



Lichtsignalanlagen

Ausführungsbestimmungen Betriebs- und Sicherheitsausrüstung, ATS 07

Allgemeine technische Spezifikationen (ATS)

Version 4.0 / 12. Juli 2023

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Verfasser	Bemerkungen (Seite, Kapitel, Kurzbeschreibung Änderung)	Kontrolle	Freigabe
1.0	20.12.2007	TBA Zug	Überarbeitung	Fm	Si
1.1	13.02.2008	TBA Zug	Anpassung Submission	Fm / Ram	Si
1.2	09.09.2008	TBA Zug	Anpassung 40V-Technik	Fm	Si
2.0	17.04.2009	TBA Zug	Überarbeitung Ausführungsbestimmungen / Bes. Bestimmungen	Fm / Ln	Ln
2.1	24.03.2010	Fm	Neues Kap. C8.11 Kabelüberführungen / Ergänzungen Kap. C2.14 Kabelaufnahmen, C9.15 Potenzialausgleich, C9.19 RCD-Schutz / Neue Dokumentvorlage	08.04.2010 VTBP / ET	21.04.2010 Ln / Om
2.2	21.01.2014	Fm	Neue Kap. C2.15 Erdung der Kabelmantelschirme, C3.6 Einspeisung und Steuerung der Wegweisungsbeleuchtung, Beilage 9.2 Schnittstellen Steuergerät / Ergänzung Kap. H Abkürzungsverzeichnis	04.02.2014 Om	05.02.2014 De
3.0	11.03.2016	FRHA	Komplette Überarbeitung und Anpassung an die neue Wegleitung LSA des Kantons Zürich, als Grundlage der vorliegenden ATS 07.	11.03.2016 VTBP / STUHET	17.03.2016 DEFA
3.1	08.02.2017	FRHA / HGUR	Kleinere Anpassungen Kap. 3.5.12. Betriebszeiten und 5.2.2.1. Abzugebende Unterlagen, DAW / Ergänzungen Kap. 2.1.3. Standorte, 2.6.2. Einbaulage, 3.4.2.3 Elektroverteilung und 3.4.2.6 Leitungsschutzschalter / Diverse Anpassungen an die neue Version 1.1 der Wegleitung LSA des Kantons Zürich (siehe Dokumentenhistorie), als Grundlage der vorliegenden ATS 07.	13.02.2017 VTBP / STUHET	20.02.2017 DEFA
3.9	24.06.2022	KRAT	Überarbeitung und Anpassung an die neue Wegleitung LSA des Kantons Zürich, als Grundlage der vorliegenden ATS 07.		
4.0	12.07.2023	KRAT	Spezifische Anpassung Speicherdauer 4.8. Anpassung Ausführung BSS Ergänzung Lieferung Schliesssystem	12.07.2023 VTBP / STUHET	14.07.2023 DEFA

Inhalt

Einleitung 4

Glossar 4

Generelles 4

2.	Allgemeines	5
2.1.	Zweck und Anwendungsbereich	5
2.2.	Zuständigkeiten	5
2.3.	Grundlagen	5
3.	Aussenanlage	6
3.1.	Bauarbeiten	6
3.2.	Signalträger	6
3.3.	Signalgeber	6
3.4.	Signale	7
3.5.	Kabelanlage	8
3.6.	Anmeldemittel	8
4.	Steuergerät	10
4.1.	Steuergeräteschrank	10
4.2.	EW-Teil (Elektrische Ausrüstung)	11
4.3.	Fernwirk-Teil	11
4.4.	Steuer-Teil	13
4.5.	Steuerung (Software)	15
4.6.	Sicherung, Überwachung	17
4.7.	Bedienung und Anzeige	17
4.8.	Aufzeichnungen und Archive	19
5.	Übergeordnete Systeme	20
5.1.	Systemübersicht	20
5.2.	Kommunikation	21
5.3.	Integration	22
5.4.	Versorgung über Zentrale Versorgungseinrichtung	22
6.	Abnahme, Inbetriebsetzung, Unterhalt	23
6.1.	Prüfungen	23
6.2.	Probetrieb und Abnahme	23

Einleitung

Die vorliegende ATS enthält die grundlegenden Anforderungen an Lichtsignalanlagen im Kanton Zug.

Wo in dieser ATS keine Angaben gemacht werden, hat die **«Wegleitung Lichtsignalanlagen» vom 9. Dezember 2020 (V1.2)** des Kantons Zürich für den Kanton Zug Gültigkeit.

Die Nummerierung der Kapitel entspricht derjenigen der zürcherischen «Wegleitung LSA des Kantons Zürich». Wo nötig wurde diese erweitert. Falls Kapitel sowohl in der Wegleitung LSA des Kantons Zürich als auch in den ATS 07 geführt werden, so haben diejenigen der ATS 07 Gültigkeit. Die Vergleichstabellen enthalten links jeweils den ungültigen Text, welcher durch den gültigen Text auf der rechten Seite ersetzt wird.

Glossar

ZuPo	Zuger Polizei
VTBP	Abteilung TBA, Verkehrstechnik und Baupolizei
STUH	Abteilung TBA, Strassenunterhalt
BR	Bereichsrechner
ZSF	Zentrale Steuerung und Fernüberwachung
NIS	Netzinformationssystem

Generelles

Folgende Begriffe der Wegleitung müssen ersetzt werden:

- Zürich	→ Zug
- Baudirektion Kanton Zürich	→ Baudirektion des Kantons Zug
- Kantonspolizei Zürich, Verkehrstechnische Abteilung	→ Planung: Tiefbauamt (TBA) des Kantons Zug, Abteilung Verkehrstechnik und Baupolizei (VTBP) Betrieb: Zuger Polizei (ZuPo)
- Tiefbauamt, Projektieren + Realisieren BSA	→ Unterhalt: Tiefbauamt des Kantons Zug, Abteilung Strassenunterhalt (STUH)
- KAPO	→ VTBP
- silbergrau (RAL 7004)	→ verkehrsgrau A (RAL 7042)
- Verkehrsrechner	→ BR LSA

2. Allgemeines

2.1. Zweck und Anwendungsbereich

2.1.1.	Einleitung	Die vorliegende Wegleitung für die Submission, Ausführung und Erstellung von LSA enthält Vorschriften , wie Steuergeräte und Aussenanlagen für die Baudirektion des Kantons Zürich zu erstellen sind.	Die vorliegende Wegleitung für die Submission, Ausführung und Erstellung von LSA enthält Richtlinien , wie Steuergeräte und Aussenanlagen für die Baudirektion des Kantons Zug zu erstellen sind.
2.1.2.	Gültigkeit und Ausnahmen	Die nachfolgenden Bestimmungen und Vorschriften enthalten die grundlegenden technischen Anforderungen an die im Kanton Zürich , ausgenommen Städte Zürich und Winterthur sowie der Nationalstrassenperimeter , eingesetzten LSA.	Die nachfolgenden Bestimmungen und Richtlinien enthalten die grundlegenden technischen Anforderungen an die im Kanton Zug eingesetzten LSA. Ausgenommen davon sind LSA, welche sich nicht im Eigentum des Kantons befinden.

