	16
3.2.2	Steuerung, Betriebsarten	17
3.3	Lüftung	18
3.3.1	Zusammenfassung Lüftung	18
3.3.2	Leittechnik Lüftungsanlage	18
3.3.3	Längslüftung	18
3.3.4	Lüftungssteuerungsbericht (Funktionen und Szenarien)	18
3.4	Signalisation	18
3.4.1	Leittechnik Signalisationsanlage	18
3.5	Überwachungsanlagen	18
3.6	Kommunikation und Leittechnik	19
3.6.1	Zusammenfassung Kommunikation und Leittechnik	19
3.6.2	Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen	19
3.6.3	Allgemeine Bemerkungen und Konzepte, klimatische Bedingungen	19
3.6.4	Kommunikationsnetzwerke	19
3.6.5	Leittechnik	20
3.6.6	Hardware	20
3.6.7	Lokalsteuerung	20

3.6.8	Anlagensteuerung	20
3.6.9	Visualisierung Leitsystem (Monitorbilder)	21
3.6.10	NT und Telefonanlage.....	21
3.6.11	Integration Sprechstellen und Erweiterung Leitsystem.....	22
3.6.12	Integration, Kompatibilität SA-CH	22
3.7	Nebeneinrichtungen	22
3.7.1	Zusammenfassung Nebeneinrichtungen	22
3.7.2	Heizung, Klima, Lüftung Zentrale.....	22
4.	Arbeitsbeschrieb Allgemein	22
4.1	Montage	22
4.1.1	Nachtarbeitzuschlag (Differenz).....	23
4.1.2	Bewilligungen für Nacharbeit	23
4.1.3	Erweiterte Arbeitszeit	23
4.1.4	Arbeitsvorbereitungen.....	23
4.1.5	Dritt- und Fremdsysteme	23
4.2	Montagesituation	23
4.2.1	Fahrzeuge im SiSto.....	23
4.2.2	Spezialaufbauten	23
4.2.3	Höhenzuschlag	23
4.2.4	Wegkosten Hebebühne	23
4.2.5	Verteilen von Material im Sisto	24
4.2.6	Spezialarbeiten	24
4.3	Stückaufnahme	24
4.4	Lieferungen	24
4.4.1	Materiallogistik	24
4.4.2	Materiallieferungen.....	24
4.4.3	Zwischenlager Unternehmer	24
4.5	Komplettpositionen.....	24
4.5.1	Ausgewiesene Montagestunden im Leistungsverzeichnis	24
4.6	Montageanordnung	25
4.7	Verbindlichkeit der Angaben	25
5.	Arbeitsbeschrieb Schaltgerätekombinationen	25
5.1	Etappierungen der Arbeitsausführung	25
5.2	Technische Bearbeitung	25
5.2.1	Aufwendungen für die technische Bearbeitung	25
5.2.2	Dimensionierung	25
5.2.3	Prüfprotokolle	25
5.2.4	Ausführungsdokumente	25
5.2.5	Dokumentation	25
5.2.6	Aufnahme in FA BSAS.....	26
5.2.7	Konstruktionsgrundsätze	26
5.2.8	Sicherheits-, Schutz-, Signalisations- und Steuerelemente.....	26
5.2.9	Detailengineering	26

5.2.10	Befestigungsmaterial.....	28
5.2.11	Stahlkonstruktionen.....	28
5.2.12	Schaltgerätekombinationen	28
5.2.13	BUS System.....	29
5.2.14	Serielle Anbindung	29
5.2.15	LWL System.....	29
5.2.16	Datenpunkte.....	29
5.2.17	Beleuchtungssteuerungen	29
5.3	Inbetriebsetzungen.....	29
5.4	Abnahmen, Tests und Montagekontrollen	30
5.4.1	Einzeltests.....	30
5.4.2	Verbundtest.....	30
5.4.3	Gesamttest.....	30
5.4.4	Integraler Test	30
5.4.5	Unternehmereigener Test Energieversorgung (Niederspannung)	30
5.4.6	Unternehmereigener Test Schwachstrom	31
5.4.7	Unternehmereigener Test BUS.....	31
5.4.8	Unternehmereigener Test LWL.....	31
5.4.9	Unternehmereigener Test Datenpunkte.....	31
5.4.10	Unternehmereigener Test serielle Anbindungen	31
5.4.11	Unternehmereigener Test Schaltgerätekombination	32
5.4.12	Werkabnahmen (FAT (Factory Acceptance Test))	32
5.4.13	Montagekontrollen.....	33
5.4.14	Abnahmen auf der Baustelle (SAT(Site Acceptance Test)).....	33
5.5	Vorschriften, Normen, Leitsätze.....	34
5.6	Leistungsverzeichnis.....	34
5.7	Elektroschema, Sicherungslisten, Dispositionen	34
5.8	Nennströme, Selektivität	35
5.9	Dimensionierung von Kabelverschraubungen	35
5.10	Bezeichnung von Komponenten	35
5.11	Erstellen von Textlisten mittels AKS-CH.....	35
5.11.1	Allgemein	35
5.11.2	Beschrieb Arbeitsschritte	36
5.11.3	Schilderlisten.....	36
5.12	Schnittstellen zu bauseitigen Lieferungen	36
5.12.1	Schnittstelle zu bauseitigen Leistungen SGK	36
5.12.2	Schnittstelle zu bauseitigen Leistungen Verkabelungen NS, SS, BUS, LWL.....	36
5.13	Aufwendungen Schaltgerätekombinationen	37
6.	Spezifikation der Lieferung Schaltgerätekombinationen	37
6.1	Allgemein	37
6.2	Aussenliegende Teile.....	37
6.3	Spezifikation V4A	37

6.4	Kabelverschraubungen	37
6.5	Installationsmaterial	37
6.6	Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung	37
6.6.1	SiSto / Querverbindungen	37
6.6.2	Zentralen / Portalstationen	37
6.6.3	Schleusen / Ventilatorenräume	38
6.7	Schutzart	38
6.8	Spezifikation Schaltgerätekombination	38
6.8.1	Allgemein	38
6.8.2	Ausbau der Schränke	38
6.8.3	Aufschriften	38
6.8.4	Beschriftung der Feld-Fronten	39
6.8.5	Beschriftung der Komponenten	39
6.8.6	Warn-, Hinweis- und Einstelldatenschilder	39
6.8.7	Elektroschema	39
6.8.8	Dispositionen Schaltgerätekombinationen	40
6.8.9	Sicherungslisten	41
6.8.10	Stücklisten Schaltgerätekombinationen	41
6.9	Grundkonstruktion gültig für alle Felder	41
6.9.1	Konstruktion und Dimension der Apparate und Bauelemente	41
6.9.2	Fabrikat Schaltgerätekombination	42
6.9.3	Masse Schaltgerätekombination	42
6.9.4	Schwenkrahmen	42
6.9.5	Kühlung / Lüftung von Schränken	42
6.9.6	Schrankfarben Generell	42
6.9.7	Rückwände	42
6.9.8	Sockel	42
6.9.9	Türen	42
6.9.10	Schematasche	42
6.9.11	Schliessung	42
6.9.12	Korrosion und mechanische Beanspruchung	43
6.9.13	Schutzgrad	43
6.9.14	Sammelschienen	43
6.9.15	Sammelschienen für Neutralleiter	43
6.9.16	Apparateanordnung	43
6.9.17	Kunststoffe	43
6.9.18	Verdrahtung	43
6.9.19	Erdklemme	43
6.9.20	Erschliessung	43
6.9.21	Montage	43
6.9.22	Transportteilung	44
6.9.23	NH-Sicherungs-Abgänge	44
6.9.24	Leistungsschalter-Abgänge	44
6.9.25	Leitungsschutzschalter-Abgänge	44
6.9.26	Sammelschienensystem	44

6.9.27	DIN 35mm Apparate	44
6.9.28	Sicherungen, Signalkontakte, Eingangsschalter	44
6.9.29	Sammelstörungsmeldung	44
6.9.30	Strips	45
6.9.31	Klarsichtabdeckungen.....	45
6.9.32	Bestückung	45
6.9.33	Thermische Auslöser	45
6.9.34	Schraubenkontrolle	45
6.9.35	Reinigung	45
6.9.36	Elektro-Thermographie Schaltgerätekombination	45
6.10	LWL/SS Netzwerkschrank 19“	46
6.11	Notruf-Sprechstellen	46
6.11.1	Allgemeine Anforderungen	47
6.11.2	Konstruktive Details	47
6.11.3	Installationen in Notruf-Sprechstellen	48
6.12	Überwachung Türen/Tore	48
6.12.1	Fluchtwegtüren (Notausgangstüren).....	48
6.12.2	Überwachung Schleusentore.....	48
6.13	Schleusenschrank mit Schlüsselschalter.....	49
6.14	Rechner der Steuer- und Leittechnik	49
6.15	Spezifikation Lokalsteuerung	50
6.15.1	Hardware.....	50
6.16	Spezifikation Anlagensteuerung SiSto.....	51
6.16.1	Instruktion und Einweisung (Schulung).....	51
6.16.2	Schulung Bedienung.....	51
6.16.3	Schulung Wartung.....	52
6.16.4	Datenpunktliste	52
6.16.5	Realisierungspflichtenheft.....	52
6.16.6	Inbetriebsetzung.....	52
6.16.7	Montagen, Installationen.....	52
6.16.8	Niederspannungsenergieverteilungen	53
6.17	Anforderungen an die Software	53
6.17.1	Allgemein	53
6.17.2	Software Automation für Mitsubishi Q-Serie.....	53
6.17.3	Software Leitsystem mit Citect V7.2	57
6.17.4	Softwarelizenzen.....	58
6.17.5	Rechte an Individualsoftware.....	58
6.18	Visualisierung Leitsystem (Monitorbilder)	59
6.18.1	Visualisierung (Beispiel) Querverbindungen und SiSto auf dem Leitsystem.....	60
6.18.2	Visualisierung (Beispiel) Energieversorgung Mittelspannung.....	61
6.18.3	Visualisierung (Beispiel) Energieversorgung Niederspannung	62
6.19	Anforderungen an die Hardware.....	63
6.19.1	Ethernetswitch / Medienkonverter.....	63
6.19.2	Profibusswitch / Medienkonverter	63

6.19.3	Anwendung von I/O Systemen	63
6.19.4	Schnittstelle für Erfassung von Daten in Feldern mit I/O-Systemen.....	64
6.19.5	Systemverkabelung.....	64
6.20	Reflexmatrix	65
6.21	Automation und Leitsystem.....	65
6.21.1	Allgemeines zur Realisierung	65
6.22	Aufwendungen Schaltgerätekombinationen	65
7.	Verantwortlichkeiten.....	65
8.	Legende über die verwendeten Abkürzungen	66

1. Bedingungen

1.1 Urheberrecht

Das Urheberrecht an diesem Dokument verbleibt jederzeit bei dem auf dem Deckblatt erwähnten, 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 die Tunnel Crapteig, Viamala, Bärenburg und Rofla zu planen.

Folgende Ziele sollen mit dem Projekt erreicht werden:

- Die Tunnelsicherheit in den bestehenden Tunnel 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.

Bei der hier vorliegenden Ausschreibung handelt es sich um eine kombinierte Ausschreibung für die vier Sicherheitsstollen Tunnel Crapteig, Viamala, Bärenburg und Rofla. Die Tunnels sind Teil der Nationalstrasse N13 zwischen Chur und San Bernardino. Sie müssen im Rahmen der Erhöhung der Tunnelsicherheit mit Fluchtwegen nachgerüstet werden. Die Fluchtwege aus den Tunnels führen über Querverbindungen in den parallelen SiSto, welche über je ein Portal im Norden und im Süden (Rofla nur im Norden) ins Freie führen. Die Anzahl der Querverbindungen (QV), Position des SiStos und dessen Länge sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

SiSto	Anzahl QV	Position SiSto	Länge SiSto	Ausführung ca.
Crapteig	8	östlich des Haupttunnels	2'036 m	2021-2022
Viamala	4	zum grossen Teil westlich des Haupttunnels, auf der Bergseite. Im nördlichen Bereich fällt der SiSto ab und unterquert den Tunnel Viamala.	663 m	2016-2017
Bärenburg	5	östlich des Haupttunnels	1'002 m	2018-2019
Rofla	6	westlich des Haupttunnels	1'043 m	2021-2022

Tabelle 1: Spezifikation der SiSto

Bei den Portalen der SiStos befinden sich die Portalstationen mit Lüftungsstation (SiSto- und Raumlüftung), Elektroanlagen für die SiStos und Schleusenbauwerke. Ebenfalls in der Nähe der Portale befinden sich die zusätzlich erforderlichen, neuen Tunnelzentralen für die BSA / Lüftung des Tunnels. Eine Übersicht mit der Lage der SiSto-Portale und deren Zugänglichkeiten ist in den jeweiligen Energiegrenzenplänen und den Plänen Vorplatz und Werkleitungen ersichtlich.

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 Einzelpreise ihre Gültigkeit.

2.3 Aufbau der Ausschreibung

Dokument	Gültig für			
	Crapteig	Viamala	Bärenburg	Rofla
1 Inhaltsverzeichnis	X	X	X	X
2 SIMAP-Maske	X	X	X	X
3.1 Entwurf Vertragsurkunde Werkvertrag Crapteig	X			
3.1 Entwurf Vertragsurkunde Werkvertrag Viamala		X		
3.1 Entwurf Vertragsurkunde Werkvertrag Bärenburg			X	
3.1 Entwurf Vertragsurkunde Werkvertrag Rofla				X
3.2 Kostengliederung Crapteig	X			
3.2 Kostengliederung Viamala		X		
3.2 Kostengliederung Bärenburg			X	
3.2 Kostengliederung Rofla				X
3.3 Rechnungsdeckblatt mit Kostenmatrix Crapteig	X			
3.3 Rechnungsdeckblatt mit Kostenmatrix Viamala		X		
3.3 Rechnungsdeckblatt mit Kostenmatrix Bärenburg			X	
3.3 Rechnungsdeckblatt mit Kostenmatrix Rofla				X
4.1 Besondere Bestimmungen BSA	X	X	X	X
4.2 Pflichtenheft	X	X	X	X
5 Unternehmerangaben	X	X	X	X
6 Deckblatt Angebot für Bauaufträge	X	X	X	X
7 Leistungsverzeichnis Crapteig	X			
7 Leistungsverzeichnis Viamala		X		
7 Leistungsverzeichnis Bärenburg			X	
7 Leistungsverzeichnis Rofla				X
8 Beilagen der Bauherrschaft zur Ausschreibung Crapteig	X			
8 Beilagen der Bauherrschaft zur Ausschreibung Viamala		X		

8 Beilagen der Bauherrschaft zur Ausschreibung Bärenburg			X	
8 Beilagen der Bauherrschaft zur Ausschreibung Rofla				X

2.4 Lieferumfang

Zum Lieferumfang Schaltgerätekombinationen gehören die komplette Lieferung und Montage sämtlicher Schaltgerätekombinationen, Anlagen- und Lokalsteuerungen, Ergänzung der Prozessbilder (Tunnelübersicht ergänzt mit SiSto), etc. komplett.

Unter Schaltgerätekombinationen werden nebst den Schränken auch die Entwicklung von Software, Einbindung ins ÜLS, Erstellen von Schemata sowie sämtliches Hilfsmaterial, etc. und die komplette Montage verstanden.

Schaltgerätekombinationen	Crapteig	Viamala	Bärenburg	Rofla
Übergeordnete NS-HV enthaltend:				
Eingang Trafo 1	1	0	2	2
Abgang Tunnel	1	0	2	2
Abgang SiSto	1	0	2	2
Kuppelschalter	1	0	2	2
Reserveabgang	1	0	2	2
Abgang Tunnellüftung	1	0	2	2
Eingang Trafo 2	1	0	2	2
Eingangsschalter	3	2	2	2
NS-HV	3	2	2	2
NS-UV	11	7	7	7
Handbypassumschalter	3	2	2	2
USV-HV	3	2	2	2
USV-UV	11	7	7	7
LWL/SS	11	5	7	7
SiSto Lüftung (SL)	2	2	2	2
Raumlüftung (RL)	3	4	4	2
Sensorik	2	2	2	2
Anlagensteuerung	1	1	1	1
Lokalsteuerung	2	2	2	2
Schleusenschrank	2	2	2	2

Tabelle 2: Lieferumfang pro Objekt

2.5 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 gegenüber.

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

Aufgaben Ansprechperson Unternehmer:

- 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 GE V
- 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
- 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

Verlangt wird:

- 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 werden die Installationsarbeiten zu Lasten des Unternehmers unterbrochen.

Sollten der Projektleitung oder der Fachbauleitung Mehraufwendungen entstehen, weil die Ansprechperson fehlt oder ihre Aufgabe nicht wahrnimmt, werden diese Mehraufwendungen zu Ansätzen gemäss KBOB für das jeweilige Kalenderjahr ohne Rabatt dem Unternehmer in Rechnung gestellt.

2.6 Verhandlungssprache

Die Verhandlungssprache ist Deutsch.

2.7 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 Lieferant 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 Betriebsanweisungen und Ausführungspläne.
- Instruktion / Schulung des Bedienpersonals inkl. erstellen des Instruktionmaterials.
- 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 Bausitzungen auf der Anlage.
- Teilnahme an Montagekontrollen mit der Fachbauleitung
- Bearbeitung und Anwendung des Sicherheits- und Verfügbarkeitskonzept gemäss Vorgaben ASTRA. (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. Anschlussdosen, Kabelverschraubungen, Blindverschraubungen, Verbindungsklemmen, Blinddeckel, Hilfsmaterial wie Dübel, Schrauben, Muttern, U-Scheiben, Federringe, Muffe, Briden, Rohrschellen, Kabelbinder, Kabel- und Bezeichnungsschilder, Bezeichnen der Komponenten, Erstellen von Durchbrüchen usw.
- Alles vorgeschriebene und notwendige Reserve- und Bedienmaterial samt Aufbewahrungsvorrichtungen gehört fertig montiert zur Lieferung.
- Vor Installationsbeginn sind für sämtliche Installationsteile Musterinstallationen zu erstellen und von der Fachbauleitung genehmigen zu lassen. Diese Musterinstallationen sind in die Einzelpreise einzurechnen.
- Rücknahme und fachgerechte Entsorgung von sämtlichen Verpackungsmaterial, bzw. Montage-rückstände.
- 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.

- Schraubenkontrolle vor Inbetriebsetzung, auch an Klemmen von bauseits angeschlossenen Kabeln.
- Lieferung sämtlicher nachgeführten Betriebsunterlagen und Abgabe in 6 facher Ausführung in Papierform und geeigneter elektronischer Form, z.B. USB-Stick, etc. inkl. Bezeichnung nach AKS-Code des Bauherrn.
- Beschriften sämtlicher Komponenten und Felder 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“

Im Preis für die Transporte sind einzurechnen:

- Sämtliche Kosten für die Transporte ab Werk des Lieferanten und /oder Unterlieferanten zur Verwendungstelle, SiSto und Portalstationen.
- Vertragen der Lieferungen zum Verwendungsort, 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.

2.8 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 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.

2.9 Abrechnung

In den beigelegten Stücklisten sind die Stückzahlen etc. approximativ gemacht worden. Regierapporte werden nur nach vorgängiger Absprache mit der Fachbauleitung und mit entsprechendem Regieauftrag akzeptiert. Abgerechnet wird nach Ausmass.

