



**Stadt Ratingen
Der Bürgermeister
– Tiefbauamt –**

Technische Leistungsbeschreibung für die Lieferung und Montage von Lichtsignalanlagen

Version 01-00-01

Inhaltsverzeichnis

1. Dokument-Attribute	4
1.1 Zweck des Dokuments	4
1.2 Historie und Status	4
2. Abkürzungen / Referenzen	5
2.1 Abkürzungen / Begriffe	5
2.2 Referenzen	8
2.3 Zu berücksichtigende Standards und Normen	8
3. Allgemeine Beschreibung der Bauleistung	9
4. Bauablauf	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Freigabe- und Baubesprechungen	10
4.3 Übergabe der verkehrstechnischen Detailplanung	10
4.4 Verkehrssicherung, Verkehrsführung, Verkehrssicherheit	10
4.5 Koordination mit anderen Auftragnehmern	11
5. Technische Anforderungen an die Lichtsignalanlagen	12
5.1 Überblick	12
5.2 Kernfunktionalitäten	12
5.2.1 Betriebszustandssteuerung	12
5.2.2 Automatische Steuerung	15
5.2.3 Signalprogrammbildung und -Überwachung	16
5.2.4 Systemzeit-Steuerung	18
5.2.5 Meldungsmanagement	18
5.2.6 Verkehrsdatenmanagement	19
5.2.7 Versorgungs- und Konfigurationsdatenmanagement	20
5.2.8 Signalsicherung	21
5.3 Schnittstellen	22
5.3.1 Internes Bedienteil	22
5.3.2 Verkehrsrechner	24
5.3.3 Schnittstelle mit Herstellertools	25
5.3.4 LSA-Außenanlage	25
5.3.5 Netzanschluss und Stromversorgung	30
5.3.6 Geräteschrank und Geräteschranksockel	31
5.4 Globale Anforderungen	33
5.4.1 Skalierbarkeit	33
5.4.2 Systemperformance	33
5.4.3 Elektrische Sicherheit	34
5.4.4 EMV-Schutzmaßnahmen	34
5.4.5 Funkentstörung	35
5.4.6 Datensicherheit	35
5.4.7 Datensicherung, Restore	35
5.4.8 Störungen und Fehler im System	35
5.4.9 Robustheit gegen Umwelteinflüsse	36
5.4.10 Testbarkeit	36

6.	Bedingungen an die Lieferung	37
6.1	Inbetriebnahme	37
6.2	Zukauf, Fremdentwicklung	37
6.3	Dokumentationserfordernisse	37
6.4	Vergabeprozess, Abnahme und OCIT-Integrationstest	38
6.5	Einweisung und Qualifizierung	39
6.6	Lieferung und Inbetriebnahme der Steuergeräte	40
6.7	Instandhaltung der Lichtsignalanlage	40
6.8	Ersatzteile	40
7.	Liefervoraussetzungen	41
7.1	Vergütung & Abrechnung	41
7.2	Auftragsvergabe & Wertung der Angebotsinhalte	41
7.3	Angebotserstellung	42
7.4	Nebenangebote	42
7.5	Formale Rahmenbedingungen	42
7.5.1	Vertragsstrafen	42
7.5.2	Evtl. anstehende Mehrleistungen	42

1. Dokument-Attribute

1.1 Zweck des Dokuments

Die vorliegende technische Leistungsbeschreibung spezifiziert die funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen zur Lieferung und Montage von Lichtsignalanlagen in der Stadt Ratingen – nachfolgend auch als Auftraggeber bzw. AG bezeichnet -, welche seitens des Bieters in Gänze zu erfüllen sind.

1.2 Historie und Status

Version	Status	Beschreibung	Datum	Bearbeiter
01-00-00	Freigabe	Freigabe durch den AG	13.09.2019	AG
01-00-01	Freigabe	Freigabe durch den AG	30.08.2023	AG

2. Abkürzungen / Referenzen

2.1 Abkürzungen / Begriffe

Abkürzung / Begriff	Erläuterung
AG	Auftraggeber
AMLi	Erweiterte Meldungs-Liste von ÖV-Telegrammen
AN	Auftragnehmer
AP-Werte	Applikations-Werte
BTPPL	Basis Transport Paket Protokoll Layer OCIT-Outstations-Protokoll
DCF	DCF ist das Rufzeichen-Präfix einiger von der Deutschen Telekom AG im Langwellenbereich betriebener Sender. DCF77 ist das Rufzeichen eines in Mainflingen betriebenen Langwellensenders auf 77,5 kHz, der die meisten funkgesteuerten Uhren in Mitteleuropa mit der genauen Zeit versorgt. Das Zeitsignal wird von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt erzeugt.
DCF77	Langwellensender, der die meisten funkgesteuerten Uhren im westlichen Europa mit der genauen Uhrzeit versorgt
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DM	Datenmodell
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europa-Norm
ESP	Einsatzpunkt
ETHERNET	Rahmenbasierte Computer-Vernetzungstechnologie für lokale Netze, weitestgehend in der IEEE-Norm 802.3 standardisiert
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GPS	Global Positioning System, satellitengestütztes Navigationssystem, sendet auch Zeitinformationen
GSM	Global System for Mobile Communications
IDP	Infrarotdetektoren
Interface	Wird in der TCP-IP-Protokollwelt als Bezeichnung für eine physikalische oder logische Schnittstelle eines TCP/IP-fähigen Gerätes verwendet. Dabei kann es sich im Falle einer physikalischen Schnittstelle z.B. um eine serielle Schnittstelle (RS232- oder V24-Schnittstelle) oder um eine LAN (Lokal Area Network, z.B. 100Base-T Ethernet-) Schnittstelle handeln. Im Falle einer logischen Schnittstelle kann z.B. ein virtuelles LAN als Interface verwendet werden. Jedem Interface ist auf dem IP-Layer eine im jeweiligen Netz eindeutige IP-Adresse zugeordnet.
IP (-Protokoll)	Internetprotokoll der Schicht 3 des ISO/OSI-Referenzmodells
ISO	International Organization for Standardization Internationale Vereinigung der Standardisierungsgremien
IV	Individual-Verkehr
JAUT	Jahresautomatik

Abkürzung / Begriff	Erläuterung
Kaltstart	Unter „Kaltstart“ wird der Vorgang verstanden, bei dem das LSA-Steuergerät alle Variablen mit definierten Default-Werten belegt, d.h. alle Variablen, auch die in persistenten Speichern gehaltenen, werden überschrieben. Das LSA-Steuergerät führt einen „Kaltstart“ nur unter definierten Bedingungen durch, insbesondere aber nicht nach einem Netzaus und anschließenden Netzein. Nach einem Netzaus und anschließenden Netzein wird vielmehr ein „Warmstart“ durchgeführt und alle zuvor bei Netzaus gespeicherten Werte von netzspannungssicher zu speichernden Variablen und Daten werden weiterverwendet.
LCD	Liquid Crystal Display, Flüssigkristallbildschirm
LED	Light Emitting Diode Lichtemittierende elektronisches Halbleiterbauelement, dass bei Stromfluss Licht erzeugt
LKW	Lastkraftwagen
LSA	Lichtsignalanlage
Lstg	Lichtsignalsteuergerät
LWL	Lichtwellenleiter
MB	Megabyte
MOSFET	Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (englisch metal-oxide-semiconductor field-effect transistor)
NOCIT	No OCIT Verwendung im Zusammenhang von OCIT-Instations-VD Anwenderversorgungsdaten
OCA	Open Traffic City Association Verband Deutscher, Österreichischer und Schweizer öffentlicher Baulastträger
OCIT	Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems Offene Schnittstellen für die Straßenverkehrstechnik, offene Schnittstellen für die Straßenverkehrstechnik, Marke der ODG
OCIT-I-PD	OCIT-Instations-Prozessdaten
OCIT-I-VD	OCIT-Instations-Versorgungsdaten
OCIT-O-Lstg	OCIT-Outstations Schnittstelle, definiert für Lichtsignalsteuergeräte
ODG	OCIT Developer Group von den Signalbaufirmen Dambach, STOE, Siemens, Signalbau Huber und Stührenberg im April 1999 gründete Arbeitsgemeinschaft
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr häufig auch Synonym für ÖPNV (öffentlicher Personennahverkehr) verwendet.
PD	Prozessdaten
PID	Passiver Infrarot-Detektor
PIR	Pyroelektrischer Infrarot-Sensor
PKW	Personenkraftwagen
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
RILSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen
RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
RSTP	Rapid Spanning Tree Protocol

Abkürzung / Begriff	Erläuterung
RTC	Real Time Clock Echtzeituhr
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
TCP-(Protokoll)	Eines der Internetprotokolle. Verbindungsorientiertes Transportprotokoll in Schicht 4 des ISO/OSI-Referenzmodells
UDP-(Protokoll)	Eines der Internetprotokolle. Verbindungsloses Protokoll in Schicht 4 des ISO/OSI-Referenzmodells.
USB	Universal Serial Bus, ein Bussystem zur Verbindung eines Computers mit externen USB-Peripheriegeräten zum Austausch von Daten
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UTC	Universal Time Coordinated Koordinierte Weltzeit. Die Standardzeit in Deutschland, Österreich und der Schweiz ist gleich der UTC plus eine Stunde.
UZP	Umschaltzeitpunkt
VA	Verkehrsabhängigkeit
VD	Versorgungsdaten
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VSR	Verkehrsrechner
VT	Verkehrstechnik
Vwv-StVO	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung
XML	Extensible Markup Language, XML ist eine Meta-Sprache, mit der es möglich ist, Auszeichnungssprachen für Dokumente zu erzeugen. XML liefert die Regeln, die beim Definieren von Dokumenttypen angewendet werden.
XSD	Schemadefinition für XML-Dateien
ZTV-SA	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen

2.2 Referenzen

- OCIT-Outstations Version 2.0 A04 → www.OCIT.org
 - OCIT-O_Profil_3 (Profil 3 - Übertragungsprofil Ethernet mit DHCP)
 - OCIT-O_Profil_4 –VPNOpenVPN Configuration and related Certificate Management)
 - OCIT-O_System (OCIT-Outstations Einführung in das System)
 - OCIT-O_Protokol (OCIT-Outstations Regeln und Protokolle)
 - OCIT-O_Basis (OCIT-Outstations Basisfunktionen für Feldgeräte)
 - OCIT-O_Lstg (OCIT-Outstations Lichtsignalsteuergeräte)
- Dokumentensystem OCIT-LED → www.OCIT.org
- OCIT-Instations Dokumentensystem (für →Prozessdaten und Versorgungsdaten) → www.ocit.org
- OCIT-C Dokumentsystem (für →Prozessdaten und Versorgungsdaten) → <http://www.OTEC-Konsrtium.de>

Hinweis:

Bezogen auf die obigen OCIT-Standards gelten die obigen Versionen gem. dem angegebenen Ausgabenstand. Sollte sich bis zum Zeitpunkt der Auftragsvergabe der Ausgabenstand und Version der Dokumente ändern, so gelten automatisch der / die dann gültigen Dokumente, da es sich gem. ODG bei neuen Ausgabenständen nur um Fehlerbeseitigungen in den Dokumenten handelt, nicht aber um neue Funktionalitäten.

Sollte bis zur Auftragserteilung eine neue Version der obigen OCIT-Standards verfügbar sein, behält sich der Auftraggeber vor, die damit verbundenen Funktionserweiterungen nach entsprechender Abstimmung der Rahmenbedingungen zu fordern. Dieser Fall bedarf der Abstimmung der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die neue Version.

2.3 Zu berücksichtigende Standards und Normen

Vom Bieter sind alle für das Gesamtsystem relevanten Normen, Standards, Richtlinien zu berücksichtigen. Hierzu zählen insbesondere:

- Alle im Abschnitt 2.2 referenzierten Spezifikationen
- RiLSA 2015 - Richtlinien für Lichtsignalanlagen
- StVO – Straßenverkehrsordnung mit Allgemeiner Verwaltungsvorschrift (VwV)
- Alle im Anwendungsbereich anzuwendenden EN/DIN/VDE-Richtlinien in der gültigen Fassung
- EMVG 09/1992 - Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten
- Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen auf Straßen – RSA
- ZTV-SA - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen
- Richtlinien zum Schutz von Bäumen und Sträuchern im Bereich von Baustellen (RSBB)
- Merkblatt FGSV - Hinweise zu Aufbau und Funktionen innerörtlicher Verkehrsmanagementsysteme
- Unfallverhütungsvorschriften

Die oben genannten Versionen und Ausgabenstände dienen der grundsätzlichen Veranschaulichung der dem System zugrundeliegenden Referenzdokumente. Generell ist immer der zum Zeitpunkt der Ausschreibung gültige Ausgabenstand der jeweiligen Dokumente verbindlich.

Sollte bis zur Pflichtenheftfreigabe eine neue Version der obigen Standards verfügbar sein, behält sich der Auftraggeber vor, die damit verbundenen Funktionserweiterungen nach entsprechender Abstimmung der Rahmenbedingungen zu fordern.

Ferner wird darauf hingewiesen, dass der Einsatz von herstellerspezifischen OCIT-Outstations Objekten und Methoden (mit Ausnahme der für die Implementation von OML+/OMTC der Firma Schlothauer und Wauer benötigten) zur Realisierung der Anforderungen nicht zulässig ist. Gleiches gilt für die durch die Nutzung der UMTS Technik zur Datenkommunikation zwischen dem Verkehrsrechnersystem und den angeschlossenen Lichtsignalanlagen Modifikationen einschließlich VPN-Tunnel, welche ebenfalls zulässig sind.

3. Allgemeine Beschreibung der Bauleistung

Im Stadtgebiet von Ratingen sind in Abhängigkeit von den LSA-bezogenen Gegebenheiten Steuergeräte und Außenanlagen neu zu installieren.

Zu den einzelnen Maßnahmen zählen unter anderem die Erneuerung der Steuergeräte, der LED-Signalgeber, der Anforderungseinrichtungen für Fußgänger, der Schlüsselschalter, der IDP, der PIR, der Videodetektion und der Blindensignalisierungen, welche zu liefern, zu versorgen, anzuschließen, in Betrieb zu nehmen sowie zu warten sind.

Gleiches gilt für das Kabelnetz, die Signalmaste und die Induktionsschleifen welche in Abhängigkeit zu den jeweiligen LSA-Rahmendigungen übernommen oder geliefert und montiert werden müssen.

Details zu den einzelnen Maßnahmen sind den Leistungsverzeichnissen der jeweiligen Lichtsignalanlagen zu entnehmen.

Grundsätzlich sind demontierte Steuergeräte, Signalgeber, Sockel durch den AN zu entsorgen sowie der entsprechende Nachweis dem AG vorzulegen bzw. entsprechend der Leistungsbeschreibung auf den Bauhof des AG zu liefern.

Ferner sind die Steuergeräte mit zu erstellenden bzw. bauseits beigestellten Signalplanungen zu programmieren.

4. Bauablauf

4.1 Allgemeines

Der Bauablauf obliegt im Detail dem Auftragnehmer (AN), ist aber mit dem Auftraggeber (AG), den anderen am Bau tätigen Firmen sowie auf die Vorgaben der Straßenverkehrsbehörde abzustimmen.