2.2. Zuständigkeiten

2.2.1	Neubau und Sanierung		
2.2.1.			Ganzes Kapitel: Es gelten die Zuständigkeiten gemäss A.1 und A.2 aus dem Anhang zur ATS 07

2.3. Grundlagen

2.3.4.	Kantonale Verordnungen		
[a17] Kantonale Signalisationsverordnung, 741.2		[a17] Verordnung zum Gesetz über Strassen und Wege (V GSW), 751.141 / Verordnung über den Strassenverkehr und die Strassensignalisation , 751.21	
2.3.6.	Richtlinien und Bestimmungen des TBA ZH		
	Richtlinien und Bestimmungen des TBA ZH		Richtlinien und Bestimmungen des TBA ZG
[b8] Vertragsurkunde «Werkvertrag Bau und Lieferungen» des TBA			-
[b10] Besondere Bestimmungen für den Strassenbau des TBA			-
[b16] Normen, Normalien, Formulare des TBA (www.tiefbauamt.zh.ch)		[b16] Ausführungsbestimmungen TBA des Kantons Zug (tba-zg.ch)	
[b17] Ergänzungen des TBA zur Norm SIA 118			-
[b18] Werkvorschriften des Elektrizitätswerkes des Kantons Zürich oder des entsprechenden Gemeindewerks		[b18] Werkvorschriften der Energieversorgungsunternehmen (EVU) im Kanton Zug	

3. Aussenanlage

3.1. Bauarbeiten


3.1.3.	Standorte	
—		Die definitiven Standorte, gemäss Ausführungsprojekt sind von der Bauleitung vor Ort abzustecken und in einem Protokoll mit den Versicherungsmassen festzuhalten. Vor dem Betonieren der Fundamente sind die Standorte anhand der Versicherungsmasse durch VTBP abzunehmen. Die Abnahme ist mindestens 5 Arbeitstage vor Ausführung bei VTBP anzumelden.

3.2. Signalträger

3.2.1.	Ausführung	
—		Insbesondere Ausleger müssen so konstruiert und befestigt werden, dass sie nicht durch Umwelteinflüsse abgedreht werden können.
3.2.6.	Lichte Höhe + Seitliche Abstände	
	Die Höhe der Normalmasten ist so festzulegen, dass die lichte Höhe zwischen OK Gehweg bzw. OK Mittelinsel und UK Kontrastblende 2.35 m beträgt.	Die Höhe der Normalmasten ist so festzulegen, dass die lichte Höhe zwischen OK Gehweg bzw. OK Mittelinsel und UK Kontrastblende 2.5 m beträgt.
3.2.7.	Werkstoffe	
	Die Stahlkonstruktionen sind in silbergrau (RAL 7004) auszuführen.	Die Stahlkonstruktionen sind in verkehrsgrau A (RAL 7042A) auszuführen.

3.3. Signalgeber

3.3.1.	Anforderungen	
	Sämtliche Leuchtmittel in Signalgebern müssen dimmbar (siehe auch Kap. 4.4.2.15) in 40 V-Technik mit LED-Einsätzen geliefert werden.	Sämtliche Leuchtmittel in Signalgebern müssen (siehe auch Kap. 4.4.2.15) in 40 V-Technik mit LED-Einsätzen geliefert werden. Projektspezifisch müssen diese zusätzlich dimmbar sein.
3.3.3.	Lichttechnische Eigenschaften	
	Die Vorgaben betreffend Lichtstärke, Leuchtdichte, Lichtfarbe und Phantomlicht müssen während der Garantiezeit eingehalten werden (Abweichungen von max. ±10%).	Die Vorgaben betreffend Lichtstärke, Leuchtdichte, Lichtfarbe und Phantomlicht müssen während der angegebenen Lebensdauer eingehalten werden (Abweichungen von max. ±10%).
3.3.5.	Ausrichtung	
—		Für die optimale Sichtbarkeit der Signalgeber, sind die Signalgeber nach Vorgaben, gemäss Anhang B.5. auszurichten. Das korrekte Richten aller Signalgeber ist Sache des Lieferanten LSA.

3.3.6.	Signalgeber OeV	<p>Für den öffentlichen Verkehr (Bus) werden Spezial-Signalgeber \varnothing 200 mm, sogenannte Punktsignale mit 4 weissen Signallampen eingesetzt. Für die Quittierung der Anmeldung ist eine 5. Signallampe über den 4. Signalgeber-Lampen vorzusehen. Die Quittierung ist ab der Anmeldung bis zum Freigabe-Signal stehend anzusteuern.</p>  <p>Die möglichen verkehrstechnischen Zustände sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frei: mittlere und untere Lampe stehend • Übergang Frei / Sperren: 3 horizontale Lampen 2 Hz blinkend • Sperren: 3 horizontale Lampen stehend <p>Projektspezifisch muss im Zustand Sperren ein verzögertes und temporäres Abschalten auf Dunkel möglich sein.</p>
--------	-----------------	---

3.4. Signale

3.4.3.	Beleuchtete Strassensignale (BSS)	<p>Sämtliche Signale werden als unbeleuchtete Blechsignale ausgeführt.</p>
<p>BSS wie «Kein Vortritt» (3.02), «Stop» (3.01) und «Hauptstrasse» (3.03) haben Kleinformat und sind von innen mit LED (Lebensdauer mindestens 50'000 Stunden) in 40V-Technik gleichmässig auszuleuchten. Die Lichtfarbe ist kaltweiss (6'500 K), das Signal muss im Dunkeln erkennbar sein, darf jedoch nicht blenden. Sofern vom TBA nichts anderes vorgeschrieben, sind die Gehäuse aus Aluminium, silbergrau (RAL 7001), matt, UV- und wetterbeständig gespritzt zu montieren. Die BSS sind grundsätzlich nicht angesteuert während die LSA in Betrieb ist. Sie werden, unabhängig von der Tageszeit, eingeschaltet, wenn die LSA ausser Betrieb (Kapitel 4.5.1) ist.</p>		

3.5. Kabelanlage

3.5.10.	Kabelaufnahmen	<p>Der Unternehmer ist verpflichtet sämtliche Kabel, welche eingezogen werden, bezüglich Verlegung resp. Lage in der Kabelrohranlage zu dokumentieren. Als Dokumentierungshilfe wird dem Unternehmer vor Ausführung ein aktueller Plan der vorhandenen Rohranlage zur Verfügung gestellt. Die Unterlagen sind anlässlich der Inbetriebnahme durch die Bauleitung zu prüfen und zur Aufbereitung für das NIS an das Ingenieurbüro zu übergeben.</p>
3.5.11.	Kabelmantelschirme	<p>Die Kabelmantelschirme aller Verbindungskabel (Steuergerät-Signalmast) sind beidseitig mittels geeigneten Verbindungstechniken, wie Schirmklemmen, mit der Haupterdungsschiene zu verbinden. Diese Verbindungen müssen gut zugänglich und vor Feuchtigkeit geschützt montiert werden. Beim Steuergerät ist eine Montage unter der Dampfsperre nur in begründeten Ausnahmefällen nach ausdrücklicher Zustimmung der Bauleitung erlaubt.</p>