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!**

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

2.10 Angaben von Längen und Stückzahlen

Die angegebenen Stückzahlen sind nur für die Erarbeitung der Offerte genau genug. Die 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.

3. Projektbeschreibung

Der nachfolgende Situationsbeschreibung ist ausführlich für den SiSto Viamala beschrieben. Die SiSto Crapteig, Bärenburg und Rofla werden sinngemäss durchgeführt. Die Details sind den Plänen zu entnehmen.

3.1 Energieversorgung

3.1.1 Zusammenfassung Energieversorgung

Die Portalstationen sind mit Normalnetz 230/400V ab den nächstgelegenen Tunnelzentralen gespeist. Die Speisung der USV-HV geschieht ab eigener USV-Anlage. Die Einrichtungen für Steuerung und Speisung der Ventilatoren, der Abgänge zu den Unterverteilungen in den Querverbindungen und der Beleuchtung befinden sich in den Portalstationen des Sicherheitsstollens.

Die Erschliessung der Unterverteilungen in den Querverbindungen erfolgt je separat mit USV- und Normalnetz ab den nächstgelegenen Portalstationen in 400V mit Fünfleiterkabel nach TN-S. Die Querverbindung 01 wird infolge Platzmangels (absteigendes Layout) nicht mit Schaltgerätekombinationen ausgerüstet und direkt von der Portalstation Nord mit USV- und Normalnetz gespiesen.

3.1.2 Niederspannung

Portalstation Süd:

Bis zur Fertigstellung des Ausbaus der neuen Tunnelzentrale Süd wird die Energie für die Speisung der Portalstation Süd ab den provisorischen Energieversorgungscontainern zur Verfügung gestellt, nach Vollendung erfolgt die Energieversorgung der Portalstation Süd durch die neue Tunnelzentrale Süd.

In der neu erstellten Tunnelzentrale Süd wird in der NS-HV ein neuer Leistungsschalter installiert. Ab diesem Leistungsschalter wird die Normalnetz-HV in der Portalstation Süd via neuen, ca. 30m langem Rohrblock mit 3x400V in TN-S gespeist.

- Kabeltyp: NN-CLN NOhal 5x95mm²
- Die Anschlussleistung beträgt im Süden ca. 60 kVA.

Die NS-HV besteht aus einem Eingangsfeld (Masse 800x800mm) und einem Grobabgangsfeld NS-HV (Masse 800x800mm) mit Platz für 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, mit einem Kabel FE05 5x70mm² oder intern mit Stromschienen mit min. 70mm² Querschnitt gespeist. Ebenfalls von der Normalnetz-HV erfolgt sternförmig die Verteilung zur Normalnetz Unterverteilung (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie SiSto-Beleuchtung und Beleuchtung Querverbindung, der nächstgelegenen Querverbindungen mit Kabel FE05 5x50mm².

Portalstation Nord:

In der neu erstellten Tunnelzentrale Nord wird in der NS-HV ein neuer Leistungsschalter installiert. Ab diesem Leistungsschalter wird die Normalnetz-HV in der Portalstation Nord via neuen, ca. 30m langem Rohrblock mit 3x400V in TN-S gespeist.

- Kabeltyp: NN-CLN NOhal 5x95mm²
- Die Anschlussleistung beträgt im Norden ca. 60 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, Steckdoserverteilkasten in den Querverbindungen und Nebeneinrichtungen, mit einem Kabel FE05 5x70mm² oder intern mit Stromschienen mit min. 70mm² Querschnitt gespeist. Ebenfalls von der Normalnetz-HV erfolgt sternförmig die Verteilung zur Normalnetz Unterverteilung (Masse 800x800mm) mit Abgängen wie SiSto-Beleuchtung und Beleuchtung Querverbindung, der nächstgelegenen Querverbindungen mit Kabel FE05 5x50mm².

Querverbindungen:

In den Querverbindungen befinden sich die Unterverteilungen Normal-Netz (Masse 800x800mm). Die Unterverteilungen speisen die Beleuchtung in den Querverbindungen, die SiSto-Beleuchtung, sowie die Nebeneinrichtungen. Weiter befinden sich die USV-UV (Masse 800x800mm) und der LWL/SS Schrank (Masse 800x800mm) in den Querverbindungen.

3.1.3 Übergeordnete NS-HV

In den Zentralen/Portalstationen, in welchen die Energieversorgung Tunnel und SiSto kombiniert werden, entsteht quasi eine übergeordnete NS-HV. Sie 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. Folgende Zentralen/Portalstationen sind mit einer übergeordneten NS-HV auszurüsten.

- Crapeig neue Zentrale Mitte
- Bärenburg Portalstation Süd
- Bärenburg Portalstation Nord
- Rofla Zentrale Süd
- Rofla Portalstation Nord

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 in Los 19 ausgeschrieben. Die Lieferung und Montage der Schaltgerätekombination USV gehört zu diesem Auftrag und dessen Verkabelung gehört zum Hauptlos BSA.

Portalstation Süd:

In der Portalstation Süd wird eine eigene SiSto-USV-Anlage (30kVA) aufgestellt, welche die USV-HV speist. Die USV-HV besteht aus einem Feld Handbypassumschalter (Masse 800x800mm) und einem Grobabgangsfeld (Masse 800x800mm) mit Platz für 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, mit einem Kabel FE180 5x70mm² oder intern mit Stromschienen mit min. 70mm² Querschnitt 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, Brandnotbeleuchtung im Tunnel, der nächstgelegenen Querverbindungen mit Kabel FE180 5x50mm².

Die Ausführung der Niederspannungsinstallationen hat gemäss dem TM 23001-11140 Niederspannung zu erfolgen.

- Die Anschlussleistung beträgt im Süden ca. 10 kVA

Portalstation Nord:

In der Portalstation Nord wird eine eigene SiSto-USV-Anlage aufgestellt, welche die USV-HV speist. 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, mit einem Kabel FE180 5x70mm² oder intern mit Stromschienen mit min. 70mm² Querschnitt 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, Brandnotbeleuchtung im Tunnel, der nächstgelegenen Querverbindungen mit Kabel FE180 5x50mm².

Die Ausführung der Niederspannungsinstallationen hat gemäss dem TM 23001-11140 Niederspannung zu erfolgen.

- Die Anschlussleistung beträgt im Norden ca. 10 kVA

3.2 Beleuchtung

3.2.1 Leittechnik Beleuchtungsanlage

Die Beleuchtungssteuerungen (Teile der kombinierten Lokalsteuerung) der SiSto- und Querschlagsbeleuchtung werden an das USV-Netz angeschlossen. Beim Betätigen der Fluchtwegtüre im Fahrraum wird die Fluchtwegbeleuchtung (SiSto und Querverbindung) eingeschaltet. Die Fluchtwegbeleuchtung kann via Leitsystem oder durch lokale Bedienung eingeschaltet, muss aber immer manuell vor Ort ausgeschaltet werden. Die kombinierte Lokalsteuerung empfängt von der neuen Anlagesteuerung SiSto die einzelnen Befehle und Sollwerte für die angeschlossenen Beleuchtungsanlagen. Die Lokalsteuerung meldet die Messwerte der angeschlossenen Sensoren sowie die Meldungen, Alarmer und Messwerte der angeschlossenen Beleuchtungsanlagen an die Anlagesteuerung SiSto in der Trafostation Portal Süd (Visualisierung auf Leitsystem). Die Kommunikation zwischen der Anlagesteuerung und den Lokalsteuerungen erfolgt über das BKN GE V. Es wird entsprechend aufgerüstet. Analog erfolgt die Aufschaltung und Visualisierung der Meldungen (Alarmer, Störungen, Betriebsmeldungen) und Befehle (Möglichkeiten der Schaltung) der Beleuchtung auf das vorhandene Leitsystem. Die Kommunikation zwischen den neuen Leistungsfeldern und der Lokalsteuerung kann proprietär über ein anlagenspezifisches Bussystem, vorzugsweise mit Profibus, mit Kupferleitungen erfolgen. Diverse Leistungsfelder sind über parallele Kontakte abzugreifen. Die Verfügbarkeit der Kommunikationsverbindung zwischen der Lokalsteuerung und den einzelnen Leistungsfeldern/Anlagekomponenten ist durch die Lokalsteuerung zu prüfen und bei einem Fehler dem Leitsystem als Kommunikationsstörung zu melden. Die Überwachung der Leitungsschutzschalter in den Leistungsfeldern geschieht mittels Hilfskontakten, welche zusammengefasst und über die Lokalsteuerung als Sammelmeldung kommuniziert werden. Die Anbindung ab der Steuerebene erfolgt mit LWL. Die Ausführung der Leittechnik hat gemäss dem TM 23001-11110 Leittechnik Energieversorgung zu erfolgen.

Zu realisierende Betriebsarten

- Fern (Automatik)
- Lokal
- Wartung (Revision)

Anzuzeigende Zustände

Brandnotbeleuchtung:

- Störungen
- Brandnotbeleuchtung EIN

Fluchtwegbeleuchtung:

- Störungen
- Fluchtwegbeleuchtung EIN

Da die Platzierung der Brandnotbeleuchtung im Fahrraum der Tunnel Crapeig und Viamala den geltenden Normen angepasst wird, muss deren Darstellung auf dem MMI entsprechend geändert werden. Sämtliche im Zusammenhang mit dem SiSto neu erstellten Anlagen wie NT, Türüberwachungen oder Beleuchtungs- oder Lüftungsansteuerung, etc. befinden sich in der Feldebene. Sie werden an eine sich in der Portalstation befindende Lokalsteuerung (Steuerebene Teilabschnitt) angeschlossen und an eine neue Anlagesteuerung SiSto, in der Tunnelzentrale Nord, angebunden und auf dem vorhandenen Leitsystem visualisiert.

3.2.2 Steuerung, Betriebsarten

Steuerlogik

Die ganze SiSto-Beleuchtung ist in aktiver Logik ausgeführt, d.h. die Steuerschütze – eingebaut in die SK NS-UV und USV-UV - werden von der Beleuchtungssteuerung, welche Teil der Lokalsteuerung ist, dauernd angesteuert, damit deren Öffnerkontakte den Leistungspfad unterbrechen und die Beleuchtungen nur dann einschalten, wenn sie entsprechend geschaltet werden oder im Störfall durch die abfallenden Steuerschütze. Beim Betätigen der Fluchtwegtüre im Fahrraum wird die Fluchtwegbeleuchtung (SiSto und Querverbindung) eingeschaltet. Die Fluchtwegbeleuchtung kann via Leitsystem oder durch lokale Bedienung eingeschaltet, muss aber immer manuell vor Ort ausgeschaltet werden. Die Bedienung der nachfolgend beschriebenen Betriebsarten erfolgt ab der Lokalsteuerung.

Revisionsbetrieb

Die Revisionsschalter können jederzeit und ohne Befehlsübernahme betätigt werden. Ebenso ist es unwichtig, welche Betriebsart in der Steuerung vorliegt. Die Revisionsschalter sind innerhalb des Schaltschranks montiert und wirken direkt auf die entsprechenden Schalt- oder Steuerschütze, ohne dass die Lokalsteuerung in Funktion sein muss. Wird irgendein Revisionsschalter betätigt, ist es von keiner anderen Bedienstelle aus mehr möglich, diese Gruppe zu schalten. Ist kein Revisionsschalter mehr aktiv, wird an den Automatikbetrieb übergeben. Alle Revisionsschalterstellungen werden einzeln als Rückmeldung der Steuerung zugeführt.

In der NS-Unterverteilung jeder Querverbindung befindet sich ein Revisionsschalter, mit welchem die Leuchten der jeweiligen Querverbindung und des SiSto abschnittsweise geschaltet werden. Ebenfalls befindet sich in den NS-Unterverteilungen der Portalstationen bzw. der Neuen Zentrale Mitte ein Revisionsschalter, mit welchem die Leuchten des SiSto abschnittsweise geschaltet werden.

Automatikbetrieb

Sind ein oder mehrere Anlagenteile in Revisionsbetrieb, so sind diese von den automatischen Betriebsänderungen ausgeschlossen. Sie werden aber nachgeführt, sobald die Revisionsschalter während eines aktiven automatischen Betriebsänderungsprogrammes ausgeschaltet werden. Die Ereignisse welche die Beleuchtung im SiSto und in den Querverbindungen einschalten sind auf der Reflexmatrix ersichtlich. Sobald die Ereignisse nicht mehr aktiv sind, schalten die Beleuchtungen wieder in den Automatikbetrieb. Die Beleuchtungen können ausserdem vom Leitsystem eingeschaltet werden. Um die Beleuchtung auszuschalten sind 2 Betriebsarten vorgesehen:

Modus	Beschreibung
Manuell	Die Beleuchtung kann nur via Leitsystem ausgeschaltet werden. Das Ausschalten ist erst möglich, wenn das Ereignis nicht mehr ansteht.
Automatisch	Nachdem das Ereignis nicht mehr ansteht und es ab dem Leitsystem quittiert wurde schaltet die Beleuchtung nach einer parametrierbaren

Zeit aus.

Am Leitsystem kann gewählt werden welchen Zustand die Beleuchtung im ausgeschalteten Zustand hat. Unter folgenden Möglichkeiten kann gewählt werden:

Modus	Beschreibung
Aus	Die gesamte SiSto-Beleuchtung ist ausgeschaltet.
Reduziert	Nur die Vollbeleuchtung ist ausgeschaltet. Die USV-Leuchten bleiben eingeschaltet.

3.3 Lüftung

3.3.1 Zusammenfassung 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:

- Integration der Sensorik in die Lüftungssteuerung

3.3.2 Leittechnik Lüftungsanlage

Alarm- und Störungsmeldungen der Lüftungs-Schaltgerätekombinationen werden als Sammelstörungen in einer neuen Lokalsteuerung pro Portalstation resp. neue Zentrale Süd zusammengefasst, welche an eine neue Anlagesteuerung SiSto angebunden und auf dem vorhandenen Leitsystem visualisiert wird. Es wird entsprechend aufgerüstet (Monitorbilder). Die Anbindung ab der Steuerebene erfolgt mit LWL.

3.3.3 Längslüftung

Die Zuleitung 3x400V erfolgt ab der NS-HV. Die Steuerung der SiSto-Lüftung inkl. Dahlanderschaltung für die Drehzahl erfolgt in der Schaltgerätekombination SL (SiSto-Lüftung). Die montierten Auswertegeräte der Ventilatorsensorik inkl. Strömungswächter werden im Schaltschrank Sensorik verarbeitet.

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.

3.3.4 Lüftungssteuerungsbericht (Funktionen und Szenarien)

Siehe separater Lüftungsbericht des PV Lüftung.

3.4 Signalisation

3.4.1 Leittechnik Signalisationsanlage

Im Ereignisfall erfolgt die Ansteuerung der Blitzleuchten im Fahrraum bei den Fluchtwegen durch die Reflexgeber Fahrraum (Brandmeldeanlage). Über das Leitsystem ist sie auch manuell bedienbar.

3.5 Überwachungsanlagen

Die Überwachungsanlagen beschränken sich auf die Anbindung der neuen Fluchtwegtüren im Fahrraum an die bestehende Verkehrsfernsehanlage (VTV).

Die Schleusen und der SiSto sind nicht mit Kameras (VTV) überwacht.

Beim Betätigen der Fluchttüre zur Querverbindung schaltet die entsprechende Kamera im Fahrraum auf. Die Standorte der bestehenden Kameras werden nicht verändert.

3.6 Kommunikation und Leittechnik

3.6.1 Zusammenfassung Kommunikation und Leittechnik

Die Anlagen in der Feldebene werden in einer neuen Lokalsteuerung SiSto pro Portalstation zusammengefasst, welche an eine neue Anlagensteuerung SiSto in der Portalstation Nord angebunden werden. In den Portalstationen und in den Querverbindungen befindet sich je ein LWL/SS-Schrank. Mit LWL-Kabel singlemode sind sie untereinander verbunden. 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 erfolgt die Anbindung an das Kommunikationsnetz.

3.6.2 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen

Schnittstelle bilden der bestehende LWL-Verteiler der Tunnelzentrale Nord und der LWL Schrank der neuen Tunnelzentrale Süd (nicht Umfang dieser Ausschreibung). Die Anbindung erfolgt über LWL singlemode.

3.6.3 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 (Portalstationen und Querverbindungen).

3.6.4 Kommunikationsnetzwerke

Das Kommunikationsnetzwerk der Tunnel ist Teil des Kommunikationsnetzes Graubünden, basierend auf Ethernet TCP/IP. Entsprechende Access-Knoten sind in den Zentralen installiert. Die Master-Steuerungen, die Tunnelleitrechner und die Betriebsleitrechner der Leitzentralen kommunizieren über dieses Netz.

Neben dem übergeordneten Kommunikationsnetz sind anlagenspezifische Kommunikationsnetze wie Profibus DP, MELSEC-NET 10, Mitsubishi I/O Link, im Einsatz.

Die Portalstationen Nord und Süd werden mit LWL-Kabel singlemode an die Tunnelzentrale Nord 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 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 Nord und Süd 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 neue Anlagensteuerung SiSto.

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 Signalförmn, die zusammen den Feldbusknoten bilden. Die potentialfreien Kontakte der Querverbindung 01, sowie die Notrufeinrich-

tung werden via Dose und parallele Kupferverbindung direkt in die LWL Schaltgerätekombination der Portalstation Nord auf den VS 83 geführt.

3.6.5 Leittechnik

Für die Anzeige der Störungs- Alarm- und Betriebsmeldungen wie Sicherungen ausgelöst, Ausfall Energieversorgung, Ansprechen der Türkontakte, Aktivierung einer Sprechstelle, etc. wird das bestehende Leitsystem entsprechend erweitert. Für den SiSto werden auf der Steuerebene Teilabschnitt in jeder Portalstation eine kombinierte Lokalsteuerung mit Touchpanel und Schnittstelle für Service-Laptop installiert. Auf der Steuerebene Abschnitt wird in der Tunnelzentrale Nord eine neue Anlagensteuerung SiSto mit Touchpanel und Schnittstelle Service-Laptop installiert. Die Bedienung erfolgt über den neuen Schleusenschrank oder auf dem Leitsystem.

Die Software-Datenpunktlisten werden mit den neuen Datenpunkten des SiSto, welche zwischen der neuen Anlagesteuerung SiSto und dem Leitsystem kommuniziert werden ergänzt. Die Software der neuen SiSto-Steuerungen wird in die Melsecnet-Kommunikation des Tunnels eingebunden.

Das untergeordnete Leitsystem Tunnel ist mittels Client-Server Technologie an das Leitsystem angebunden. Die Leitebene besteht aus dem lokalen Server (Lokale Leitebene LST) im Tunnel sowie einem zentralen Server in Thusis. Die Daten werden primär auf zwei lokalen Servern verwaltet, gleichzeitig zudem mit dem Doppelrechner-System Thusis synchronisiert. Damit kann das System in Thusis eine vollständige Redundanz für den Server vor Ort aufrechterhalten.

