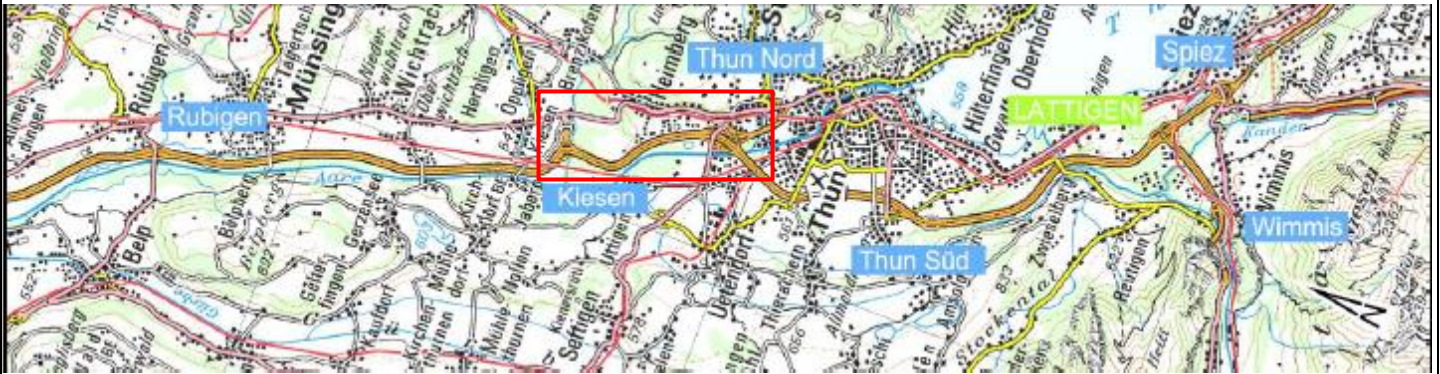




Nationalstrasse N06 / Kiesen - Thun Nord



EP Rubigen - Thun Nord / Thun Nord - Spiez

Unterhaltsabschnitt:	36	Unterhaltskilometer:	N06 km 21.6 - km 26.55
Teilprojekt:	TP3	Kurzbezeichnung:	N06.36.001
Projekt-Nr.:	080295	Inventarobjekt-Nr.:	02.06.36.890.02

Ausschreibung

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

Beilage 043 Installationskonzept



Status: Für Submissionsverfahren freigegeben

Projektleitung Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur West Filiale Thun Uttigenstrasse 54 3600 Thun	Freigabe Projektverfasser Datum: 14.08.2019 Name: Fritz Gertsch E-Mail, Tel.-Nr.: fritz.gertsch@iub-ag.ch, +41 31 357 11 75
	Freigabe Projektleitung Datum: Name: Sereivouth Yang E-Mail, Tel.-Nr.: sereivouth.yang@astra.admin.ch, +41 58 468 24 51
Interne Dok.-Nr.: 15.30873.41	
Dokumentenkenzeichnung:	

Impressum

Erstelldatum / Revisionsdatum:	14.08.2019
Ersteller/in:	IUB Engineering AG, Peter Wüthrich
Genehmigt am:	14.08.2019
Genehmigt von:	Fritz Gertsch

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
0.1	0.1	14.08.2019	Erster Entwurf: Version für Submission

Projektbearbeiter:

Fritz Gertsch - IUB

Projektleiter Projektverfasser BSA

Peter Wüthrich / Thomas Arn - IUB

Projektverfasser BSA

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	2
	Auflistung der Änderungen.....	2
	Tabellenverzeichnis	3
	Abbildungsverzeichnis	3
1	Einleitung	4
2	Plangrundlagen	5
3	Installationskonzept.....	6
3.1	BSA - Anlagen allgemein	6
3.1.1	Definitionen	6
3.1.2	Definition Eigensicherheit von Teilanlagen	6
3.1.3	Definition Sicherheitsanforderung.....	6
3.1.4	Allgemeine Anforderung an die Anlagen und Installationen	6
3.2	Installationswege / Kabelführung	11
3.2.1	Definitionen der Zonen.....	12
3.2.2	Grundsätze.....	12
3.2.3	Offene Strecke	12
3.2.4	Kommunikationsverbindungen.....	13
3.3	Erdungsmassnahmen /Potentialausgleich/EMC.....	14
3.4	Beschriftung	14
3.5	Schnittstellen der Installationstechnik	15
4	Rahmenbedingungen	16
4.1	Montageverhältnisse und Anforderungen	16
4.2	Rohranlage.....	16
4.3	Sicherheit / Arbeitsschutz.....	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Minimalanforderung an Kabelschirmung.....	8
--	---

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel Kabelverlegung Schacht.....	12
Abbildung 2: LWL-Verbindungskonzept mit Standardsituationen	13
Abbildung 3: Schnittstellen der Installationstechnik	15

1 Einleitung

Das Installationskonzept zeigt losübergreifende Konzepte auf und definiert übergeordnet Anforderungen bezüglich Qualität, Material, Konstruktion und Design der BSA-Anlagen im Projekt.

Das Installationskonzept ist Bestandteil der technischen Spezifikationen dieses Projekts, das einheitliche Vorgaben für die Erstellung der BSA-Anlagen liefert.

Grundsätzlich sind alle gültigen Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien und technischen Merkblätter des ASTRA einzuhalten. Die in diesem Dokument aufgeführten Angaben ergänzen die Grundlagen dort wo:

- keine oder unvollständige Vorgaben gemacht werden
- Anlageerstellung losübergreifend koordiniert werden sollen

Die losspezifischen Anforderungen sind in den Lastenheften der entsprechenden Lose zu entnehmen. Das Installationskonzept ist für alle BSA-Lose verbindlich.