Sämtliche Maßnahmen und Aufwendungen, die sich für den AN aus der Einhaltung der Vorschriften und Auflagen aus den Behördenbescheiden ergeben, sind mit den Einheitspreisen abgegolten. Gleiches gilt für Auflagen aus dem SiGe-Plan.

Der AG kann jederzeit vom AN einen aktuellen detaillierten Bauzeitplan verlangen, welcher diesen binnen 14 Kalendertagen vorzulegen hat. Dieser Bauzeitplan hat zumindest objektweise die Hauptleistungen jeweils getrennt abzubilden.

4.2 Freigabe- und Baubesprechungen

Freigabe- und Baustellenbesprechungen finden aus heutiger Sicht nach Bedarf statt. Die Anwesenheit des AN Projektleiters ist dabei Pflicht.

Den Zeitpunkt der Freigabe- und Baustellenbesprechungen legt der AG fest.

4.3 Übergabe der verkehrstechnischen Detailplanung

Die verkehrstechnische Detailplanung wird vom AG digital zur Verfügung gestellt. Grundsätzlich ist vom Auftragnehmer sicherzustellen, dass dem Auftraggeber die Verkehrstechnischen Unterlagen (VTU) spätestens 2 Wochen vor Realisierung zur Prüfung und Anordnung übergeben werden. Ferner muss die verkehrstechnische Abnahme spätestens 2 Tage vor Realisierung am Testplatz des Auftragnehmers vollumfänglich und erfolgreich abgeschlossen sein.

Des Weiteren müssen die Abgabedokumente des Auftragnehmers auch die anwenderversorgbaren Versorgungsdaten für den Ingenieurarbeitsplatz LISA+ der Firma Schlothauer und Wauer inkl. aller evtl. vom AN genutzten projekt- und steuergerätespezifischen Bibliotheken etc. umfassen.

Die geprüften und angeordneten Unterlagen werden einfach in Papierform vom AG an den AN übergeben.

4.4 Verkehrssicherung, Verkehrsführung, Verkehrssicherheit

Es ist gemäß § 45 StVO eine verkehrsrechtliche Anordnung für Arbeiten auf und neben Straßen bei der zuständigen Dienststelle zu beantragen.

Die Verkehrssicherung der Baustelle ist gemäß den "Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straße, RSA" durchzuführen. Sämtliche Absperrgeräte und Beschilderungen sind vom AN zu stellen, vorzuhalten, zu unterhalten, umzusetzen und abzubauen. Die zu verwendenden Verkehrszeichen müssen den gültigen Normen und Richtlinien entsprechen. Gleiches gilt für die Aufstellung, Befestigung und Beleuchtung. Bestehende Zeichen, die der Baustellenbeschilderung widersprechen, sind abzudecken.

Während der Bauzeit unfallbeschädigte oder verlorengegangene Sicherungseinrichtungen sind umgehend zu ersetzen. Eine entsprechende Bevorratung von Material ist einzuplanen. Der AN haftet für Schäden, die durch Dritte verursacht werden, wenn diese auf unsachgemäße Verkehrssicherungseinrichtungen oder auf mangelhafte Wartung zurückzuführen sind. Mit der Abgabe des Angebotes ist unter Hinweis auf die ZTV-SA 97 der zuständige Verantwortliche für die Sicherung der Arbeitsstellen nebst Nachweis der Eignung und Qualifikation sowie seine Erreichbarkeit bei Tag und Nacht zu benennen. Die Beantragung der verkehrsrechtlichen Anordnung zur Verkehrsbeschränkung hat bei der zuständigen Dienststelle zeitnah vor Beginn der Arbeiten zu erfolgen (StVO §45 Abs.2 und 6 mit der VwV StVO zu §45). Dem Antrag sind Pläne zur Verkehrsführung (Abmessungen der Eng- und Sperrstellen, Aufstellort der Absperrungen und

Verkehrszeichen u. ä.) als Regelpläne ggf. auch selbsterstellte Verkehrszeichenpläne beizufügen. Bei der Erstellung der Verkehrszeichenpläne sind die RSA und die Handlungshilfe ASR A5.2 zugrunde zu legen. Die erteilte verkehrsrechtliche Anordnung ist verbindlich. Nach Ermessen der zuständigen Dienststelle sind ggf. Anpassungen/Ergänzungen an Verkehrszeichenplänen vorzunehmen und zur Anordnung erneut beizufügen. Zusätzlich ist der für die Verkehrsmaßnahme verantwortlichen Firmenvertreter (Adresse und Telefonnummer) anzugeben.

Mit der Baumaßnahme darf erst nach protokollierter Abnahme der Baustellen- und ggf. Umleitungsbeschilderung durch die anordnende Dienststelle begonnen werden. Im Zuge der Abnahme angeordnete Änderungen sind mit der Position Verkehrssicherung abgegolten.

Diese Verkehrssicherungsmaßnahmen beziehen sich auf die durchzuführenden Maßnahmen im Zusammenhang mit der Lichtsignalanlage (Signalmaße und Ausleger aufstellen oder abbauen, Montage Signalgeber am Mast und Ausleger, Kabel einziehen, Steuergeräteschrank einschließlich Sockel aufstellen, Schneiden von Induktionsschleifen in die Fahrbahn usw.).

Ein mehrmaliges anrücken, einrichten und räumen der Verkehrssicherung zur Ausführung der jeweiligen Vertragsleistungen sind in die Pauschale jeweils einzukalkulieren und wird nicht gesondert vergütet.

Anschrift für Anträge für verkehrsrechtliche Anordnungen bei der Stadt Ratingen:

Stadt Ratingen
Der Bürgermeister
66.2
Postfach 101 740
40837 Ratingen
email: verkehrsregelung@ratingen.de

4.5 Koordination mit anderen Auftragnehmern

Der Auftragnehmer hat mit weiteren Fremdfirmen zu rechnen. Die notwendige Koordination mit diesen ist durch den Auftragnehmer sicherzustellen.

Unter anderem sind dies:

- das versorgende Energieversorgungsunternehmen
- Optional der Provider der Datenanbindung
- das lokale Verkehrsunternehmen bzw. der Verkehrsverbund (ÖPNV)
- der AN Verkehrsrechner (Swarco Traffic Systems GmbH)
- der AN des Verkehrsingenieur Arbeitsplatzes (Schlothauer und Wauer GmbH)
- der AN Tiefbau
- der AN Asphalt
- der AN Markierung
- allfällig weitere AN.

5. Technische Anforderungen an die Lichtsignalanlagen

5.1 Überblick

Lichtsignalanlagen führen als primäre Aufgaben die lokale Steuerung des Verkehrsablaufs und die Überwachung der Verkehrssicherheit durch. Kern der Lichtsignalanlage ist das Lichtsignalsteuergerät – nachfolgend als Steuergerät bezeichnet –, das über die LSA-Außenanlage diese Aufgaben erfüllt.

Das Steuergerät stellt hierzu folgende Kernfunktionalitäten bereit:

- Betriebszustandssteuerung
- Automatische Steuerung
- Signalprogrammbildung und – Überwachung
- Systemzeit-Steuerung
- Meldungsmanagement
- Verkehrsdatenmanagement
- Versorgungs- und Konfigurationsdatenmanagement
- Signalsicherung.

Das Steuergerät ist bei Bedarf über eine OCIT-kompatible Kommunikationskomponente mit dem Verkehrsrechner der Stadt Ratingen zu verbinden.

Die Interaktion des Steuergerätes mit den Verkehrsteilnehmern erfolgt über die angeschlossene LSA-Außenanlage. Sie beinhaltet alle Komponenten der Lichtsignalanlage außerhalb des Steuergerätes, d.h. Signalgebertragwerke, Aktoren, Sensoren, die gesamte elektrische Installation zur Verbindung der Komponenten, die im Kreuzungsbereich befindliche vorfahrtregelnde Beschilderung und die Fahrbahnmarkierung.

Zur Anwenderversorgung des Steuergerätes sowie für Servicezwecke wird das Anwendertool eingesetzt.

Die Herstellerversorgung des Steuergerätes sowie für Servicezwecke wird das Herstellertool eingesetzt.

Der Anschluss von Anwendertool und Herstellertool kann wahlweise über den OCIT-Zentralen Systemzugang des Verkehrsrechners oder den Lokalen Systemzugang des Steuergerätes erfolgen.

5.2 Kernfunktionalitäten

5.2.1 Betriebszustandssteuerung

Die Kernfunktionalität „Betriebszustandssteuerung“ steuert OCIT-Outstations-kompatibel den Betriebszustand für den Gesamtknoten und bei Bedarf von Teilknoten abhängig von den Befehlsquellen des Steuergerätes.

Das Steuergerät stellt folgende Befehlsquellen bereit:

Bedienteil

Über das Bedienteil erfolgt zum einen die Auswahl genau einer aktiven Befehlsquelle aus den vom LSA-Planer geforderten Befehlsquellen des Steuergerätes (Verkehrsrechner, lokale Jahresautomatik, lokale verkehrsabhängige Programmwahl oder Steuerdirigent). Des Weiteren kann die manuelle OCIT-Outstations-Betriebsart „Lokal Fix“ abhängig von den Vorgaben der LSA-Planung als Befehlsquelle ausgewählt und danach über das Bedienteil die erforderlichen Parameter eingestellt werden.

Verkehrsrechner

Der Verkehrsrechner steuert als aktive Befehlsquelle das Steuergerät über Zentralenschaltwünsche bei gewählter OCIT-Outstations-Betriebsart „Zentrale“.

Bei lokaler Freigabe durch den Verkehrsrechner erfolgt die Steuerung durch die zeitabhängige Programmwahl (JAUT) solange, bis entweder manuell über das Bedienfeld eine andere Befehlsquelle ausgewählt wurde oder der Verkehrsrechner die lokale Freigabe zurücknimmt und damit die Steuerung der Schaltwünsche wieder durch den Verkehrsrechner erfolgt.

Automatische Betriebszustandssteuerung – Lokale Jahresautomatik

Die lokale Jahresautomatik steuert als aktive Befehlsquelle das Steuergerät über die anwendersorgten Befehle der lokalen Jahresautomatik (JAUT, Schaltuhr) bei gewählter OCIT-Outstations-Betriebsart „Lokal Zeitsteuerung“.

Automatische Betriebszustandssteuerung – verkehrsabhängige Programmwahl

Die lokale verkehrsabhängige Programmwahl steuert als aktive Befehlsquelle das Steuergerät bei gewählter OCIT-Outstations-Betriebsart „Eigensteuerung“ durch Schaltbefehle einer herstellerversorgten Logik nach Vorgaben des AG.

Lokaler Systemzugang

Die Steuerung des Steuergerätes in der OCIT-Outstations-Betriebsart „Sonderbetrieb“ erfolgt über den lokalen Systemzugang des Steuergerätes und dient ausschließlich der Durchführung von Tests (Servicebetrieb). Diese Befehlsquelle wird nicht extra über das Bedienteil ausgewählt, sondern die Schaltwünsche werden zusätzlich zu denen der aktiven Befehlsquelle ausgeführt. Die Bedienperson ist bei Nutzung dieser Befehlsquelle für die Auswirkungen von Schaltungen verantwortlich.

Die Umschaltungen von einer Betriebsart in eine andere Betriebsart erfolgen über das Bedienteil bzw. alternativ durch den Verkehrsrechner.

Umschaltungen von einer Betriebsart in eine andere Betriebsart erfolgen immer direkt, d. h. es werden unmittelbar nach der Auswahl einer Befehlsquelle Schaltwünsche nur noch von der neu eingestellten Befehlsquelle verarbeitet.

Schaltwünsche

Die Betriebszustandssteuerung des Steuergerätes unterstützt alle von OCIT-Outstations für Befehlsquellen spezifizierte Schaltwünsche (Zentralenschaltwünsche und Befehle der Schaltuhr). Es kommen nur die Schaltwünsche im Steuergerät zur Ausführung, die vom LSA-Planer mit der LSA-Planung für die konkrete Lichtsignalanlage vorgegeben werden. Nicht mit der LSA-Planung vorgegebene Schaltwünsche einer Befehlsquelle kommen nicht zur Ausführung und führen nicht zu Fehlfunktionen des Steuergerätes.

Betriebszustandsinformationen

Die Betriebszustandssteuerung des Steuergerätes stellt den anderen Kernfunktionalitäten sowie den Funktionalitäten zur Anbindung anderer Teilsysteme alle von OCIT-Outstations spezifizierten sowie in dieser Leistungsbeschreibung spezifizierten herstellerspezifischen Betriebszustandsinformationen OCIT-Outstations-kompatibel bereit.

Verhalten bei Netzausfall

Das Steuergerät speichert den aktuellen Betriebszustand, die aktuelle Befehlsquelle und alle OCIT-Schaltwünsche (Betriebsart, aktuelles Signalprogramm, Sondereingriff, Modifikationen etc.) bei Änderungen nullspannungssicher ab.

Über eine Kurzzeit-USV werden die erforderlichen Funktionalitäten des Steuergerätes so lange aufrechterhalten, bis der Verkehrsrechner die Informationen über den Netzausfall erreicht haben, maximal jedoch für 15 Minuten. **Netzwiederkehr**

Die Betriebszustandssteuerung stellt eine nach den Vorgaben des LSA-Planers herstellerversorgbare Funktionalität zur automatischen Wiedereinschaltung des Steuergerätes nach einem Netzausfall bereit. Das Meldungsverhalten des Steuergerätes nach Netzwiederkehr ist vor der ersten Inbetriebnahme eines Steuergerätes mit dem Auftraggeber abzustimmen und nach dessen Vorgaben umzusetzen.

Automatische Wiedereinschaltung

Bei Wiederkehr der Netzspannung nach einem Netzausfall muss das Steuergerät nach einer herstellerversorgbaren Verzögerungszeit selbständig wieder einschalten können. Mit dem ersten Wiedereinschaltversuch wird eine herstellerversorgbare erste Überwachungszeit gestartet, innerhalb der weitere Wiedereinschaltversuche erfolgen können, falls eine erneute Störungsabschaltung erfolgt. Die Anzahl der Wiedereinschaltversuche innerhalb dieser ersten Überwachungszeit ist herstellerversorgbar (inkl. keinem Wiedereinschaltversuch). Wird die eingestellte Anzahl Wiedereinschaltversuche oder das Ende der ersten Überwachungszeit erreicht, darf das Steuergerät nicht mehr automatisch einschalten, sondern nur noch manuell wieder in Betrieb genommen werden können. Bleibt das Steuergerät nach der Wiedereinschaltung für eine zweite herstellerversorgbare Überwachungszeit ohne eine Störungsabschaltung in Betrieb, wird die erste Überwachungszeit zurückgesetzt. Das Steuergerät wählt nach Wiederkehr der Netzspannung unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Regeln für das Wiedereinschalten automatisch und direkt (d. h. nicht über eine andere Betriebsart oder ein anderes Signalprogramm) in die vorherige Betriebsart zurück und führt die gespeicherten Schaltwünsche aus, falls zwischenzeitlich nicht neue Schaltwünsche vorliegen. Es protokolliert die Einschaltung automatisch in den zugehörigen OCIT-Archiven.