Dieses (redundante) Doppelrechner-System führt permanent ein aktuelles Prozessabbild der Anlagen und Anlagenteile aller eingebundenen Objekte (Tunnel und SiSto) nach. Es verwaltet zudem zentral auf einem separaten Datenrechner alle notwendigen Daten, erstellt Protokolle und stellt generell die eigentlichen Leitsystemfunktionen dem Arbeitsplatz im Kommandoraum (Tunnel) zur Verfügung. Ebenfalls sind Datenarchivierungs- und Auswertefunktionen verfügbar.

3.6.6 Hardware

Die HW und SW der Lokalsteuerungen und Anlagesteuerung ist gemäss den Vorgaben aus TMB 23 001-11624 (Rechner der Steuer- und Leittechnik) und TMB 23 001-11622 (Applikationen der Steuer- und Leittechnik) zu realisieren. Die neue Anlagesteuerung SiSto ist für die Abarbeitung aller SiSto-Reflexe zuständig. Sie bildet die Wirkmatrix aller Reflexe.

3.6.7 Lokalsteuerung

Die Lokalsteuerung empfängt von der Anlagesteuerung die einzelnen Befehle und Sollwerte für die angeschlossenen Anlagen. Die Lokalsteuerung meldet die Messwerte der angeschlossenen Sensoren sowie die Meldungen, Alarmer und Messwerte der angeschlossenen Anlagen an die Anlagesteuerung. Die Lokalsteuerung ist mit einem Touchpanel ausgerüstet, welches die Bedienung der angeschlossenen Anlagen erlaubt.

Die Lokalsteuerung erlaubt, nebst dem Anschluss des zugehörigen Touchpanels (Die Bilder müssen grundsätzlich gleich aufgebaut werden wie bei normalen Bildschirmen. Zur Texteingabe muss eine „virtuelle Tastatur“ integriert werden), auch den Anschluss eines Servicegeräts.

Die Kommunikation zwischen den neuen Anlagen und der Lokalsteuerung kann proprietär über ein anlagenspezifisches Bussystem, vorzugsweise mit Profibus, mit Kupferleitungen erfolgen. Bestehende Leistungsfelder sind über parallele Kontakte ab der bestehenden Rangierverteilung abzugreifen.

Die Verfügbarkeit der Kommunikationsverbindung zwischen der Lokalsteuerung und den einzelnen Leistungsfeldern/Anlagekomponenten ist durch die Lokalsteuerung zu prüfen und bei einem Fehler dem Leitsystem als Kommunikationsstörung zu melden.

3.6.8 Anlagensteuerung

Für die Bedienung und Steuerung der neuen Anlagen ist eine neue Anlagesteuerung zu realisieren. Die HW und SW der AS ist gemäss den Vorgaben Leitsystem GE V zu realisieren. Die AS ist an das Not-Netz 230/400 VAC anzuschliessen. Die autonome Funktionsfähigkeit und Bedienung der Anlagesteuerung müssen auch bei Wegfall der Verbindung zum Leitsystem sichergestellt sein (Rückfallebe-

ne). Es sind die Bedienarten Fern, Lokal und Wartung (Revision) zu realisieren. Die AS ist mit einem Bildschirm auszurüsten, welcher die lokale Bedienung der Anlagen des zugeordneten Abschnittes erlaubt. Das GUI der AS ist gemäss den MMI Vorgaben Leitsystem GE V zu realisieren.

3.6.9 Visualisierung Leitsystem (Monitorbilder)

Als Entwicklungsplattform wird das SCADA-Produkt Citect eingesetzt. Ebenfalls wird eine entsprechende Citect-Objekt-Bibliothek (inkl. Dokumentation) bauseits zur Verfügung gestellt.

Da es sich um die Erweiterung eines bestehenden Leitsystems handelt, besteht bereits ein Einstiegsbild. Über das Einstiegsbild (Hauptmenü) können die einzelnen Anlagen (bestehend und neu) ausgewählt werden. Diese sind neu:

- SiSto Energieversorgung MS und NS
- SiSto- und Querverbindungs-Beleuchtung
- SiSto-Lüftung
- SiSto-Fluchtwegsignalisation
- SiSto-Kommunikation
- Tür- und Torüberwachung
- SiSto- Raumlüftung

Die Anlagen- und Systembilder der einzubindenden Anlagen müssen gemäss den entsprechenden Vorgaben und Richtlinien erstellt werden

- Technische Spezifikation und funktionale Anforderungen Leittechnik Kt. GR
- Visualisierungskonzept LSK Prozessleitsystem Kt. GR

Auf den Anlagenbildern werden alle wichtigen Informationen des Prozesses dargestellt. Die Anlage kann lokal bedient werden. Dazu müssen animierte Objekte (Genies) auf dem Anlagenbild platziert werden. Es ist ein Tool-Tip (Kurzinfo) bei allen Objekten vorzusehen, welche erscheint, wenn der Mauszeiger eine gewisse Zeit ruhig über dem entsprechenden Objekt verbleibt. Mittels Click auf diese Objekte (Genies) können weitere Dialogfenster geöffnet werden. Diese Dialogfenster sind passend zu den ihnen hinterlegten Aggregate oder Sensoren auszulegen. Die meisten Objekte sind bereits in der Bibliothek vordefiniert.

3.6.10 NT und Telefonanlage

In jeder Querverbindung ist eine Notruf-Sprechstelle mit Schutzart IP54 vorgesehen. Die Aufschaltung erfolgt über Medienkonverter im Kommunikationsschrank (Masse 800x800mm) via LWL-Kabel auf die neuen LWL-Verteiler der Portalstationen und weiter zum vorhandenen LWL-Verteiler der Tunnelzentrale Nord und der neuen Tunnelzentrale Süd (nicht im Umfang dieser Ausschreibung). Die Tunnel-NT-Anlage befindet sich in der Zentrale Crapteig Nord, welche entsprechend aufgerüstet wird. Der Tunnel Viamala ist heute physikalisch mit Kupfer und LWL an den Crapteig angebunden. Die NT-Zentrale im Tunnel Crapteig wurde bereits in einem anderem als dem SiSto Projekt erneuert, d. h. die alte Anlage wurde durch ein neues Media Gateway ersetzt.

Heute verfügt der Tunnel Viamala im Fahrraum lediglich über SOS Alarmtaster und keine Sprechstellen. Im Projekt SiSto erfolgt keine Installation von Sprechstellen im Fahrraum. Um bestehende Tunnelsprechstellen anschliessen zu können, wurde die erneuerte NT-Zentrale im Tunnel Crapteig 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 im Tunnel Crapteig verfügt über Platz für die Aufnahme der zusätzlichen Baugruppen für die Sprechstellen des SiSto Viamala.

Die Übertragung vom Tunnel Viamala zum Tunnel Crapteig erfolgt über das bestehende Glasfaserkabel, das über genügend freie LWL-Fasern verfügt.

3.6.11 Integration Sprechstellen und Erweiterung Leitsystem

Einzelne Sprechstellen oder ganze Tunnelanlagen lassen sich im erneuerten NTA-System problemlos integrieren. Dasselbe gilt für die Erweiterung des Leitsystems. Dazu sind folgende Arbeiten notwendig und die Kosten hierfür im Angebot einzurechnen:

- Neue Sprechstellen SiSto definieren mit Bezeichnung, Rufnummer, Standort etc.
- Datenpunkte für die Sprechstellen SiSto erstellen
- Integration der Sprechstellen SiSto (NTA-System, Hauptrechner in Thusis)
- Erweiterung Leitsystem mit entsprechenden LSK-Bildern, Sprechstellen integrieren und konfigurieren
- Erweiterung der NT Zentrale Crapteig Nord um eine Baugruppe für die Aufschaltung der Sprechstellen SiSto
- Inbetriebnahme und Test

Folgende – vorhandene – Infrastruktur wird ohne Kostenfolge für das Projekt SiSto genutzt:

- LWL-Verteiler den Tunnelzentralen Nord und Süd
- LWL Verbindung Tunnelzentrale Viamala Süd – Tunnelzentrale Viamala Nord
- LWL Verbindung Tunnelzentrale Viamala Nord – Tunnelzentrale Crapteig Nord
- NT Zentrale Tunnelzentrale Crapteig Nord
- Leitsystem

3.6.12 Integration, Kompatibilität SA-CH

Sämtliche im Zusammenhang mit dem SiSto neu erstellten Anlagen wie NT, Türüberwachungen oder Beleuchtungs- oder Lüftungsansteuerung, etc. befinden sich in der Feldebene. Sie werden an eine sich in der Portalstation befindende Lokalsteuerung (Steuerebene Teilabschnitt) angeschlossen, welche die Verbindung an die neue Anlagensteuerungen des SiSto über die Kommunikationsebene Abschnitt herstellt.

3.7 Nebeneinrichtungen

3.7.1 Zusammenfassung Nebeneinrichtungen

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

3.7.2 Heizung, Klima, Lüftung Zentrale

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

- Lieferung, Montage und Inbetriebsetzung Schaltgerätekombination Raumlüftung

4. Arbeitsbeschreibung Allgemein

4.1 Montage

Arbeiten in den Tunnelzentralen und SiSto Portalen sind während der normalen Arbeitszeiten ausführbar. Die Preise hierfür sind im Angebot einzurechnen.

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 (Differenz)

Sämtliche Positionen im Leistungsverzeichnis:

Nachtarbeitszuschlag (Differenz), wenn die ausgeschriebenen Arbeiten von 20:00 Uhr – 06:00 Uhr ausgeführt werden

komplette Position:

beinhalten sämtliche Positionsbezogenen Arbeiten, Einheiten, Stückzahlen, Materiallieferungen, etc. für sämtliche ausgewiesenen Leistungen gemäss beschriebener Position im Leistungsverzeichnis.

4.1.2 Bewilligungen für Nachtarbeit

Sämtliche Bewilligungen für Nachtarbeit 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, 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, etc. berechnen 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.

4.2.4 Wegkosten Hebebühne

An- und Wegfahrtaufwendungen 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. Schaltschränke und Zubehör, etc. muss teilweise über mehrere hundert Meter in den SiSto eingebracht werden. Dazu stehen dem Unternehmer keine Hilfsmittel zur Verfügung. Allfällige Hilfsmittel sind, sofern sie nicht im Leistungsverzeichnis aufgelistet sind, in die Einzelpreise einzurechnen.

Im SiSto steht dem Unternehmer keine Stromversorgung zur Verfügung.

4.2.6 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 Stückaufnahme

Sämtliche 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.

4.4 Lieferungen

4.4.1 Materiallogistik

Der Unternehmer ist verantwortlich, dass sämtliches in seinem Auftrag gelieferte Material Termingerech auf die Baustelle geliefert wird. Es stehen bauseits keine 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 Kränen, 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 Lieferungen beim Unternehmer sind, wenn die Aufwendungen nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind, in das Angebot (Einzelpreise) einzurechnen.

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

5. Arbeitsbeschrieb Schaltgerätekombinationen

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 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 Verantwortung 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.

Die Dokumentation der Software hat gemäss IEC 61506 „Industrial-process measurement and control documentation of application software“ und ASTRA Richtlinien zu erfolgen.

SPS Programme sind detailliert, inkl. Softwarekonzept mit schematischer Darstellung (Blockdiagramm), aller entwickelten Funktionen, Funktionsbausteinen und Prozeduren (Funktion, Eingabe, Ausgabe und Parameter) zu beschreiben. Innerhalb des Programms sind Kommentare für Programmteile, Schleifen, Verzweigungen, Ein- und Ausgaben, etc. zu verwenden. Variablen sind bei deren Deklaration durch einen Kommentar zu beschreiben.

Für das Prozess Visualisierungssystem gelten sinngemäss dieselben Anforderungen wie an die Lokalsteuerung. Für den Benutzer sind für alle Funktionen und Prozessbilder online Hilfstexte vorzusehen.

Die Hardwaredokumentation umfasst das Schema der Gesamtanlage, die technische Spezifikation sämtlicher Komponenten, die detaillierte Beschreibung aller optischen und akustischen Anzeigen mit Fehlerbeschreibung und Vorschlag zur Vorgehensweise im Fehlerfall. Eine Inventarliste enthält sämtliche eingesetzten Hardwarekomponenten.

Für die Datenpunkte ist eine detaillierte Liste zu erstellen. Die Liste beinhaltet reale DP, d.h. über die Lokalsteuerung oder Profibus erfasste digitale, analoge und binäre Eingänge und virtuelle DP, also programmintern verwendete DP, Sammel DP, Grenzwert DP, etc.

5.2.6 Aufnahme in FA BSAS

Es müssen sämtliche durch den Unternehmer gelieferten und montierten, sowie alle bauseits gelieferten und durch den Unternehmer montierten Komponenten gemäss Anwendungshandbuch „ASTRA 63014 Fachapplikation Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen Sofortlösung (FA BSAS) Datenerfassungshandbuch, 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 Sicherheits-, Schutz-, Signalisations- und Steuerelemente

Der Unternehmer übernimmt die Verantwortung für die richtige Einstellung sämtlicher Steuer-, Regel-, Sicherheits-, Schutz-, und Signalisationselemente, die durch ihn, oder bauseits geliefert und eingebaut. Diese Verantwortung schliesst auch das technisch einwandfreie Funktionieren der Anlagen und Installationen gemäss Werkvertrag ein.

5.2.9 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.
- Erstellen des Realisierungspflichtenheftes auf Basis des Werkvertrages und ständiges Nachführen des Realisierungspflichtenheftes. Nach Projektende beschreibt es den effektiven Stand der Anlage.
- Koordination der einzelnen Arbeitsgattungen.
- 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:

- Lieferung und Erstellung sämtlicher Unterlagen wie Schema, Dispositionen, Übersichten, Massskizzen, Planunterlagen, Berechnungen, Netzberechnungen, Netzschutz, Selektivitäten, Programmiergrundlagen, Stripsbelegungslisten, Stripsdispositionen, Aderanträge, Klemmenpläne, Blockschema, Apparatelisten, Rangierungen, Belegung der Lokalsteuerungsdatenpunkte, Datenpunktlisten, Belegung und Bedarf von LWL Fasern, Faseranträge, etc. anhand von Texten, Prioritäten, Verzögerungen, Unterdrückungen, Reaktionen, Zugriffen, Zuteilungen zu Ein- und Ausgabegeräten etc..
- Aufwendungen für die Begutachtung, Prüfung sämtlicher Unterlagen wie Schema, Dispositionen, Übersichten, Massskizzen, Planunterlagen, Berechnungen, Programmiergrundlagen, Stripsbelegungslisten, Klemmenpläne, Belegung der Lokalsteuerungsdatenpunkte etc. anhand von Texten, Prioritäten, Verzögerungen, Unterdrückungen, Reaktionen, Zugriffen, Zuteilungen zu Ein- und Ausgabegeräten, Normen, Richtlinien, Spezifikationen, etc. und Freigabe durch die Bauherrschaft.
- Erstellen von Anlagenbeschrieb über alle zu bearbeitenden Gewerke
- Erstellen von Anlagenübersicht über alle zu bearbeitenden Gewerke
- Erstellen von Kurzbeschreibung über alle zu bearbeitenden Gewerke
- Erstellen von Bedienungsanleitung über zu bearbeitenden alle Gewerke
- Erstellen von Unterhaltsdokumentation über alle zu bearbeitenden Gewerke
- Messkonzept über alle zu bearbeitenden Gewerke
- Erstellen von Steuerungsbeschrieb über alle zu bearbeitenden Gewerke
- Dimensionierung der Sammelschienen und Kabelverbindungen.
- Nachweis der Wärmeentwicklung für sämtliche Schaltgerätekombinationen.
- Parametrierung sämtlicher Informationspunkte des Systems.
- Programmierung der Steuerungen aller Anlagen.
- Anschluss an das ÜLS.
- Kommunikation mit dem ÜLS über serielle Schnittstellen.
- Kommunikation und Anbindung mit Feldbussystem.
- Erstellen und Nachführen der Dokumentation Software mit Beschrieb der Programmiersprache und der Software, Bedienungsanleitungen, etc.
- Erstellen und Nachführen der Dokumentation Hardware beinhaltend vollständige Stückliste mit Konstruktionsdaten, Typenbezeichnungen, Auslegung etc. Bedienungsanleitungen, Angaben zur Wartung, etc.
- Erstellen von Testprogramm und Checklisten (Beschrieb, Gegenstand des Test / Testziel, Erwartete Reaktion, Ergebnis, Bemerkungen, IST-Zustand, Verantwortlichkeiten, etc.)
- Erstellen des Ablaufprogramms für die integrierten Tests.
- Koordination der Schnittstellen zu anderen Systemen (Definition der benötigten Meldungen, etc.)

- Lieferung der kompletten Anlagensteuerung „SiSto“ inkl. Verbindungen zu Schaltgerätekombinationen, BUS- und LWL Verbindungen zum Patchpanel. Verbindungen zum Patchpanel in den Zentralen und Querschlägen.
- Koordination Unternehmer und Montagepersonal Bodenrahmen, auf welche die SK gestellt und befestigt werden. Angaben für alle Örtlichkeiten, Raum, Feld betreffend der Rahmendimensionen, Kontrolle der Ausführung (Masse und Termine).
- Schraubenkontrolle vor Inbetriebsetzung

5.2.10 Befestigungsmaterial

Die technische Bearbeitung des Befestigungsmaterials umfasst u.a.:

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

5.2.11 Stahlkonstruktionen

Die technische Bearbeitung der Stahlkonstruktionen umfasst u.a.:

- Erstellen von Ausführungsunterlagen
- Berechnungen und Dimensionierungen sämtlicher Komponenten

5.2.12 Schaltgerätekombinationen

Die technische Bearbeitung der Schaltgerätekombinationen umfasst u.a.:

- Erstellen von Netzübersichten
- Erstellen von Elektroschemata (kompatibel mit Programm eplan electric P8 - select)
- Erstellen von Dispositionen (.dwg, .dxf)
- Erstellen von Ausführungsunterlagen
- Erstellen von Datenpunktlisten
- Erstellen von Check- und Prüflisten
- Komplette Anbindung an Lokalsteuerung
- Definieren der Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter, Schutzelemente, etc.
- Definieren des Netzschutzes
- Definieren des Überspannungsschutzes
- Lichtsteuerungen in Zentralen und Querschlägen
- Definieren der Vorsicherungen (I_N , Charakteristik, Einstellwerte, Staffelzeiten)
- Berechnungen und Dimensionierungen von Sammelschienen und Komponenten
- Definieren der Kabelverschraubungen Dimensionen anhand der Elektroschemata
- Materialbeschaffung
- Korrekte Einstellung der Schutzelemente
- Korrekte Justierung der Nennströme, programmieren von Schaltuhren, etc.
- Koordination der Lieferungen
- Koordination der Abnahmen
- Durchführen und Protokollieren von Funktionskontrollen
- Erstellen und Abgabe von Sicherungslisten
- Betriebsanweisungen

- etc.

5.2.13 BUS System

Die technische Bearbeitung des BUS System umfasst u.a.:

- komplette Bearbeitung, Beschaffung und Dokumentation des BUS System.
- Netzwerkdesign und Netzwerkübersicht
- Betriebsanweisungen
- etc.

5.2.14 Serielle Anbindung

Die technische Bearbeitung der seriellen Anbindung umfasst u.a.:

- komplette Bearbeitung, Beschaffung und Dokumentation der parallelen Anbindung.
- Netzwerkdesign und Netzwerkübersicht
- Betriebsanweisungen
- etc.