2 Plangrundlagen

Die für die Identifizierung der Lage der BSA Anlagen im Projektperimeter sind folgenden Unterlagen erstellt worden:

- Beilage 045 Synoptischer Plan BSA Zubringer Anschluss Kiesen *
- Beilage 046 Synoptischer Plan Rohrblock Zubringer Anschluss Kiesen *
- Beilage 047 Synoptischer Plan BSA N06 km21'800-26'400 *
- Beilage 048 Synoptischer Plan Rohrblock N06 km21'800-26'400 *
- Beilage 049 Synoptischer Plan BSA Zubringer Anschluss Thun Nord *
- Beilage 050 Synoptischer Plan Rohrblock Zubringer Anschluss Thun Nord *
- Beilage 051 Synoptischer Plan BSA Anschluss Thun Nord *
- Beilage 051 Synoptischer Plan Rohrblock Anschluss Thun Nord
- Beilage 053 Netzwerkstruktur

* Pläne werden in der Ausführungsphase aktualisiert und abgegeben

Diese allgemeinen Beilagen resp. eine Arbeitskopie sind durch die Unternehmer im RPH händisch nachzuführen und vor der DAW-Erstellung als Redlining-Version abzugeben. Aufwendungen sind in den Position RPH einzurechnen.

Planunterlagen werden durch die den Projektverfasser ausschliesslich in elektronischer Form abgegeben. Der Planausdruck ist Sache des Unternehmers, die Produktionskosten sind in den Positionen RPH/DAW einzurechnen.

3 Installationskonzept

3.1 BSA - Anlagen allgemein

3.1.1 Definitionen

Dieses Kapitel definiert Sicherheitsanforderungen an Funktionen und Installationsbereiche.

3.1.1.1 Definition Schutzziel

Die Grundsätze zum sicheren Betrieb eines Strassentunnels werden im ASTRA Dokument 86 053 "Leitfaden Operative Sicherheit Betrieb" im Detail erläutert und gelten auch für das vorliegende Konzept.

Dabei muss nach diesen Grundsätzen die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer einer Strecke (oder eines Strassentunnels inkl. technischer Lokale) jederzeit und für alle Betriebsarten gewährleistet werden.

Schutzziele

- Gewährleistung der Verkehrssicherheit
- Gewährleistung der Selbstrettung
- Gewährleistung der Intervention
- Gewährleistung des Betriebs

3.1.1.2 Annahme des Projektverfassers

Das ASTRA geht grundsätzlich von einem zeitgleichen Ereignis aus.

3.1.2 Definition Eigensicherheit von Teilanlagen

Der eigensichere Aufbau von Teilanlagen gewährleistet bei einem Ausfall der Steuerung oder Unterbruch des Steuerstromkreises das automatische Einschalten der personensicherheitsrelevanten Teilanlagen.

3.1.3 Definition Sicherheitsanforderung

Während sich das ASTRA im Merkblatt TM20 001-00002 bei einer "ausreichenden Sicherheit" zur BSA auf eine Verkehrs- und Betriebssicherheit fokussiert, orientiert sich die NIN bei sicherheitsrelevanten Vorgaben auf die Personensicherheit.

3.1.3.1 Kabel nach Bauprodukteverordnung

Seit dem 01.07.2017 dürfen Kabel ohne Funktionserhalt nur noch BPV in Verkehr gebracht werden, für jene mit Funktionserhalt sind die BPV Spezifikationen noch nicht gültig.

Die Geforderten Eigenschaften sind im ASTRA-TMB 23001-12130 (Kabel) aufgeführt.

3.1.4 Allgemeine Anforderung an die Anlagen und Installationen

3.1.4.1 Allgemein

Grundsätzlich müssen die Materialien den Anforderungen gemäss ASTRA-TM entsprechen.

Es dürfen nur Materialien mit Qualitätsnachweis verwendet werden (Schutzklasse IP, EMV und lichttechnische Eigenschaften). Für Materialien welche besondere, sicherheitsrelevante Eigenschaften aufweisen müssen, sind die entsprechenden Zulassungszertifikate vorzuweisen. Beispielsweise sind die BSA-Anlagen nicht dem VKF unterstellt. Jedoch sind die VKF-Richtlinien massgebend für die Auslegung der Anlagen. Abweichungen sind bei der Bauleitung explizit zu beantragen.

Das eingesetzte Material muss für die am Einsatzort jeweiligen klimatischen Bedingungen, gemäss der 23 001-12210 (Zonen - Klimatische Bedingungen) geprüft sein. Bei der Werkstoffwahl sind in Ergänzung zu den allgemeinen Regelwerken zum Stand der Technik die TMB 23 001-12120 Werkstoffwahl und Korrosionsschutz anzuwenden. Der Kontrollplan gemäss ASTRA TM 23 001-12121 ist anzuwenden.

3.1.4.2 Anforderungen an die Kabel

Wasserdichtheit

Gemäss ASTRA Merkblatt TM 23 001-12130 müssen die Kabel in den Zonen 10-20 längs- und querschnittswasserdicht sein. Da dieser Anspruch nicht von jedem auf dem Markt erhältlichen Kabeltyp erfüllt werden kann und Schachtbauten bzw. Rohranlagen gemäss ASTRA Merkblättern 24 001-10500 bis 06 mindestens der Abdichtungsstufe 2 genügen sollen (trocken bis leicht feucht), ist hier eine Abweichung zulässig. Ohne explizite Genehmigung des Bauherrn darf der Unternehmer jedoch solche Ausnahmefälle nicht selbständig umsetzen.

Folgende Projektspezifische Abweichung zum TM23 001-12130 Kabel wurden definiert:

Die Streckenverkabelung in der Zone 10 ist mit Netzkabel vom Typ GKN einzusetzen, da die Tendenz zur Wasserdichtheit und UV-Beständigkeit höher zu werten ist, als die Flammwidrigkeit. Die Trennung von sicherheitsrelevanten Installationen ist zu gewährleisten.