Anwender- und Herstellerversorgbarkeit

Das Verhalten der Betriebszustandssteuerung ist kompatibel zu den von OCIT-Outstations Version 2 definierten Anwenderversorgungsdaten, soweit solche Anwenderversorgungsdaten definiert sind.

Das Verhalten der Betriebszustandssteuerung ist ferner herstellerversorgbar und nutzt hierzu nur dann Herstellerversorgungsdaten, wenn für das einzustellende Verhalten keine OCIT-Outstations Version 2 Anwenderversorgungsdaten definiert sind.

An die Betriebszustandssteuerung werden folgende weitere Anforderungen gestellt:

- Das Steuergerät unterstützt nur einen relativen Knoten (RelKnoten = 0).
- Das Steuergerät unterstützt alle vom Verkehrsrechner verwendeten OCIT-Outstations-kompatiblen Schaltbefehle abhängig von den vom LSA-Planer vorgegebenen LSA-Planungsunterlagen.
- Das Steuergerät stellt alle den Betriebszustand darstellende OCIT-Outstations-kompatiblen Objekte, Methoden und Parameter bereit, um dem Verkehrsrechner eine Zustandsabfrage zu ermöglichen.
- Das Steuergerät stellt alle den Betriebszustand darstellende OCIT-Outstations-kompatiblen Meldungen bereit. Welche Meldungen unter welchen Bedingungen erzeugt werden ist dieser Leistungsbeschreibung zu entnehmen. Bei Bedarf muss auf Anforderung des Auftraggebers eine Anpassung der Meldungen zu Lasten des AN durchgeführt werden.
- Die von OCIT-Outstations bereitgestellte Möglichkeit, die verschiedenen Schaltwünsche gemischt von dem Verkehrsrechner und der lokalen Befehlsquelle durchführen zu können, wird nicht genutzt, d. h. bei lokaler Freigabe eines Schaltwunsches erfolgt im Steuergerät automatisch die Steuerung aller Schaltwünsche durch die lokale Jahresautomatik.
- Das Setzen der OCIT-Objekte zur Anzeige von Zustandsänderungen aufgrund von Signalprogrammschaltungen erfolgt zu den vom LSA-Planer mit den OCIT-I-VD-DM-kompatiblen Anwenderversorgungsdaten versorgten Umschaltzeiten (Einschalt-, Signal- und Ausschaltprogramme).

Steuerung der OCIT-Outstations Objekte TX, ISignalProgramm und Modifikationen

Die OCIT-Outstations-Objekte TX, ISignalProgramm und die genutzten Modifikationen werden wie folgt gesteuert:

- Einschaltprogramm
 - Wechsel vom Einschaltprogramm in das geschaltete Signalprogramm
 - Wechsel von laufendem Signalprogramm in geschaltetes Signalprogramm
 - Wechsel von laufendem Signalprogramm in Ausschaltprogramm.
- Überwachung der Kommunikation zum Verkehrsrechner

Die Kommunikation zum Verkehrsrechner ist bei Verwendung von Standleitungsprofilen dauerhaft

sowie bei Wählleitungsprofilen bei aktiver Kommunikation zu überwachen.

- Bei Abschaltung von Knoten oder ggf. geforderten Teilknoten durch die Signalsicherung erfolgt automatisch die Schaltung auf den Zustand „AusBlinkenNebenrichtung“.

5.2.2 Automatische Steuerung

Das Steuergerät stellt Funktionalitäten für die lokale automatische Steuerung als Rückfallebene zur zentralen Steuerung bereit.

Grundlage der automatischen Steuerung sind Funktionalitäten zur zeitabhängig und verkehrsabhängig induzierten Schaltung von Signalprogrammen, Sondereingriffen und Modifikationen des Steuergerätes auf der Basis der vom LSA-Planers vorgegebenen LSA-Planung.

Lokale Jahresautomatik (JAUT, Schaltuhr)

Zum Zweck der zeitabhängig induzierten Schaltungen stellt das Steuergerät die lokale Jahresautomatik (JAUT) zur Verfügung. Diese bezeichnet eine anwenderversorgbare Zeitsteuerung, deren Verhalten über die OCIT-Outstations Version 2 kompatiblen Anwenderversorgungsdaten anwenderversorgt wird. Die lokale Jahresautomatik des Steuergerätes kann mit allen vom LSA-Planer geforderten Schaltwünschen OCIT-Outstations kompatibel versorgt werden. Herstellerspezifische Versorgungen der Jahresautomatik sind nicht zulässig.

Verkehrsabhängige Programmwahl

Zum Zweck der verkehrsabhängig induzierten Schaltungen stellt das Steuergerät die verkehrsabhängige Programmwahl zur Verfügung. Diese bezeichnet eine herstellerversorgbare Steuerung, der Schaltentscheidung zur verkehrsabhängigen Programmwahl anwenderprogrammierbare Regeln zugrunde gelegt werden können.

Schaltungen der verkehrsabhängigen Programmwahl sind möglich in Abhängigkeit von:

- lokal gemessenen Verkehrsdaten (Schwellwerte) einzelner lokaler Sensoren oder einer Kombination von lokalen Sensoren
- Signalisierungszuständen
- Betriebszuständen
- Schaltwünschen der lokalen Jahresautomatik
- alle Konfigurations- / Versorgungsdaten

Die automatische Steuerung unterstützt folgende Ausgangsinformationen:

- Schaltung aller Schaltwünsche gemäß OCIT-Outstations
- Auswahl von Parametersätzen für die Signalprogrammbildung und –Überwachung
- Setzen von AP-Werten (Standard- und indizierte AP-Werte)
- Setzen von Signalgebern (Hilfssignalen) und von digitalen Ausgangssignalen.

Zur gleichen Schaltzeit müssen mehrere Schaltungen möglich sein.

Die Verkehrsabhängige Programmwahl kann vollständig herstellerversorgt werden.

Anwender- und Herstellerversorgbarkeit

Das Verhalten der automatischen Steuerung ist kompatibel zu den von OCIT-Outstations Version 2 definierten Anwenderversorgungsdaten, soweit solche Anwenderversorgungsdaten definiert sind.

Das Verhalten der automatischen Steuerung ist ferner herstellerversorgbar und nutzt hierzu nur dann Herstellerversorgungsdaten, wenn für das einzustellende Verhalten keine OCIT-Outstations Version 2 Anwenderversorgungsdaten definiert sind.

5.2.3 Signalprogrammbildung und -Überwachung

Die Kernfunktionalität Signalprogrammbildung und -überwachung stellt Funktionalitäten zur Steuerung von zeitabhängig und verkehrsabhängig induzierten Schaltung aller an das Steuergerät angeschlossener Aktoren sowie deren Überwachung auf Basis der verkehrstechnischen Vorgaben des LSA-Planers bereit.

Um die Anforderungen an identisches verkehrstechnisches Verhalten von Steuergeräten verschiedener Hersteller sicherzustellen, muss das Verhalten der Signalprogrammbildung und -überwachung des Steuergerätes vollständig gemäß den vom LSA-Planer vorgegebenen LSA-Planungsrichtlinien sowie der LSA-Planung entsprechen.

Das Steuergerät unterstützt die Signalprogrammtypen „Festzeit“ und „Verkehrsabhängigkeit“.

Signalprogrammbildung - Festzeit-Signalprogramme / Ein- / Ausschaltprogramme

Zum Zweck der zeitabhängig induzierten Schaltung von Aktoren stellt das Steuergerät Funktionalitäten zur Steuerung von Festzeit-Signalprogrammen bereit. Diese bezeichnet eine konfigurierbare Zeitsteuerung, deren Verhalten über die OCIT-Outstations Version 2 kompatiblen Anwenderversorgungsdaten eingestellt wird.

- Festzeit-Signalprogramme sowie Ein- und Ausschaltprogramme können kompatibel zu OCIT-Outstations Version 2.0 anwenderversorgt werden.
- Das Steuergerät unterstützt mindestens 32 Festzeitsignalprogramme.
- Die Signalprogrammnummern kann je Signalprogramm frei im von OCIT-Outstations zugelassenen Wertebereich von 1-255 genutzt werden. Eine lückenlose Folge von Signalprogrammnummern ist nicht erforderlich.
- Jedem Signalprogramm können gesonderte Ein- und Ausschalt-Signalprogramme zugeordnet werden.
- Die Meldung der Signalprogrammnummer für das Ein- und Ausschalt-Signalprogramm müssen herstellerversorgt werden.
- Programmierte Übergangszeiten müssen herstellerversorgbar sein und fest ablaufen. Sie dürfen weder verlängert noch verkürzt werden können.
- Blinksignale mit 1 oder 2 Hz-Takt und synchrones Wechselblinken („Hüpflicht“) müssen möglich sein. Standardmäßig hat das Blink-Programm die Signalprogrammnummer = 30

Signalprogrammbildung - Verkehrsabhängige Signalprogramme

Zum Zweck der verkehrsabhängig induzierten Schaltung von Aktoren stellt das Steuergerät Funktionalitäten zur Steuerung von verkehrsabhängigen Signalprogrammen auf Basis der vom Auftraggeber vorgegebenen verkehrsabhängigen Signalprogramme bereit.

Folgende Anforderungen werden an verkehrsabhängige Signalprogramme gestellt:

- Verkehrsabhängige Signalprogramme können kompatibel zu OCIT-Outstations Version 2.0 und zu den in den Referenzen angegebenen Dokumenten vollständig und ohne Einschränkungen anwenderversorgt werden.
- Das Steuergerät unterstützt mindestens 32 verkehrsabhängige Signalprogramme.
- Die verkehrsabhängigen Signalprogramme im Steuergerät sind gemäß den LSA-Planungsunterlagen vollständig als Erstversorgung zu versorgen. Der Auftragnehmer stellt dem Auftraggeber die mit dem Ingenieurarbeitsplatz LISA+ / OML+ / OMTC des Herstellers Schlothauer & Wauer entwickelten LSA-Planungsunterlagen in elektronischer Form bereit (Exportfile, PDF-Dokumentation sowie OCIT-Instations-XML-Datei in der aktuellen Version). Mit diesen Versorgungsdaten ist es dem Auftraggeber möglich eine Anwenderversorgung des Steuergerätes über den Verkehrsingenieur-Arbeitsplatz via Verkehrsrechner (VD-Server) oder über den lokalen Systemzugang des Steuergerätes durchzuführen. Alle hierzu evtl. notwendigen hersteller- bzw. LSA-spezifischen Bibliotheken sind vom Auftragnehmer dem Auftraggeber kostenneutral zu übergeben.

An die Signalprogrammgebung werden folgende weitere Anforderungen unabhängig vom Signalprogrammtyp gestellt:

- Es ist eine beliebige Mischung von Signalprogrammen vom Typ „Festzeitsignalprogramm“ und „Verkehrsabhängiges Signalprogramm“ möglich.
- Die Anzahl der Schaltzeitpunkte je Signalprogramm muss beliebig sein.
- Doppel- / Mehrfachanwürfe müssen unterstützt werden.

Signalprogrammüberwachung

Aufgabe der Signalprogrammüberwachung ist die Erhöhung der Verfügbarkeit des Steuergerätes. Sie ersetzt nicht die sicherheitstechnischen Überwachungen der Signalsicherung.

Die Informationen der Signalprogrammgebung (Festzeit- und verkehrsabhängigen Signalprogramme) führen nicht direkt zu Schaltungen der Aktoren, sondern sie werden als Signalgruppenschaltwünsche der Kernfunktionalität Signalprogrammüberwachung zugeführt.

Die Signalprogrammüberwachung prüft zum einen die Signalgruppenschaltwünsche der Signalprogrammgebung auf Zulässigkeit (Prüfung auf Unverträglichkeit, sowie Verletzung von Zwischenzeiten, Mindestfreigabezeiten, Mindestsperrzeiten). Im Fehlerfall werden die betroffenen Signalgruppenschaltwünsche solange nicht ausgeführt, bis ein zulässiger Signalisierungszustand für diese Schaltung erreicht ist.

Zulässige Signalgruppenschaltwünsche werden zum einen an Schalter zur Ansteuerung der Aktoren ausgegeben, zum anderen werden diese der Kernfunktionalität Verkehrsdatenmanagement sowie den Funktionalitäten zur Anbindung anderer Teilsysteme zur weiteren Verarbeitung bereitgestellt.

Die Signalprogrammüberwachung wird über OCIT-Outstations Version 2 kompatible Anwenderversorgungsdaten (Bereich „Sicherheitstechnik“) anwenderversorgt

- Unverträglichkeitsmatrix
- Sicherheitstechnische Zwischenzeitmatrix
- Mindestfreigabezeiten
- Mindestsperrzeiten

Alle Signalgruppenschaltwünsche werden auf Einhaltung der anwenderversorgten Daten überwacht und so lange verhindert, bis deren Schaltung möglich ist (Schieben). Ist das Schieben erforderlich, werden OCIT-Outstations-kompatible Meldungen mit Angabe der verursachenden Signalgruppe(n) erzeugt.

Umlaufüberwachung

Das Steuergerät ist mit einer für jedes Signalprogramm separat herstellerversorgbaren Umlaufüberwachung ausgestattet. Sie überwacht alle Signalprogramme auf statisch anstehende Signalbilder.

Umlaufzeitüberwachung

Die Umlaufzeitüberwachung muss für jedes Signalprogramm separat inkl. Ein- und Ausschaltprogrammen eingestellt werden können.

Verkehrsabhängige Signalprogramme können bei Bedarf die Umlaufzeitüberwachung auch ohne Schaltung einer Signalgruppe zurücksetzen oder deaktivieren (z.B. für Einzelsteuerung).

Spricht die Umlaufzeitüberwachung an, wird in eine herstellerversorgbare Rückfallebene umgeschaltet, mit der Standardeinstellung

- vom Festzeit-, Ein- oder Ausschaltprogramm in den „Aus- bzw. Blinken-Zustand“ oder
- vom verkehrsabhängigen Signalprogramm in ein zugeordnetes Festzeitprogramm.

Spricht die Umlaufüberwachung an, wird die OCIT-Meldung 60024 in das Standard-Meldungsarchiv eingetragen.

Die von der Umlaufzeitüberwachung erzeugten Schaltbefehle der Signalgruppen werden gemäß der Konfiguration in der Herstellerversorgung auf den Lampenschaltern ausgegeben.

5.2.4 Systemzeit-Steuerung

Die Systemzeit-Steuerung stellt allen Funktionalitäten des Steuergerätes eine identische Systemzeit (Uhrzeit) gemäß den Vorgaben von OCIT-Outstations bereit. Ferner werden zur Synchronisierung der Signalprogramme mehrerer Verkehrssignalanlagen alle Funktionalitäten zur Tx-Zeitbildung und Tx-Zeit-Synchronisation sowie zur Überwachung der TX-Zeit auf Synchronität bereitgestellt.