5.2.15 LWL System

Die technische Bearbeitung des LWL System umfasst u.a.:

- komplette Bearbeitung, Beschaffung und Dokumentation des LWL System.
- Netzwerkdesign und Netzwerkübersicht
- Betriebsanweisungen
- etc.

5.2.16 Datenpunkte

Die technische Bearbeitung der Datenpunkte umfasst u.a.:

- Punkt – Punkt Kontrolle der Kabelstrecke für jede Ader separat. Inkl. Protokollierung der Ergebnisse.
- Befehle vor Ort anregen. Inkl. Protokollierung der Ergebnisse.
- Rückmeldungen vor Ort anregen. Inkl. Protokollierung der Ergebnisse.

5.2.17 Beleuchtungssteuerungen

Die technische Bearbeitung der Beleuchtungssteuerungen Zentralen und Querschläge umfasst u.a.:

- komplette Bearbeitung, Beschaffung und Dokumentation der Bel. Steuerung
- Definition der Datenpunkte an Anlagensteuerung
- Betriebsanweisungen
- etc.

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, dass der Bedingung, möglichst kurze Unterbreuchszeiten, gerecht wird.

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 sowie der Fernübermittlungen.
- IBS Prüfprotokolle für jede Sicherheitseinrichtung
- Anschluss- und Aufschaltungsarbeiten:
- Allfälliges Rangieren und Überführen innerhalb der Zentralen zu den beschriebenen Schnittstellen.
- Herstellen der Verbindungen an das System Anlagensteuerung „SiSto“.
- 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 Unternehmereigener Test Energieversorgung (Niederspannung)

Sobald eine Schaltgerätekombination (SGK) komplett installiert ist, wird vor der Inbetriebnahme durch den Unternehmer die Verkabelung, Verdrahtung, Bestückung gemäss NIN Norm 6. Prüfungen / 6.1 Erstprüfungen kontrolliert.

Zu prüfen sind:

- Sichtprüfung
- Isolationswiderstand
- Spannungen L1-L2, L1-L3, L2-L3, L1-N, L2-N, L3-N
- Drehrichtung
- Kurzschlussstrom
- SiNa 1. Teil

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

5.4.6 Unternehmereigener Test Schwachstrom

Sobald eine Schaltgerätekombination komplett installiert ist, wird durch den Unternehmer die Verkabelung / Verdrahtung kontrolliert.

Zu prüfen sind:

- Punkt-Punkt Kontrolle der Kabelstrecke für jede Ader separat.
- Funktion aller Rückmeldungen.
- Funktion aller Befehle.

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

5.4.7 Unternehmereigener Test BUS

Sobald eine Schaltgerätekombination komplett installiert ist, wird durch den Unternehmer die Verkabelung / Verdrahtung kontrolliert.

Zu prüfen sind:

- Netzwerkmesung
- Punkt-Punkt Kontrolle der Kabelstrecke für jede Ader separat.
- Funktion aller Rückmeldungen.
- Funktion aller Befehle.

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

5.4.8 Unternehmereigener Test LWL

Sobald eine Schaltgerätekombination komplett installiert ist, wird durch den Unternehmer die Verkabelung / Verdrahtung kontrolliert.

Zu prüfen sind:

- OTDR-Messung
- Punkt-Punkt Kontrolle der Kabelstrecke für jede Faser separat.
- Funktion aller Rückmeldungen.
- Funktion aller Befehle

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

5.4.9 Unternehmereigener Test Datenpunkte

Durchführung des Datenpunkttests zwischen der Anlagensteuerung SiSto und den anderen Anlagensteuerungen Tunnel.

Zu prüfen sind:

- Senden und empfangen von Datenpunkten von bzw. zur Anlagensteuerung SiSto und den Anlagensteuerungen Tunnel der Beleuchtung, Überwachungsanlagen, etc. gemäss Reflexmatrix.

Mit diesem Test wird die Kommunikation und die Verarbeitung der Datenpunkte unter den Anlagensteuerungen geprüft.

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

5.4.10 Unternehmereigener Test serielle Anbindungen

Sobald eine Schaltgerätekombination komplett installiert ist, wird durch den Unternehmer die Verkabelung / Verdrahtung kontrolliert.

Zu prüfen sind:

- Punkt-Punkt Kontrolle der Kabelstrecke für jede Ader separat.
- Funktion aller Rückmeldungen.
- Funktion aller Befehle

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

5.4.11 Unternehmereigener Test Schaltgerätekombination

Sobald eine Schaltgerätekombination komplett aufgebaut ist, wird durch den Unternehmer die Verkabelung / Verdrahtung kontrolliert.

Zu prüfen sind:

- gemäss NIN Norm 6. Prüfungen / 6.1 Erstprüfungen.
- Nachweis der Normenkonformität nach EN61439-1/3, in Anlehnung an EN 60204-1
- Funktionstüchtigkeit der Komponenten
- Austesten der potentialfreien Stromkreise
- Funktion aller Rückmeldungen.
- Funktion aller Befehle.
- Funktion aller Verriegelungen, Anzeigen, etc.

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

5.4.12 Werkabnahmen (FAT (Factory Acceptance Test))

Es werden folgende Werkabnahmen in der Schalttafelwerkstatt des Unternehmers durchgeführt:

1. Abnahme:

Schaltgerätekombination fertig gespritzt, versehen mit allen Einbauten, ohne Verdrahtungen.

Kontrolle der Anordnung aller eingebauten Komponenten.

2. Abnahme:

Nach Fertigstellung, vor der Auslieferung.

Bei grösseren Lieferungen in Etappen möglich, nach Absprache mit der Fachbauleitung.

Prüfung sämtlicher Funktionen in allen Spannungsbereichen, inkl. Austesten der potentialfreien Stromkreise durch die Fachbauleitung.

Die Anlage muss vorgängig vom Lieferanten auf ihre Funktion ausgetestet werden.

- Funktionstüchtigkeit der Komponenten
- Schutzeinrichtungen
- Ausführung
- Im Pflichtenheft aufgeführte Qualitätsmerkmale
- Prüfprotokoll für Schaltgerätekombinationen (Messprotokoll nach EN 61439-1, Protokoll über die bauartgeprüfte Schaltgerätekombination)
- Konformitätserklärung
- Aufschriften der SK nach NIN 2015, Pos. 5.3.9.5.1

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

Die Durchführung der 1. und 2. Abnahme haben in einem Umkreis von 25km oder ½ Stunde Autofahrt ab Objekt SiSto in einer Lokalität des Unternehmers zu erfolgen. Die Beschaffung einer geeigneten Lokalität ist Sache des Unternehmers. Der Transport der Schaltgerätekombinationen zum Abnahmeort / Schalttafelwerkstatt ist Sache des Unternehmers.

5.4.13 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 Arbeitsgattung / Los 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.

5.4.14 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

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.

Bei der Inbetriebsetzung ist das durch den Unternehmer zu erstellende Prüfprotokoll (NIV, SiNa 1. Teil) der Bauherrschaft / Fachbauleitung zu übergeben.

Falls durch Vorschriften verlangt, ist die Durchführung des Sicherheitsnachweises und die Beibringung der Konformitätserklärung durch eine akkreditierte Prüfstelle ebenfalls durch den Unternehmer zu organisieren und die Aufwendungen dafür in die Offerte einzurechnen.

Die Durchführung des Sicherheitsnachweises (SiNa 2. Teil) durch eine akkreditierte Prüfstelle (z.B. electrosuisse / ESTI) 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.

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

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.

Die 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 den schweizerischen Gesetzen, Verordnungen, Erlassen 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 2015
- Werkvorschriften des zuständigen Elektrizitätswerkes (KHR)
- 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
- 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

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

5.6 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.

5.7 Elektroschema, Sicherungslisten, Dispositionen

Sämtliche Elektroschema, Dispositionen und Sicherungslisten sind im Lieferumfang der vorliegenden Submission enthalten. Es werden *keine* weiteren Elektroschema, Sicherungslisten, Dispositionen abgegeben.

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.

5.8 Nennströme, Selektivität

Alle Motorschutzschalter resp. Überwachungsrelais müssen auf die Nennströme der an sie angeschlossenen Verbraucher eingestellt sein.

Die Selektivität hintereinander geschalteten Überlast-Überstromschutzelemente (Leistungsschalter, Sicherungen, Automaten) muss vorhanden sein.

Kriterium für die Absicherung einer Schaltgerätekombinationszuleitung ist, nebst dem Leiterquerschnitt, der grösste Abgangsnennstrom (grösste Abgangssicherung) der gespeisten Schaltgerätekombination.

5.9 Dimensionierung von Kabelverschraubungen

Die Kabelverschraubungen sind durch den Unternehmer auf die Kabeldurchmesser und auf die verwendeten Kabeltypen abzustimmen.

Die Aufwendungen dafür sind in die Einzelpreise einzurechnen.

5.10 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.

Sämtliche Komponenten wie Schaltgerätekombinationen etc. werden an definierten Stellen 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 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
- Schaltgerätekombinationen nach AKS-GR mit Philosophie AKS-CH
- Raumnummerierung nach Philosophie AKS-CH
- Geschossnummerierung nach Philosophie AKS-CH
- Pläne, Schemata nach AKS-CH
- BSAS (Inventartool) nach Philosophie AKS-CH

5.11 Erstellen von Textlisten mittels AKS-CH

5.11.1 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.

5.11.2 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)

5.11.3 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.

Von Seite Projekt- oder Fachbauleitung werden keine Schilderlisten kontrolliert und kein Support für die Erstellung der Schilderlisten geliefert.

5.12 Schnittstellen zu bauseitigen Lieferungen

5.12.1 Schnittstelle zu bauseitigen Leistungen SGK

Bestandteil der Submission Schaltgerätekombinationen (vorliegend)

Als Schnittstelle für die Einspeisungen resp. Abgänge (Niederspannung und Schwachstrom) werden die Eingangsklemmen resp. Abgangsklemmen der Sicherungsautomaten, für die Schwachstromkabel die Kabelseite auf dem Trenn-Strips in der Schaltgerätekombination definiert. Die Trennspannung der potentialfreien Kontakte soll 4kV betragen.

Schnittstellen von, bzw. zu anderen Systemen sind mit einer Trennmöglichkeit auszurüsten (Trennklemmen, Trennstrips, etc.). Der Befehlsempfänger ist der Spannungslieferant.

5.12.2 Schnittstelle zu bauseitigen Leistungen Verkabelungen NS, SS, BUS, LWL

Bestandteil der Submission Schaltgerätekombinationen (vorliegend)

Als Schnittstelle werden die Abgangsklemmen, Trennstrips, I/O Ein- und Ausgänge, BUS- und LWL-Anschlussstellen in der SK des bauseitigen Anlagenteils definiert.

5.13 Aufwendungen Schaltgerätekombinationen

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

6. Spezifikation der Lieferung Schaltgerätekombinationen

6.1 Allgemein

Die technischen Spezifikationen für durch den Unternehmer zu liefernden Komponenten wie Schaltgerätekombinationen, Kabel, 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.

6.2 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.

6.3 Spezifikation V4A

Sämtliche Komponenten, welche als rostfreier Stahl V4A spezifiziert sind, haben den Anforderungen gemäss technischem Merkblatt Bauteile „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“ zu genügen.

6.4 Kabelverschraubungen

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

6.5 Installationsmaterial

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

6.6 Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung

6.6.1 SiSto / Querverbindungen

Sämtliche im SiSto / Querverbindungen installierte Schaltgerätekombinationen müssen folgenden Korrosionseinflüssen und mechanischen Beanspruchungen standhalten:

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

Steuerungskomponenten wie SPS, PC, etc. sind von den Leistungsabgängen getrennt zu platzieren. Sie sind in eigenen, durch Trennwände separierte Schaltgerätekombinationen unterzubringen. Störquellen (Transformatoren, Netzgeräte, etc.) und Störsenken (PC, SPS, etc.) sind ebenfalls zu trennen. Für die Ausführung gelten die Normalien des ASTRA hinsichtlich EMV.

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.

6.6.2 Zentralen / Portalstationen

Sämtliche in den Zentralen installierte Schaltgerätekombinationen müssen folgenden Korrosionseinflüssen und mechanischen Beanspruchungen standhalten:

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

Steuerungskomponenten wie SPS, PC, etc. sind von den Leistungsabgängen getrennt zu platzieren. Sie sind in eigenen, durch Trennwände separierte Schaltgerätekombinationen unterzubringen. Störquellen (Transformatoren, Netzgeräte, etc.) und Störsenken (PC, SPS, etc.) sind ebenfalls zu trennen. Für die Ausführung gelten die Normen des ASTRA hinsichtlich EMV.

6.6.3 Schleusen / Ventilatorenräume

Sämtliche in den Schleusen / Ventilatorenräumen installierte Schaltgerätekombinationen müssen folgenden Korrosionseinflüssen und mechanischen Beanspruchungen standhalten:

- Reinigung mit rotierenden Bürsten unter Zugabe von Reinigungsmittel (Seifenlauge).
- UV Strahlen.
- Im Erdreich vorkommenden Chemikalien und Mikroben wie z.B. Schwefel.

Steuerungskomponenten wie SPS, PC, etc. sind von den Leistungsabgängen getrennt zu platzieren. Sie sind in eigenen, durch Trennwände separierte Schaltgerätekombinationen unterzubringen. Störquellen (Transformatoren, Netzgeräte, etc.) und Störsenken (PC, SPS, etc.) sind ebenfalls zu trennen. Für die Ausführung gelten die Normen des ASTRA hinsichtlich EMV.

6.7 Schutzart

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

6.8 Spezifikation Schaltgerätekombination

6.8.1 Allgemein

Die Energieverteilung in Niederspannung (Schaltgerätekombinationen Grob- und Kleinabgänge) inkl. Lokalsteuerung und Anlagensteuerung sind Anlagen mit seriellen Schnittstellen zum ÜLS.

Die offerierten Anlagen haben die geltenden behördlichen Auflagen und Vorschriften zu erfüllen. Sie haben hinsichtlich Technik, Zuverlässigkeit, Störanfälligkeit und Benutzerfreundlichkeit dem Qualitätsbegriff einer modernen, zeitgerechten Energieversorgung zu entsprechen.

Die nachfolgend beschriebenen Spezifikationen gelten sinngemäss für sämtliche Schaltgerätekombinationen.

Die Ausführung und Verdrahtung der Schaltgerätekombinationen hat nach den in der Schweiz gültigen Normen und den ASTRA Normen „Normschränke und Kabinen“ zu erfolgen (Aufzählung nicht abschliessend):

- Starkstromverordnung, IEC 439, EN 61439
- Niederspannungs-Installationsnorm NIN
- Technisches Merkblatt Bauteile – Normschränke und Kabinen

6.8.2 Ausbau der Schränke

Die Schaltgerätekombinationen sind komplett mit Rost zur Aufnahme sämtlicher Komponenten wie z.B. Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter, Stromwandler, SPS, I/O Module, Klemmen, Strips, Verdrahtungskanälen, sämtlichen Einbauten, Lüftungsschlitzen, vollständig verdrahtet, mit Schematasche, Bezeichnungen und unterteilten Abdeckungen, etc. zu liefern. Die gesamte Anlage soll berührungssicher sein.

6.8.3 Aufschriften

Jede Schaltgerätekombination muss mit einer Aufschrift dauerhaft versehen sein. Die Aufschrift muss enthalten:

- Name des Herstellers

- Typenbezeichnung
- Herstellungsjahr
- Schema Nr. und Bezeichnung
- Schutzart (IP)
- Nennspannung (V)
- Nennstromstärke (A)
- Nennfrequenz (Hz)
- Kurzschlussfestigkeit Icp (kA)
Ipk (kA)
- Nullungs-, Erdungsart (TNS, TNC)
- Berührungsschutz für Instruiertes Personal
Laien

6.8.4 Beschriftung der Feld-Fronten

Jede Schaltgerätekombination soll aussen wie folgt bezeichnet werden:

- Beschriftung des Feldrahmens mit der Bezeichnung des Feldes (gemäss Kapitel 5.10 Bezeichnung von Komponenten).
- Beschriftung des Feldrahmens mit der Feldnummer.
- Einfaches übersichtliches Blindschaltbild, aufgeklebt auf die Front.
- Bezeichnen aller Komponenten mit geschraubten gravierten Schilder.

6.8.5 Beschriftung der Komponenten

Sämtliche Komponenten, Verbinder, etc. sind mit Schilder dauerhaft mit der Bezeichnung gemäss Schema und Betriebsmittelkennzeichnung (BMK) zu beschriften.

6.8.6 Warn-, Hinweis- und Einstelldatenschilder

Sämtliche gravierten und geschraubten Warn-, Hinweis- und Einstelldatenschilder gehören ebenfalls zum Lieferumfang Unternehmer.

6.8.7 Elektroschema

Die Elektroschemas sind vom Unternehmer zu erstellen und der Fachbauleitung zur Freigabe durch den Bauherrn auszuhändigen.

Die Abgabe zur Freigabe erfolgt in Papier- und elektronischer Form.

Die Elektroschemas sind:

- mit dem Elektroschemaprogramm eplan electric P8 – select, Version 2.3 Dateityp .elk zu erstellen. Oder vollkompatibel zu Elektroschemaprogramm eplan electric P8 – select, Version 2.3, Dateityp .elk sein. Vollkompatibel heisst: das Ein- und Auslesen der Daten mit eplan electric P8 – select Version 2.3 zur Weiterverarbeitung muss möglich sein, ohne Verlust der Logik, Querverweise, Darstellung, etc.
- mit Deckblatt, Versionenverzeichnis, Inhaltsverzeichnis, Ausführungsrichtlinien und Symbolverzeichnis auszuführen.
- mit einem Prinzip der Netzübersicht (1-polig) darzustellen.
- allpolig darzustellen.
- mit AKS-Code und Klartext zu bezeichnen.

- Sämtliche Einstellwerte, Staffelzeiten, etc. sind aufzulisten.
- Apparate sind mit der Betriebsmittelkennzeichnung (BMK) gemäss Normen electrosuisse (Kennbuchstaben) zu beschriften.
- Zuleitungen sind zu beschriften mit
 - Herkunftsangabe mit AKS-Code und Klartext
 - (Anlage-Nr., Raum-Nr., Feld-Nr., System)
 - Schema- und Sicherungsnummer F ____
 - Kabeltyp, Querschnitt, Anzahl Adern.
- Abgänge sind zu beschriften mit
 - Zielangabe mit AKS-Code und Klartext
 - (Anlage-Nr., Raum-Nr., Feld-Nr., System).
 - Schema- und Klemmen-Nr.
 - Kabeltyp, Querschnitt, Anzahl Adern.
- In/Out der Profibusanbindung mit Zielangaben, AKS-Code und Klartext

Die Elektroschemas sind Bestandteil der Anlagendokumentation.

Nach Abschluss der Arbeiten sind die Schemaunterlagen der Bauherrschaft, Fachingenieur in elektronischer Form zur Weiterverarbeitung, Dokumentenpflege abzugeben.

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

6.8.8 Dispositionen Schaltgerätekombinationen

Die Dispositionen (Masse BxHxT) der Schaltgerätekombinationen sind auf die örtlichen Gegebenheiten, das Rauml原因 und auf die Anlage (Apparate, Einheiten, etc.) abzustimmen.