Armierung / Abschirmung

- Gemäss ASTRA Merkblatt müssen die Kabel in den Zonen 10-20 (Fahrbahnbereich und offene Strecke) über einen Nagetierschutz verfügen.
- Kupferkabel mit mechanischem Schutz werden mindestens in CL¹ ausgeführt (Leichte Metallarmierung).
- Entsprechend der vorgesehenen Verlegungsmethode und/oder Kabellänge kann eine Zugarmierung notwendig sein.
- Als Massnahme für den EMV-Schutz sind in technischen lokalen abgeschirmte Schwachstromkabel einzusetzen (siehe Kapitel 3.1.4.3).
- Mechanische Festigkeit projektspezifisch gemäss der vorgesehenen Einzieh- oder Einblasmethode.

Grundsätzlich sind bei der Auslegung der Verbindungen die Angaben der Systemlieferanten zu berücksichtigen. Wenn keine Angaben gemacht sind, ist von Fall zu Fall mit dem Systemlieferanten abzuklären ob und wie abgeschirmt werden muss.

- Erst wenn diese Abklärungen nicht gelingen, muss nach den folgenden Grundsätzen verkabelt werden:

¹ Bezeichnungen können herstellerepezifisch variieren.

Verbindungstyp	Distanz	Massnahme
400/230 VAC-Netz		
„normales“ 400 V Netz		keine Kabelabschirmung
USV-Netz 400 V		keine Kabelabschirmung
grosse HF-Störquellen		
Lastkabel von Frequenzumrichter-Antrieben	Frequenzumrichter so nahe wie möglich am Motor platzieren	Abschirmung grossflächig beidseitig mit den Gehäusen verbinden. Hinweis: Ausgleichsströme über den Kabelschirm bei Verwendung von PEN-Leitern möglich.
Störsenken		
Analogkabel von Fühlern, Stromschlaufen (Hinweis: Stromschlaufen 4 - 20 mA etc. sind 0 - 10 V - Signalen vorzuziehen)	< 10 m > 10 m	Verdrillt und möglichst nahe einer geerdeten Referenz z.B. in einem metallischen Kabelkanal führen. Bei längeren Verbindungen symmetrische Übertragungsart wählen (siehe unten).
Bussysteme, Feldbusse	< 1000 m	geschirmt (beidseitig geerdet)
RS 232 (asym.*)	< 15 m	ungeschirmt (nahe Erdungsreferenz)
RS 442, RS 485 (sym.*)	< 1300 m	geschirmt (beidseitig geerdet)
Kommunikationskabel, Nachrichten- und LAN-Kabel	< 1000 m	geschirmt (beidseitig geerdet)

Tabelle 1: Minimalanforderung an Kabelschirmung

Um die bestmögliche Schirmwirkung eines Kabelschirms zu erreichen, muss er konzentrisch und flächig mit dem Potenzialausgleich verbunden werden, so dass die Impedanz auf ein Minimum reduziert wird.

Generell werden die besten Ergebnisse erzielt, wenn die Abschirmung auf beiden Seiten des Kabels mit dem Potenzialausgleich verbunden wird (Regelfall). Die galvanische, induktive und die Strahlungskopplung werden dadurch reduziert. Wenn innerhalb eines Bauwerks ein guter Potenzialausgleich besteht und die durch abgeschirmte Kabel verbundenen Geräte gut (grossflächig) an den Potenzialausgleich angeschlossen sind, fliessen keine Ausgleichsströme über die Kabelabschirmung. Dies ist der Fall bei der Netzform (Erdungssystem) TN-S, d.h. mit getrennten Null- und Schutzleitern in der gesamten Niederspannungsverteilung. Das beidseitige Erden der Kabelschirme stellt in diesem Fall kein Problem dar.

Umwelteinflüsse

- Bei Sonneneinstrahlung wird generell eine Widerstandsfähigkeit gegenüber UV-Strahlen verlangt.

Anmerkung:

- Da bei Litzen- und Datenkabel nicht in jedem Fall normgerechte Kabel auf dem Markt erhältlich sind, können in Ausnahmefällen Abweichungen bestimmter Eigenschaften zugelassen werden. Ohne

Genehmigung des Bauherrn darf der Auftragnehmer solche Ausnahmefälle nicht selbständig umsetzen. Bei Abweichungen zu den Kabelnormalien sind im RPH die Materialeigenschaften der Kabelanlagen mit dem Herstellerdatenblatt zu verifizieren.

Projektspezifische Anforderungen

- Als minimaler Querschnitt für alle Installationen gilt ein Querschnitt von 2.5 mm².
- Bei Kabelzügen in Rohranlagen sind immer Zugschnüre mit zu ziehen. Die Kosten sind in den Einheitspreisen einzurechnen.
- Sämtliche Kabel müssen am Anfang und am Ende mit Kabelschildern gekennzeichnet werden. Dies gilt auch bei allen Abzweigungen.
- Auf Grund der Abstimmung mit der Fachunterstützung ASTRA sind für die Streckenverkabelung in der Zone 10 Netzkabel vom Typ GKN einzusetzen, da die Tendenz zur Wasserdichtheit und UV-Beständigkeit höher zu werten ist, als die Flammwidrigkeit.

3.1.4.3 Anforderungen an Schutzart

Die Anlagen müssen robust aufgebaut sein und die Anforderungen der Klimazonen gemäss Astra Merkblatt 23 001-12210 erfüllen.

Je nach Stand- und Montageort der BSA ergeben sich abweichende IP-Schutzanforderungen an Material und Elektroinstallationen. Wo nichts anders vermerkt ist gelten nachfolgende Ergänzungen als verbindlich.

- IP-Schutzart Inst. bei Tauchpumpen: =68
- IP-Schutzart Inst. bei Schieber: >=65
- IP-Schutzart Inst. in Schächten und Pumpenhaus: >=65*

*Zusätzlich wird hier gemäss DIN EN ISO 1944 eine Korrosionsbeständigkeit >= C4 gefordert.