Das Steuergerät nutzt zur Bildung der Systemzeit eine herstellerversorgbare primäre Zeitquelle (bei Profil 1 i.d.R. der Zeitsdienst des Verkehrsrechners, bei Profil 2, 3 und 4 einen herstellerversorgbaren lokalen Zeitsdienst, z.B. DCF77 oder GPS) und stellt mindestens eine zweite herstellerversorgbare sekundäre Zeitquelle als Rückfallebene bei Ausfall der primären Zeitquelle bereit.

Die vom Steuergerät bereitgestellten Zeitquellen werden prioritätsgesteuert überwacht und automatisch umgeschaltet.

Die Systemzeit des Steuergerätes wird permanent mit der aktiven Zeitquelle mit der höchsten Priorität synchronisiert. Zeitsprünge der Systemzeit werden vermieden, indem bei Umschaltungen der Zeitquelle die Synchronisation der Systemzeit auf die Uhrzeit der aktiven Zeitquelle innerhalb einer herstellerversorgbaren Zeit schrittweise erfolgt.

Tx-Zeitbildung, Tx-Zeit-Synchronisation

Das Steuergerät unterstützt zur Tx-Zeitbildung die von OCIT-Outstation definierten Verfahren, die über Herstellerversorgungsdaten eingestellt werden können. Standardmäßig wird vom Verkehrsrechner das Rückrechnungsverfahren 0 Uhr des aktuellen Tages eingesetzt und ist daher vom AN-LSA zunächst umzusetzen.

Tx-Zeit-Synchronisationsüberwachung

Die Synchronität mehrerer Steuergeräte hat erheblichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Verkehrssteuerung im Netzbezug, z.B. bei Grünen-Wellen. Um das häufig auftretende Problem von fehlerhafter Synchronität des Tx-Zählers erkennen und melden zu können, stellt das Steuergerät eine herstellerversorgbare Tx-Zeit-Synchronisationsüberwachung bereit, die unabhängig von der zuvor beschriebenen Tx-Zeit-Synchronisation arbeitet. Die Tx-Zeit-Synchronisationsüberwachung erfolgt gemäß dem im Kapitel „Nicht funktionale Anforderungen (qualitativ, quantitativ)“ beschriebenen Verfahren.

5.2.5 Meldungsmanagement

Das Meldungsmanagement stellt alle Funktionalitäten zur OCIT-Outstations-kompatiblen Sammlung und Bereitstellung aller Meldungen des Steuergerätes bereit.

Sammlung von Meldungen

Die Sammlung von Meldungen erfolgt ausschließlich OCIT-Outstations-kompatibel in Archiven, die im aktuellen Ausgabestand des Standards OCIT-Outstations spezifiziert sind.

Meldungen, die ausschließlich dem Herstellertool bereitgestellt werden sollen, werden in herstellerspezifischen Meldungsarchiven gesammelt.

Bereitstellung von Meldungen

Alle Funktionalitäten des Meldungsmanagements des Steuergerätes werden dem Verkehrsrechner sowie den Anwendertools OCIT-Outstations-kompatibel bereitgestellt, d. h., dass auf die Funktionalitäten des Meldungsmanagements sowohl von dem Verkehrsrechner als auch von den Anwendertools vollständig OCIT-Outstations-kompatibel zugegriffen werden kann.

Das Verhalten des Meldungsmanagements kann OCIT-Outstations-kompatibel durch den Verkehrsrechner oder das Herstellertool eingestellt werden.

5.2.6 Verkehrsdatenmanagement

Das Verkehrsdatenmanagement dient zur Erfassung von Verkehrsteilnehmern zum einen für die lokalen Steuerungszwecke des Steuergerätes, zum anderen zur Bereitstellung von Daten über das lokale Verkehrsaufkommen im Erfassungsbereich des Steuergerätes für den Verkehrsrechner sowie für das Anwendertool.

Das Verkehrsdatenmanagement stellt hierzu alle Funktionalitäten zur ausschließlich OCIT-Outstations-kompatiblen Sammlung von Verkehrsdaten einerseits und der Bereitstellung und zur Weiterverarbeitung dieser gesammelten Verkehrsdaten andererseits bereit. Die Daten werden zum einen als Rohdaten, zum anderen als aufbereitete (aggregierte) Daten in OCIT-Archiven abgelegt und dem Verkehrsrechner sowie dem lokalen Systemzugang bereitgestellt.

Das Verkehrsdatenmanagement stellt ferner Funktionalitäten zur Überwachung aller Detektoren und Sensoren, von digitalen Eingängen, an die externe Detektoren angeschlossen sind, sowie von ÖPNV-Meldeketten, bereit.

Weiter stellt das Verkehrsdatenmanagement alle für die verkehrsabhängigen Signalprogramme erforderlichen Verkehrsdaten in Rohform und aufbereiteter Form zur Verfügung. Diese Bereitstellung der Verkehrsdaten für die verkehrsabhängigen Signalprogramme erfolgt unabhängig von der Bestellung durch den Verkehrsrechner oder dem Anwendertool und entspricht den Anforderungen der LSA-Planung vollständig.

Das Steuergerät stellt wahlweise die von dem Verkehrsrechner beauftragten Standard-R09.16 oder AMLi-Telegramme bereit.

Sammlung von Verkehrsdaten

Das Verkehrsdatenmanagement sammelt die Verkehrsdaten für alle konfigurierten Objekte ausschließlich in konfigurierbaren OCIT-Outstations-kompatiblen Archiven, die im Standard OCIT-Outstations spezifiziert sind:

- Messwerte Signalbilder
- Messwerte ÖPNV
- Messwerte aggregierte Detektorwerte
- Messwerte Rohwerte

Bereitstellung von Verkehrsdaten

Alle Funktionalitäten des Verkehrsdatenmanagements des Steuergerätes werden dem Verkehrsrechner und den Hersteller- und Anwendertools OCIT-Outstations-kompatibel bereitgestellt, d. h. auf die Funktionalitäten des Verkehrsdatenmanagements kann sowohl von dem Verkehrsrechner als auch von den Hersteller- und Anwendertools vollständig OCIT-Outstations-kompatibel zugegriffen werden.

Das Verhalten des Verkehrsdatenmanagements kann OCIT-Outstations-kompatibel durch den Verkehrsrechner oder das Anwendertool eingestellt werden.

An das Verkehrsdatenmanagement werden des Weiteren folgende Anforderungen gestellt:

- Das Verkehrsdatenmanagement ist vollständig OCIT-Outstations-kompatibel. Unter vollständig OCIT-Outstations-kompatibel wird die Unterstützung aller von OCIT-Outstations Version 2 definierten Objekte, deren Methoden und Parameter für die Konfiguration und Steuerung aller Verkehrsdatenarchive einschließlich von Event-Telegrammen verstanden.
- Das Steuergerät unterstützt alle in OCIT-Outstations Version 2 definierten Verkehrsdaten einschließlich aller Parameter für alle vom LSA-Planer vorgegeben Aktoren, Sensoren und AP-Werte des Steuergerätes. Für die Speicherung von Verkehrsdaten werden nur OCIT-Outstations-kompatible Verkehrsdatenarchive genutzt.
- Verkehrsdatentypen

Das **Steuergerät** unterstützt mindestens folgende Verkehrsdaten:

- vom Steuerverfahren unabhängige Verkehrsdaten:
 - alle nicht aggregierten Messwerte (bei Zustandsänderungen)
 - Flanke eines Sensors
 - Flanke eines digitalen Eingangs
 - Belegungsdauer des Sensors in 10ms
 - Lücke des Sensors in 10ms
 - Fahrdauer von Sensor A nach Sensor B in 10ms
 - Geschwindigkeit in km/h
 - Länge des Fahrzeugs in 0,1m
 - Art des Fahrzeugs (Klasse)
 - alle aggregierte Messwerte
 - Belegungsgrad des Sensors (0-100% im eingestelltem Zyklus)
 - Zählung des Sensors (Anzahl Fahrzeuge im eingestelltem Zyklus)
 - mittlere Geschwindigkeiten in km/h pro Fahrzeugart
 - Zählungen in Fzg/h pro Fahrzeugart
 - Signalisierungszustand (Signalbilder) aller Signalgruppen über AESipOnline
 - ÖPNV-Telegramme
 - R09-Telegramme
 - AMLi-Telegramme
- vom Steuerverfahren abhängige Verkehrsdaten
 - Nicht indizierte Anwenderprogramm-Werte (AP-Werte)
 - Indizierte Anwenderprogramm-Werte
 - Der LSA-Planer legt mit der LSA-Planung fest, ob und welche AP-Werte vom Steuergerät zu unterstützen sind.

Hinweis

Das Steuergerät unterstützt vollständig und ohne Einschränkungen alle Objekte und Methoden zur Unterstützung von AP-Werten, wie sie in den unter Referenzen angegebenen Dokumenten angegeben sind.

5.2.7 Versorgungs- und Konfigurationsdatenmanagement

Anwenderversorgung

Das Steuergerät stellt Funktionalitäten zur vollständigen OCIT-Outstations Version 2 kompatiblen herstellerunabhängigen Anwenderversorgung sowie zur herstellerspezifischen Herstellerversorgung aller Funktionalitäten einschließlich aller Submodule und der Signalsicherungseinrichtung bereit.

Mit diesen Anforderungen wird das Ziel verfolgt, dem Betreiber des Steuergerätes eine durchgängige Anwender- und Herstellerversorgung sowohl über den Verkehrsrechner als auch lokal am Steuergerät zu ermöglichen.

Das Versorgungs- und Konfigurationsdatenmanagement stellt qualifizierte Versionsinformationen bereit, über die unabhängig von der Art der Versorgung (Anwender-, Hersteller-, Teilversorgung) die Kompatibilität aller Versorgungsdaten sichergestellt wird. Ist dies nicht automatisch möglich, werden qualifizierte Meldungen erzeugt, es erfolgt eine Anzeige im Bedienteil und es wird der Betrieb des Steuergerätes verhindert, falls dies erforderlich ist.

Die Anwenderversorgung erfolgt über den Verkehrsingenieurarbeitsplatz LISA+ / OML+ / OMTC und den VD-Server des Verkehrsrechnersystems und die dafür vorgesehenen Schnittstellen.

Herstellerversorgung

Das Steuergerät ist herstellerversorgbar. Ziel der Herstellerversorgung ist, dem Hersteller eine schnelle und kostengünstige Anpassung des Steuergerätes an veränderte Anforderungen des Auftraggebers durch einfache Änderung von Herstellerversorgungsdaten zu ermöglichen, ohne das Programmänderungen erforderlich werden.

Versionierung von Anwender- und Herstellerversorgungsdaten

Aufgrund der Sicherheitsbedeutung von Daten der Verkehrssteuerung muss eine hohe Datensicherheit gewährt werden. Die Forderungen der anzuwendenden Sicherheitsvorschriften und – Normen an die technischen Eigenschaften der Sicherheitseinrichtungen sind sinngemäß auf die Werkzeuge der Datenversorgung anzuwenden.

Für Versionsinformationen gemäß OCIT-Outstations Version 2 ist die dort festgelegte Versionierung zu verwenden. Herstellerspezifische Versorgungsdaten sind entsprechend mit einer sinngemäßen Versionierung zu unterstützen. Die Versionsinformationen muss von den Herstellertools und der Zentrale abgefragt werden können, um so eine eindeutige Dokumentation der gültigen Versionsinformationen erzeugen zu können. Die versorgten Anwendersversorgungsdaten werden automatisch und ohne weiteres Zutun des Anwenderdatenversorgers dem Steuergerät nach der Aktivierung bereitgestellt und nach der Aktivierung ausschließlich genutzt. Mehrfachversorgungsvorgänge mit gleichen Anwendersversorgungsdaten oder Teilen davon sind nicht erforderlich.

5.2.8 Signalsicherung

Die Signalsicherung (Signalsicherungseinrichtung) des Steuergerätes stellt unabhängig von der Steuerungseinrichtung alle Funktionalitäten zur fehlersicheren Überwachung aller zu überwachenden sicherheitsrelevanten Komponenten gemäß den anzuwendenden Normen, Vorschriften und Richtlinien auf Basis der Vorgaben des LSA-Planers bereit. Im Fehlerfall wird gemäß den Anforderungen der anzuwendenden Normen, Vorschriften und Richtlinien fehlersicher, der als sicher definierte Zustand des Steuergerätes eingestellt.

Alle Funktionalitäten der Signalsicherung können über Selbsttest unter Zuhilfenahme des Herstellertools geprüft werden. Durch die Selbsttests werden keine verkehrsgefährdenden Situationen hervorgerufen oder alternativ werden diese bei abgehängten Signalgebern durchgeführt. In die Selbsttests werden alle Hardwarekomponenten, alle Softwaremodule sowie die komplette Versorgung der Signalsicherung einbezogen.

Die Durchführung der Wartung (Halbjahreswartung) wird vom Steuergerät durch einen automatischen oder teilautomatischen Signalsicherungstest mit Simulation aller zu prüfenden Störungsfälle unterstützt. Der Signalsicherungstest ist ohne das Abdecken der Signalgeber möglich und darf keine verkehrsgefährdenden Situationen erzeugen.

Die Signalsicherung stellt den anderen Kernfunktionalitäten qualifizierte Informationen über Störungen sowie detaillierte Informationen über die Version der Herstellerversorgungsdaten bereit.

- Die Signalsicherungseinrichtung ist in der aktuell gültigen DIN VDE 0832 auszuführen.
- Es sind Signalsicherungsmaßnahmen gemäß der aktuell gültigen RiLSA, Abschnitt „Signalsicherung“ zu ergreifen.
- Verkehrssicherheit
 - Die Abschaltung eines verkehrsgefährdenden Zustandes muss innerhalb von 200ms erfolgen.
 - Bei Auftreten verkehrsgefährdender Fehler schaltet die Signalanlage auf Störungsblinker.
 - Verkehrsgefährdende Fehler bei Störungsblinker oder Betriebsblinker (Gelbblinkprogramm) führen zu einer ebenso raschen Abschaltung der Anlage.
- Äußere Einflüsse, insbesondere von Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung usw., dürfen die Funktion und Sicherheit der Signalsicherungseinrichtung nicht beeinträchtigen.

- Die Signalsicherungseinrichtung muss für Leuchtmittel mit einer Nennspannung von 40 V (LED-Technik) geeignet sein (Wechselspannung).
- Bei Einsatz von 40V-OCIT-LED-Signalgebern ist die Signalsicherung zu diesem Standard vollständig kompatibel auszuführen, um die Überwachung von beliebigen nach diesem Standard zertifizierten 40V-OCIT-LED-Signalgebern zu unterstützen.
- Bei primären Rotlampenausfall ist das Blinkprogramm bereits bei Ausfall einer der Fahrtrichtung zugeordneten Rotsignallampe einzuleiten.
- Zusätzlich überwacht das Steuergerät betrieblich (d. h. nicht fehlersicher) die Leuchtmittel aller angeschlossenen Signalgeber auf Ausfall und erzeugt bei Störungen die OCIT-Meldungen.