Die Dispositionen mit Betriebsmittelkennzeichnungen (BMK) der Apparate sind vom Unternehmer zu erstellen und der Fachbauleitung zur Freigabe durch den Bauherrn auszuhändigen.

Die Abgabe zur Freigabe erfolgt in Papier- und elektronischer Form.

Die Dispositionen sind:

- mit einem geeigneten CAD Programm zu erstellen.
- Vermassung BxHxT, Sockel, Türeingbauten
- Ansicht mit und ohne Türen
- Detaillierte Ansicht Belegung Schwenkrahmen
- Detaillierte Darstellung sämtlicher Apparate und Komponenten gemäss E-Schema (Verdrahtungskanal, Klemmen, Zugentlastungsschienen, etc.)
- Detaillierte Belegung der Smissline-S Schienen gemäss Elektroschema
- Detaillierte Darstellung von Seiten- und Trennwände, Sockel, Blende, Türbandung
- Beschriftung gemäss AKS und Klartext

Die Dispositionen sind Bestandteil der Anlagendokumentation.

Nach Abschluss der Arbeiten sind die Dispositionen der Bauherrschaft, Fachingenieur in elektronischer Form zur Weiterverarbeitung, Dokumentenpflege abzugeben.

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

6.8.9 Sicherungslisten

Die Sicherungslisten sind vom Unternehmer zu erstellen und der Fachbauleitung zur Freigabe durch den Bauherrn auszuhändigen.

Die Abgabe zur Freigabe erfolgt in Papier- und elektronischer Form.

Die Sicherungslisten sind:

- mit Excel zu erstellen
- Angaben über BMK, Element, Nenngrösse, Anlage
- in Zeigetasche robuste Ausführung (hohe Reissfestigkeit)

Die Sicherungslisten sind in der Schaltgerätekombination anzubringen (Türe innen, nicht geklebt).

Die Sicherungslisten sind Bestandteil der Anlagendokumentation.

Nach Abschluss der Arbeiten sind die Sicherungslisten der Bauherrschaft, Fachingenieur in elektronischer Form zur Weiterverarbeitung, Dokumentenpflege abzugeben.

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

6.8.10 Stücklisten Schaltgerätekombinationen

Die Stücklisten sind vom Unternehmer zu erstellen und der Fachbauleitung zur Freigabe durch den Bauherrn auszuhändigen.

Die Abgabe zur Freigabe erfolgt in Papier- und elektronischer Form.

Die Stücklisten sind:

- mit Excel zu erstellen
- Inhalt der Stücklisten
 - Anzahl
 - Nenngrösse
 - Anzahl Pole (3L, N, PE)
 - Gegenstand mit Fabrikat
 - Typenbezeichnung
 - Betriebsmittelkennzeichnung (BMK)

Die Stücklisten sind Bestandteil der Anlagendokumentation.

Nach Abschluss der Arbeiten sind die Stücklisten der Bauherrschaft, Fachingenieur in elektronischer Form zur Weiterverarbeitung, Dokumentenpflege abzugeben.

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

6.9 Grundkonstruktion gültig für alle Felder

6.9.1 Konstruktion und Dimension der Apparate und Bauelemente

Die Konstruktion aller Apparate und Bauelemente soll möglichst einfach, robust und störungsfrei sein. Die einzelnen Ausrüstungen sollen im Hinblick auf Ersatzteile aus möglichst homogenen und steckbaren Elementen bestehen.

Die Dimensionierung sämtlicher Anlagenteile und Komponenten, z.B. Relais, Schalter, Leistungsschalter, Sicherungen, etc. hat durch den Lieferanten zu erfolgen.

6.9.2 Fabrikat Schaltgerätekombination

Für die Anlagensteuerung muss derselbe Schranktyp wie in der bestehender Zentrale Nord (Aufstellungsort der Anlagensteuerung) verwendet werden. Der Typ der restlichen Schränke erfolgt nach Vorschlag Unternehmer.

6.9.3 Masse Schaltgerätekombination

Schrankschöhe: 2'000mm (ohne Sockel)

Sockelschöhe: 100mm

Schrankschtiefe: 800mm

Schranksbreite: 800mm

Ausnahmsweise können auch Schränke mit Breite oder Tiefe 600mm verwendet werden, innerhalb eines Raumes müssen alle Schränke dieselbe Tiefe und Breite aufweisen.

6.9.4 Schwenkrahmen

Die Steuer- und Abgangsfelder werden mit Schwenkrahmen ausgestattet. (Hinten I/O Module, Schützen, Netzgeräte, SPS, etc.) vorne Leitungsschutzschalter, Klemmen hinten unten.

6.9.5 Kühlung / Lüftung von Schränken

Der Lieferant der Schaltgerätekombination ist für die einwandfreie Kühlung / Lüftung der Schränke verantwortlich. Insbesondere der Anlagensteuerungsschrank ist mit einer Thermostatgesteuerten Lüftung zu versehen. In der Disposition ist dies entsprechend darzustellen.

Der Unternehmer hat den Nachweis der Wärmeentwicklung der SK zu erbringen (W/SGK).

6.9.6 Schrankfarben Generell

aussen Pulverbeschichtet in einer vom Bauherrn bestimmten RAL-Farbe z.B. RAL 3003 Rubinrot, mit Struktur

innen Pulverbeschichtet in einer anderen vom Bauherrn bestimmten RAL-Farbe z.B. RAL 1023, Verkehrsgelb, glatt

Schrank Sockel Pulverbeschichtet RAL 9004 Signalschwarz

6.9.7 Rückwände

Die Felder sind als freistehende Anlagen zu konstruieren. Die Rückwände müssen einfach demontierbar und gemäss Spezifikation gespritzt werden.

6.9.8 Sockel

Der Sockel ist mit dem Schrank verschraubt. Sind mehrere Felder nebeneinander aufzustellen, sind die Sockel über die ganze Breite durchgehend zu verbinden.

6.9.9 Türen

Türen und allfällige Schwenkrahmen sind mit hochflexiblen Litzen 10mm² oben an die Grundkonstruktion anzuschliessen.

6.9.10 Schematasche

Schematasche A4 für Bundesordner und Sicherungsliste (geschraubt, nicht geklebt) in Türe montiert.

6.9.11 Schliessung

Schloss, als Normalausführung mit Stangenschloss 4-kant 6 mm inkl. Schlüssel, je nach Wahl mit Hebelgriff, mit Kabazylinder.

6.9.12 Korrosion und mechanische Beanspruchung

Analog Position Korrosion, EMV, Temperatur und mechanische Beanspruchung

6.9.13 Schutzgrad

Gemäss Kapitel 6.7 Schutzart

6.9.14 Sammelschienen

Die Kupfer-Sammelschienen sind poliert und lackiert auszuführen.

Der Sammelschienen- und Apparateraum ist mit einem Schutzgitter berührungssicher zu trennen.

6.9.15 Sammelschienen für Neutralleiter

Die Sammelschienen für Neutralleiter sind im gleichen Querschnitt zu erstellen wie die Sammelschienen der Polleiter.

6.9.16 Apparateanordnung

Sämtliche Anschlüsse müssen von vorne ohne Demontage der Apparate zugänglich sein.

6.9.17 Kunststoffe

Die eingesetzten Bauteile, Komponenten und Abdeckungen aus Kunststoff müssen halogenfrei hergestellt sowie schwerentflammbar und selbstlöschend sein (nicht brennbar, nicht brandfortleitend, nicht abtropfend im Brandfall).

6.9.18 Verdrahtung

Die interne Verdrahtung hat mit halogenfreien Litzen zu erfolgen.

Drahtfarben gemäss IEC-Farbcode und HD 308 S2

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

6.9.19 Erdklemme

Erdklemme blank 35mm² für Anschluss an die Anlagenerde.

Erdbolzen M8 für Anschluss an die Anlagenerde.

6.9.20 Erschliessung

Die Kabeleinführung in die Schaltgerätekombination erfolgt von unten.

6.9.21 Montage

Die Schaltgerätekombinationen werden auf Rahmen, welche auf der Unterkonstruktion des Doppelbodens montiert sind gestellt und befestigt.

In den Querschlägen werden die Schaltgerätekombinationen auf einem Betonsockel montiert und befestigt.

Die Befestigung der Schaltgerätekombinationen inkl. Lieferung des Befestigungsmaterials ist in die Einzelpreise einzurechnen.

Nach erfolgter Montage sind die Arbeitsplätze und Schaltgerätekombinationen zu reinigen (Staubsaugen). Sämtliche Aufwendungen für die Reinigung (Staubsaugen) sind in die Preise einzurechnen.

6.9.22 Transportteilung

Die Transportteilung ist durch den Unternehmer zu definieren und die Felder entsprechend auszurüsten, bzw. vorzubereiten. Sämtliche Aufwendungen für das Zusammensetzen der Felder auf der Baustelle sind in die Preise einzurechnen.

6.9.23 NH-Sicherungs-Abgänge

Die NH-Sicherungselemente werden horizontal angeordnet und auf Klemmen verdrahtet (Absicherung von Überspannungsableiter, Richtlinie EMV, Erdung, Blitzschutz, Teil 3, Seite 87, Pos. 3.7.1, Unterverteilungen).

6.9.24 Leistungsschalter-Abgänge

Grobabgänge: Die Leistungsschalter werden liegend angeordnet, Direktanschluss.

Eingangsfelder: Die Leistungsschalter werden stehend angeordnet, Direktanschluss.

Sämtliche Anschlusslaschen sind für die Querschnitte der definitiven Abgangskabel auszulegen d.h. nach Ersatz der Längsverkabelungen. (Bedingt durch die Länge der Leitungen sind die Querschnitte zum Teil grösser als die NIN vorschreibt).

Die Kabelanschlussstellen sind zusätzlich zur Abdeckhaube mit einer Klarsichtabdeckung berührungssicher zu schützen (Forderung electrosuisse).

6.9.25 Leitungsschutzschalter-Abgänge

SK Kleinabgänge: Die Leitungsschutzschalter werden liegend angeordnet, Direktanschluss

SK Eingangsfelder: Leitungsschutzschalter mit Steuerfunktionen werden stehend angeordnet und auf Klemmen verdrahtet.

Aus Gründen der Lagerhaltung wird für Leitungsschutzschalter das **Stecksockelsystem Smissline-S** verwendet.

Sämtliche Reserveplätze sind mit Schutzleiterklemmen zu bestücken.

6.9.26 Sammelschienensystem

Aus Gründen der Lagerhaltung wird das **Stecksockelsystem Smissline-S** verwendet.

Kupfer Sammelschiene verzinnte Ausführung.

6.9.27 DIN 35mm Apparate

DIN 35mm Apparate werden horizontal angeordnet und auf Klemmen verdrahtet.

6.9.28 Sicherungen, Signalkontakte, Eingangsschalter

Die Schränke sind mit einem Eingangsschalter zu versehen. Sicherungen und Leitungsschutzschalter sind unter Berücksichtigung der Anlagenverfügbarkeit, der Selektivität und der sinnvollen Zuteilung auf SiSto, etc. zu dimensionieren.

Ist die Überwachung von Leitungsschutzschaltern verlangt, sind Signalkontakte zu verwenden, die nur bei elektrischer Auslösung ansprechen. Das Auslösen wird über potentialfreie Kontakte und über die Sammelstörungsmeldung an der Schranktüre angezeigt sowie über die Anlagensteuerung weitergeleitet. Die Signalkontakte müssen über eine von vorne zugängliche Prüftaste verfügen.

6.9.29 Sammelstörungsmeldung

Die Sammelstörungsmeldung von Leitungsschutzschaltern, etc. wird aussen an der Türe rechts oben angebracht. Die Masse der roten Leuchte Typ EAO 61 mit dem Durchmesser von 24mm betragen von oben (ab Türe gemessen) 100mm und der Seite 100mm.

Für die Sammelstörungsmeldung ist ein Lampentest anzubringen. Kann er nicht über die Bedienung einer eingebauten Steuerung gewährleistet werden, ist anstelle der roten Leuchte eine Kombination

Drucktaster / Störungsmeldung der selben Baureihe zu verwenden. Der Einbauort bleibt wie beschrieben.

Die Kalotten sind in jedem Fall zu beschriften mit „Sammelstörung“, bzw. „Sammelstörung und Lampentest“ und Betriebsmittelkennzeichnung (BMK).

6.9.30 Strips

Die Strips für die Aufschaltung der Störungs- und Alarmmeldungen sowie der Befehle, die Klemmen für den Anschluss der Speisung und die Erdklemme für den Anschluss an das Erdungssystem sowie die Zugentlastungen sind unten angebracht.

Es sind Trennstrips zu verwenden.

6.9.31 Klarsichtabdeckungen

Unterteilte und beschriftete Klarsichtabdeckungen über sämtliche Komponenten. Reserveplätze sind auszuschneiden und die Stromschienen resp. Montageschienen abzudecken.

Die eingesetzten Klarsichtabdeckungen müssen halogenfrei hergestellt sowie schwerentflammbar und selbstlöschend sein (nicht brennbar, nicht brandfortleitend, nicht abtropfend im Brandfall).

6.9.32 Bestückung

Gemäss Leistungsverzeichnis.

6.9.33 Thermische Auslöser

Der Unternehmer ist für die richtige Einstellung der thermischen Auslöser an Leistungsschalter, Schützen, Motorschutzschaltern verantwortlich, auch dann, wenn die Lieferung dieser Apparate bauseits erfolgt. Die Einstellwerte sind in die Elektroschema gegebenenfalls nachzutragen.

6.9.34 Schraubenkontrolle

Nach Abschluss der Kabelanschlussarbeiten ist eine etappierte Schraubenkontrolle (Eingangs-/Abgangsklemmen) auf der Anlage durchzuführen. Die Kontrollen sind separat für jede Schaltgerätekombination zu protokollieren und die Protokolle der Fachbauleitung abzugeben. Die Aufwendungen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren sofern sie nicht separat im Leistungsverzeichnis ausgewiesen sind.

6.9.35 Reinigung

Die Schaltgerätekombinationen sind zu reinigen und im gereinigten Zustand (staubfrei) zu übergeben.

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

6.9.36 Elektro-Thermographie Schaltgerätekombination

Thermographische Inspektion an Schaltgerätekombinationen (Elektro-Thermographie) unter Voll-Last.

- Enthaltend:
 - Übertragungsleitungen
 - Einführungen
 - Kabelverbindungen, Interne Verdrahtungen
 - Klemmen, Schraubverbindungen
 - Apparate
 - Sicherungen, Leitungsschutzschalter, etc.
 - Isolatoren
 - etc.

- Protokollierung und Messbericht
 - Auswertung der Messresultate
 - Gesamtbeurteilung der Messresultate
 - Messergebnisse und Daten
 - IST – Temperaturen
 - SOLL – Temperaturen
 - Schwachstellen aufzeigen
 - Risikokomponenten benennen
 - Bild farbig in Papierform
 - Bild in elektronischer Datenform .jpg
 - Messbericht in Papierform
 - Messbericht in elektronischer Datenform

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

6.10 LWL/SS Netzwerkschrank 19“

LWL/SS Netzwerkschrank 19“ mit Schwenkrahmen Fronttür. Ableitung der Verlustwärme mit Lüftungseinheiten Rücken- und Seitenwände.

SK enthaltend (Aufzählung nicht abschliessend):

- Patchpanel min. 30 Dosen pro 2HE
- Kabelführungsvorrichtungen
- Zugentlastungen
- Ethernetswitch / Medienkonverter (Anbindung LWL singlemode)
- Erdungsvorrichtungen
- Beschriftungen Netzwerkschrank gemäss AKS
- Beschriftung der Einbauten
- sämtliche Patchkabel
- Powerbox für Speisung

6.11 Notruf-Sprechstellen

In jeder Querverbindung muss eine Notruf-Sprechstelle installiert werden (Abbildung 1).



Abbildung 1: Beispiel Notruf-Sprechstelle

6.11.1 Allgemeine Anforderungen

Entsprechend den Umgebungsbedingungen sind für Notruf-Sprechstellen im SiSto folgende allgemeine Anforderungen definiert:

Material	Rostfreier Stahl V4A, Werkstoff DIN1.4571
Konstruktion	Vollständig geschlossene Spezialkonstruktion
Schutzgrad	IP54
Farbe, Beschichtung	Aussen und Innen vollständig mit Epoxy-Polyester eingebrannt, in einer vom Bauherrn bestimmten RAL-Farbe
NT Sprechstelle	Übergeordnete Evaluation eines Lieferanten ist in Arbeit. Hersteller wird nach der Auftragsvergabe bekannt gegeben. Im LV ist ein Fixbetrag für die Sprechstellen und für die Konfiguration eingesetzt. Abrechnung nach bekannten Einheitspreisen des Lieferanten.

6.11.2 Konstruktive Details

Da die Notruf-Sprechstellen Spezialanfertigungen sind, wird hier lediglich auf die wichtigsten konstruktiven Details verwiesen.

Dimensionen	B = 650 mm x T = 350 mm x H = 1000 mm
Montage	Wandmontage
Türen	1 Fronttüre mit Innen liegenden Scharnieren
Griff / Schliessung	Türe mit fest montiertem Griff

Erdung von Gehäuseteilen	Schutzleiterverbindung zwischen Schrankgestell und Gehäuseteilen
Bodenblech / Kabeleinführung	Kabeldurchführungsplatten IP54 aus Kunststoff, werkzeuglos

6.11.3 Installationen in Notruf-Sprechstellen

Notruf-Sprechstellen , jede Sprechstelle inklusive:

- Gehäuse
- Einbau der bauseits bestimmten digitalen Gesprächsplatine,
- Anschlussleiste für die interne Schwachstromverkabelung,
- Realisierung der Schwachstromverkabelung in den Sprechstellen.

6.12 Überwachung Türen/Tore

Dieses Kapitel orientiert sich grundsätzlich an der ASTRA Richtlinie 13011 und der SIA Norm 197/2.

Es sind Notausgangstüren, Schleusentüren, Schleusentore und Servicetore am Fahrraum zu überwachen. Das Öffnen derartiger Türen/Tore löst in der Zentrale einen Alarm aus. Die Überbrückung dieser Überwachung erfolgt mittels eines Überbrückungsschalters.

6.12.1 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 (drahtbruchssicher).

Für Unterhaltsarbeiten kann pro Querverbindung immer ein Tür-Paar mittels Schlüsselschalter in den Umgehungsbetrieb geschaltet werden was eine Überbrückung der Türüberwachung zur Folge hat. Der aktive Umgehungsbetrieb wird jeweils durch eine Signallampe vor Ort visualisiert. Anschliessende Meldungen an übergeordnete Systeme bleiben bis zur Aufhebung des Sonderbetriebes unterdrückt. Die detaillierte Beschreibung der Funktion ist in Kapitel 6.17.2.3.2 Türüberwachung ersichtlich.

Elektrische Integration in Lokalsteuerung

Alle elektrischen Türfunktionen (Überwachung, Umgehungsschalter) werden auf Einzelleitebene in die Lokalsteuerung integriert.

Liefergrenze und Schnittstelle zum Lieferanten Hauptlos

Die Beschaffung der Überbrückungsschalter und Türüberwachung erfolgt durch einen separaten Unternehmer. Die Schnittstelle sind die Abgangsklemmen in der Schaltgerätekombination.

6.12.2 Überwachung Schleusentore

Typ und Bauart Schleusenabschlüsse

Die Ausführungen haben gemäss ASTRA Richtlinie 13002 Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln zu erfolgen.