3.1.4.4 Anforderungen an Explosionsschutz

Die Beurteilung des Risikoschutzes erfolgt basierend auf der SUVA Richtlinien gemäss Merkblatt 2153.d und wird wo notwendig im EX-Zonenplan festgelegt.

Die Anforderung an die Geräte und Schutzsysteme betroffener BSA sind in der ATEX 95 geregelt und für die Schweiz in der VGSEB umgesetzt.

Im vorliegenden Projekt betreffen die Gefährdungszonen lediglich die SABA und Pumpbecken. Die Zoneneinteilung und die Risikoanalyse und -beurteilung werden durch die Bauherrschaft erstellt.

3.1.4.5 Anforderungen an Lichtwellenleiter LWL

Das Los EHMitte16 erstellt ein Glasfasernetz für die Transit- Objekt- und Feldebene.

Alle LWL-Verbindungen, bspw. innerhalb der Steuerschränke müssen den Anforderungen gemäss ASTRA Merkblatt TM 23 001-11720 eingehalten werden.

Messungen zu LWL-Verbindungen

Nach der Installation (Verlegung und Spleissung/Steckverbindungen) sind an der LWL Strecke Abnahmemessungen vorzunehmen. Als Vorbereitung für die Messung werden durch den Unternehmer ausführenden Unternehmer Prinzipschemas der LWL-Strecke (schematischer Plan mit Steckverbindungen, Spleissstellen und Kabellängen) erstellt. Zusätzlich sind alle Stecker zu reinigen und auf Fehler optisch zu kontrollieren.

Alle Messungen sind so auszuführen, dass eine aussagekräftige Dokumentation erstellt werden kann. Die Ergebnisse aller Prüfungen sind wie folgt zu dokumentieren:

- In den Messprotokollen sind Bezeichnungen gemäss AKS-Codes zu verwenden
- Zusammenfassung des Messberichtes, Messdatum, Angaben OTDR Messgerät
- Prinzipschema LWL-Verbindung
- Prinzipschema Messtechnik/-aufbau
- Hersteller, Typ und Länge der Vor- und Nachspann
- Hersteller, Typ des messenden LWL-Kabel (inkl. Faserhersteller)

- Hersteller, Typ der verwendeten Stecker
- Dämpfungsbilanz (berechnete Dämpfungswerte bei 1310/1550nm)
- Dämpfungswerte bei 1310/1550nm
- Dämpfungsmittelwert bei 1310/1550nm

Elektronisch pro Faser:

- Messdatum, Ort, Gebäude und Raum
- Messrichtungen von... nach...
- Fasernummer, Wellenlänge, Brechzahlindex, Faserlänge und Dämpfungswerte
- Ereignistabelle
- OTDR-Kurve
- Messpersonal

Die Vorlage für die Messdokumentation ist durch den Projektverfasser zu genehmigen.

3.1.4.6 Anforderung an Kabelanschluss

Alle Kabelanschlüsse an Apparate und Schaltschränke erfolgen mittels Klemmen (Kabel $\leq 5 \times 16 \text{mm}^2$) oder Kabelschuhen (Kabel $\geq 5 \times 25 \text{mm}^2$).

Sämtliche Kabel, welche an den Schaltgerätekombinationen angeschlossen werden, sind mit einem Kabelschnellverleger auf der KSV-Schiene zu befestigen (Zugentlastung).

Kabeleinführungen sind passgenau und Feuchte- sowie Dampfdicht auszubilden.

3.1.4.7 Anforderungen an Schaltgerätekombinationen

Ähnlich wie bei der Verkabelung muss auch bei der Auslegung von Schaltgerätekombinationen darauf geachtet werden, dass Störquellen und Störsenken voneinander getrennt werden. Das bedeutet, dass nach Möglichkeit Steuerungs- und Leistungsteil in verschiedenen Schränken untergebracht werden. Wenn dies z.B. aus Platzgründen nicht möglich ist, muss innerhalb des Schrankes eine räumliche Trennung der kritischen Komponenten geschaffen werden, die mit einem grossflächig geerdeten Metallblech abgetrennt sind. Die Leitungseinführungen bei Schaltgerätekombinationen sind bei jeder Geräte- oder Schrankgruppe an einem Punkt vorzunehmen.

Die Verteilkanine (Gehäuse) der offenen Strecke werden durch das jeweilige Los beschafft.

Das Lieferlos der Verteilungen ist verantwortlich für den Normengerechten Einbau der Komponenten Dritter (Netzwerkswitch, LWL-KEV). Es ist ebenfalls für Systematik der Einführung und Kabelführung innerhalb des Verteilers verantwortlich (Kanäle/Kabelverschraubungen Einführungen, Vorrichtungen Ordnungstrennung und Befestigung von Kabel etc.).

Die Spannungsversorgung (PSU) für die Komponenten (Switches/I/O Module etc.) gehört ebenfalls in den Lieferumfang des Schrankes.

Es werden grundsätzlich Normschränke bzw. Kabinen gemäss den Vorgaben des ASTRA-TMB 23 001-12110 eingesetzt.

Spezifikationen

In Ergänzung zu den TM 23001-12110 werden folgende Anforderungen an den Aufbau gestellt.

- Bei den Verteilkaninen muss Schrankboden gegenüber dem Kabelschacht Dampf/Diffusionsdicht abgeschlossen sein. Diese Dampfsperre darf sich nicht verformen (Dehnung Bspw. Temperatur) resp. muss konstruktiv so ausgebildet sein, dass sich dies nicht negativ verändert.
- Das Schrankgehäuse muss für die Beschriftung senkrechte Fläche aufweisen.
- Die Türerdung der Schränke muss mindestens 4mm^2 CU-Litze Hochflexibel sein und mit einem Presskabelschuh auf der Türe bzw. auf dem Grundrahmen des Schrankes verschraubt werden. Die Erdungspunkte sind entsprechend zu kennzeichnen.
- Der Schaltschrank verfügt innen an der Schaltschranktüre über eine Schematasche (Format A4 zur Aufnahme eines bestückten Ordners).