3.6. Anmeldemittel

3.6.2.	Einbaulage	<p>Die Einbaulage der Detektorschleifen (Grösse, Standort, Frästiefe siehe auch Anhang B.4) wird von der Bauleitung in Zusammenarbeit mit der Kape vor Ort festgelegt.</p> <p>Die Einbaulage der Detektorschleifen (Grösse, Standort, Frästiefe siehe auch Anhang B.4) wird von der Bauleitung in Zusammenarbeit mit VTBP vor Ort festgelegt.</p> <p>Insbesondere bei der Einbaulage der Rotfahrer-Detektorschleifen ist darauf zu achten, dass eine präzise Erfassung ohne Fremdeinflüsse, wie querender Langsamverkehr, sichergestellt wird. Rotfahrer- und Veloschlaufen sind in den Deckbelag einzubauen, alle anderen Schlaufen in die Binderschicht.</p>
3.6.7.	Fussgängerdrücker	<p>• Eigenschaften Anmeldesensor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Farbe: Eloxal rot - Durchmesser: 50mm <p>• Funktionen Anmeldesensor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (1) Anmeldung über Sensor, <p>• Anmeldung über Sensor</p> <p>• Anmeldequittierung optisch (roter LED-Ring), Projektspezifisch erweiterbar:</p> <p>• Anmeldung über sehbehinderten Taster unten im Gehäuse nach den Vorgaben von [c9]</p>

<ul style="list-style-type: none"> (2) Anmeldung über sehbehinderten Taster unten im Gehäuse nach den Vorgaben von [c9], (3) Anmeldequittierung optisch (LED), (4) Freigabesignal taktil (Vibratorplatte mit Richtungspfeil) unten im Gehäuse nach den Vorgaben von [c9] 	<ul style="list-style-type: none"> • Freigabesignal taktil (Vibratorplatte mit Richtungspfeil) unten im Gehäuse nach den Vorgaben von [c9] • Freigabesignal akustisch nach den Vorgaben von [c9] (Lautstärke einstellbar)
--	---

4. Steuergerät

4.1. Steuergeräteschrank

4.1.1.1.	Gehäuse	
	Das Gehäuse des Steuergeräteschranks ist in vandalensicherer (RC2 nach [c24]), wetterfester, doppelwandiger Leichtmetallausführung für die Montage auf einem bauseits beschafften Chromstahlschachtsystem (siehe Anhang B.5) zu liefern.	Das Gehäuse des Steuergeräteschranks ist in vandalensicherer (RC2 nach [c24]), wetterfester, doppelwandiger Leichtmetallausführung für die Montage auf einem bauseits erstellten Fundament zu liefern. Zur Montage muss ein wetterfester Fundamentrahmen oder Sockel verwendet werden. Projektspezifisch ist die Verwendung eines Chromstahlschachtsystems zu prüfen und anzuwenden.
	Dies erfolgt mittels Kabeldurchführungsplatten, welche bauseits geliefert werden. Die Kabel sind einzeln durch die Kabeleinführung zu ziehen.	–
	Der EW-Teil (Energieversorgung), der Fernwirk-Teil und der Steuer-Teil sind getrennt voneinander im Steuergeräteschrank unterzubringen (Klasse H1 nach [c21]). Aufbau und Standardabmessungen für die zum Einsatz kommenden Gehäusegrößen können dem Anhang, Kapitel C.1, entnommen werden.	Der EW-Teil (Energieversorgung), der LWL-Teil und der Steuer-Teil sind getrennt voneinander im Steuergeräteschrank unterzubringen (Klasse H1 nach [c21]).
	Die Beschriftungstafel des Steuergeräteschranks sowie eine Platte zur Anbringung des Klebers „Plakate anbringen verboten“ und mit Kontaktdaten des TBA werden bauseits geliefert. Sie sind durch den Unternehmer LSA zu montieren.	–
4.1.1.3.	Ablage für Unterlagen	
	Sowohl im Steuer- als auch im Fernwirk-Teil des Schranks ist eine Schematasche für Ordner im Format A4 quer (B x H x T ~325 x ~180 x ~60 mm) anzubringen, mechanisch verschraubt mit offener Rückseite.	Sowohl im Steuer- als auch im EW-Teil des Schranks ist eine Schematasche für Ordner im Format A4 quer (B x H x T ~325 x ~180 x ~60 mm) anzubringen, mechanisch verschraubt mit offener Rückseite.
4.1.1.4.	Schliesszylinder	
	Die entsprechenden Zylinder für EW-, Steuer- und Fernwirk-Teil werden nach den Vorgaben des TBA vom Lieferanten LSA beschafft und eingebaut.	Die entsprechenden Zylinder für EW-, Steuer- und LWL-Teil werden nach den Vorgaben des TBA beschafft und vom Lieferanten LSA eingebaut. (Lieferung TBA-Zylinder durch STUH)
4.1.1.5.	Werkstoffe	
	Beschriftungstafeln (Chromstahl, Kunststoff) werden bauseits geliefert.	–

4.2. EW-Teil (Elektrische Ausrüstung)

4.2.1.	Aufbau	
Vorgaben zum Aufbau und das Elektroschema des EW Teils sind im Anhang, Kapitel C.1 und C.2 enthalten.		-
4.2.2.6.	Erdung	
Das STG-Fundament muss nach den Vorgaben von [b11] geerdet werden. (siehe Erdungskonzept Beilage C.2). Die Haupterdungsschiene ist am Chromstahlschachtsystem angebracht (siehe Anhang, Kapitel B.5), bei herkömmlichen Betonfundamenten muss sie gut zugänglich im EW-Teil des Steuergerätschranks angeordnet werden.		Das STG-Fundament muss nach den Vorgaben von [b11] geerdet werden. Die Haupterdungsschiene muss gut zugänglich im Steuerschrank angeordnet werden. Eine Montage unter der Dampfsperre oder ausserhalb des Steuergerätschranks ist nur in begründeten Ausnahmefällen nach ausdrücklicher Zustimmung der Bauleitung erlaubt.
4.2.2.7.	Sicherheitsnachweis	
Der Sicherheitsnachweis Elektroinstallation (Si-Na) muss, unterzeichnet durch ein unabhängiges Kontrollorgan , bis zur Abnahme der LSA dem TBA und dem energieliefernden Werk (Kopie) zugestellt werden.		Der Sicherheitsnachweis Elektroinstallation (Si-Na) muss, unterzeichnet durch die Electrosuisse (Vorgabe unabhängiges Kontrollorgan), bis zur Abnahme der LSA dem TBA und dem energieliefernden Werk (Kopie) zugestellt werden.
4.2.2.9.	Niederspannungsnetzausführung	
-		Die elektrische Installation hat in der Regel nach Schema TN-S zu erfolgen.
4.2.2.10.	Heizung und Thermostat	
-		Es ist eine wartungsfreie Heizung (kein Heizband) mit Thermostat vorzusehen. Der Thermostat ist nicht im Einflussbereich der Heizung zu montieren. Die Heizung muss Sicherheitsabstände von 100 mm auf alle Seiten aufweisen und ist unten zu installieren.