Selbsttest

Alle Funktionalitäten der Signalsicherung können über den Hersteller-Lokalen Systemzugang zur Signalsicherung über Selbsttest unter Zuhilfenahme des Herstellertools geprüft werden. Durch die Selbsttests werden keine verkehrsgefährdenden Situationen hervorgerufen und kann daher ohne abgedeckter Signalgeber durchgeführt geführt werden. In die Selbsttests werden alle Hardwarekomponenten, alle Softwaremodule sowie die komplette Versorgung der Signalsicherung einbezogen.

Automatischer Signalsicherungstest

Die Durchführung der Wartung wird vom Steuergerät durch einen automatischen oder teilautomatischen Signalsicherungstest mit Simulation aller zu prüfenden Störungsfälle unterstützt. Der Signalsicherungstest muss ohne das Abdecken der Signalgeber möglich sein und darf keine verkehrsgefährdenden Situationen erzeugen.

Die Durchführung jedes einzelnen Tests wird mit Datum und Uhrzeit sowie Angabe der getesteten Funktion inkl. der Nennung der getesteten Signalgruppe (Angabe des durch den LSA-Planer vorgegebenen Signalgruppennamens und der Signalgruppennummer) und dem Testergebnis an das Herstellertool übergeben. Bei Tests, die zu einer Abschaltung durch die Signalsicherung führen, wird in jedem Einzelfall die Abschaltzeit, d. h. die Zeit zwischen dem Auftreten des Fehlers und der Abschaltung der Ausgangssignale der Lampenschalter, mit einer Auflösung von 10 Millisekunden ausgegeben.

Einsatz von OCIT-LED-Signalgebermodul 40V-AC

Die Stadt Ratingen setzt standardmäßig OCIT-LED-Signalgebermodule ein. Die angebotenen Steuergeräte gemäß dieser Leistungsbeschreibung müssen diesen Signalgebertyp ansteuern und überwachen können.

5.3 Schnittstellen

5.3.1 Internes Bedienteil

Das Steuergerät stellt ein über eine separate Bedienteiltür zugängliches internes Bedienteil bereit (weitere Festlegungen zum Einbau siehe Kapitel „Geräteschrank und Geräteschranksockel“).

Das interne Bedienteil stellt zum einen ein Bedienfeld (Bedientableau) zur lokalen Bedienung des Steuergerätes bereit, zum andere ein Bedienfeldanzeige zur Unterstützung des Bedieners.

Bedienfeld

Das Bedienfeld stellt mindestens für folgende Bedienfunktionen Bedienelemente bereit:

- Knoten / Teilknoten „Aus Dunkel“
- Knoten / Teilknoten „Aus Nebenrichtung Blinken“
- Betriebsartwahl

Der gesamte Knoten wird wahlweise in einer der nachfolgenden Betriebsarten geschaltet. Die aktuelle sowie die vorgewählte Betriebsart werden eindeutig angezeigt (LED oder in der Bedienfeldanzeige).

Nach Erreichen einer neu gewählten ausgewählten Betriebsart wird nur noch die aktuelle Betriebsart angezeigt.

■ Numerische Tasten (0 bis 9)

Das Bedienfeld stellt numerische Bedienelemente bereit, die zur Auswahl z.B. eines Signalprogramms, sowie bei Bedarf zur Bedienung anderer Funktionalitäten verwendet werden können.

■ Allgemeine Steuertasten

Soweit das Bedienkonzept allgemeine Bedienelemente zur Steuerung und Auswahl benötigt, z.B. Auswahlpfeile, Löschen, Abbrechen, etc., sind diese bereitzustellen.

■ Notaus-Taster

Der Notaus-Taster schaltet die gesamte Außenanlage stromlos. Das Aufheben des verriegelten Notaus-Tasters darf nur autorisierten Personen des Auftraggebers vor Ort möglich sein.

■ Wartungsbetrieb Ein / Aus

Es muss ein Bedienelement(e) zur Ein- und Ausschaltung der Betriebsart „Wartungsbetrieb“ bereitgestellt werden.

■ Prüfbetrieb Ein / Aus

Bei einem Schalter „Prüfbetrieb“ muss für Prüfzwecke die Betriebsart „Prüfbetrieb“ ein- und ausgeschaltet werden können.

Im „Prüfbetrieb“ werden alle Funktionen vom Steuergerät uneingeschränkt weiter durchgeführt, lediglich die Signalisierung in der Außenanlage ist deaktiviert (wahlweise Signalisierung „Dunkel“ oder „AusBlinkenNebenrichtung“).

Das Bedienkonzept ist so auszuführen, dass bei unvollständigen oder inkonsistenten Bedienhandlungen keine ungewollten Schaltvorgängen oder Störungen des Steuergerätes auftreten können.

Die Benutzer werden bei der Bedienung über das Bedienfeld des LSA-Steuergeräts durch Anzeigen unterstützt und bei komplexeren Handlungen und bei mehreren Bedienschritten auf Fehlbedienungen hingewiesen.

Die Anordnung der Bedienelemente und des Notaus-Tasters hat so zu erfolgen, dass bei normalen Bedienhandlungen eine versehentliche Betätigung des Notaus-Tasters nicht möglich ist, um eine sich hierdurch u.U. ergebende Verkehrsgefährdung zu vermeiden.

Bedienfeldanzeige

Das interne Bedienteil verfügt über eine alphanumerische Bedienfeldanzeige, auf der in übersichtlicher Form Zustandsinformationen, Störungshinweise etc. angezeigt werden. Die Bedienfeldanzeige deckt folgende Anforderungen ab:

- Mindestens vier Zeilen mit jeweils mindestens 20 Zeichen je Zeile.
- Eine Hintergrundbeleuchtung, die automatisch bei geöffneter Bedienteiltür eingeschaltet und bei geschlossener Tür abgeschaltet wird.
- Die von der Bedienfeldanzeige angezeigten Informationen müssen ohne zusätzliche Bedienhandlungen jederzeit aktuelle Informationen (insbesondere auch den Betriebszustand) des Steuergerätes anzeigen. Anzeigen zum Beispiel des Tx-Zählers müssen aktuell sein und dürfen nicht erkennbar verzögert werden.
- Die Bedienfeldanzeige muss mindestens folgende Informationen anzeigen können:
 - Systemzeit (Lokalzeit mit Datum und sekundengenauer Uhrzeit)
 - Ist-Knoten- und Teilknotenzustand
 - Ist-Betriebsart
 - Ist-Signalprogramm
 - Ist-Signalplanmodifikationen

- Ist-Sondereingriff
- Ist-Phase, Phasendauer,
- Schaltwünsche (Soll-Signalprogramm, Soll-Signalplanmodifikationen, Soll-Sondereingriff)
- Umlaufsekunde,
- archivierte Fehlermeldungen / Signalsicherungsmeldungen (Datum, Uhrzeit, Fehlerart)
- Störungen (Detektorstörung, Aderbruch, DCF)
- Bauteildiagnose (Signalsicherungsbaugruppe, DCF-Empfänger, Detektoren, Rotlampen)

5.3.2 Verkehrsrechner

Das Steuergerät stellt alle Funktionalitäten bereit, die zur vollständig interoperablen (kompatiblen) Kommunikation mit dem Verkehrsrechner des Auftraggebers erforderlich sind (kompatible Unterstützung von Leitungsprofil, Protokoll, Objekten, Methoden sowie Parameter gemäß OCIT-Outstations Version 2).

Hierzu stellt das Steuergerät eine Kommunikationskomponente OCIT-Outstations nach dem vom Auftraggeber vorgegebenen Profil bereit, die mit der Kommunikationskomponente OCIT-Outstations des Verkehrsrechners des Auftraggebers vollständig kompatibel kommuniziert, d.h. über die Kommunikationskomponente OCIT-Outstations werden dem Verkehrsrechner des Auftraggebers alle von diesen geforderten Funktionalitäten bereitgestellt.

Die Entstörung der Kommunikationskomponente OCIT-Outstations muss im laufenden Betrieb möglich sein und darf nicht zu einer Abschaltung des Steuergerätes führen.

Das Steuergerät unterstützt nach Vorgabe des Auftraggebers alternativ folgende Profile:

- Profil 3 – Ethernet mit DHCP (OCIT-Outstations Profil 3) z.B. über G.SHDSL
- Profil 3 – Projektspezifisch per UMTS mit VPN-Technik (Detailabstimmung und zu berücksichtigten VSR-seitige Anforderungen erfolgt im Zuge der Realisierung). Hierbei sind allerdings steuergeräteseitig eine automatisierte Prüfung der digitalen Signatur sowie eine Firewall zu berücksichtigen)
- Profi 4 - Übertragungsprofil UMTS/LTE

Leistungsgegenstand des Auftragnehmers sind alle notwendigen Abstimmungsleistungen mit dem Auftragnehmer-VSR sowie alle steuergeräteseitigen Konfigurationsleistungen. Es sind die Vorgaben des Verkehrsrechnersystems inkl. der entsprechenden Netzwerkvorgaben (VPN, Zertifikatsverwaltung, MAC-Adressenfilterung, etc.) bindend.

Zum Zeitpunkt der Ausschreibung werden zentralenseitig folgende Modems seitens des Auftraggebers eingesetzt:

- Digicom SHRM-05-s (G-SHDSL)
- Telic LT910E (UMTS/LTE)

Seitens des Auftragnehmers ist LSA-abhängig ein UMTS/LTE- oder G-SHDSL-Modem Modem mit nachfolgenden Mindestanforderungen und Konfigurations- und Abstimmungsleistungen zu liefern und im Steuergeräteschrank zu montieren und mit dem Steuergerät vollfunktional zu verbinden.

Bei der Montage und Konfiguration ist sicherzustellen, dass

- Eine Erstversorgung und Anschluss der steuergeräteseitigen Komponenten samt Durchmessen der Strecken einschließlich Protokollierung durch den AN-LSA erfolgt
- im Zuge der Inbetriebnahme ggf. eine Ringschaltung über RSTP möglich ist
- das Lstg für den Einbau der Kommunikationskomponenten mindestens einen Platz für folgende Komponenten zur Verfügung stellt: G.SHDSL-Modem, Ethernet Switch. Ferner stellt das

Steuergerät mindestens eine Hutschiene mit einer Länge von 30 cm bereit, auf der die G.SHDSL-Komponente und der Ethernet Switch montiert werden kann.

- eine vollumfängliche Abstimmung der Konfiguration und Inbetriebnahme mit dem Auftragnehmer VSR erfolgt
- das Lstg neben der Netzwerkschnittstelle einen 24 V DC-Anschluss mit Kurzzeit-USV zum Anschluss der Kommunikationskomponenten bereitstellt
- das ein Kabelkanal von den Trennklemmen des Netzanschlusses zur Hutschiene und ein Kabelkanal von der Bodenlatte des Schaltschranks zur Hutschiene für die Unterbringung des Steuerkabel vorgesehen ist
- das Auflegen des Steuerkabels auf eine LSA-Plus-Leiste erfolgt.

Die laufenden Kosten, wie z.B. Grundgebühr und Verbindungskosten für die Datenübertragung zwischen Lstg und dem Verkehrsrechner, Schutz und Pflege des Servers etc. werden im Rahmen der Instandhaltungspauschale (Kostenblatt des Wartungsvertrages) abgerechnet. Dies ist bei der Kalkulation zu berücksichtigen.

5.3.3 Schnittstelle mit Herstellertools

Das Steuergerät stellt lokale herstellerspezifische Systemzugänge in der erforderlichen Anzahl bereit, um alle in dieser Leistungsbeschreibung spezifizierten Anforderungen an die Herstellerversorgung sowie den Service und Test des Steuergerätes über Herstellertools¹ zu ermöglichen. Die Herstellertools sind Liefergegenstand jeder Ausschreibung.

5.3.4 LSA-Außenanlage

5.3.4.1 Schnittstellen zu Aktoren

Das Steuergerät stellt alle Funktionalitäten und Schnittstellen bereit, die zur Ansteuerung und Überwachung der LSA-Außenanlage gemäß der aktuellen LSA-Planung erforderlich sind und es ist kompatibel zu der LSA-Außenanlage. Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- Die Aktor-Ansteuerung des Steuergerätes steuert alle optischen, akustischen und taktilen Aktoren der Lichtsignalanlage über sogenannte Lampenschalter an (LED-Signalgeber, akustische und taktile Blindensignalgeber, optische Rückmeldesignale in Fußgängertasten, etc.)
- Alle Lampenschalter des Steuergerätes sind als elektronische Schalter ausgeführt, mechanische Schalter sind nicht zulässig. Die Schaltspannung beträgt durchgängig 40V AC.
- Die Aktor-Ansteuerung kann alle Typen von Aktoren (optische, akustische und taktile Signalgeber) gem. der LSA-Planung und der Leistungsbeschreibung schalten und überwachen.
- Alle Lampenschalter des Steuergerätes sind mit einer Schutzschaltung gegen Überspannung und steile Spannungsspitzen nach den Regeln der Technik ausgestattet.
- Alle Lampenschalterausgänge des Steuergerätes sind einzeln durch Feinsicherung zur Begrenzung der Schäden bei Kurzschlüssen abgesichert.
- Die einwandfreie Funktion der Signalsicherungseinrichtung ist in dem angegebenen Leistungsbereich der Aktoren und der angegebenen Anzahl parallel geschalteter Aktoren unter allen Randbedingungen zuverlässig und sicher gemäß den anzuwendenden Normen und Vorschriften gegeben. Jeder Lampenschalterausgang kann abhängig von der Versorgung wahlweise auf Ausfall und / oder unerlaubtes Erscheinen überwacht werden. Diese Einstellungen sind optional auch für Blinker möglich.

¹ Unter dem Teilsystem Herstellertools werden alle externen Systeme verstanden, die für die Herstellerversorgung, den Service, die Konfiguration und den Test des Lstg genutzt werden können.

- Der Zustand der Ansteuerung jedes Lampenschalters wird mit je einer Serviceanzeige (je Signalfarbe eine LED) angezeigt.

5.3.4.2 Schnittstellen zu Sensoren

Die Sensor-Auswertung stellt alle Schnittstellen und Funktionalitäten zur Ansteuerung, Verarbeitung und Überwachung aller an das Steuergerät angeschlossenen Sensoren bereit.

Hierzu werden vom Steuergerät für die von der LSA-Planung sowie dem Leistungsverzeichnis spezifizierten verschiedenen LSA-Sensortypen entsprechende Detektoren bereitgestellt, die zusammen mit den LSA-Sensoren die Erfassung von Verkehrsteilnehmern abhängig vom LSA-Sensortyp ermöglichen (Erkennung der Anwesenheit, der Bewegung oder der Geschwindigkeit von Verkehrsteilnehmern).

Sensor-Verarbeitung

Die Ansteuerung und Verarbeitung der an das Steuergerät angeschlossenen Sensoren erfolgt durch Detektoren, die an die Typen der jeweiligen Sensoren angepasst bereitzustellen sind.

Alle Ausgangssignale von Detektoren oder Sensoren mit mechanischen und elektronischen Schaltern werden bei Bedarf entprellt (prellen = mehrfaches Öffnen und Schließen des Kontakts innerhalb von Sekundenbruchteilen nach Betätigung des Schalters), um fehlerhafte Ereignisse zu verhindern. Die Entprellzeiten sind an den Typ des Schalters anzupassen.