- Eine Sicherungsliste ist innen an der Schaltschranktüre mit einer magnetisch haftenden Zeigetasche anzubringen, Typ Visatasche oder gleichwertig. Es ist eine Vorlage des Projekts/der Bauleitung zu verwenden.
- Anlehnend an die NIN2015-4.6.3.1 soll aus Gründen der Sicherheit die Energieversorgung der Schränke an der einspeisenden Stelle abgetrennt werden können. Stehen Anlageteile nach abtrennen noch unter Spannung müssen diese abgedeckt werden. Die Trennung erfolgt an einer Stelle des Stromkreises mittels allpolige Schalter, Steckdosen oder Leitungsschutzschalter. Die Anordnung der Trennstelle ist ganz unten im Schrank vorzusehen. Sie ist Bestandteil des Prinzip Erdungs- und Überspannungsschutzes. Abweichende Anordnungen sind durch die Fachbauleitung zu genehmigen. Die einspeise - Trennstelle ist mit eindeutiger aussagekräftigen Angaben Herkunft (Absicherung, Verwendung der AKS Elemente) zu kennzeichnen.
- Schranktüren von Aussenkabinen, Verteilkasten etc. müssen für den Einbau eines SEA3 Zylinder / 26160 vorbereitet sein.
- Insbesondere für Verteilkabinen Streckenausrüstung (VEK's für LWL, NS, SABA) sind die entsprechenden Zylinder durch das jeweilige Los zu beschaffen und einzubauen. Die Aufwendungen für Bestimmung des Zylindertyps, Bestellung und Transport (GEI) sowie Einbau sind in den Einheitspreisen einzurechnen.

Konformitätserklärung

Der Hersteller der Anlage hat für jeden Schaltschrank eine Konformitätserklärung in Bezug auf die Norm EN 61439-1 vorzuweisen. Unter anderem müssen die Prüfberichte wie Bauartennachweis und Stücknachweis vor der Auslieferung vorgewiesen werden können.

Für die ausgebauten Schränke sind ein Typenschild und Wärmenachweis anzubringen. Der Schranklieferant liefert dazu die notwendigen Angaben und Berechnungsgrunddaten. Der Anlagelieferant erstellt die entsprechenden Nachweise.

Wärmetechnische klimatische Bedingungen

Jenes Los, welches für den Aufbau der SGK verantwortlich ist, ist auch für die Einhaltung klimatischen Bedingungen des Schanks verantwortlich, unter Berücksichtigung der Komponenten Dritter. Er liefert, auf Verlangen die entsprechenden wärmetechnischen Berechnungen. Er ist dafür verantwortlich die notwendigen Angaben zu Bauteilen Dritter einzufordern. Er definiert Vorgaben für die Einführung von Kabelanlagen. Nachbesserungen auf Grund fehlender Vorgaben gehen zu seinen Lasten.

Bei Verteilkabinen muss die Kondenswasserbildung an den Flächen auf ein Minimum beschränkt werden. Sie darf aber keine negativen Auswirkungen insbesondere auf die elektrotechnischen Komponenten haben.

3.2 Installationswege / Kabelführung

Generell werden Kabel auf Gitterkanälen, Kabelleitern und/oder in Rohrblöcken verlegt. Eine Ausnahme bilden technische Lokale und die Zentralen. In diesen Fällen kann der Betonboden als Trasse betrachtet werden.

Die zur Installation benötigten Befestigungsmaterialien zu Kabeln an den Tragsystemen sind jedoch Leistungsbestandteil der einzelnen Lose.

Die Feinerschliessung zum Aggregat liegt im Verantwortungsbereich der einzelnen Lose.

Sämtliche Kabel müssen von jeglichen Fett-, Schmiermittel- (Einzugshilfen) und Schmutzrückständen gereinigt werden.

Eingesetzte Kabelgleitmittel müssen mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

- Einfache Reinigung mit Wasser
- Polymerbasis
- nicht leitend
- Hochbelastbares Gleitmittel für Elektrokabel und Kommunikationskabel
- Umweltfreundlich, nicht-toxisch, nicht brennbar, säurefrei

3.2.1 Definitionen der Zonen

Die klimatischen Zonen sind grundsätzlich im ASTRA Merkblatt TM 23 001-12130 festgelegt.

3.2.2 Grundsätze

Zur Sicherstellung der elektromagnetischen, verträglichen Funktionen elektrischer Betriebsmittel sind diese sachgerecht aufzubauen und zu gestalten. Dabei spielt auch die ordnungsgetrennte Installation eine wichtige Rolle und muss an sämtlichen Standorten eingehalten werden.

Wo nicht anders vermerkt gilt grundsätzlich folgende Separierung:

- MS-Kabel (> 1 kV)
- NS-Kabel (normales Netz)
- Stromversorgungskabel USV (gesichertes Netz)
- Steuerkabel, Signal- und Messkabel, Lichtwellenleiter (LWL)
- Personensicherheitsrelevante Kabel

Die Anordnung der Kabelleitern gewährleistet die Erfüllung der Anforderungen aus der Leitungsverordnung (LeV SR 734.31, insbesondere Art. 96) bezüglich Netztrennung, Kreuzung und Parallelführung von Kabelleitungen.

3.2.3 Offene Strecke

Die Ordnungstrennung bzw. Zuteilung der Rohrbelegung erfolgt nach Funktion und Spannungsebene und ist in den Grundsätzen in der zur Submission ersichtlich und sind für die einzelnen Abschnitte aus den synoptischen Plänen ersichtlich. Die Ordnungstrennung wird eingehalten, indem die einzelnen Kategorien in unterschiedliche Rohre verlegt werden. In jedes Rohr muss zudem grundsätzlich eine Zugseil eingezogen werden.