4.3. Fernwirk-Teil

Fernwirk-Teil		LWL-Teil
4.3.1.	Aufbau	
Detaillierte Vorgaben zum Aufbau des Fernwirk-Teils sind im Anhang, Kapitel C.1 und C.2 enthalten. Die Dispositionspläne sind durch den Lieferanten LSA zu erstellen und der Bauleitung zur Genehmigung abzugeben. Es ist auch der Einbau der bauseits gelieferten Kommunikationskomponenten einzuzeichnen und die Verwendung bestehender Komponenten aufzuzeigen.		Die Dispositionspläne sind durch den Lieferanten LSA zu erstellen und der Bauleitung zur Genehmigung abzugeben. Es ist auch der Einbau der bauseits gelieferten Komponenten einzuzeichnen und die Verwendung bestehender Komponenten aufzuzeigen.

4.3.2.	Komponenten	
	Die Komponenten werden gemäss C.1.4 im Fernwirk-Teil montiert.	-
4.3.2.1.	Elektroverteilung	
	Montage eines AP-Kleinverteilers seitlich (links) oben im Fernwirkteil.	-
4.3.2.2.	Service-Steckdose	
	Für den Anschluss von Mess- und Prüfgeräten sowie mobilen Rechnern ist eine separate Steckdose mit 13 A einzubauen und mit FI-Schutz 30 mA auszurüsten.	Für den Anschluss von Mess- und Prüfgeräten sowie mobilen Rechnern sind ausreichend separate Steckdosen mit 13 A einzubauen und mit RCD-Schutz 30 mA auszurüsten. → Kapitel 4.4. Steuerteil
4.3.2.3.	Steckdosenleiste	
	Die Steckdosenleiste ist nicht FI-geschützt und entsprechend zu beschriften („Achtung: Steckdosenleiste nicht FI-geschützt“ auf rotem Brother P-Touch-Band oder ähnlichem).	-
4.3.2.4.	Heizung und Hygro-Thermostat	
	Es ist eine Heizung (kein Heizband) mit separat kombiniertem Hygro-Thermostat vorzusehen. Heizung und Hygro-Thermostat werden direkt auf den Verteiler verdrahtet. Die Heizung muss Sicherheitsabstände von 100 mm auf alle Seiten aufweisen und ist unten zu installieren.	-
4.3.2.5.	Kabelendverschluss (KEV), Router	
	KEV werden bauseits geliefert und im vorgängig ausgebauten FW-Teil montiert. Die Maximalmasse betragen B x H x T 160 x 300 x 150 mm.	KEV werden bauseits geliefert und im vorgängig ausgebauten LWL-Teil durch den Lieferanten LSA montiert.
	Wird die LSA mit Funk ans übergeordnete Netz angeschlossen, wird anstelle des KEV ein Router inkl. Planetarantenne (pilzförmig) gemäss C.1.5 montiert. Die Lieferung und Montage von Router und Antenne erfolgt bauseits.	Wird die LSA mit Funk ans übergeordnete Netz angeschlossen, wird anstelle des KEV ein Router inkl. Planetarantenne (pilzförmig) montiert. Die Lieferung von Router und Antenne erfolgt bauseits mit Montage und Installation durch den Lieferanten LSA.
4.3.2.6.	Switches	
	Switches werden bauseits durch den Unternehmer LWL respektive Gebietsrechner geliefert und müssen durch den Unternehmer LSA montiert und installiert werden. Die Masse betragen B x H x T 125 x 133 x 100 mm.	→ Kapitel 4.4. Steuerteil Netzwerkcomponenten werden bauseits durch den Lieferanten BR LSA oder Dritte geliefert und müssen durch den Lieferanten LSA montiert und installiert werden.

4.3.2.7.	Netzteil	
	Das Netzteil wird bauseits durch den Unternehmer LWL respektive Gebietsrechner geliefert und muss durch den Unternehmer LSA montiert und installiert werden. Die Masse betragen B x H x T 45 x 75 x 98 mm.	→ Kapitel 4.4. Steuerteil Das Netzteil wird bauseits durch den Lieferanten BR LSA oder Dritte geliefert und muss durch den Lieferanten LSA montiert und installiert werden.

4.4. Steuer-Teil

4.4.1.	Aufbau	
	Die Dispositionspläne und ein Elektroschema (Vorgaben siehe Anhang, Kapitel C.2) sind durch den Lieferanten LSA zu erstellen und der Bauleitung zur Genehmigung abzugeben.	Die Dispositionspläne und ein Elektroschema des Aufbaus sind durch den Lieferanten LSA zu erstellen und der Bauleitung zur Genehmigung abzugeben. Die anschliessende Ausführung darf davon nicht abweichen.
4.4.2.3.	Elektroverteilung	
	Es ist eine Elektroverteilung vorzusehen, gemäss Elektroschema im Kapitel C.2 des Anhangs.	Es ist eine Elektroverteilung vorzusehen, gemäss Elektroschema im Kapitel C.1 des Anhangs. Die Verbraucherüberstromunterbrecher sind auf alle drei Aussenleiter aufzuteilen. Damit ist zu gewährleisten, dass beim Ausfall eines vorgeschalteten Überstromunterbrechers nur der Anlagenteil an diesem Aussenleiter ausgeschaltet wird. Es ist eine Überwachung aller Schutzgeräte der Nebenanlagen über Signalkontakte sicherzustellen. Ein Ausfall ist über das OZS-Signal «Externe Gerätestörung» (Angaben OZS-Signalliste) an den Bereichsrechner zu melden.
4.4.2.4.	Überspannungsschutz	
	Es gilt Klasse D0 (Keine Schutzeinrichtung erforderlich) gemäss [c21].	Es gilt Klasse D1 (Eine Schutzeinrichtung für einen Schutz bis 1 500 V Effektivwert ist erforderlich.) gemäss [c21].
4.4.2.6.	Leistungsschutzschalter	
	Leistungsschutzschalter Die Einspeisungen von Steuergerät, BSS , Wegweisungsbeleuchtung sowie Servicesteckdose, Heizung, Stablampe werden über separate Leistungsschutzschalter abgesichert, siehe Elektroschema im Anhang, Kapitel C.2 .	Leitungsschutzschalter Die Einspeisungen von Steuergerät, projektspezifisch Wegweisungsbeleuchtung sowie Servicesteckdose, Heizung, Stablampe werden über separate Leitungsschutzschalter an verschiedenen Aussenleiter abgesichert, siehe Elektroschema im Anhang, Kapitel C.1 .