Das Belegt-Signal der Detektoren wird mit einer Zeitauflösung von maximal 10 Millisekunden von der Steuerung ausgewertet (abgetastet). Alle den Detektor betreffenden Zeiten (Belegtzeit, Zeitlücke etc.) haben eine Auflösung von 10 Millisekunden.

Induktionsschleifendetektor

Die Detektion von Fahrzeugen mit Hilfe von Induktionsschleifen ist im Steuergerät immer vorzusehen. Daher ist das Steuergerät grundsätzlich mit einem Detektorrack auszustatten und zur CPU und zur Klemmleiste funktionsfähig zu verdrahten, so dass ein Einbau eines Induktionsschleifendetektors bei Bedarf jederzeit - auch nach der Inbetriebnahme - möglich ist.

Das Detektorrack ist so zu dimensionieren, dass alle die von der LSA-Planung vorgegebene Anzahl an Detektoren plus einer Reserve von 4 Detektoren angeschlossen werden können.

Es kommen Anforderungs- und Bemessungsschleifen mit einer Einbaulänge von 3 m, Stauschleifen mit einer Einbaulänge von 8 m, Schrägschleifen, Doppelschleifen mit Richtungserkennung sowie Sonderschleifen in Form einer 8 im Gleisbereich zum Einsatz.

Die Herstellung der Induktionsschleifen bis zu einem Kabelschacht am Fahrbahnrand erfolgt LSA-spezifisch durch den AN oder den AG. Die Kabelverbindung vom Kabelschacht bis zum Steuergerät erstellt der AN unter Benutzung der hierfür durch den AG beigestellten unterirdischen Kabelschutzverrohrung.

Die Induktionsschleifendetektoren genügen folgenden Anforderungen:

- Der Induktionsschleifendetektoren gewährleisten eine einwandfreie Funktion mit einem Verbindungskabel von maximal 250m zwischen Induktionsschleife und Steuergerät.
- Es ist möglich, bis zu 6 Induktionsschleifen an ein gemeinsames Erdkabel anzuschließen, ohne dass es zur gegenseitigen Beeinflussung der Induktionsschleifen kommt.
- Der Induktionsschleifendetektoren sind wartungsfrei.
- Zur Kompensation von Temperatureinflüssen, Bauteilealterung und EMV-Einwirkungen sind die Induktionsschleifendetektoren selbstabgleichend.
- Die Induktionsschleifendetektoren stellen automatisch den Arbeitsbereich der Messfrequenz ein, um immer im optimalen Arbeitspunkt der Empfindlichkeit zu arbeiten.

- Die Empfindlichkeit der Induktionsschleifendetektoren ist in mindestens 4 Stufen einstellbar, die angepasst an die gängigen zu detektierenden Fahrzeugtypen (LKW, PKW, Krad, Fahrrad, Stadtbahn (Sonderschleifen)) einstellbar sind.
- Der störungsfreie Betrieb aller Induktionsschleifendetektoren in dem Steuergerät ist ohne jede gegenseitige Beeinflussung gewährleistet.
- Störungen von Induktionsschleife, Zuleitung und Messschaltung des Induktionsschleifendetektors werden sicher erkannt (Kurzschlüsse, Unterbrechungen, Bauteilfehler, EMV-Einwirkung, etc.) und werden unmittelbar nach Erkennen einer Störung für jeden Induktionsschleifendetektor selektiv bereitgestellt (keine Sammelstörung).
- Der Induktionsschleifendetektor kehrt nach Auftreten von temporären Störungen automatisch wieder in den Normalbetrieb zurück. Ist der Normalbetrieb erreicht, wird der geänderte Zustand bereitgestellt.
- Neben den Überwachungen durch den Induktionsschleifendetektor ist je Induktionsschleife im Steuergerätebetriebssystem eine Überwachung auf maximale Belegung und Nichtbelegung mit einer Auflösung von einer Sekunde herstellerversorgbar (inkl. Überwachung aus).
- Je Überwachungsfunktion kann herstellerversorgt werden, wie lange eine Störung tatsächlich anliegen muss, bevor diese Störung gemeldet wird (Wertebereich 0-300 Sekunden). Ohne Vorgaben des Auftraggebers ist der Wert auf 60 Sekunden einzustellen.
- Jeder Induktionsschleifendetektor ist bei Flattern als gestört zu melden. Die Anzahl maximaler Anforderungen je Sekunde, bei der Flattern erkannt wird, ist herstellerversorgbar. Ohne Vorgaben des Auftraggebers ist der Wert auf 3 einzustellen.
- Alle Überwachungen sind spezifisch je Induktionsschleife über Parameter ein- und ausschaltbar. Zusätzlich können über einen zentralen Parameter je Induktionsschleife alle Überwachungen ein- und ausgeschaltet werden.
- Bei einer Störung einer Induktionsschleife kann mit einem Parameter zwischen einer simulierten Daueranforderung für diese Induktionsschleife oder keiner Anforderung gewählt werden. Dieser Parameter ist für jedes Steuerprogramm und jede Induktionsschleife separat herstellerversorgbar.
- Die Einstellung aller Überwachungsfunktionalitäten kann im laufenden Betrieb erfolgen.

Digitale Sensor-Eingänge

Das Steuergerät unterstützt den Anschluss von Sensoren über digitale Sensor-Eingänge mit folgenden Eigenschaften:

- Es können alle digitalen Sensor-Typen angeschlossen, ausgewertet und überwacht werden, die den Anmelde- und/oder Belegungszustand digital (z.B. per potenzialfreien Relaiskontakt oder elektronischer Schalter) melden, z.B.:
 - Infrarot-Detektoren (aktiv und passiv)
 - Fußgängeranforderungstaster (mechanische Tasten und Sensortasten einschließlich Blindentaster) mit Quittierungssignal
 - MikrowellenDetektoren (Aktiv und Passiv)
 - Radar-Detektoren
 - Schlüsselschalter
- Das Steuergerät stellt die Versorgungs- und Schaltspannungen für diese Sensoren bereit.
- Je Sensor-Eingang ist eine Serviceanzeige (LED) für die Belegung und, falls der Sensor diese bereitstellt, Störungsinformationen vorhanden.
- Es ist je Sensor-Eingang zu prüfen ob der Detektor in der Betriebsart „Normalbetrieb“, „Aus“ oder „Daueranforderung“ betrieben wird. In der Betriebsart „Daueranforderung“ werden keine Störungen oder simulierte Messwerte gemeldet.
- Bezüglich der verkehrstechnischen und betriebstechnischen Verarbeitung müssen die Sensoreingänge die gleichen Eigenschaften unterstützen wie Induktionsschleifendetektoren.

Video-Detektoren

Neben der Detektion von Fahrzeugen mit Hilfe von Induktionsschleifen sollen bei Bedarf die LSA auch mit Videodetektion betrieben werden können. Das Steuergerät ist hierzu bei Bedarf mit einem Rack zur Aufnahme der erforderlichen Anzahl Schnittstellenkarten gem. LSA-Planung sowie den Schnittstellenkarten und einer separaten 24V DC Spannungsversorgung auszurüsten und komplett zu verdrahten. Die Spannungsversorgung muss mittels Schalter ein- bzw. abschaltbar sein.

Die Schnittstellenkarte muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Stromversorgung für Detektorkamera
- Verbindung zum PC: TCP/IP via RJ45 Verbindung
- 16 Detektions Optokopler MOSFET Ausgänge
- 2 x Netzwerkarte 10/100Mbit
- USB Anschluss
- SD Kartenslot bis zu 8GB zur Aufzeichnung vom Videostreams
- RS232 Anschluss für eigene Protokolle
- Kommunikation zwischen Kamera und Schnittstelle via RS485 over TCP/IP
- Stromversorgung 24-48VDC
- EMC: CD 89/336/EEC
- EN55022 class A
- FCC: FCC par 125 class A
- Shock & Vibration NEMA II specs

Bei Bedarf ist vom Bieter eine IP Schnittstellen-Erweiterungskarte für den Betrieb zu ergänzen.

Infrarot- / Wärmebild-Detektoren

Neben den vorgenannten Detektionstechniken sollen bei Bedarf die LSA auch mit Infrarot- und / oder Wärmebild-Verkehrserfassungs-Detektoren- betrieben werden können. Das Steuergerät ist hierzu bei Bedarf mit einem Rack zur Aufnahme der erforderlichen Anzahl Schnittstellenkarten gem. LSA-Planung sowie den Schnittstellenkarten und einer separaten Spannungsversorgung auszurüsten und komplett zu verdrahten. Die Spannungsversorgung muss mittels Schalter ein- bzw. abschaltbar sein.

Die Passiv-Infrarot-Detektoren sind für die fahrspurselektive Detektion von Fahrzeugen zur Anforderung und Verlängerung der Grünphasen einschl. der notwendigen Halterungen und Verkabelung zu liefern, zu montieren und zu konfigurieren. Die Aktivierung des Detektors muss ohne Öffnen des Gehäuses von der Fahrspur aus mittels LED sichtbar sein. Ergänzend zu den vorgenannten Kriterien müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Anschluss des Detektors mittels eines witterungsbeständigen und flexiblen Kabels an den Mastverteiler
- Nennreichweite größer 30 m.

Die Wärmebild-Verkehrserfassungs-Detektoren sind mit integrierter Infrarotkamera mit Videofunktion für die Anwesenheitserkennung und Zählung von Kraftfahrzeugen und Radfahrern einschl. der notwendigen Schnittstellenbaugruppe, Halterung und Verkabelung zu liefern, zu montieren und zu konfigurieren. Die Montage erfolgt situationsabhängig am Stand- oder Auslegermast. Ergänzend zu den vorgenannten Kriterien müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Für den Dauerbetrieb und die lokalen Witterungsbedingungen des AG geeignet
- Frei konfigurierbare Einstellung von mindestens 8 Erkennungszonen durch ein handelsübliches Notebook des AG (die entsprechende Software ist ebenfalls Liefergegenstand)
- Definition von logische Funktionen der Detektion (und/oder), richtungsabhängigen Erkennungszonen sowie separate Anwesenheitserkennung auf verschiedenen Fahrspuren

- Erkennung von haltenden und fahrenden Fahrzeugen bei Tag und Nacht
- Genaue Zählung und Belegungsmessung in den einzelnen Zonen mit einer Erkennungsrate > 98% bei Tag und Nacht.
- Die Einrichtung der optischen Messfelder und ihre visuelle Kontrolle sollten sowohl mit einem handelsüblichen Laptop mit entsprechender Schnittstelle als auch mit einer zum Videosystem gehörenden Tastatur mit Videomonitor vorgenommen werden können. Die erforderliche Justierung der Videokameras einschließlich der eingerichteten optischen Messfelder ist mit dem Planungsbüro abzustimmen und sowohl dem AG wie auch dem Planungsbüro in Papierform und auf Datenträger zu dokumentieren.
- Es muss eine Störungsmeldung zum Steuergerät geschickt werden, damit dieses entsprechende Ersatzwerte aufrufen kann.

ÖV-Funkempfänger

Zum Empfang von Funk-gestützten ÖPNV-Meldetelegrammen ist das Steuergerät bei Bedarf mit ÖPNV-Funkempfängern und -Auswertern auszustatten. Die Schnittstelle zwischen den Systemen der Verkehrsbetriebe (Fahrzeug-Sender) und dem Steuergerät liegt auf dem durch VDV-Vorschriften genormten Hochfrequenz-Kanal.

Die erforderlichen Betriebsmittel des Steuergerätes zum Empfang und zur Auswertung der Hochfrequenz-Telegramme / ÖV-Telegramme sind gemäß der LSA-Planung, dem Leistungsverzeichnis und den nachfolgenden Anforderungen zu liefern und in Betrieb zu nehmen:

- Der eingesetzte Hochfrequenz-Empfänger muss den einschlägigen Bestimmungen entsprechen. Eine Urkunde über die Zulassung des Hochfrequenz-Empfängers ist mit der Anlagendokumentation zu liefern.
- Es sind besondere EMV-Schutzmaßnahmen vorzusehen, um die Hochfrequenz-Empfänger vor dem erhöhten Risiko von Blitzeinwirkung über die Antenne zu schützen.
- Der Hochfrequenz-Empfänger ist inkl. Antenne, Mastbefestigung, Anschlusskabel und –Steckern sowie allen sonstigen Montagematerialien zu liefern. Alle metallischen Teile müssen aus nicht rostendem Metall bestehen. Die Montage erfolgt, nach Abstimmung mit dem Auftraggeber, an einem von ihm festgelegten Mast.
- Die Verarbeitung aller durch den VDV spezifizierten ÖV-Telegrammtypen (R09.10 - R09.14, R09.16) sowie AMLi muss möglich sein. Der Auftraggeber gibt das auszuwertende R09.xx-Telegramm mit den Planungsunterlagen bekannt.

Meldeketten-Überwachung

Herstellerversorgte ÖV-Meldepunktketten können versorgt und mit statistischen Methoden überwacht werden. Das Steuergerät stellt hierzu Zähler für alle Meldepunkte bereit, für die zur Erzeugung von qualifizierten Störmeldungen relative (prozentuale) Schwellen definiert werden, die bei Über- und / oder Unterschreitung der Schwellen durch die Zähler selektive Störungsmeldungen für die ÖV-Meldepunktketten erzeugen können. Die Zähler werden zu bestimmten Zeiten und unter geeigneten Bedingungen zurückgesetzt, um die dauerhafte Funktion der Überwachung zu gewährleisten.

ÖV-Funkanforderung

Die Errichtung der Messwerterfassung ÖV erfolgt durch den AN. Zur Übertragung der ÖV-Meldungen ist das VDV-Standardtelegramm zu verwenden. Die dazugehörige Fahrzeugausrüstung ist nicht Bestandteil dieser Ausschreibung.

Im Zulauf auf einen signalgeregelten Knotenpunkt sind in jeder Fahrtrichtung eine oder mehrere Meldepunkte vorzusehen, mit denen eine oder mehrere Anforderungen am Signalsteuergerät realisiert werden können. Durch einen weiteren Meldepunkt im unmittelbaren Knotenpunktbereich, ist die Abmeldungen hinter der Haltlinie zu realisieren. Fahrzeiten sollen über Parameter einstellbar sein.

Bei dem System der drahtlosen Übertragung kann es durch die verschiedenen Einflüsse zu Mehrfachimpulsen bei einer Vorbeifahrt kommen. Der Bieter des Signalsteuergerätes garantiert für ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Messwerterfassung, d.h. jedes ÖV-Fahrzeug darf nur einmal

ein- (ggf. Vor- und Hauptanmeldung) und ausgezählt (Abmeldung) werden.

Die einzelnen Meldepunkte und die einzelne Meldepunktsteuerung für den ÖV sind über logische Plausibilitätskontrollen im Steuergerät zu überwachen (Zählerstand An- und Abmeldung, maximale Anmeldezeiten, Folgebelegung). Die logische Plausibilitätskontrolle ist in der verkehrstechnischen Beschreibung je LSA festzulegen. Die Auswertung der gesendeten Telegramme soll parallel erfolgen.