Der Kabelverlauf ist zu dokumentieren und im Rahmen der RPH Nachführung zeitnah zur Ausführung abzugeben. Dies ist in den synoptischen Plänen vorgesehen (Beilage zu Submission).

Der UN belegt die seiner Anlage zugewiesenen Kabelrohre in Absprachen mit der Bauleitung. Die Synoptischen Pläne sind handnachgeführt, spätestens mit dem Ausmass der Bauleitung abzugeben.

Die Kabelverlegung in den Schächten ist nach ASTRA- Merkblättern auszuführen.

ASTRA TM 23001-14300 « ... Die Kabel dürfen nicht auf dem Schachtboden liegend installiert werden »



Abbildung 1: Beispiel Kabelverlegung Schacht

3.2.4 Kommunikationsverbindungen

3.2.4.1 LWL-Ausrüstung

Das Los EHM16 "NS + Installationen" erstellt das Glasfasernetz auf Transit- und Objektebene. Auf diesem wird durch Los EHM65 ein Kommunikationsnetzwerk aufgebaut, an welchem die Lose ihre Komponenten anbinden. Über virtuelle Netzwerke (VLAN's) kommunizieren die Anlagen/Teilanlagen/Komponenten miteinander.

An folgenden Punkten stehen die Kommunikationsnetzwerknoten resp. das LWL-Netz zur Verfügung:

- jedem LWL-Strecken-VEK
- jeder Streckenkabine Signalisationsanlage (QSK)
- jeder Streckenkabine Energieversorgung

Die Schnittstellen zur LWL-Ausrüstung sind nachfolgender Abbildung ersichtlich.

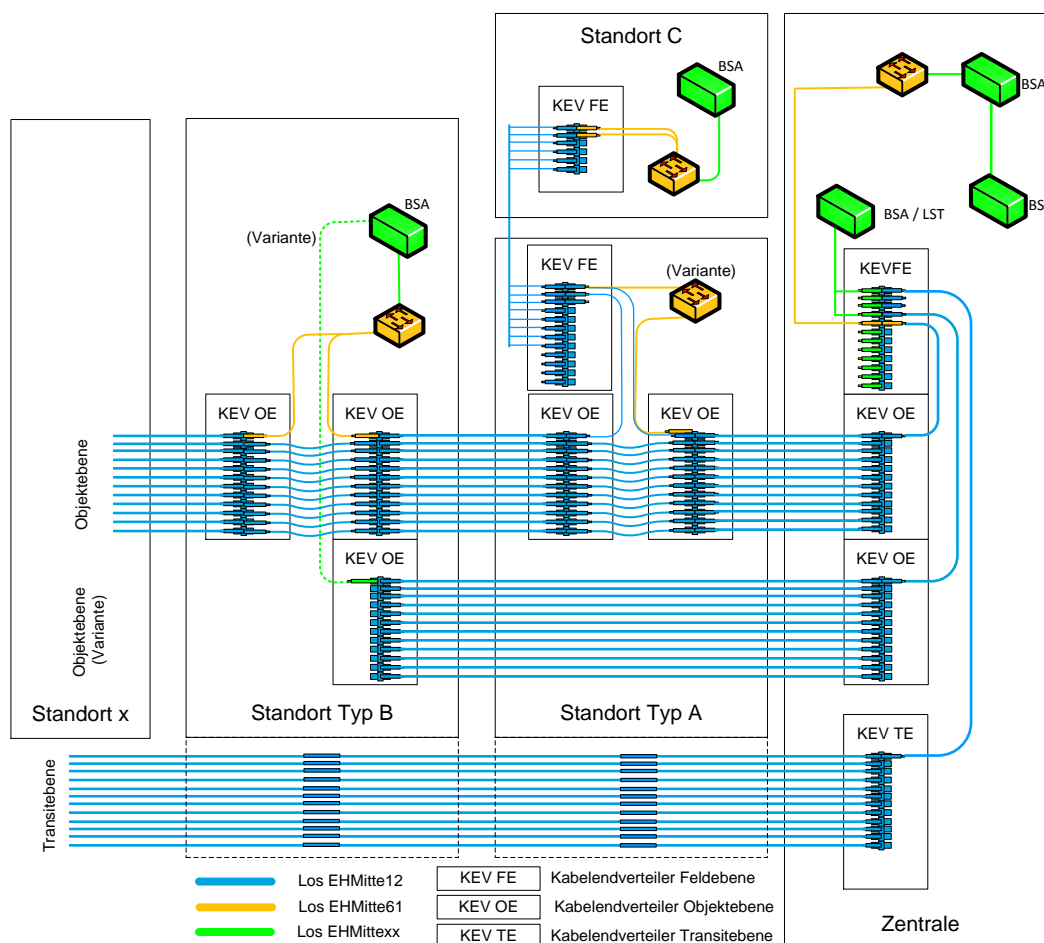


Abbildung 2: LWL-Verbindungskonzept mit Standardsituationen

3.2.4.2 Vorgehen LWL

Werden LWL-Verbindungen (DarkFibre) benötigt, müssen diese beim Fasermanager nach vorgegebenen Prozess und Formularen bestellt werden.

Der Fasermanager beauftragt die verantwortlichen Unternehmer zur Erstellung der Patchung und der dazugehörigen Messung. Die erfolgreiche Bereitstellung mit den entsprechenden Messprotokollen wird nach der Ausführung dem Fasermanager zurückgemeldet.

Die Lieferung der notwendigen LWL-Patchkabel ist Bestandteil (Leitungsumfang) des Patchauftrags.