4.4.2.7.	FI / IW	Zur Überwachung des elektrischen Zustands der 40V Aussenanlage ist eine FI-Überwachungsschaltung (Isolationswächter) 300 mA vorzusehen (Kabel- und Geräteschutz). Übersteigt der Fehlerstrom den Wert 300 mA, ist dies sowohl im STG optisch anzuzeigen (siehe Kapitel 3.7.1) als auch an den Verkehrsrechner zu übermitteln. Es darf keine Abschaltung der Anlage erfolgen.	Installationen der Aussenanlage, welche der Niederspannungs-Installationsnorm (NIN) unterliegen, sind mit einer Fehlerstromschutzschaltung 300 mA auszurüsten. Übersteigt der Erdstrom den Wert 300 mA, muss die Fehlerstromschutzschaltung zu einer Abschaltung der Anlage führen. Zu diesem Zweck kann auch ein kombinierter RCD/LS (Fehlerstrom-/Leitungsschutzschalter) eingesetzt werden. Alle frei zugänglichen Steckdosen im Steuer-schrank sind mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (max. 30-mA-RCD) abzusi-chern.
4.4.2.13.	Heizung, Klima	Es ist eine Heizung (kein Heizband) mit separat kombiniertem Hygro-Thermostat vorzusehen.	Es ist eine wartungsfreie Heizung (kein Heiz-band) mit separat kombiniertem Hygro-Thermostat vorzusehen.
4.4.2.16.	Zeitempfänger	Das Steuergerät muss mit einem Zeitempfänger (inkl. Antenne) für den Empfang des Zeitsignals ausgerüstet werden. Diese wird in 1. Priorität vom Zeitserver des Verkehrsrechners (Network Time Protocol, NTP), in 2. Priorität von der Funkuhr und in 3. Priorität von der Taktfrequenz des Steuerungsrechners geliefert. Bei defekter Funkuhr oder Antenne liefert die Netztaktfrequenz des Prozessors die Zeitbasis für Steuerung und Schaltuhr.	Das Steuergerät muss mit einer autonomen Funkzeitquelle (inkl. Antenne) für den Empfang des Zeitsignals ausgerüstet werden. Diese wird in 1. Priorität von der autonomen Funkzeitquelle inkl. Gangreserve und in 2. Prio-rität von der internen Uhr des Steuerungsrech-ners geliefert. Bei gestörtem Empfang des Zeitsignals liefert die Gangreserve die Zeitbasis für Steuerung und Schaltuhr.
4.4.2.17.	WLAN		
[gesamtes Kapitel]		-	
4.4.3.1.	Signalgruppen	Bei der Überwachung muss unterschieden werden zwischen Dreifarbenbetrieb und Blinkbe-trieb. Im Blinkbetrieb ist die Zustandsänderung des gelben Leuchtmittels zu überwachen (Kein stehendes Gelb).	Die gesamte Überwachung hat unabhängig des Betriebszustandes zu erfolgen.
4.4.4.1.	Fz-Detektoren		Alternativ können auch weitere Detektionstech-nologien, wie Videodetektion eingesetzt werden. Die Spezifikationen dazu werden projektspezi-fisch festgelegt.

4.4.4.2.	Öv-Detektoren		Alternativ zu Bus-Detektorauswerteeinheiten mit Induktionsschleifen wird im Kanton Zug auch das Bus-Meldesystem über den Datenfunk eingesetzt. Dabei sind alle Busse der Zugerland Verkehrsbetriebe ZVB mit einem geeigneten Bordrechner ausgerüstet, welcher entsprechend der An- und Abmeldungen an einer LSA versorgt wird. Die Identifikation der Funktelegramme geschieht dazu immer über eine eindeutige Meldepunktnummer. Die entsprechenden Parameter werden zur Verfügung gestellt. Der einwandfreie Betrieb von beiden Bus-Meldesystemen (Schleifen oder Funk) muss möglich sein. Die Art der Ansteuerung innerhalb des Steuergerätes wird dem Lieferant LSA überlassen. Zum Gesamtsystem gehört auch eine abgeschirmte NF-Leitung zwischen Funkempfänger und Auswerteeinheit.
4.4.4.5.	Detektorauswerteeinheit	Die Auswerter müssen sowohl über den Gebietsrechner als auch vor Ort zurückgesetzt (Hardware - Reset) werden können.	Die Auswerter müssen zurückgesetzt (Hardware - Reset) werden können.
4.4.4.7.	Nummerierung		Die Nummerierung der Detektoren ist vom Haltebalken gesehen aufsteigend. Die Rotfahrschleife hat dabei immer die Bezeichnung Dxx.0. Dadurch ist in der Regel die Bezeichnung Dxx.1 für die Radfahrschleife und Dxx.2 für die Verlängerungsschleife gegeben.

4.5. Steuerung (Software)

4.5.1.7.	Lokalbetrieb	Eine LSA läuft lokal, wenn sie nach vorgegebenem internem Datensatz läuft, es sind dies drei Datensätze .	Eine LSA läuft lokal, wenn sie nach vorgegebenem lokalen Programmparametern läuft, es sind dies in der Regel drei Parametersätze .
4.5.1.8.	Signalprogramm	Die LSA läuft nach einem definierbaren Signalprogramm, es sind dies sechs Signalprogramme .	Die LSA läuft nach einem definierbaren Signalprogramm, es sind dies in der Regel die Signalprogramme «Tages», «Morgen», «Mittag» und «Abend».

4.5.1.11.	Dunkel	
	Die LSA ist dunkel, die Steuerung läuft intern weiter.	Die LSA ist dunkel.
4.5.6.	Schaltuhr	
	Die Zeitbasis und die Uhrzeit werden von dem, am Mast installierten, Zeitempänger gesteuert.	Das Datum und die Uhrzeit werden von der Funkzeitquelle gesteuert. Die automatische Umschaltung zwischen Sommer- und Winterzeit muss unabhängig vom Empfang des Zeitsignals gewährleistet sein.
	<p>Im Kanton Zürich betrifft dies die Feiertage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Januar • Karfreitag • Ostermontag • 1. Mai • Auffahrt • Pfingstmontag • 1. August • 25. Dezember 	<p>Als «Feiertag Zug» gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fronleichnam • 15. August (Maria Himmelfahrt) • 1. November (Allerheiligen) • 8. Dezember (Maria Empfängnis) <p>Als «Feiertag» gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Januar • 2. Januar • Karfreitag • Ostermontag • Auffahrt • Pfingstmontag • 1. August • 25. Dezember • 26. Dezember
4.5.7.	Anstrahlleuchten Spurentafeln	
	Die Wegweisungsbeleuchtung wird vom Verkehrsrechner gesteuert. Besteht keine Verbindung, erfolgt die Steuerung mittels Dämmerungsschalter.	Es werden keine Anstrahlleuchten mehr verbaut. Projektspezifisch kann dies jedoch noch gefordert sein. Dann gilt: Die Einspeisung der Wegweisungsbeleuchtung wird vom Steuergerät über einen separaten Leitungsschutzschalter und einer Prüfmöglichkeit sichergestellt. Die Steuerung erfolgt über das Netzkommando «Strassenbeleuchtung ganznacht» der öffentlichen Beleuchtung. Im Netzanschluss ist dafür vom zuständigen Energieversorgungsunternehmen (EVU) ein Netzkommando-Empfänger mit einem potenzialfreien Kontakt einzubauen. Das entsprechende Netzkommando ist den jeweiligen Werkvorschriften resp. Kommandoplänen zu entnehmen und muss zwingend bei der Installations-Anzeige dem EVU angegeben werden.