Funktion

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

Die Schleusentore können nur mit Schlüsselschalter geöffnet und die Überwachung überbrückt werden (Unterhaltungspersonal). Die detaillierte Beschreibung der Funktion ist in Kapitel 6.17.2.3.6 SiSto-Schleusensteuerung ersichtlich.

Elektrische Integration in Lokalsteuerung

Alle elektrischen Türfunktionen (Überwachung, Umgehungsschalter) werden auf Einzelleiteebene in die Lokalsteuerung integriert.

Liefergrenze und Schnittstelle zum Lieferanten Hauptlos

Die Beschaffung der Überwachung der Schleusentore erfolgt durch einen separaten Unternehmer. Die Schnittstelle sind die Abgangsklemmen in der Schaltgerätekombination.

6.13 Schleusenschrank mit Schlüsselschalter

In der Schleuse muss ein Schrank mit einem Schlüsselschalter zur Steuerung der Schleuse, Ventilation und Beleuchtung montiert werden (Abbildung 2).

Die detaillierte Beschreibung der Funktion ist in Kapitel 6.17.2.3.7 Touchpanels SiSto Portal Nord und Süd ersichtlich.



Abbildung 2: Schleusenschrank mit Schlüsselschalter

6.14 Rechner der Steuer- und Leittechnik

Die Ausführungen:

- Allgemein
- Rechnerspezifikation
- Steuerebene, Lokalsteuerung
- Steuerebene, Anlagensteuerung
- Prozessleitebene, Abschnittsrechner
- Prozessleitebene Betriebsleitrechner
- Schnittstellenspezifikation

- Anlage- / Lokalsteuerung – Feldebene
- Anlagensteuerung – Lokalsteuerung
- Abschnittsrechner – Anlagensteuerung
- Betriebsleitreechner – Abschnittsrechner
- Zeitsynchronisation
- Überwachungen
- Verfügbarkeit, Rückfallebenen
- Fernzugriff (Remote Access)
- Betriebssicherheit
- Erdung, EMV

haben gemäss technischem Merkblatt Bauteile „Rechner der Steuer- und Leittechnik, 23 001-11624, www.astra.admin.ch“ zu erfolgen.

6.15 Spezifikation Lokalsteuerung

Unter Lokalsteuerungen werden die SPS Schränke in den beiden Portalstationen Nord und Süd verstanden. Die Lokalsteuerung enthält ein Touch-Panel in dem Schleusenschrank zur Visualisierung und Steuerung der Schleusenfunktion, Lichtsteuerung SiSto und SiSto-Lüftung.

6.15.1 Hardware

Zum Einsatz kommt eine Steuerung Mitsubishi Q-Serie (inkl. Baugruppenträger, Netzteile, CPU, Kommunikationskarten, I/O-Karten, etc.) in der SiSto-Zentrale Nord und Süd für redundanten LWL-Ring inkl. Einbaumaterial und Zubehör.

Detaillierte Liste der zu liefernden Komponenten (Aufzählung nicht abschliessend):

- Baugruppenträger **Q38B**
- Netzteil **Q61P**
- CPU **Q06UDHCPU**
- MelsecNet/H **QJ71LP21GE**
- Profibus-DP **QJ71PB92V**
- Leermodule **QG60**
- MMI mit Touchpanel für die Vorortbedienung **E1101**
10.4" TFT, 65536 Farben mit Touch, 800x600 Pixel
24V mit Profibusschnittstelle **E1000 EM-Profibus DP**

Betriebsspannung:

- 24VDC +/- 5% oder >100VAC - < 240VAC

Prozessorgeschwindigkeit:

- Beim vorgesehenen Ausbau der SPS plus 50% Reserve darf bei der Ansteuerung, bzw. Abfrage von Aus- und Eingängen die Verzögerung max. 0.5s betragen.

Programm- und Parameterspeicher:

- Auch bei einem längeren Unterbruch in der Stromversorgung müssen die gespeicherten Parameter und Programme remanent im Speicher bleiben.

Datenspeicher:

- Der Datenspeicher muss bei einer kurzzeitigen Unterbrechung der Stromversorgung (0.5s) erhalten bleiben.

Sonstiges:

- Die Prozessorkarte muss redundant ausgelegt sein.

Modul digitale Ein- und Ausgänge:

- 24VDC +/- 5%, Potenzialtrennung $\geq 500V$. Der Schaltzustand jedes angeschlossenen Ein- oder Ausganges muss auf dem Modul über LED angezeigt werden. Anzahl DE: ≥ 12 , Anzahl DA: ≥ 8 . Ausgang von DA $\geq 0.5A$ kurzschlussfest.

EMV:

- Konform zu europäischen EMV Richtlinie 2004/108/EG (industrieller und gewerblicher Bereich)

Netzgerät für Lokalsteuerung:

- Eingangsbereich $>100VAC$ - $< 240VAC$, Ausgangsspannung 24VDC +/-1%. Die Ausgangsspannung muss zur Kompensation des Spannungsabfalls justierbar sein. Der offerierte Ausbau der SPS inkl. dem Anschluss der Peripherie darf das Netzteil nur zu max. 40% belasten. Konform zur europäischen Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG. Konform zu europäischen EMV Richtlinie 2004/108/EG (industrieller und gewerblicher Bereich). Ausgang kurzschlussfest, redundante Auslegung des Netzgerätes mit separaten Einspeisungen für SPS und Signalleitungen.

Schutzkomponenten:

- An die Lokalsteuerung und die Anlagensteuerung angeschlossene Netzwerke sind vor transienten Störungen durch die Verwendung geeigneter Schutzkomponenten zu schützen. Der Eingang der Netzgeräte ist mit einem Überspannungsfeinschutz Kategorie D auszustatten.

6.16 Spezifikation Anlagensteuerung SiSto

Unter Anlagensteuerung wird der Rechnerschrank, aufgestellt in der Tunnelzentrale Viamala Nord verstanden. Zum Umfang gehört die komplette technische Bearbeitung inkl. erstellen der Realisierungspflichtenhefte (RPH), Schemata, das Programmieren und Parametrieren, Erstellen von Datenpunktlisten und generieren von Bildern, inkl. Anbindung an den Abschnittsrechner, Dokumentation, Instruktion und Schulung verstanden. Das Generieren von Bildern und Datenpunkten, etc. Sämtliche Aufwendungen für das Einbinden von Fremdanlagen wie USV-Anlagen sind einzurechnen.

6.16.1 Instruktion und Einweisung (Schulung)

Für die Instruktion ist durch den Lieferant ein Ablaufprogramm zu erstellen.

Das definitive Schulungsprogramm wird während der Phase der Inbetriebsetzung festgelegt (Bauherr, Betreiber, Fachingenieur).

Als Richtgrösse für die Offerte wird mit 2 Tagen à 8 Stunden Schulung für ca. 5 Personen gerechnet.

Für die Schulung sind durch den Unternehmer entsprechende Schulungsunterlagen zu erstellen. Die Schulungsunterlagen dienen auch als Kurzanleitung und müssen die wichtigsten Punkte zur Bedienung der Anlage umfassen. Die Bedienung und Wartung der Anlage ist in den Schulungsunterlagen graphisch zu illustrieren (Fotos & Zeichnungen).

Das Schulungsprogramm ist in Bedienung und Wartung der Anlage zu unterteilen.

6.16.2 Schulung Bedienung

- Erklärung aller Prozessbilder
- Führungsübernahme und Bedienung der Anlage
- Parametrierung einzelner Funktionen
- Erstellen von Statistiken, Trends und Reporten
- Export der Messdaten in Standard Office Applikationen
- Deutung von Alarm- und Störmeldungen
- Quittierung und Unterdrückung von Meldungen

- Herauf- und Herunterfahren der Anlagensteuerung
- Aufruf von Hilfstexten

6.16.3 Schulung Wartung

- Funktionserklärung der einzelnen Anlagenteile
- Funktionserklärung optischer- und akustischer Stör- und Statusanzeigen
- Simulation von Störmeldungen
- Aufbau der Anlagendokumentation

6.16.4 Datenpunktliste

Es ist eine detaillierte Datenpunktliste aller Datenpunkte (DP) zu erstellen.

Die Liste beinhaltet:

Reale DP (über die Auswerteeinheiten erfasste Messwerte und Meldungen)

Virtuelle DP (Programmiern verwendete DP, Sammel-DP, Grenzwertealarmierungs-DP, etc).

Jeder Datenpunkt erhält eine Kurzbeschreibung, eine Datenpunkt ID, eine Kennzeichnung (AKS-Auszug mit Erweiterung) und diverse Parameter.

6.16.5 Realisierungspflichtenheft

Auf der Basis der Vorgaben aus dem Pflichtenheft (vorliegend) erstellt der Unternehmer ein Realisierungspflichtenheft, welches in Absprache mit dem Bauherrn und der Fachbauleitung geprüft wird.

Nach erfolgter Prüfung ist das RPH zu bereinigen / vervollständigen und erneut komplett zur Prüfung vorzulegen.

6.16.6 Inbetriebsetzung

- Inbetriebsetzung und Funktionskontrolle der kompletten Anlage.
- Inbetriebsetzung und Funktionskontrolle der einzelnen Datenpunkte (DP)
- Anschluss- und Aufschaltungsarbeiten.
- Allfälliges Rangieren und Überführen innerhalb der Zentralen zu den beschriebenen Schnittstellen (Kupfer, Bus und LWL).
- Herstellen der Verbindung von der Anlagensteuerung zum Patchpanel in den Zentralen, bzw. vom Medienkonverter zum Patchpanel der jeweiligen Zentrale oder des Querschläges.
- Sicherstellen der Anschlüsse für die V-LAN Verbindungen von der Anlagensteuerung zum Abschnittsrechner.
- Integration der Anlagensteuerung in den Anlagerechner.

6.16.7 Montagen, Installationen

Der Unternehmer hat folgende Leistungen zu erbringen:

- Lieferung der kompletten Anlagensteuerung inkl. Bedienung über Touchscreen und Anschluss an das Patchpanel, sowie die Anschlüsse an den Abschnittsrechner.
- Sicherstellung der Kommunikation Anlagensteuerung mittels Medienkonvertern in den Zentralen und allen Querschlägen über serielle und optische Schnittstelle.
- Sicherstellen der Kommunikation Anlagensteuerung mit den Lokalsteuerungen SiSto über serielle Schnittstelle.

6.16.8 Niederspannungsenergieverteilungen

Die Energieverteilung in Niederspannung (Schaltgerätekombinationen Grob- und Kleinabgänge) inkl. Lokal- und Anlagensteuerung ist eine Anlage mit seriellen Schnittstellen zu dem Abschnittsrechner.

Die Energieverteilung wird über eine anlageninterne BUS Verbindung auf den sich in den Schränken befindenden Medienkonverter und über LWL zur Lokal- und Anlagensteuerung geführt.

Die offerierten Anlagen haben die geltenden behördlichen Auflagen und Vorschriften zu erfüllen. Sie haben hinsichtlich Technik, Zuverlässigkeit, Störanfälligkeit und Benutzerfreundlichkeit dem Qualitätsbegriff einer modernen, zeitgerechten Energieversorgung zu entsprechen.

6.17 Anforderungen an die Software

6.17.1 Allgemein

Jedes Programm ist mit einer Versionsnummer zu versehen. Eine automatische Verwaltung der Programmversionen erlaubt einen direkten Überblick welche Programmteile zwischen den einzelnen Versionen geändert wurden.

Alle Änderungen ab der ersten Inbetriebsetzung werden detailliert beschrieben und der Grund für die Änderung festgehalten.

Das Qualitätssystem der Softwareentwicklung muss die Anforderungen nach ISO 9001 erfüllen, das Zertifikat ist beizulegen.

Eine Individualsoftware ist nur dann zu erstellen, wenn mit der Konfiguration einer Standardsoftware die gewünschten Funktionen nicht realisiert werden können.

Individualsoftware, d.h. eigens für dieses Projekt geschriebene Software, ist modular zu gestalten. Alle Module (Funktionsbausteine, Objekte, Funktionen, Prozeduren, etc.) sind separat zu dokumentieren. Im Minimum müssen Eingänge, Ausgänge, Parameter und Funktionen beschrieben sein.

6.17.2 Software Automation für Mitsubishi Q-Serie

6.17.2.1 Realisierungspflichtenheft (RPH)

Erstellen des RPH Leitsystem und Steuerung SiSto mit SiSto-Beleuchtung, SiSto-Lüftung, Fluchttüren, SiSto-Schleusen Nord und Süd und Raumlüftungen SiSto-Zentralen Nord und Süd. Erstellen der Checkliste für den selbständigen Test der Anlage.

Erstellen des RPH Anlagesteuerung Brandmeldeanlagen mit den Reflexen von und an Sicherheitsstellen. Erstellen der Wirkmatrix im Anhang des RPH's. Erstellen der Checkliste für den selbständigen Test der Reflexe von und an Sicherheitsstellen.

Anpassen der Kommunikationsübersicht Automation Tunnelgruppe mit dem neuen Teilbereich SiSto.

6.17.2.2 Software-Datenpunktliste

Ergänzen der Software-Datenpunktliste mit den neuen SW Datenpunkten des SiSto welche zwischen den Steuerungen und dem Leitsystem kommuniziert werden.

6.17.2.3 Realisierung Software Automation

6.17.2.3.1 Software Integration, Kommunikation und Reflexe

Erstellen der Software Einbindung der neuen Lokalsteuerungen SiSto in die Melsecnet Kommunikation der neuen Anlagensteuerung SiSto. Erstellen der Software zur Kommunikation zwischen den SiSto Steuerungen (Lokalsteuerung) Nord und Süd über Melsecnet. Erstellen der Software zur Anbindung aller Profibus Slaves an die SiSto Steuerungen (Lokalsteuerungen). Erstellen der Reflexe Fluchttüren, Druckabfall und Schleusentüren in der Wirkmatrix. Erstellen der Steuerungen zur Übergabe der Reflexe SiSto an die Anlagensteuerung SiSto.

6.17.2.3.2 Türüberwachung

Zwischen der Fahrbahn und dem Querstollen befindet sich eine Schiebetüre. Zwischen dem Querstollen und dem SiSto befindet sich ebenfalls eine Türe gleicher Bauart. Die integrierten Schiebetüren werden mit einem Endschalter überwacht. Auf der Fahrbahnseite sowie auf der Querstollenseite befinden sich je ein Querstollenschalter (Schlüsselschalter) sowie eine Signallampe. Der Querstollenschalter besitzt die Stellung „Normal“ und die Tasterstellung „Umgehung“.

Erstellen der Software für die Türüberwachung der vier Querstollen mit folgenden Funktionen:

Der Querstollenschalter bestimmt, ob ein Ereignis durch die Schiebetüre zwischen Fahrbahn und Querstollen ausgelöst wird oder nicht. Das Betätigen der Türe zwischen Querstollen 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 Querstollenschalter „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. 10 s 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.

6.17.2.3.3 SiSto-Beleuchtung

Die Beleuchtung im Sicherheitsstollen und in den Querschlägen sind in 2 Leistungsgruppen unterteilt. Eine Gruppe wird vom Normalnetz gespeist und die andere vom USV-Netz. Die ganze SiSto- und QV-Beleuchtung ist in aktiver Logik ausgeführt, d.h. die Steuerschütze werden von der SPS dauernd angesteuert, damit deren Öffnerkontakte den Leistungspfad unterbrechen und die Beleuchtungen nur dann einschalten, wenn sie entsprechend geschaltet werden oder im Störfall durch die abfallenden Steuerschütze. In den QV sind die Leuchten ab USV-Netz dauernd in betrieb.

Erstellen der Software für die Ansteuerung der SiSto- und QV-Beleuchtung mit folgenden Funktionen:

Revisionsbetrieb:

Der Revisionsbetrieb ist diejenige Betriebsart, welche die höchste Ausführungspriorität besitzt. Die Revisionsschalter können jederzeit und ohne Befehlsübernahme betätigt werden. Ebenso ist es unwichtig, welche Betriebsart in der Steuerung vorliegt. Die Revisionsschalter sind innerhalb des Schaltschranks montiert und wirken direkt auf die entsprechenden Schalt- oder Steuerschütze, ohne dass die Lokalsteuerung (SPS) in Funktion sein muss. Wird irgendein Revisionsschalter betätigt, ist es von keiner anderen Bedienstelle aus mehr möglich, diese Gruppe zu schalten. Ist kein Revisionsschalter mehr aktiv, wird an den Automatikbetrieb übergeben. Alle Revisionsschalterstellungen werden einzeln als Rückmeldung der Steuerung zugeführt.

Die Zustände werden folgendermassen erfasst:

- Schalterstellung REVISION = logisch 1
- Schalterstellung AUTOMATIK = logisch 0
- Schalterstellung NULL = logisch 1

In der USV-Verteilung jedes Querstollens befindet sich ein Revisionsschalter, mit welchem die Leuchten des jeweiligen Querstollens geschaltet werden. Ebenfalls befinden sich in den USV- und NS-Verteilschränken der SiSto Stationen und der Querstollen Revisionsschalter, mit welchen die Leuchten des SiSto abschnittsweise geschaltet werden. Der Betriebszustand „nicht Auto“ wird auf den betreffenden Schaltschränken mit Signallampen signalisiert.

Automatikbetrieb:

Sind ein oder mehrere Anlagenteile in Revisionsbetrieb, so sind diese von den automatischen Betriebsänderungen ausgeschlossen. Sie werden aber nachgeführt, sobald die Revisionsschalter während eines aktiven automatischen Betriebsänderungsprogrammes ausgeschaltet werden. Die Ereignisse welche die Beleuchtung im SiSto und in den Querstollen einschalten müssen im RPH Sicherheit (Wirkmatrix) ersichtlich sein. Sobald die Ereignisse nicht mehr aktiv sind, schalten die Beleuchtungen wieder in den Automatikbetrieb. Die Beleuchtungen können ausserdem vom Leitsystem oder Touchpanel eingeschaltet werden. Um die Beleuchtung auszuschalten sind 2 Betriebsarten vorgesehen

(Manuell/Automatisch). Am Leitsystem kann gewählt werden welchen Zustand die SiSto-Beleuchtung im ausgeschalteten Zustand hat (alles AUS / reduziert Ein)

6.17.2.3.4 Blitzleuchten Querstollen

In der Umrandung der Querstollentüre auf der Seite der Fahrbahn befinden sich Blitzleuchten.

Erstellen der Software für die Ansteuerung der Blitzleuchten des QV mit folgenden Funktionen:

Die Ereignisse welche die Blitzleuchten einschalten müssen im RPH-Anlagesteuerung Brandmeldeanlagen (Wirkmatrix) ersichtlich sein. Ebenfalls können die Blitzleuchten via Leitsystem eingeschaltet werden. Dabei können wahlweise die Blitzleuchten aller Querstollen oder einzeln pro Querstollen ein- und ausgeschaltet werden.

6.17.2.3.5 SiSto-Lüftung

An jedem Portal des SiSto befindet sich jeweils ein Ventilator mit Abschlussklappe. Die Ventilatoren verfügen über zwei feste Drehzahlen. Die Aufgaben der Belüftung des Sicherheitsstollens (SiSto) sind im Normalbetrieb:

- Verhinderung des Eindringen von Schmutz in den SiSto
- vor Auslösung des Schutzbetriebes eine erste Sicherheit gegen das Eindringen von Rauch zu gewährleisten

im Schutzbetrieb:

- Verhinderung von Rauchübertritt in die Querverbindungen und in den Sicherheitsstollen bei Benutzung der Fluchttüren.