3.2.4.3 Anbindung Netzwerk

Die Bestellung der Netzwerkports erfolgt nach vorgegebenen Prozessen und Formularen. Die Lieferung und das Verlegung der Netzkabel ist Bestandteil des Bezugsloses und ist in die Positionen einzurechnen.

3.3 Erdungsmassnahmen /Potentialausgleich/EMC

Zur Realisierung eines umfassenden Schutzkonzepts, gehört ein rundum abgestimmtes Spektrum von Schutzgeräten und Einrichtungen.

Dabei stehen gemäss Niederspannungs-Installationsverordnung SR734.27 NIV folgende Zielsetzungen im Vordergrund:

- Elektrische Installationen dürfen bei bestimmungsgemäsem und möglichst auch bei voraussehbarem unsachgemäßem Betrieb oder Gebrauch sowie in voraussehbaren Störfällen weder Personen noch Sachen gefährden.
- Elektrische Installationen müssen so erstellt werden, soweit dies ohne aussergewöhnlichen Aufwand möglich ist, dass sie beim bestimmungsgemässen Gebrauch weder andere Installationen oder elektrische Schwachstrominstallationen in unzumutbarer Weise stören noch durch solche gestört werden.

Für die Niederspannungsversorgung 3x400/230V muss grundsätzlich das Erdungsschema TN-S gemäss NIN2015 verwendet werden.

In der TM 23001-11710 sind die grundsätzlichen Anforderungen definiert, wobei die anerkannten Regeln der Technik in jedem Fall zu berücksichtigen sind.

Die folgenden Massnahmen sind grundsätzlich umzusetzen:

- Erdung / Potentialausgleich
- die Behandlung von Kabelschirmen und metallenen Armierungen, Abschirmung von Signal- und Datenkabel
- die Disposition der Netzeinspeisung ist einzuhalten,
- der Anschlusspunkt an den Potenzialausgleich ist zu gewährleisten,
- Einbau von Blitz-/Überspannungs-Ableiter in den Verteil- und Steuerschränken. Die Wahl des Produkts muss im Rahmen des RPH mit den übrigen Losen, insbesondere dem Los EHM16 koordiniert werden (Leitkonzept). Die Bauleitung kann einen Produkte- oder Typenwechsel gegenüber dem im Lastenheft/Leitungsverzeichnis vorgesehenen Produkt verlangen.
- Einsatz von Störresistenten Anlagen resp. Anlagen, welche eine möglichst geringe Störemission aufweisen
- Ordnungsgetrennte Verlegung von Installationen/Kabel/Komponenten
- Einhalten von Trennabständen zwischen Störquellen und Senken.

Insbesondere die Anzahl und Lagen der Kabel müssen mit der Bauleitung koordiniert werden und sind im RPH detailliert anzugeben. Die Bauleitung führt dabei die Anlagen der verschiedenen Lose und Teillöse zusammen.

3.4 Beschriftung

Die Beschriftung ist gemäss Beilage 054 "Ausführungsvorgabe-Beschriftung" zu erstellen