4.5.8.2.	Anwenderversorgung	<p>—</p> <p>Sämtliche für den Verkehrsablauf notwendigen verkehrstechnischen Parametrierungen (Anwenderversorgung) werden in der Regel durch den projektierenden Ingenieur erstellt und dem Lieferanten LSA zur Verfügung gestellt. In Ausnahmefällen kann die verkehrstechnische Parametrierung auch durch den Lieferanten LSA direkt erfolgen. In jedem Fall ist die gesamte verkehrstechnische Parametrierung vor Beginn der Ausführung dem TBA zur Genehmigung vorzulegen.</p>
4.5.10.	Steuerungsverfahren	<p>Es kommt als Steuerungsverfahren für die Lichtsignalsteuerung die FESA-Logik zum Einsatz. Detaillierte Informationen sind in den Submissionsunterlagen enthalten.</p> <p>Es kommt als Steuerungsverfahren für die Lichtsignalsteuerung die FESA-Logik zum Einsatz. Projektspezifisch können auch andere Steuerungsverfahren, wie eine Selbststeuerung, gefordert werden. Detaillierte Informationen sind in den Submissionsunterlagen enthalten.</p>
4.5.11.	Betriebszeiten	<p>—</p> <p>In der Regel gelten folgende Betriebszeiten (Normalbetrieb): Mo-Fr: 06:00 - 23:00 Sa: 07:00 - 23:00 So: 07:00 - 20:00 Feiertag Zug: gleich wie Sa Feiertag: gleich wie So Die genauen Betriebszeiten der einzelnen LSA sind in der Anlagenliste ersichtlich (siehe Anhang D.).</p>

4.6. Sicherung, Überwachung

4.6.6.1.	Detektor-Störung	<p>Die Störungen müssen sowohl über den Gebietsrechner als auch vor Ort zurückgesetzt werden können.</p> <p>Die Störungen müssen zurückgesetzt werden können.</p>
----------	------------------	---

4.7. Bedienung und Anzeige

4.7.1.	Synoptisches Tableau	<p>Dieser holt seinerseits die Genehmigung zur Ausführung von der Kape ein.</p> <p>Dieser holt seinerseits die Genehmigung zur Ausführung vom TBA ein.</p>
--------	----------------------	--

4.7.1.1.	Darstellung
Vorgabe durch TBA	Vorgabe durch TBA
Bewilligung durch Kapo	Bewilligung durch TBA

4.7.1.2.	Bedien- und Anzeigeelemente – Prüfschalter
----------	--

Prüfschalter: sind zwingend mittels Kippschalter auszuführen, sie befinden sich im roten Abschnitt des synoptischen Tableaus.	Prüfschalter: sind mittels Kipptaster/-schalter auszuführen, sie befinden sich im roten Abschnitt des synoptischen Tableaus. Alternativ können wo sinnvoll auch beleuchtete Drucktaster/-schalter eingesetzt werden.
---	---

–	Der Prüfschalter für die Leuchtenkontrolle (projektspezifisch) kann alternativ auch in Kombination mit dem Leitungsschutzschalter angeordnet werden.
---	--

4.7.1.3.	Bedien- und Anzeigeelemente – Betriebsart und Befehlsquelle
----------	---

Die Schalter Betriebsart und Befehlsquelle auf dem synoptischen Tableau sind zwingend mittels Kippschalter, die Anzeigen Betriebsart und Befehlsquelle mit LEDs auszuführen, sie befinden sich im roten Abschnitt des synoptischen Tableaus.	Die Schalter Betriebsart und Befehlsquelle auf dem synoptischen Tableau sind mittels Kippschalter, die Anzeigen Betriebsart und Befehlsquelle mit LEDs auszuführen, sie befinden sich im roten Abschnitt des synoptischen Tableaus. Alternativ können wo sinnvoll auch beleuchtete Druckschalter eingesetzt werden.
---	---

Beschriftung BK	Beschriftung Hand
----------------------------	-------------------

4.7.1.4.	Bedien- und Anzeigeelemente – Detektor
----------	--

–	Anstelle der Anzeigeelemente LED weiss können auch einheitlich LED gelb verwendet werden.
---	---

4.7.1.6.	Bedien- und Anzeigeelemente – Störung
----------	---------------------------------------

Anzeige FI	– (entfällt)
------------	--------------

Anzeige Netzausfall	– (entfällt)
---------------------	--------------

4.7.1.7.	Bedien- und Anzeigeelemente – Signalprogramm
----------	--

–	Anstelle der Anzeigeelemente LED weiss können auch einheitlich LED gelb verwendet werden.
---	---

4.7.2.1.	Gehäuse	
	Vorgabe durch TBA	Vorgabe durch TBA
	Bewilligung durch Kapo	Bewilligung durch TBA
	Die Beschriftungstafel des Bedienkastens (Chromstahl oder Kunststoff zu Anzeige der LSA-Nr.) wird bauseits geliefert.	-
4.7.2.3.	Schliesszylinder	
	Die entsprechenden Zylinder werden, nach den Vorgaben des TBA, vom Lieferanten LSA selbst beschafft und eingebaut.	Die entsprechenden Zylinder werden nach den Vorgaben des TBA beschafft und vom Lieferanten LSA eingebaut. (Lieferung TBA-Zylinder durch STUH)

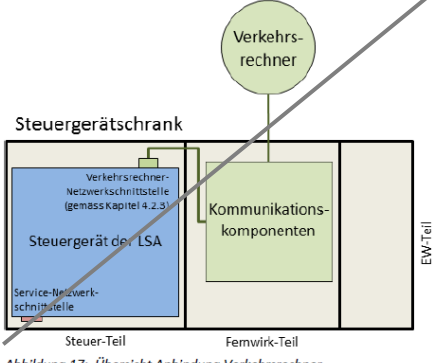
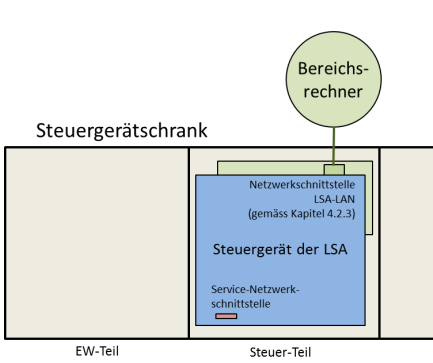
4.7.2.4.	Bedien- und Anzeigeelemente	
	Die Betätigung des Betriebsartenschalters hat eine entsprechende Rückmeldung (Handsteuerung) an den Verkehrsrechner zur Folge, auf dem Synoptischen Tableau leuchtet BK-Anzeige (siehe Kap. 4.7.1.3) auf.	Der Handbetrieb hat eine entsprechende Rückmeldung (Handsteuerung) an den BR LSA zur Folge, auf dem Synoptischen Tableau leuchtet Hand-Anzeige (siehe Kap. 4.7.1.3) auf.