Potentialfreie Kontakte

Die Weitergabe von Meldungen über potentialfreie Kontakte an benachbarte Steuergeräte muss möglich sein.

ÖV-Schlüsselschalter

Die Schlüsselschalter werden durch den AN geliefert und montiert.. Ein entsprechender Schließzylinder wird vom Verkehrsbetrieb bereitgestellt. Die Auswertebaugruppe ist durch den AN zu liefern und einzubauen.

Anforderungsgeräte mit taktiler Signalgebung

Die Fußgängerfurten sind mit Anforderungsgeräten für Blinde und Sehbehinderte mit der Möglichkeit zur Ansteuerung einer abgesetzten Akustikeinheit entsprechend der DIN 32981 auszustatten.

Akustische Signale

Der Auftragnehmer muss gemäß DIN 32981 (Einrichtungen für Blinde und sehbehinderte Menschen an Straßenverkehrs-Signalanlagen) akustische Orientierungssignale zum Auffinden der Signalgebermaste und akustische Freigabesignale zur Anzeige der Fußgängergrünzeit liefern, konfigurieren und in Betrieb nehmen. Der Blindensignalgeber muss zum Einbau in eine Signalkammer mit Leuchtfelddurchmesser D=200mm geeignet sein. Das akustische Freigabesignal kommt nur bei erfolgter Anforderung bzw. zu Beginn der folgenden Freigabezeit wenn die Anforderung während der laufenden Freigabezeit erfolgt. Eine Nachtabschaltung der Orientierungs- und Freigabesignale muss über die Software erfolgen.

Signalgeber

Die Signalgeber sind gemäß OCIT-Spezifikation als Bausteinprinzip mit Schnellverschluss zu liefern. Diese Bestandteile sind aus Kunststoff hergestellt. Die Gehäuse müssen in der Farbe schwarz durchgefärbt sein. Die Signalgeber sind mit Streuscheiben aus Kunststoff (Farbbereich nach DIN 6163, Teil 5, Farbe je nach Signalgruppe mit Blenden) und ggf. Kontrastblenden für Fahrzeuge. Die Signalgeber müssen komplett betriebsbereit sein. Die Anschlusskabel sind in den Signalgeberpreis einzurechnen. Die vordere Front der Leuchtkammern ist quadratisch und mit schwarzem Hintergrund auszubilden. Die LED-Signalgeber müssen eine BAST- Zulassung nach DIN EN 12368 haben. Streuscheiben müssen farbphantomlichtfrei sein und mindestens der Phantomklasse 4 der DIN EN 12368 entsprechen. Ein Überstrahlen der Symbole speziell bei STRAB- Signalen ist zu vermeiden. Die Gewährleistungszeit der LED-Einsätze und Kontrastblenden beträgt 7 Jahre!

5.3.5 Netzanschluss und Stromversorgung

EVU-Teil

Über das EVU-Teil des Steuergerätes erfolgt der Anschluss der Lichtsignalanlage an das Netz des örtlichen EVU (Elektrizitätsversorgungsunternehmen). Das EVU-Teil ist gemäß den Technischen Anschlussbedingungen (TAB) des zuständigen örtlichen Energieversorgungsunternehmens und nach Abstimmung mit dem Auftraggeber auszuführen. Das EVU-Teil muss für den Einbau eines elektronischen Haushaltszählers (Steckzähler) ausgelegt sein. Details und ggf. lokal zu berücksichtigende Besonderheiten sind mit dem zuständigen EVU einvernehmlich abzuklären. Der Netzanschluss sowie die Freigabe des EVU-Teils ist vom Auftragnehmer beim Elektrizitätsversorgungsunternehmen zu beantragen und dem Auftraggeber in Kopie vorzulegen.

Das EVU-Teil ist im Geräteschrank des Steuergerätes einzubauen und betriebsfertig anzuschließen.

Die Verkabelung erfolgt grundsätzlich dreiphasig mit 400V/230 V AC.

Dieses Netzanschlusskabel wird im Hausanschlusskastens an ein NH-Element Größe 00 angeschlossen. Von dort aus erfolgt der Netzanschluss direkt an ein dreipoliges NEOZED-Element (NEOZED 3 x 63 A).

Das Steuergerät ist netzeingangsseitig mit Blitzstromableiter der Klasse B gem. DIN VDE 0675 gegen Überspannung abzusichern (Phase und Rückleiter N). Die eingebauten Blitzstromableiter verfügen über eine Defektanzeige, die nach dem Auslösen den erforderlichen Austausch anzeigt.

Im EVU-Teil ist ausreichend Platz für folgende Komponenten vorzusehen:

- Zählertafel
- Elemente zur Ableitung von Überspannungen und Ausfilterung von Netzstörungen
- Stromverteilung
- Sicherungen Überstromschutz- und Kurzschlussstromschutzorganen
 - Steuergerät
 - Schrankbeleuchtung
 - 1 Schukosteckdose (nicht über den FI)
 - 1 Schukosteckdose im Geräteteil (über FI)
 - Heizung
 - Außenanlage
- FI-Schutzschalter
- bei 40V-LED-LSA
 - 40 V-Transformator
 - Einschaltstrombegrenzer
- Netzfilter zur Unterbindung des Einflusses von Rundsteuerbefehlen über das örtliche Niederspannungsnetz

Kurzzeit-USV

Das Steuergerät ist mit einer Kurzzeit-USV ausgestattet, um bei Ausfall der Netzspannung die notwendigen Komponenten (Steuerung, OCIT-Vorschaltbaugruppe, Zentralenmodem etc., sowie LWL-Komponenten zur Verkehrsrechneranbindung) solange mit Energie zu versorgen, bis auch unter ungünstigsten Bedingungen die erforderlichen Informationen über den Netzausfall zum Verkehrsrechner übertragen worden sind.

Netzteil für 40V-Signalgeber

Im Fall des Einsatzes von 40V-LED-Signalgebern gemäß dem OCIT-Standard „OCIT-LED-Signalgebermodul 40V-AC Version 1.0“ muss das Steuergerät die erforderliche Versorgungsspannung für alle Aktoren erzeugen:

Netzteil für Video-, Radar, Wärmebild- und Infrarotdetektion

Im Fall des Einsatzes von Videodetektoren muss das Steuergerät die erforderliche Versorgungsspannung 24V DC über ein separates Netzteil für bis zu 3 Schnittstellenkarten erzeugen.

5.3.6 Geräteschrank und Geräteschranksockel

Das Steuergerät ist in einem einzigen Geräteschrank im Steuerungsteil unterzubringen.

Geräteschrank

- Das Steuergerät ist in einem Geräteschrank aus formstabilem, zweckentsprechendem Kunststoff mit mechanischem Schutz nach IK07 gemäß EN 50102 und Schutzart IP54 nach DIN EN 60529 sowie mit dem Farbton RAL 7036 (verkehrsgrau A), RAL 7035 oder vergleichbar einzubauen. Alle Scharniere im Geräteschrank sind aus nicht rostendem Material.

- Der Geräteschrank ist in folgende separate Teile mit separaten Türen aufzuteilen:
 - Geräteteil (Steuergerät)
 - EVU-Teil
 - Internes Bedienteil
- Der Geräteschrank ist so auszuführen, dass ausreichend Raum für alle Komponenten gem. dieser Leistungsbeschreibung, der LSA-Planung und dem Leistungsverzeichnis einschließlich der vorgeschriebenen Reserven vorhanden ist.
- Der Geräteschrank ist so auszuführen, dass eine Bildung von Kondenswasser im Schrank verhindert wird. Es ist zwingend eine thermostatisch geregelte Heizung mit ausreichender Leistung zur Verhinderung von möglicherweise entstehendem Kondenswasser zu installieren.
- Über die mechanischen, elektrischen und physikalischen Eigenschaften, Glutbeständigkeit, elektrolytische Korrosion, Glasfasergehalt und UV-Beständigkeit sind die Einzeldaten, die den DIN-Normen entsprechen müssen, auf Verlangen des Auftraggebers vorzulegen. Für die mechanische Festigkeit (Standfestigkeit und Schlagfestigkeit) ist vor Inbetriebnahme ein Nachweis zu erbringen.
- Der Geräteschrank schließt mit einem Boden staubdicht nach unten ab.
- Die Einführung der von außen herangeführten Kabel darf nur von unten mittels geeignetem dichtem Kabeldurchführungssystem, bspw. M-Verschraubungen oder gleichwertig, erfolgen. Sämtliche Anschlussstellen (Klemmen) sind vom Zug zu entlasten.

Für die Einführung einer Zuleitung von außen (z.B. Stromkabel für Baustellen-LSA) ist in der seitlichen Wand vom Geräteteil im unteren Bereich eine M-Verschraubung vorzusehen, die im Nichtnutzungsfall nicht nach aussen abstehen darf.

- Innerhalb des Geräteschranks ist eine Plantasche für die Dokumentation vorhanden. Die Plantasche ist mittels Schrauben oder Nieten dauerhaft zu befestigen.
- Der Geräteschrank muss jederzeit ohne die Demontage von Steuergerätekomponten vor Ort auswechselbar sein

Geräteschrankbeleuchtung

Der Geräteteil des Steuergerätes ist mit einer Handstableuchte mit integriertem Schalter zur versehen. Die Aufhängevorrichtung für die Handstableuchte ist mittels Schrauben oder Nieten dauerhaft zu befestigen. Eine automatische Ein-/Ausschaltung ist gewünscht.

Geräteschranktüren

- Die Türen müssen unabhängig voneinander geöffnet werden können.
- Die Türen für den Geräte- und EVU-Teil sind mit einer Feststellvorrichtung aus nicht rostendem Metall zu versehen, um die Türen im geöffneten Zustand in einem Öffnungswinkel von $> 90^\circ$ arretieren zu können.

Geräteschrankschließung

- Der Zugang zum EVU-Teil ist über ein Doppelschließsystem sicherzustellen. Die beiden anderen Türen werden über ein Einfachschließsystem mit Profilzylinder gesichert. Das Schließsystem ist durch den AN zu liefern und einzubauen. Dem AG sind falls nicht bereits vorhanden bis zu 11 Generalschlüssel zu übergeben.
- Die Türen schließen mit einem Dreipunkt-Triebstangenschloss mit Schwenkhebelverschluss.
- Die Schlösser sind mit Rosetten gegen Spritzwasser und Verschmutzung zu schützen.
- Das Öffnen und Schließen der Türen des Geräteteils und des internen Bedienteils müssen einzeln überwacht und mit OCIT-Outstations Einzelmeldungen gemeldet werden (0:60039, 0:60040, 0:60043, 0:60044).

Geräteklemmen

- Die Kabel zur Außenanlage werden über Trennklemmen geführt, die zur Isolationsmessung das Auftrennen aller Einzeladern mit Ausnahme der Erdklemmen ermöglichen.
- Die Trennklemmen sind gleichzeitig als Messklemmen auszuführen.
- Die Trenn-/Messklemmen sind dauerhaft beschriftet mit den Bezeichnungen der Kabelpläne der Lichtsignalanlage.
- Pro Klemme darf nur ein Leiter der Kabel zur Außenanlage geklemmt werden.
Die Lampenstromkreise sind grundsätzlich einzeln und selektiv abzusichern. Kleinstautomaten werden nicht mehr verwendet!

Sonstige Anforderungen an den Geräteschrank

- Isolationsfehler an der Schrankbeleuchtung, Klimaeinrichtung/Heizung und Schukosteckdosen dürfen keine Auswirkung auf den Signalanlagenbetrieb haben.
- Anschlussklemmen, Rangierverteiler sind in ausreichender Größe und Anzahl vorzusehen.
- Die Adern der Signalgeberleitungen sind einzeln aufzulegen, zu kennzeichnen und zu dokumentieren.
- Die Enden von Übertragungsleitungen sind an auftrennbaren Klemmen aufzulegen.
- Der Übertragungsweg zum Verkehrsrechner ist galvanisch entkoppelt von anderen Komponenten des Steuergerätes und mit Überspannungsschutz versehen, wenn nicht ein LWL als Übertragungsmedium verwendet wird.

Geräteschranksockel

- Es sind nur statisch geeignete formstabile Kunststoffsockel in Standardgrößen nach DIN 43926 in Fertigbauweise zugelassen.
- Der Sockel muss von der Frontseite bei aufgesetztem Geräteschrank zu öffnen sein, um den Zugang zu den Erdkabeln zu ermöglichen.
- Der Sockel muss eine Zugentlastung aller Erdkabel enthalten.
- Der Sockel muss unter allen Belastungsfällen, z.B. auch bei ausgeschwenktem Geräteeinsatz, die volle Standfestigkeit gewährleisten.
- Im Allgemeinen ist der fertige Sockel frei Baubetriebshof zu liefern. Eine Einbauvorschrift ist beizufügen mit Kennzeichnung der Eingrabetiefe und der Vorderseite.

5.4 Globale Anforderungen

5.4.1 Skalierbarkeit

An die Skalierbarkeit des Steuergerätes werden folgende Anforderungen gestellt:

- Das Steuergerät stellt ausreichend Komponenten und Anschlüsse für die verkehrs- und betriebstechnische Verarbeitung aller Aktoren und Sensoren der LSA-Außenanlage gemäß den Angaben im Lageplan, der LSA-Planung und dem Leistungsverzeichnis einschließlich der in der LSA-Planung geforderten Reserven bereit.
- Die Ausstattung jedes Steuergerät bezüglich der zu liefernden Schnittstellen sowie deren quantitative Anforderungen sind in den LSA-Planungsunterlagen sowie im Leistungsverzeichnis festgelegt

5.4.2 Systemperformance

An die Systemperformance des Steuergerätes werden folgende Anforderungen gestellt:

- Die erforderlichen Ressourcen (Rechenleistung des Prozessors, Speicher etc.) sind für den Maximalausbau und die Maximalfunktionalität des Steuergerätes ausgelegt (bis zu fünf Teilknoten, maximale Anzahl aller Betriebsmittel, alle Schnittstellen maximal ausgelastet, alle Funktionen (z.B. auch alle OCIT- und herstellerspezifischen Archive) benutzt).
- Die Rechenleistung des Prozessors muss zusätzlich zur Maximalbelastung gemäß vorheriger Definition eine Reserve von mindestens 30% aufweisen, um zukünftige Anforderungen abdecken zu können.
- Der Programmspeicher muss zusätzlich zur Maximalausstattung eine Reserve von mindestens 30% aufweisen, um zukünftige Anforderungen abdecken zu können.
- Der Speicher für die Archive muss für den Maximalausbau des Steuergerätes mindestens Daten für die im OCIT-Standard spezifizierte Dauer aufnehmen können.

5.4.3 Elektrische Sicherheit

Die elektrische Sicherheit der Anlage ist gemäß den Vorgaben der DIN VDE 0832-100 in der zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Fassung zu beachten. Ferner sind die baulichen Gegebenheiten in Bezug auf bereits vorhandene Versorgungsleitungen im Erdreich seitens des Auftragnehmers zu beachten.