3.5 Schnittstellen der Installationstechnik

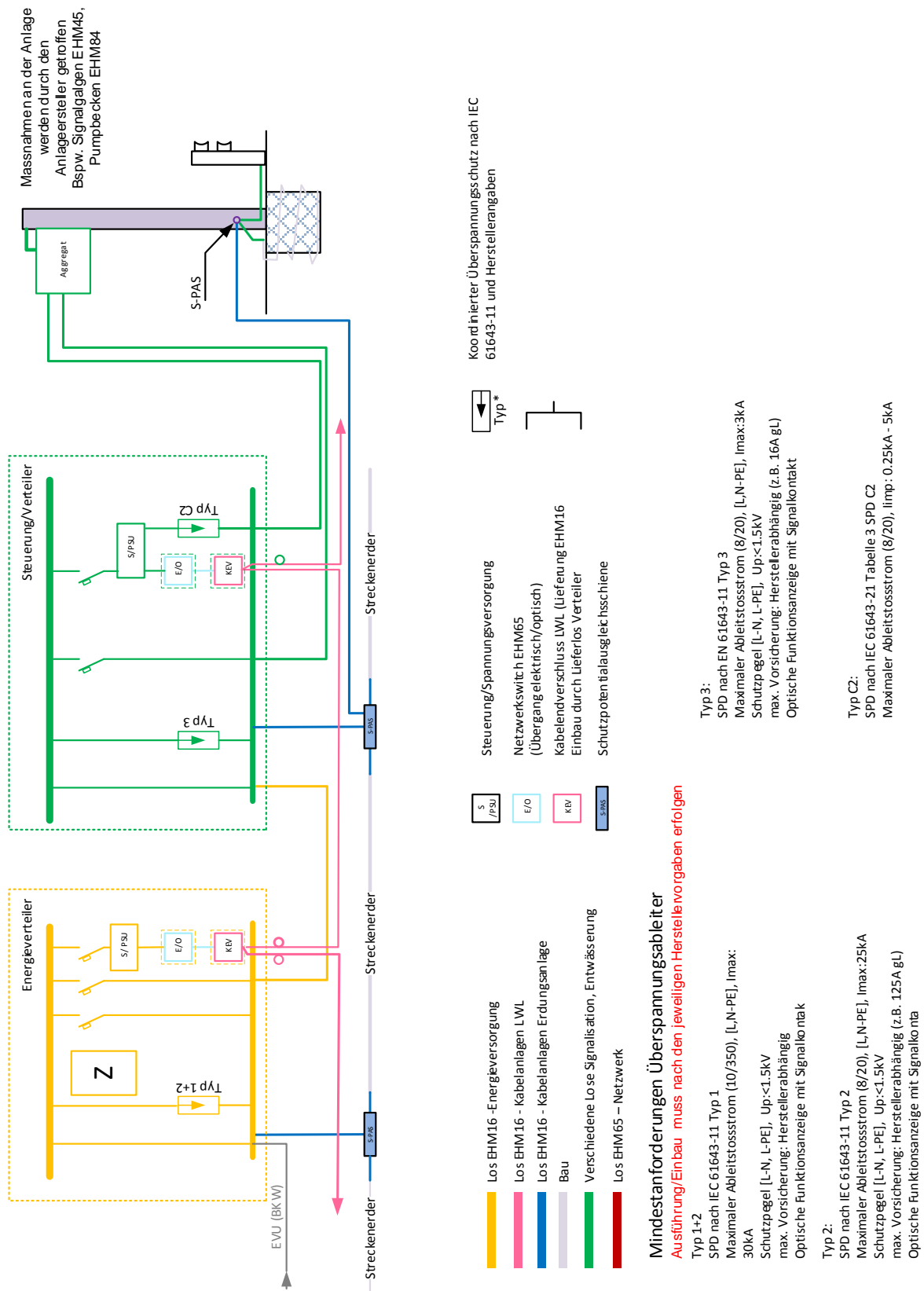


Abbildung 3: Schnittstellen der Installationstechnik

4 Rahmenbedingungen

Der Beschrieb der projektspezifischen Rahmenbedingungen soll helfen den Schwierigkeitsgrad der Arbeiten respektive die kostenrelevanten Einflüsse zur Berechnung der Einheitspreise einschätzen können. Der PV geht jedoch davon aus, dass der anbietende Unternehmer die notwendige Erfahrung aus Projekten im Nationalstrassenbau verfügt. Insofern ist die Auflistung nicht abschliessend. Aufwendungen und Hilfsmittel etc. welche für die Erstellung des Werks gemäss notwendig sind, müssen in den Einheitspreisen eingerechnet werden.

Das eingereichte Angebot gilt als Systemlösung des Unternehmers. Massnahmen welche nicht als explizite Leistungspositionen enthalten sind, jedoch für die gewählte Systemlösung des Anbieters notwendig sind, sind im Angebot in den entsprechenden Kapiteln Optionspositionen vorgesehen.

4.1 Montageverhältnisse und Anforderungen

Die Arbeiten finden grösstenteils auf dem Perimeter der Nationalstrassen im abgesperrten Baustellenbereich statt. Es ist zudem sind Arbeiten im gesicherten Verkehrsbereich zu rechnen.

Auf der offenen Strecke ist mit Installationselementen auf einer Höhe von bis zu 10m zu rechnen. Der Einsatz von Hebebühnen während der gesamten Installationszeit ist notwendig.

Hilfsgeräte und Fahrzeuge wie Hebebühnen müssen für Kontrollen und Abnahmen der Bauleitung zu Verfügung gestellt werden. Die Termine für die Benutzung der Hebebühne seitens der Bauherrschaft werden durch die Bauleitung bekanntgegeben und koordiniert.

Während der gesamten Kontroll- und Abnahmezeit ist eine fachtechnische Begleitung resp. Fahrer, welcher für das Lenken und Bedienen der Hebebühne eine gültige Genehmigung des Arbeitsgebers besitzt, zur Verfügung zu stellen. Die Kosten sind in den Positionen der Prüf-/Abnahmetätigkeiten einzurechnen.

Bei sämtlichen Arbeiten kann die absolute Baufreiheit für den Arbeitsbereich nicht garantiert werden. Die Etappierung der Arbeiten richtet sich nach dem situativen Baufortschritt, sind mit der Bauleitung mittelfristig abzusprechen. Durch die Anpassungen der Etappierung besteht grundsätzlich kein Recht auf Mehrforderungen seitens Unternehmer.

Der UN ist verantwortlich, die Örtlichkeiten (z.B. Kabelrohranlage) vor Montagebeginn zu Begehen und Voraussetzungen zur Durchführbarkeit der vorgesehenen Arbeiten zu beurteilen.

Für Arbeiten welche Behinderungen wie Spurabbauten oder der Einsatz von Verkehrsdiensten erfordern, ist mittels vorgegebener Formulare diese zu beantragen. Der Einsatz von Verkehrsdienst wird übergeordnet organisiert und die Kosten werden durch die Bauherrschaft getragen, sofern die dies im Montageprogramm ersichtlich ist. Das Montageprogramm ist im Rahmen des RPH durch den UN auszuarbeiten, durch die Bauherrschaft zu genehmigen und muss während der Ausführung detailliert und nachgeführt werden.

Können Arbeiten nicht in der von der Bauleitung festgelegten Zeitraum erledigt werden, so sind die Zusatzkosten grundsätzlich durch den Unternehmer zu tragen.

4.2 Rohranlage

Die Rohranlage wird durch den Bau gemäss VKR RL01-10d erstellt. Die Rohranlage wird bauseitig kalibriert. Es ist möglich, dass zum Zeitpunkt des Kabelzugs die definitiven Schachtdeckel nicht vorhanden sind.

Das Öffnen und Schliessen der Schachtdeckel muss gemäss Herstellerangaben erfolgen. Beim Schliessen sind diese nach Vorgaben zu fetten.

Das Öffnen und Schliessen der Schachtdeckel ist, als arbeitsvorbereitende Massnahme, in den Einheitspreisen einzurechnen. Bei Arbeitsunterbruch, (Verlassen des Arbeitsbereichs) ist sind die Schächte in jedem Fall zu schliessen oder in geeigneter Weise abzusperrern, unabhängig davon wer sie geöffnet hat.

4.3 Sicherheit / Arbeitsschutz

Die Projektbezogenen Vorgaben sind im Notfallkonzept beschrieben. Die Bauleitung erlässt Phasen- resp. Situationsbezogen Weisungen zur Ausführung.

Für die Einhaltung des Arbeitsschutzes bei Arbeiten ist jeder Unternehmer selber verantwortlich (inklusive Subunternehmer und Beauftragte).

Der Unternehmer erarbeitet im Rahmen des RPH ein projektbezogenes Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Dokument.