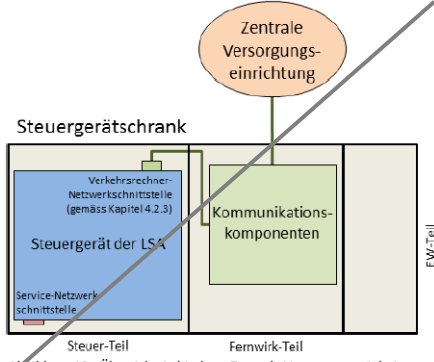
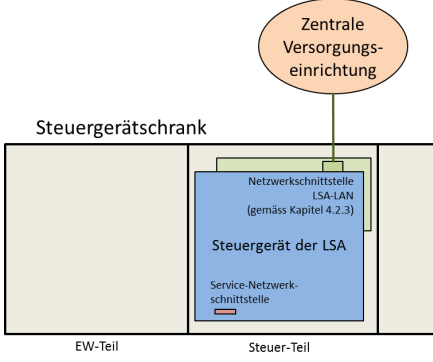
4.8. Aufzeichnungen und Archive

4.8.2.1.	Aufzeichnung	
	Die Aufzeichnungsdauer ist auf mindestens 16 Stunden festgesetzt, jene für die Grün-Grün Datensicherung (Kapitel 3.8.10.1) auf 180 Minuten (+/- 2 Minuten).	Die Aufzeichnungsdauer ist auf mindestens 48 Stunden festgesetzt. Projektspezifisch und im Einklang mit den technischen Möglichkeiten kann eine längere Aufzeichnungsdauer gefordert werden.
4.8.10.1.	Grün-Grün-Datensicherung	
	• Signalplan Aufzeichnung (im Rahmen der Grün-Grün-Datensicherung sind 180 Minuten ausreichend, die Signalplanaufzeichnung selbst muss die Vorgaben gemäss Kapitel 4.8.2.1 erfüllen)	• Signalplan Aufzeichnung gemäss Kapitel 4.8.2.1

5. Übergeordnete Systeme

5.1. Systemübersicht

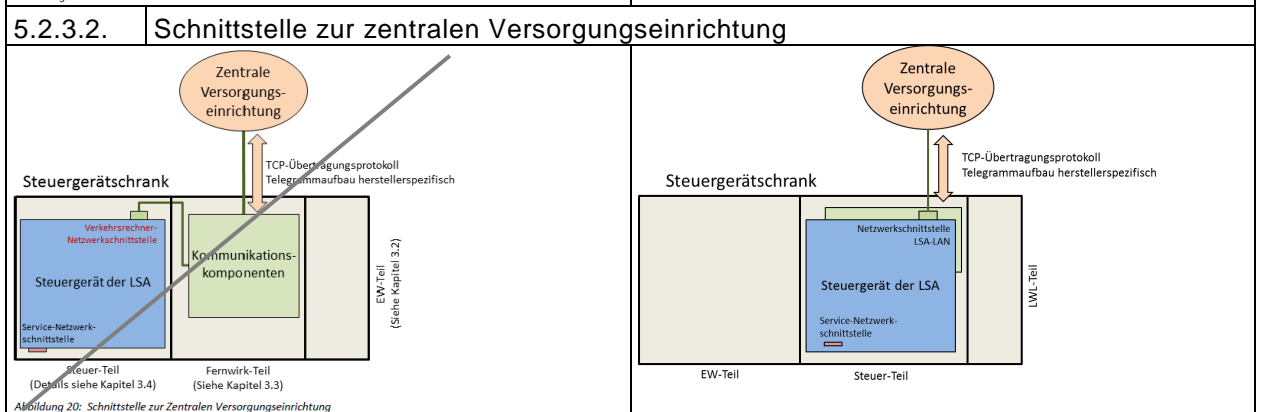
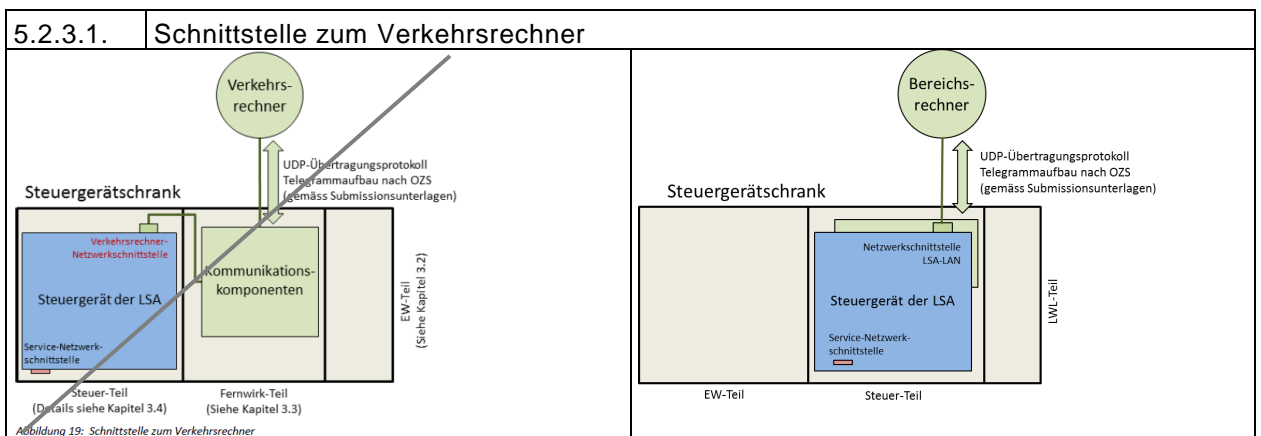
5.1.1.	Verkehrsrechner	<p>Die Steuergeräte der LSA werden in der Regel zur Ansteuerung und Fernüberwachung an den BR LSA angeschlossen und kommunizieren mit diesem. Die Zuordnung einer LSA zum übergeordneten Verkehrsrechnermodul (VRM) erfolgt durch das TBA in Absprache mit dem Lieferanten BR LSA.</p>
<p>Es sind mehrere Verkehrsrechner in Betrieb. Die Steuergeräte sämtlicher LSA sind zur Ansteuerung und Fernüberwachung an einen der Verkehrsrechner angeschlossen und kommunizieren mit diesem. Die Zuordnung einer LSA zu einem Verkehrsrechner erfolgt durch das TBA in Absprache mit der Kapo.</p>  <p>Abbildung 17: Übersicht Anbindung Verkehrsrechner</p>		