Erstellen der Software zur Ansteuerung der SiSto-Lüftung mit folgenden Funktionen:

Revisionsbetrieb:

Die Betriebsart Revision besitzt die höchste Priorität. In der Türe des Schleusenschrankes ist ein Touchpanel montiert. Ab dem Touchpanel kann der Revisionsbetrieb eingeschaltet und folgende Funktionen gesteuert werden:

- Ventilator ein-/ausschalten
- Wechsel zwischen den beiden Drehzahlen

Schutzbetrieb:

Im Schutzbetrieb laufen beide Ventilatoren mit höheren Drehzahl die für diesen Ereignisfall angegeben wurden. Der Schutzbetrieb läuft an, wenn mindestens eine der Voraussetzungen der Wirkmatrix erfüllt ist oder der Schutzbetrieb ab Leitsystem bzw. Touchpanel eingeschaltet wird. Der Schutzbetrieb kann ab Leitsystem oder ab Touchpanel ausgeschaltet werden. Die Ausschaltung ist nur möglich, wenn die Einschaltbedingungen für den Schutzbetrieb nicht mehr aktiv sind.

Lokal Einzeln:

In der Betriebsart Lokal Einzeln lassen sich die SiSto-Ventilatoren einzeln ab dem Leitsystem bedienen. Zudem kann die Betriebsart Lokal Einzeln nur gewählt werden, wenn das betreffende Aggregat nicht im Revisionsbetrieb ist und wenn kein Ereignis ansteht.

Automatikbetrieb:

Im Automatikbetrieb läuft ein Ventilator mit der tiefen Drehzahl (nicht parametrierbar), der andere Ventilator bleibt ausgeschaltet. Der Automatikbetrieb ist die Hauptbetriebsart der SiSto-Lüftung. Dabei ist immer ein Ventilator eingeschaltet ausser:

- die Ventilatoren sind manuell ausgeschaltet (über Leitsystem oder Touchpanel)
- bei Schutzbetrieb
- bei Störung beider Ventilatoren

Der jeweils zu betreibende Ventilator kann ab dem Leitsystem manuell oder über ein Zeitprogramm vorgewählt werden, wenn beide Ventilatoren zur Verfügung stehen. Im Zeitprogramm werden die Ventilatoren folgendermassen verwendet:

- 7.00 – 18.59 Uhr Ventilator SPN
- 19.00 – 6.59 Uhr Ventilator SPS

damit beide Ventilatoren ungefähr die gleiche Betriebsstundenzahl erreichen. Bei einer Störung eines Ventilators erfolgt eine automatische Umschaltung auf den noch zur Verfügung stehenden Ventilator.

6.17.2.3.6 SiSto-Schleusensteuerung

In jedem Portal des SiSto befindet sich eine Schleuse, welche aus einem Innen- und einem Aussentor besteht. In jedes der Tore ist eine Schiebetüre integriert. Erstellen der Software zur Ansteuerung der Schleusentore/-türen mit folgenden Funktionen: Die beiden Schleusentore/-türen sind gegeneinander so verriegelt, dass nur eine Türe gleichzeitig offen sein kann. Anzeigelampen bei den Türen informieren über folgende Zustände:

- Gegentüre ist betätigt (rote Lampe)
- Türe kann betätigt werden (grüne Lampe)
- Störung (weisse Lampe)

Diese Verriegelung ist nicht aktiv, wenn sie über das Touchpanel im Schleusenschrank deaktiviert wird, wenn eine Störung auftritt oder bei einem Stromausfall.

Eine Störung tritt in folgenden Fällen auf:

- Zwei Türen/Tore gleichzeitig offen
- Ein Tür-/Torkontakt bleibt zu lange offen
- Das Live-Signal des Fallenkontaktes einer
- Schiebetüre bleibt zu lange aus

6.17.2.3.7 Touchpanels SiSto Portal Nord und Süd

In der Türe des Schleusenschaltsschranks ist ein Touchpanel eingebaut.

Erstellen der Visualisierungs- und Bedienungssoftware des Touchpanels für folgende Funktionen:

- Umschalten zwischen Schutz-, Automatik- und Revisionsbetrieb der SiSto-Ventilation
- Bedienung der SiSto-Ventilation im Revisionsbetrieb
- Beleuchtung im SiSto und Querstollen ein-/ausschalten
- Umschalten zwischen Automatik- und Revisionsbetrieb der Schleusensteuerung
- Störungsquittierung der Schleuse

Die Bedienung ab Touchpanel ist nur möglich, wenn der Schlüsselschalter in der Türe des Schleusenschaltsschranks in der Stellung "Revision" ist.

6.17.2.3.8 Raumlüftungen SiSto-Zentralen Nord und Süd

Der Raumlüftung fallen folgende Aufgaben zu:

- Die anfallende Wärme in den Räumen abzuführen
- Die Technischen Zentralen mit Aussenluft zu versorgen
- In den Zentralen gegenüber dem SiSto und der Fahrbahn ein Überdruck aufrecht zu erhalten

Alle Technischen Räume erhalten pro Zentrale eine gemeinsame Lüftungsanlage mit Kühlung. Das Zu- und Abluftgerät wird im Elektroraum platziert. Die Kältemaschine wird im Zuluftgerät integriert und der luftgekühlte Kondensator im SiSto oder im Ventilationsraum SiSto montiert. Die Aussenluft wird im Freien beim Eingang zur Schleuse angesaugt und die Fortluft versetzt daneben ausgeblasen. Im Zuluftgerät wird die Luft filtriert, gekühlt und nach Bedarf mit einem Elektrolufterhitzer erwärmt. Der Ventilator fördert die Luft über ein Kanalnetz in die Räume. Die Abluft wird via ein Kanalnetz vom Abluftventilator angesaugt.

Erstellen der Software zur Ansteuerung der Raumlüftungen SiSto-Zentralen Nord und Süd mit folgenden Funktionen:

Um die anfallende Wärme abzuführen oder die Zentrale zu heizen, wird die Zuluft auf einen parametrisierten Sollwert geregelt. Die Temperaturregelung der Zuluft erfolgt durch beimischen von Umluft zur Aussenluft. Um einen Überdruck von der Zentrale gegenüber dem SiSto zu erzeugen, wird die Abluftmenge gegenüber der Zuluftmenge über eine Druckregelung reduziert. Die Regulierung des Aussenluft- bzw. des Umluftanteils erfolgt mit einer Angebots- und Nachfrager Regulierung. Solange die gemischte Zuluft im Kühlfall kleiner ist als der Raumsollwert, wird um Kälteleistung zu sparen kalte Aussenluft verwendet. Steigt die Zulufttemperatur über den Raumsollwert wird aktiv gekühlt. Im Heizfall ist es umgekehrt. Solange die Zuluft im Heizfall grösser ist als der Raumsollwert, wird um Heizleistung zu sparen warme Zuluft verwendet. Fällt die Zulufttemperatur unter den Raumsollwert wird aktiv geheizt.

6.17.2.4 Inbetriebnahme Software Automation

6.17.2.4.1 Inbetriebnahme Automation SiSto und QV

Inbetriebsetzen Lokalsteuerungssoftware SiSto-Komponenten (Integration SiSto-Steuerungen in die neue Anlagensteuerung SiSto, SiSto-Beleuchtung, QV-Beleuchtung, QV-Türüberwachung, Blitzleuchten QV, SiSto-Lüftung, SiSto-Schleusen Nord und Süd). Selbständige Tests gemäss erstellter Checkliste.

6.17.2.4.2 Inbetriebnahme Automation Raumlüftung SiSto-Zentrale Nord

Inbetriebsetzen Lokalsteuerungssoftware Raumlüftung SiSto-Zentrale Nord (Temperatur und Druckregelungen) Selbständige Tests gemäss erstellter Checkliste.

6.17.2.4.3 Inbetriebnahme Automation Raumlüftung SiSto-Zentrale Süd

Inbetriebsetzen Lokalsteuerungssoftware Raumlüftung SiSto-Zentrale Süd (Temperatur und Druckregelungen) Selbständige Tests gemäss erstellter Checkliste.

6.17.2.5 Abnahme Software Automation

Abnahme Automation SiSto durch Lieferant, Projekt Ingenieur und ASTRA.

6.17.3 Software Leitsystem mit Citect V7.2

6.17.3.1 Besprechungen Bilder

Besprechungen Vorschlag Darstellung Bilder Leitsystem für den SiSto.

6.17.3.2 Datenpunktbearbeitung

Aufbereiten sämtlicher für die Abnahme relevanten Datenpunkte in SQL für die Protokollierung des Testfortschritts.

6.17.3.3 Realisierung Software Leitsystem

6.17.3.3.1 Integration Teilanlage SiSto ins Leitsystem

Erstellen der Leitsystem Applikation für die SiSto-Integration aller Automationskomponenten:

- Integration SiSto in LST Bild TMAL_100 VRA (Fluchttollentüren und Blitzleuchten, Status Anzeige Auslösung BZ Warnen durch Fluchttüren)
- Integration SiSto in LST Bild TMAL_400 BMA (Fluchttüren und Blitzleuchten)
- Integration SiSto LST Bild TMAL_421 NT/Video (Videoaufschaltung und Sprechstelle NT erfassen)
- Neues LST Bild TMAL_481 Raumlüftung SiSto-Zentrale Nord
- Neues LST Bild TMAL_482 Raumlüftung SiSto-

Zentrale Süd

- Integration SiSto in LST Bild TMAL_600/640 Komm.
(Kommunikationsübersicht SPS'en und Profibus)
- Integration SiSto in LST Bild TMAL_Wirkmatrix
(Übersicht Reflexauswirkungen)
- Neues LST Bild TMAL_950 Fluchtstollen
(Darstellung SiSto mit SiSto-Beleuchtung, QV-
Beleuchtung, Türüberwachung QV, Blitzleuchten
QV, SiSto-Lüftung und SiSto-Schleusen Nord und
Süd

Die Integration der Teilanlage ins Leitsystem erfolgt für die anderen SiSto sinngemäss dem SiSto Vi-
amala.

6.17.3.4 Inbetriebnahme Software Leitsystem

6.17.3.4.1 Inbetriebnahme Leitsystem SiSto und QV

Inbetriebsetzen Leitsystem SiSto-Komponenten (SiSto-Beleuchtung, QV-Beleuchtung, QV- Türüber-
wachung, Blitzleuchten QV, SiSto-Lüftung, SiSto-Schleusen Nord und Süd)

6.17.3.4.2 Inbetriebnahme Leitsystem Raumlüftung SiSto-Zentrale Nord

Inbetriebsetzen Leitsystem Raumlüftung SiSto-Zentrale Nord

6.17.3.4.3 Inbetriebnahme Leitsystem Raumlüftung SiSto-Zentrale Süd

Inbetriebsetzen Leitsystem Raumlüftung SiSto-Zentrale Süd

6.17.3.5 Abnahme Software Leitsystem

Abnahme Leitsystem SiSto durch Projektingenieur und ASTRA.

6.17.3.6 Unvorhergesehenes

Für unvorhergesehene Arbeiten wird ein Richtpreis eingesetzt. Die Abrechnung erfolgt nach Aufwand
und Freigabe durch die Bauherrschaft.

6.17.4 Softwarelizenzen

6.17.4.1 Allgemein

Die Lizenzen für alle auf der Anlagensteuerung und der Lokalsteuerung eingesetzten Software sind
Bestandteil dieser Offerte und in die Preise einzuschliessen.

Sind für den Client Zugriff auf die installierte Software weitere Lizenzgebühren fällig, so ist für das An-
gebot vom gleichzeitigen Zugriff von acht verschiedenen Clients auszugehen. Die Anzahl verschiede-
ner Clients ist unbegrenzt.

6.17.4.2 Lizenzen Citect V7.2

Durch die Integration der SiSto-Automation ins bestehende Leitsystem werden die Anzahl Datenpunk-
te auf dem Leitsystem erhöht, was ein Upgrade der bestehenden Citect Lizenzen für den Primary Ser-
ver und den Standby Server erfordert. Die Lizenz Erhöhungen müssen gemäss beiliegendem Hard-
ware- und Software-Mengengerüst ausgelegt werden.

6.17.5 Rechte an Individualsoftware

Die Rechte an der vom Lieferanten eigens für den Besteller hergestellten Software einschliesslich
Entwürfe, Quellencode, Programmbeschreibung, Dokumentation, Ideen, Verfahren und Methoden in
schriftlicher oder maschinell lesbarer Form gehören dem Besteller. Der Besteller ist insbesondere be-
rechtigt, diese Software beliebig zu nutzen und, nach Ablauf der Garantiezeit, daran Änderungen vor-
zunehmen. Der Lieferant überträgt insbesondere das Urheberrecht an diesen Liefergegenständen

vollumfänglich und ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme auf den Besteller, soweit dies rechtlich zulässig ist. An rechtlich nicht geschützten Ideen, Verfahren und Methoden bleiben beide Parteien nutzungs- und verfügungsberechtigt. Der Quellencode und die übrigen Unterlagen sind dem Besteller innert längstens 60 Tagen nach der Abnahme auszuhändigen. Der Lieferant stellt sicher, dass er zur Übertragung der Schutzrechte befugt ist.

6.18 Visualisierung Leitsystem (Monitorbilder)

Als Entwicklungsplattform muss das SCADA-Produkt Citect eingesetzt. Ebenfalls wird eine entsprechende Citect-Objekt-Bibliothek (inkl. Dokumentation) bauseits zur Verfügung gestellt.

Da es sich um die Erweiterung eines bestehenden Leitsystems handelt, besteht bereits ein Einstiegsbild. Über das Einstiegsbild (Hauptmenü) müssen die einzelnen Anlagen (bestehend und neu) ausgewählt werden können.

Die neu zu erstellenden Objekte/Örtlichkeiten oder Anlagen pro SiSto

- SiSto Energieversorgung MS und NS
- SiSto- und Querverbindungs-Beleuchtung
- SiSto-Lüftung
- SiSto-Fluchtwegsignalisation
- SiSto-Kommunikation
- Tür- und Torüberwachung
- SiSto- Raumlüftung

Sind in der folgenden Tabelle quantifiziert.

	Crapteig	Viamala	Bärenburg	Rolfa
Gewerke				
SiSto	1	1	1	1
QV	8	4	5	6
SiSto-Zentralen	3	2	2	2
Schleuse	2	2	2	1
Tunnelzentralen	0	2	2	1
Energieversorgung				
NS	11	7	7	7
USV-Anlagen inkl. Batterie	3	2	2	2
MS-Anlagen inkl. Trafo	3	0	2	2
Beleuchtung				
SiSto-Beleuchtung	1	1	1	1
QV-Beleuchtung	8	4	5	6
Lüftung				
SiSto-Lüftung	2	2	2	2
Signalisation				
Fluchtwegsignalisation	8	4	5	6

Kommunikation				
SiSto-Kommunikation	1	1	1	1
Nebeneinrichtungen				
Tür- und Torüberwachung	20	12	14	14
SiSto-Raumlüftung	3	4	4	2

Die Anlagen- und Systembilder der einzubindenden Anlagen müssen gemäss den entsprechenden Vorgaben und Richtlinien erstellt werden.

- Technische Spezifikation und funktionale Anforderungen Leittechnik Kt. GR
- Visualisierungskonzept LSK Prozessleitsystem Kt. GR

Auf den Anlagenbildern müssen alle wichtigen Informationen des Prozesses dargestellt werden. Die Anlage kann lokal bedient werden. Dazu müssen animierte Objekte (Genies) auf dem Anlagenbild platziert werden. Es ist ein Tool-Tip (Kurzinfor) bei allen Objekten vorzusehen, welche erscheint, wenn der Mauszeiger eine gewisse Zeit ruhig über dem entsprechenden Objekt verbleibt. Mittels Klick auf diese Objekte (Genies) müssen weitere Dialogfenster geöffnet werden können. Diese Dialogfenster sind passend zu den ihnen hinterlegten Aggregate oder Sensoren auszulegen. Die meisten Objekte sind bereits in der Bibliothek vordefiniert.

6.18.1 Visualisierung (Beispiel) Querverbindungen und SiSto auf dem Leitsystem



Abbildung 3 Beispiel Visualisierung Tunnel inkl. SiSto

Auf der obigen Beispiel-Abbildung erkennbar, wurde die Software-Oberfläche Tunnel mit den Querverbindungen und dem SiSto ergänzt. Das eingestellte Anlagenbild zeigt z.B. die Blitzleuchten im Fahrraum, die Fluchtwegtüren, die Beleuchtung der Querverbindungen, die SiSto-Beleuchtung, die Schleusentore und die Komponenten der SiSto-Lüftung.

6.18.2 Visualisierung (Beispiel) Energieversorgung Mittelspannung

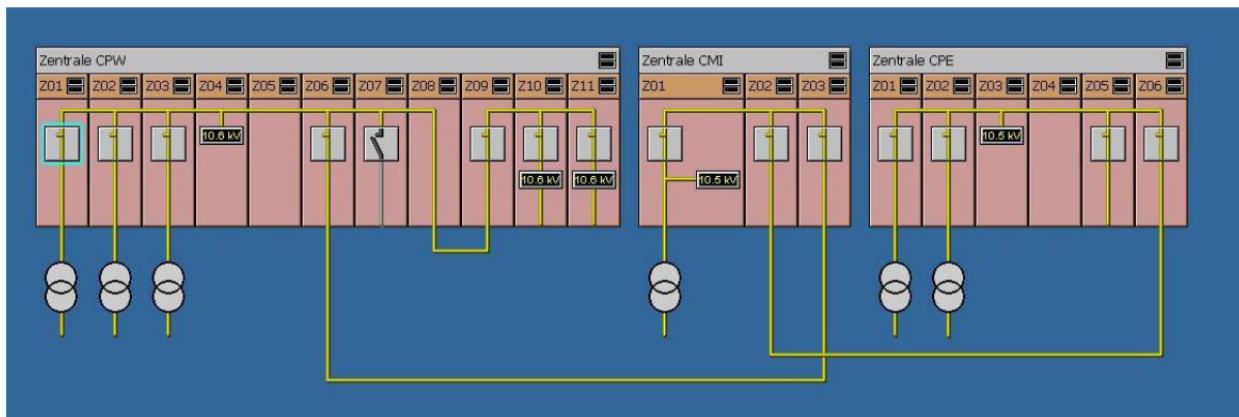


Abbildung 4 Beispiel Übersicht MS-Anlage

Über die Lokalsteuerungen werden die aktuellen Stellungen der Leistungsschalter und Erdungstrenner an das Leitsystem übermittelt. Von den MS-Schaltern werden zusätzlich verschiedene Alarmmeldungen sowie Spannungs- und Strommesswerte erfasst. Die Leistungsschalter sind mit einem Motorantrieb ausgerüstet, welcher zusätzlich zur Vorort-Bedienung auch das Schalten ab Leitsystem ermöglicht. Die Bedienung dieser Schalter ist speziell geregelt. Vor dem Schalten muss der aktuelle Benutzer authentifiziert werden.

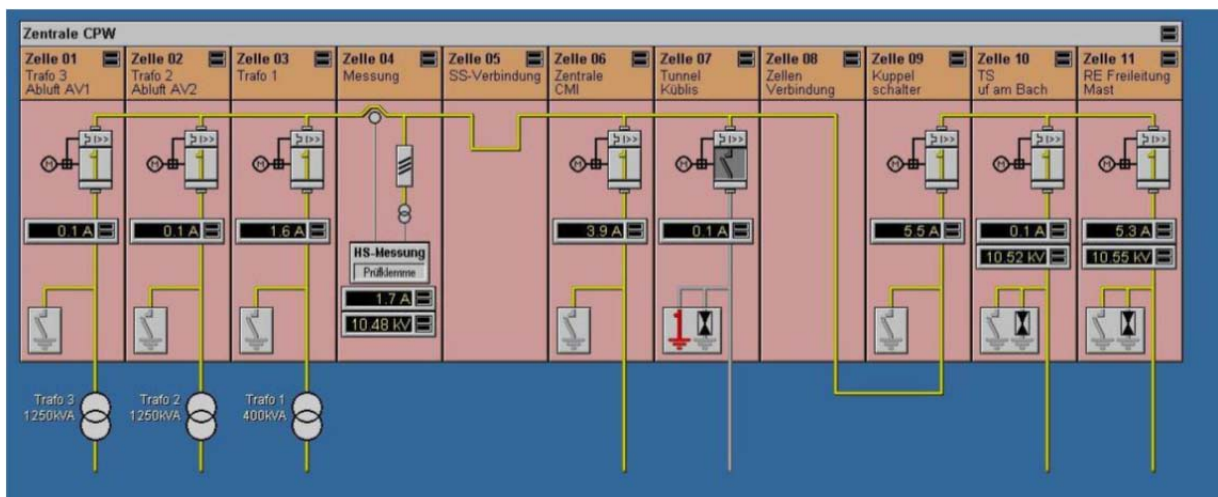


Abbildung 5 Beispiel MS-Anlage in einer Portalstation bzw. neuen Zentrale

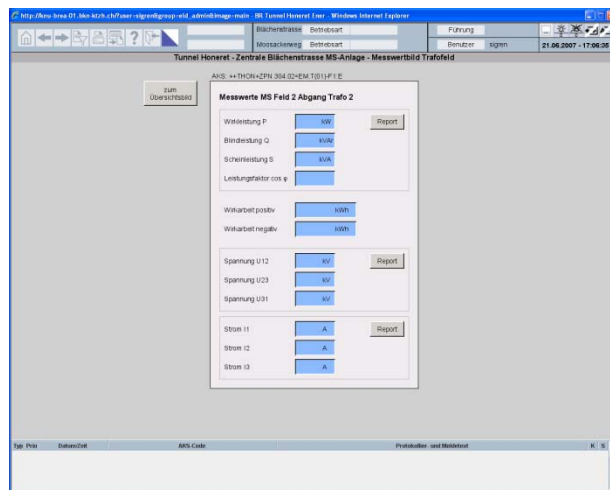
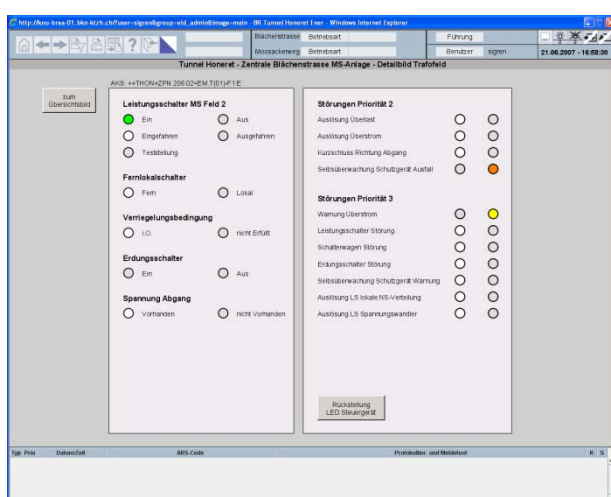


Abbildung 6 Beispiel Detailbild Trafofeld

Abbildung 7 Beispiel Messwertbild Trafofeld

6.18.3 Visualisierung (Beispiel) Energieversorgung Niederspannung

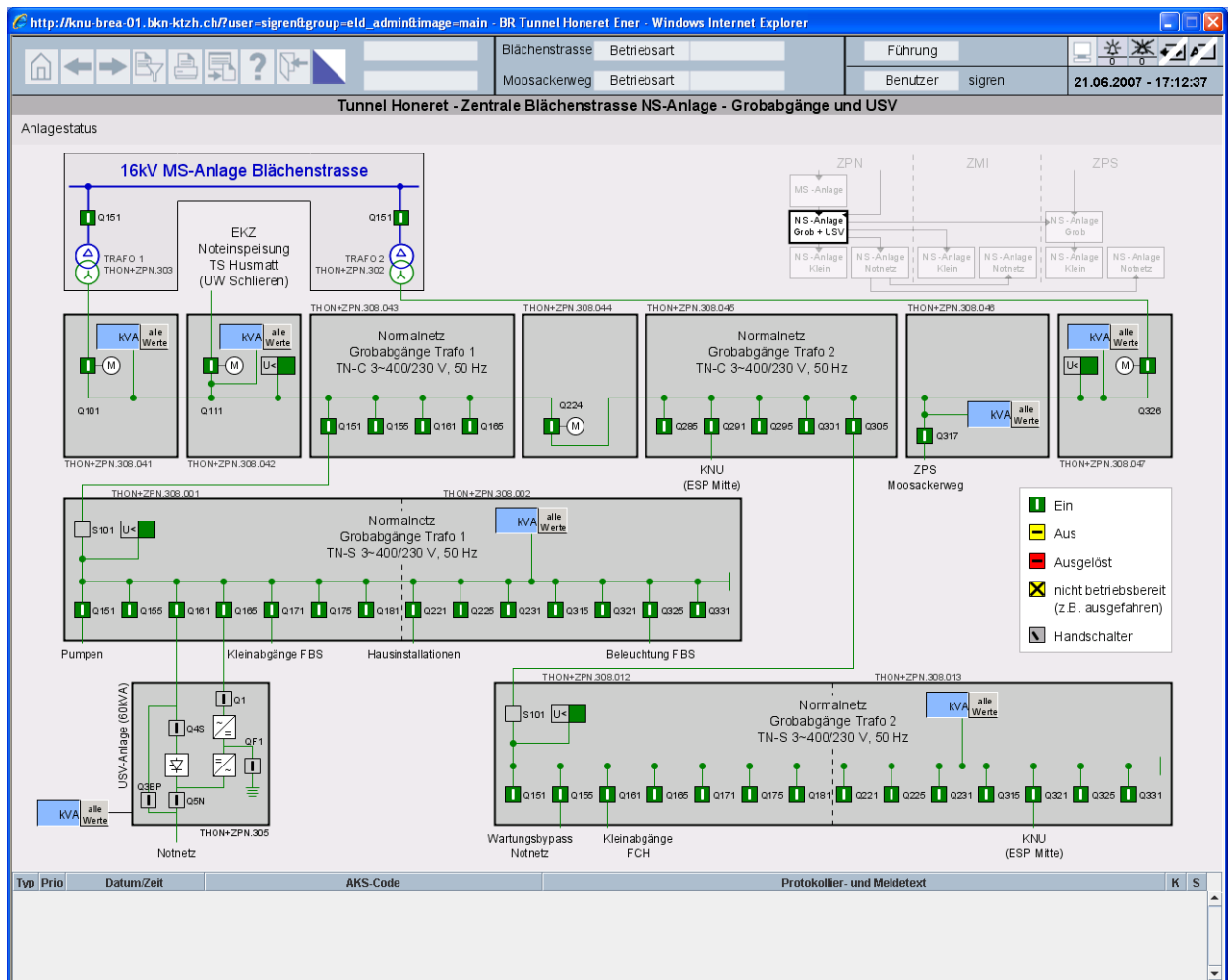


Abbildung 8 Beispiel Übersicht NS-Anlage Grobabgänge und USV

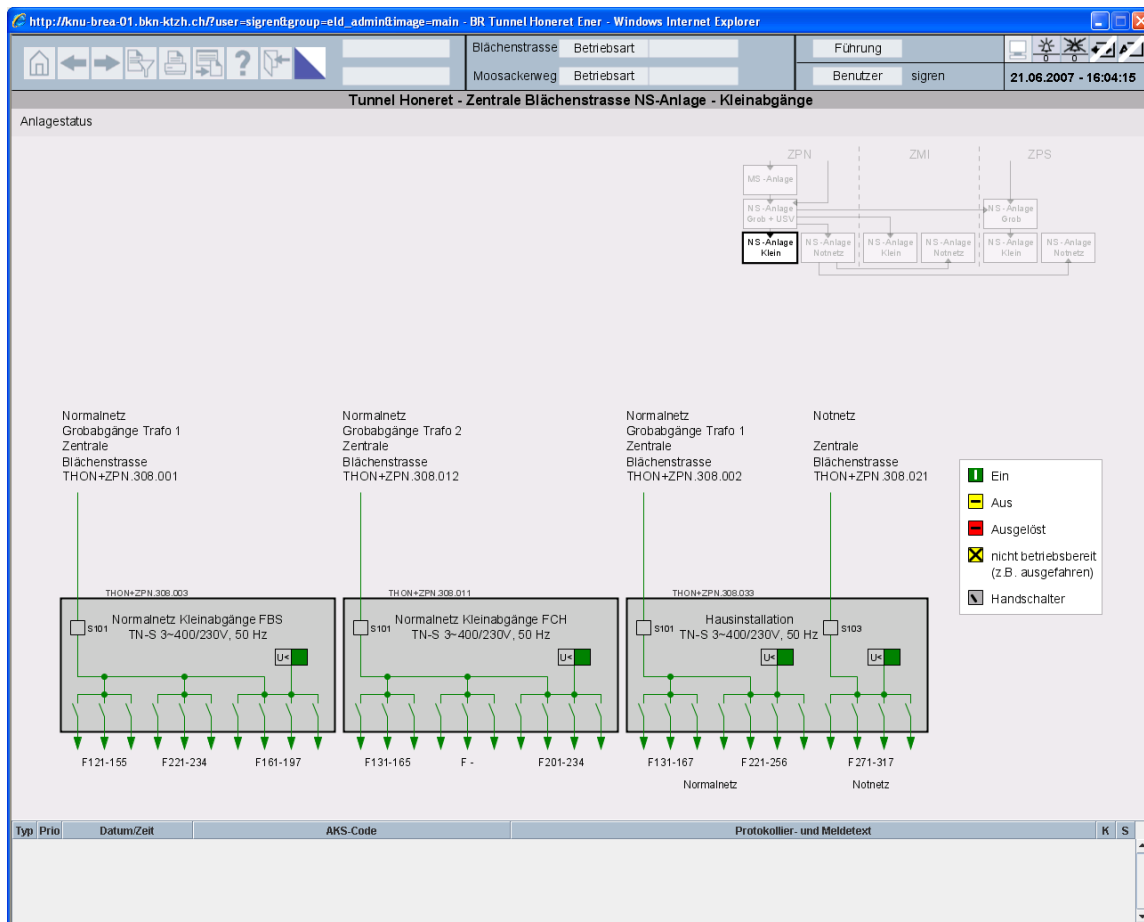


Abbildung 9 Beispiel Übersicht NS-Anlage Kleinabgänge

6.19 Anforderungen an die Hardware

6.19.1 Ethernetswitch / Medienkonverter

Nach Vorschlag Unternehmer.

Die Lieferung und Verlegung der LWL Verbindung vom Medienkonverter zum Patchpanel in sämtlichen Zentralen und Querschlägen gehört inkl. beidseitigem Anschluss zum Lieferumfang.

6.19.2 Profibusswitch / Medienkonverter

Die Datenübertragung der Messwerte und Meldungen soll aufgrund der Entfernungen über einen Lichtwellenleiter (LWL) vorgenommen werden. Die benötigten Medienkonverter sind in dieses Angebot mit einzukalkulieren.

Die Anforderungen an die Medienkonverter sind folgende:

T-Koppler zur Umsetzung von RS 485 (Profibus-DP) auf 2 Lichtwellenleiter (Glasfaser). Mit intelligentem „Switch“ zum „Re-Routing“, wenn an einer Stelle der LWL-Ring unterbrochen sein sollte.

Typ des Medienkonverters nach Vorschlag Unternehmer.

6.19.3 Anwendung von I/O Systemen

Als Feldgeräte für die Verarbeitung der analogen und digitalen Ein-/Ausgänge dürfen ausschliesslich nur Komponenten der **WAGO Serie 750/753** eingesetzt werden. (Einschränkung wegen bestehender Ersatzmaterialhaltung der Gebietseinheit V) Die Hardware der Remote I/O muss gemäss beiliegendem Mengengerüst ausgelegt werden.

Diese Einheiten werden in die Schaltfelder der Sensorik im Schaltfeld für Auswertegeräte in den Zentralen oder den Querschlägen eingebaut und bestehen aus Klemmen-Modulen zur Aufschaltung der Signaldrähte und aus einem Schnittstellenmodul für die Busverbindung zum Medienkonverter.

6.19.4 Schnittstelle für Erfassung von Daten in Feldern mit I/O-Systemen

Die Signale (Messwerte, Meldungen usw.) werden auf das I/O-System geschaltet.

Das I/O-System ist modular, es besteht grundsätzlich aus den folgenden Komponenten:

- Profibus-DP-Koppler (RS 485)
- Einspeiseklemmen für die Versorgungsspannung der Meldungen (24 V DC)
- Eingabemodule (analog oder digital)
- Ausgabemodule (analog oder digital)

Das I/O-System ist direkt im Schaltfeld auf eine Hutschiene zu montieren.

Die Erfassung und Ansteuerung der digitalen Ein- respektive Ausgänge erfolgt gemäss Abbildung 10 direkt innerhalb des Feldes. Die Ausgänge des I/O-Systems (falls notwendig) sind grundsätzlich über Koppelrelais zu schalten.

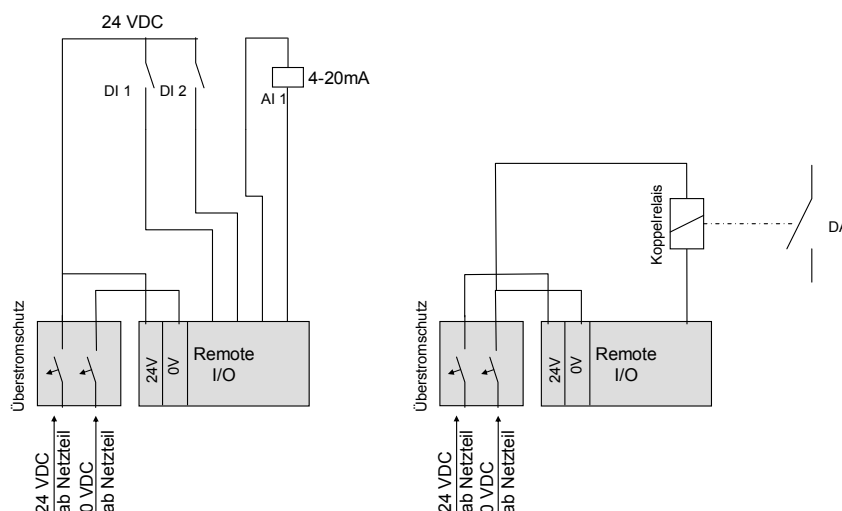


Abbildung 10: Behandlung von Meldungen und Befehlen

Der Einbau und die interne Verdrahtung der Meldungen und Netzversorgungen innerhalb des Schaltfeldes gehört komplett zum Lieferumfang des Unternehmers. Der Profibusanschluss innerhalb der Zentralen ist inklusive Stecker bis zur SPS zu führen. In dem Lokalsteuerungsschrank sind mindestens 3m Anschlusskabel vorzusehen. Die Verkabelung aller Profibusteilnehmer erfolgt seriell. Stichleitungen vom Profibus sind nicht zulässig.

Sämtliche Komponenten des I/O Systems inkl. Netzteile und Schutzeinrichtungen sind zu beschriften.

6.19.5 Systemverkabelung

Durch den Unternehmer muss ein 230V USV- und ein 230V Normalnetz in das Feld der Lokalsteuerung, bzw. Anlagensteuerung geführt. Die Zuleitung des Profibus erfolgt durch den Unternehmer.

Durch den Unternehmer sind folgende Anschlüsse zu erstellen:

- Anschluss der Lokalsteuerung und der Anlagensteuerung an die 230VAC Versorgungen
- Lieferung und Anschluss der Switches an die 24VDC Verteilung
- LAN Vernetzung von Anlagensteuerung, SPS und Switches

- LAN Verbindung Switch – Switch, Switch – zentrales Patchpanel (Allgemein, interne Kommunikation)

6.20 Reflexmatrix

Gemäss beiliegendem Plan.

6.21 Automation und Leitsystem

6.21.1 Allgemeines zur Realisierung

Lieferungen und Arbeiten an Automation und Leitsystem.

Aufgrund der bestehenden Garantie- und Haftungsverpflichtung an den vorhandenen Steuerungen und

- aufgrund der erhöhten Wartungsbereitschaft sowie
- aufgrund der Komplexität und den hohen Anforderungen an die Migration,

verlangt die Bauherrschaft und die Bauleitung BSA, dass für Lieferungen und Arbeiten an der bestehenden/neuen Automation und dem vorhandenen Leitsystem die Firma ACG Autcomp Grischa AG als Subunternehmer verpflichtet wird.

Nur der bisherige Unternehmer und Haftungsträger, welcher die bestehenden Anlagen geliefert und installiert und programmiert hat, ist befähigt diese Leistungen zu erbringen.

ACG AUTCOMP GRISCHA AG
Tittwiesenstrasse 29
CH-7001 Chur

Tel. +41 81 286 99 11
Fax +41 81 286 99 12
E-Mail: info@acg-swiss.ch

6.22 Aufwendungen Schaltgerätekombinationen

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

7. 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.

8. Legende über die verwendeten Abkürzungen

AD	Adaptation, Einfahrtsbeleuchtung
AKS	Anlagenkennzeichnungssystem
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BMK	Betriebsmittelkennzeichnung
BN	Brandnotbeleuchtung
BSA	Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen
CPU	Central Processing Unit (Hauptprozessor)
DB	Durchfahrtsbeleuchtung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
GE V	Gebietseinheit V
LSK	Leitsystem Kanton
LST	Leitsystem Tunnel
LWL	Lichtwellenleiter
MMI	Mensch-Maschine-Interface
Ms/Ni	Messing/Nickel
NIN	Niederspannungsinstallationsnorm
NIV	Niederspannungsinstallationsverordnung
NT	Nationalstrassen-Telefon
QV	Querverbindung
RPH	Realisierungspflichtenheft
SA-CH	Systemarchitektur Schweiz
SK	Schaltgerätekombination
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SiSto	Sicherheitsstollen
TM	Technisches Merkblatt
TMAL	Tunnel Viamala
TVR	Tunnel-Verkehrs-Regelung
ÜLS	Übergeordnetes-Leit-System
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VL	Verkehrslenkung
VLZ	Verkehrsleitzentrale
VTV	Verkehrs-Tunnel-Video