5.1.2.	Zentrale Versorgungseinrichtung	<p>Zur Versorgung aller LSA-Steuergeräte (Anwenderversorgung) und für die Ausführung der automatisierten Unfalldatensicherung (siehe Grün-Grün-Datensicherung in Kapitel 4.8.10.1) ist eine zentraler Versorgungseinrichtung in einer gesicherten Umgebung (Demilitarized Zone) in Betrieb.</p>
<p>Zur Versorgung aller LSA-Steuergeräte (Anwenderversorgung) und für die Ausführung der automatisierten Unfalldatensicherung (siehe Grün-Grün-Datensicherung in Kapitel 4.8.10.1) ist eine redundant aufgebaute zentrale Versorgungseinrichtung in einer gesicherten Umgebung (Demilitarized Zone) in Betrieb.</p>  <p>Abbildung 18: Übersicht Anbindung Zentrale Versorgungseinheit</p>		

5.2. Kommunikation

5.2.1.	Anschluss der LSA	<p>Die Steuergeräte der LSA werden über eine LWL-Verbindung oder über Mobilfunk mit dem physikalischen UoLS-Netzwerkanschluss RJ45 (siehe Kapitel 4.4.2.10) nach vorgegebenem Ablauf ins Breitbandkommunikationsnetz (BKN) integriert (siehe Kapitel 5.3).</p>
--------	-------------------	--

5.2.2.	Kommunikationseinrichtungen	<p>Die Kommunikationseinrichtungen werden bauseits geliefert und sind durch den Lieferanten LSA gemäss Vorgaben in den Fernwirk-Teil (siehe Kapitel 4.3) des Steuergeräts einzubauen.</p>
--------	-----------------------------	--



5.3. Integration

5.3.1.3.	Inbetriebnahme	
<p>Im Rahmen der Prüfung vor Ort (siehe Kapitel 6.1.4) wird die korrekte Umsetzung der Vorgaben geprüft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontrolle der Netzwerkadressierung des Steuergeräts • Integration des Steuergeräts ins BKN • Uhrzeitsynchronisation nach Zeitserver BKN • Kommunikation mit dem Verkehrsrechner • Ansteuerungen und Rückmeldungen • LSA-Versorgung und Datensicherung via Verkehrsrechner 		<p>Im Rahmen der Prüfung vor Ort (siehe Kapitel 6.1.4) wird die korrekte Umsetzung der Vorgaben geprüft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontrolle der Netzwerkadressierung des Steuergeräts • Integration des Steuergeräts ins LSA-LAN • Kommunikation mit dem BR LSA resp. VRM • Ansteuerungen und Rückmeldungen • LSA-Versorgung und Datensicherung via BR LSA

5.4. Versorgung über Zentrale Versorgungseinrichtung

5.4.1.	Datensicherung über Verkehrsrechner	
<p>Abbildung 21: Ablauf Datensicherung über Verkehrsrechner</p>		
5.4.2.	Zentrale Versorgung	
<p>Die Applikation muss sich sowohl für die zentrale Installation und den Betrieb in der DMZ eignen als auch gleichzeitig in mehreren Instanzen für verschiedene LSA-Steuerungen ausgeführt werden können.</p>		<p>Die Applikation muss sich sowohl für die lokale und zentrale Installation eignen als auch gleichzeitig in mehreren Instanzen für verschiedene LSA-Steuerungen ausgeführt werden können.</p>
5.4.3.	Testinfrastruktur	
<p>Um die Funktionalität der zentralen Bedienung, Datensicherung und Versorgung neuer Steuergerätypen austesten zu können, steht dem Lieferanten LSA die bestehende Versorgungsinfrastruktur zu Testzwecken zur Verfügung, inkl. Mobile Router.</p>		<p>Um die Funktionalität der zentralen Bedienung, Datensicherung und Versorgung neuer Steuergerätypen austesten zu können, steht dem Lieferanten LSA, unter Einhaltung von vereinbarten Regeln, die bestehende Versorgungsinfrastruktur zu Testzwecken zur Verfügung.</p>

6. Abnahme, Inbetriebsetzung, Unterhalt

6.1. Prüfungen

6.1.2.	Prüfung in einer Testumgebung	
	Der Werkstest wird durch das projektierende Ingenieurbüro begleitet .	Der Werkstest wird durch das projektierende Ingenieurbüro geleitet .
	Der Werkstest folgt einem standardisierten Prüfablauf nach den gültigen Formularen des TBA [b9] .	Der Werkstest folgt einem standardisierten Prüfablauf nach Vorgaben des projektierenden Ingenieurbüros.
6.1.3.	Prüfung vor Ort (vor der Einschaltung)	
		Das Mess- und Prüfprotokoll der Elektroinstallationen (siehe Kapitel 4.2.2.7) muss zur Inbetriebnahme vorliegen.

6.1.5.	Schulung	
	Der Aufwand für allfällig separate Instruktionen von Personal (Kapo, TBA, usw.) wird in Regie entschädigt.	Der Aufwand für allfällig separate Instruktionen von Personal (TBA, BORS, usw.) wird, sofern nicht speziell beauftragt , in Regie entschädigt.

6.2. Probetrieb und Abnahme

6.2.1.	Abnahme	
	Die Abnahme der LSA erfolgt nach 60-tägigem Probetrieb nach den Vorgaben von [c13] sofern die letzten 14 Tage störungsfrei verlaufen.	Die Abnahme der LSA erfolgt in der Regel nach 60-tägigem Probetrieb nach den Vorgaben von [c13] sofern die letzten 30 Tage störungsfrei verlaufen.
	Es wird von allen Beteiligten (Lieferant LSA, TBA, Kapo , projektierender Ingenieur) unterzeichnet. Das Original bleibt im Besitz des TBA.	Es wird in zweifacher Ausführung von den Beteiligten (Lieferant LSA, TBA, projektierender Ingenieur) unterzeichnet. Die Originale bleiben im Besitz des Lieferanten LSA und des TBA. Alle übrigen Beteiligten erhalten eine Kopie.
6.2.2.1.	Abzugebende Unterlagen, DAW	
	Komplette Schemamappe mit sämtlichen anlagenspezifischen Daten (Doku) der Anlage in Papierform (Ablage vor Ort im STG-Kasten) und digital in einer Datei (Verteiler Kapo und TBA), der Kapo sind die verkehrstechnischen Parameter (Doku) zusätzlich in Papierform abzugeben.	Komplette Anlagendokumentation mit sämtlichen anlagenspezifischen Daten 3-fach in Papierform (Ablage vor Ort im STG-Kasten und Abgabe TBA) und digital in einer Datei (Verteiler alle Beteiligten).