Metallene Tragwerke und die Erdungsschiene des Geräteschranks sind an die Erdungsanlage (Potentialausgleich und Blitzschutz) mittels Erdungsleiter 35mm² aus verzinnem Kupfer-Seil anzuschließen. Der AN ist für die Herstellung der Erdungsanlage verantwortlich.

Die elektrische Sicherheit ist anhand einer Prüfung nachzuweisen und schriftlich zu dokumentieren.

5.4.4 EMV-Schutzmaßnahmen

Es sind bauliche Maßnahmen zu treffen, um an allen relevanten Schnittstellen einen größtmöglichen Schutz vor Blitzschäden sowie gegen Überspannungen zu bieten. Alle Einzeladern der an das Steuergerät angeschlossenen Außenkabel sind mit entsprechenden Schutzschaltungen zu versehen. Die Ableitfähigkeit der einzelnen Schutzmaßnahme muss dem Gefährdungspotenzial angepasst sein. Hierbei ist bei dem auszuführenden Schutz zu unterscheiden zwischen den Kabeltypen:

Netzzuleitung	- Schutz aller Phasen sowie N mit Blitzstromableiter/ Überspannungsableiter Klasse B gem. DIN VDE 0675
Steuer-/ Koordinierungskabel	- Schutz jeder einzelnen Signalader gegen Erde sowie untereinander mit Grobschutz über mit Gas gefüllte Überspannungsableiter und zusätzlichem Varistor-Feinschutz
Signalkabel	- Schutz jeder Signalansteuerung sowie jedem einzelnen Rückleiter gegen Erde mindestens durch einen Varistor-Feinschutz
Schleifenkabel Tasterkabel Sonst. Steuerkabel	} Schutz jeder einzelnen Signalader gegen Erde sowie untereinander mindestens durch einen Varistor-Feinschutz

Die in der Netzzuleitung eingesetzten Überspannungsableiter müssen über eine Defektanzeige verfügen, die bei Auslösung den erforderlichen Austausch anzeigt.

Die Schutzelemente für die Kabel zu den Betriebsmitteln und für die Koordinierungskabel sind aus der Sicht der Außenkabel hinter den Trennklemmen auszuführen, um bei geöffneter Trennklemme eine Isolationsmessung der Außenkabel durchführen zu können. Die Schutzelemente können bei Defekt ohne Spezialwerkzeug gewechselt werden. Die zu liefernden Betriebsmittel müssen der EN 50293 entsprechen.

5.4.5 Funkentstörung

Die Funkentstörung muss dem EMV-Gesetz (Elektromagnetische Verträglichkeit), den gültigen EN (Europäischen Normen), der DIN EN 50293 VDE 0832-200 und den sonstigen relevanten Normen und Vorschriften entsprechen.

5.4.6 Datensicherheit

Die für die Sicherheit des Verkehrsablaufs relevanten Daten in der Steuerungseinrichtung (Feindlichkeiten, Zwischenzeiten, Mindestgrünzeiten, etc.) sowie alle anderen persistent (nullspannungssicher) zu speichernden Daten (z.B. Betriebszustandsinformationen, Schaltwünsche, Archiv-Einstellungen, Archivdaten, Versorgungs- und Konfigurationsdaten) sind durch geeignete konstruktive Maßnahmen derart gesichert, dass jederzeit und unter allen Bedingungen eine ungewollte Änderung bzw. Verwendung fehlerhafter Daten z.B. durch Fehlbedienung, Störungen oder Stromausfall ausgeschlossen ist.

5.4.7 Datensicherung, Restore

Das Steuergerät unterstützt eine komplette Datensicherung für alle Komponenten / Submodule des Steuergerätes durch das Herstellertool. Die Datensicherung wird auf einem geeigneten Datenträger im Geräteschrank des Steuergerätes gelagert sowie erstmalig bei Inbetriebnahme sowie bei jeder Versorgungsänderung (Programme und Daten) dem Auftraggeber unaufgefordert in Papierform sowie auf Datenträger bereitgestellt. Mit den Versorgungsdaten wird eine Dokumentation geliefert, die vollständig die Unterschiede zur vorherigen Version der Versorgungsdaten beschreibt.

Die Datensicherung erlaubt bei einem Komponententausch, z.B. nach einer Störung, die Wiederherstellung aller vorherigen Funktionalitäten einschl. einer identischen Anwender- und Herstellerversorgung.

5.4.8 Störungen und Fehler im System

Alle sicherheitsrelevanten Funktionen des Steuergerätes sind durch geeignete Funktionalitäten auf ordnungsgemäße Funktion zu überwachen. Die Überwachung muss mindestens einschließen:

- dauerhaft den ordnungsgemäßen Programmablauf in den Submodulen
- nach dem Start eines Submoduls den Prozessor (kompletter Prozessortest)
- nach einem Start eines Submoduls sowie zyklisch und nach einer Versorgungsänderung alle Speicher (Programme und Daten)
- dauerhaft die Verfügbarkeit und ordnungsgemäße Funktion aller Schnittstellen (intern und extern).

Die Ergebnisse der Überwachungen müssen für alle Submodule zentral an einer Stelle nullspannungssicher mit qualifizierten Angaben (Systemzeit, Submodul, Testergebnis, ...) abgespeichert und über die Herstellertools ausgelesen werden können.

Können festgestellte Fehler einer OCIT-Outstations-kompatiblen Meldung zugeordnet werden, sind diese Meldung zu erzeugen und in dem konfigurierten Meldungsarchiv abzulegen. Das Objekt {SAMMELSTÖRUNG} ist auf WAHR zu setzen, wenn mindestens eine der Einzelüberwachungen einen Fehler erkannt hat und nur dann auf FALSCH zu setzen, wenn keine Einzelüberwachung einen Fehler anzeigt.

Ist aufgrund von festgestellten Störungen ein ordnungsgemäßer Betrieb des Steuergerätes nicht mehr möglich, muss der Knotenzustand Aus geschaltet werden.

Nach einem Netzausfall muss nach einer über die Herstellertools herstellerversorgbaren Sperrzeit nach der Netzwiederkehr eine automatische Wiedereinschaltung eingeleitet werden.

Störungen oder Fehler, die eine automatische Einschaltung nicht ermöglichen, dürfen nur durch eine

autorisierte Person (i.d.R. der Instandhaltungstechniker des Herstellers) bzw. des Betreibers entriegelt werden bzw. durch den Verkehrsrechner kann die Störung zurückgesetzt werden, danach muss eine Einschaltung durch den Verkehrsrechner wieder möglich sein.

Das unbeabsichtigte Betätigen aller im Steuergerät vorhandenen Reset-Taster wird durch geeignete Schutzmaßnahmen verhindert. Bei Betätigung eines einzelnen Reset-Tasters nimmt das Steuergerät automatisch wieder den Betrieb auf.

5.4.9 Robustheit gegen Umwelteinflüsse

Das Steuergerät ist für eine Umgebungstemperatur ausgeführt, wie sie in der DIN EN 50556 VDE 0832-100 vorgegeben ist.

Auswirkungen von direkter Sonneneinstrahlung und die damit verbundene Erwärmung des Schaltschranks sind zu berücksichtigen.

Der Anbieter hat sich ferner bei Bedarf vor Ort von ggf. bestehenden örtlichen Umwelanforderungen zu überzeugen. Ggf. bestehende örtliche Einflussfaktoren sind bei der Kalkulation zu berücksichtigen und berechtigen nicht Mehrkosten geltend zu machen.

Zur Sicherstellung einer hohen Verfügbarkeit und Sicherheit dürfen nur elektronische Bauteile (Halbleiter, Widerstände, Kondensatoren etc.) eingesetzt werden, die für einen Einsatz im von der DIN EN 50556VDE 0832-100 vorgegeben Temperaturbereich spezifiziert sind.

Plötzliche Temperaturschwankungen in dem Schaltschrank, z.B. durch Öffnen der Gehäusetür, dürfen nicht zu Fehlfunktionen des Steuergerätes führen.

5.4.10 Testbarkeit

Der Tester hat die Aufgabe, alle Funktionalitäten des Steuergerätes auf anforderungsgemäße Funktion testen zu können. Ferner soll er bei gemeldeten Fehlern in die Lage versetzt werden, Fehlerursachen eindeutig ermitteln zu können.

Da für eine effektive Testdurchführung die normale Systemumgebung in der Regel nicht ausgelegt ist, stellt das Steuergerät in allen Kernfunktionalitäten und für alle Schnittstellen Testfunktionalitäten bereit, die über das / das Herstellertool(s) bedient werden können.

6. Bedingungen an die Lieferung

6.1 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebsetzung ist bei Anforderung im Leistungsverzeichnis die LSA-Außenanlage auf Einhaltung der zum Zeitpunkt der Inbetriebsetzung gültigen gesetzlichen Vorschriften vom Auftragnehmer zu prüfen. Vor der Abnahme und Inbetriebsetzung wird die LSA-Außenanlage durch eine vollständige Inbetriebnahmewartung (entspricht einer vollständigen Wartung) überprüft und für den Abnehmer eine handschriftlich unterzeichnete Dokumentation hierüber erstellt. Die Dokumentation beinhaltet alle durchgeführten Einzelprüfungen und deren Ergebnisse.

Bei der Übernahme von vorhandenen Komponenten der LSA-Außenanlage ist vor der Anschaltung die Kompatibilität zum Steuergerät zu prüfen oder bei Bedarf nach Abstimmung mit dem Auftraggeber herzustellen.

Mit der Abnahme geht die Verantwortung für die Kompatibilität von Steuergerät und LSA-Außenanlage und damit die garantierte dauerhafte Erfüllung aller sicherheitstechnischen Anforderungen vollständig auf den Auftragnehmer über.

6.2 Zukauf, Fremdentwicklung

Grundsätzlich ist der Zukauf von Standardhardware und Standardsoftware für die Bereitstellung zugelassen und muss nicht gesondert angezeigt werden. Werden allerdings maßgebliche Teile der angebotenen Lösung durch Zukauf oder Fremdentwicklung in den Lieferumfang integriert, ist dies mit dem Angebot aufgeschlüsselt nach Komponente und Herkunft zu deklarieren.

6.3 Dokumentationserfordernisse

Es ist eine nach Sachbereichen geordnete und mit Inhaltsverzeichnissen versehene, den geltenden Vorschriften entsprechende technische Dokumentation in deutscher Sprache zu liefern. Diese Dokumentation muss dermaßen umfassend sein, dass im Sinne der Vorschriften erklärte Fachkräfte in der Lage sind, die Betriebsmittel anstandslos und ordnungsgemäß zu betreiben und Instand zu halten (inspizieren, warten und instandsetzen).

Freigabeunterlagen:

Nachstehende Unterlagen sind spätestens drei Wochen nach Auftragsvergabe dem Auftraggeber zur Zustimmung vorzulegen.

- Zusammenstellungszeichnung vom Geräteschrank und -Fertigteilfundament

In der im Geräteschrank vorhandenen Plantasche sind folgenden Unterlagen unterzubringen:

- Signallageplan M 1:500 (enthält die Mast- und Gerätestandorte, die Signalleuchtsymbole und -Nummerierung, die Bodenmarkierung und die Straßen-, bzw. Fahrbahnränder, die Fahrtrichtungsbezeichnungen)
- Signaltechnischen Unterlagen bestehend aus:
 - Signalzeitenpläne und das Zeitwegdiagramm (sofern koordiniert)
 - Zwischenzeitmatrix
 - Parameterlisten von Variablen und Schaltzeiten
 - Funktionsbeschreibung der Verkehrssteuerung (nur bei komplexen Systemen)

Logik

- Bedienungsanleitung für das interne Bedienteil
- Aufbauzeichnung (Gerätebestückungspläne)
- Klemmenpläne und Steckerbelegungspläne
- Wartungs- und Störungsbuch.

Bestandsunterlagen zur Übergabe an den Auftraggeber

Die vorherigen Unterlagen sind um folgende zu ergänzen und in elektronischer Form auf Datenträger strukturiert mit Inhaltsverzeichnis nach der Abnahme zu übergeben:

- Installations- und Betriebshandbuch (Beschreibung des Aufbaus und der Funktion des Steuergerätes und der einzelnen Baugruppen – einmal pro Steuergeräteserie)
- Stücklisten
- Kabellisten
- Ersatzteillisten (Fabrikat, Type, Lieferant/Erzeuger)
- Datenblätter (auch für Ersatzteile), Gebrauchsanweisungen, Funktionsbeschreibungen, Hinweise über die Beachtung gesetzlicher Vorschriften, Bedienungs- und Wartungsvorschriften
- Konstruktionszeichnungen
 - Zusammenstellungs- und Detailzeichnungen
 - Montagepläne/Hinweise
 - Übersichtsschaltpläne
 - Blockschaltbilder
 - Stromlaufpläne
 - Installationspläne
 - Klemmenpläne
 - Steckerbelegungen
- Benutzerdokumentation über Betriebssystem- und Anwenderprogramme der Mikroprozessortechnik und EDV.
- Verwendete Software (Angabe des Betriebssystems und der Anwendung)
- Programmlistings der Anwendungssoftware
- Wartungsvorschriften
- Ersatzteilliste für die Gerätebaugruppen, Signalleuchten und Detektionsbaugruppen (siehe Kapitel „Ersatzteile“)
- Versorgungsunterlagen in elektronischer und Papierform. Bei der elektronischen Form ist von Auftragnehmer sicherzustellen, dass die Planungsdaten in das vom Auftraggeber genutzte Verkehrsingenieursplatztool LISA+ direkt und über den VD-Server des Verkehrsrechners barrierefrei eingelesen werden können (Stichwort anwenderversorgbare LISA+-Planungsdaten). Hierzu zählen ferner steuergerätespezifische Programmbibliotheken die seitens des Auftragnehmers für die Steuergeräteversorgung verwendet werden, als auch vom Auftraggeber bauseits beigestellte Programmbibliotheken. Ferner müssen von Auftragnehmer alle für eine Verkehrsrechnerversorgung notwendigen Inhalte bereitgestellt und ggf. im Detail mit dem Auftragnehmer Verkehrsrechner abgestimmt werden.

6.4 Vergabeprozess, Abnahme und OCIT-Integrationstest

Um die hohen Qualitätsanforderungen des Auftraggebers einerseits und die projektspezifischen Anforderungen abdecken zu können, wird ein Abnahmeprozess verlangt.

OCIT-Integrationstest

Der Auftraggeber behält sich vor Beauftragung vor, Steuergeräte des Bestbieters einem OCIT-Integrationstest zu unterziehen. Diese Leistungen sind vom Bieter in den Einheitspreisen einzurechnen. Hierbei werden die Anforderungen bezogen auf die OCIT-Outstations Schnittstellen geprüft und abgenommen. An die Erstellung der Abnahmespezifikation, Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation des OCIT-Integrationstests – welcher basierend auf der Grundlage des ODG-Testfalldokuments (OCIT-O Version 2 für Lichtsignalsteuergeräte: Funktionsnachweise an zentralen

Einrichtungen, in der aktuellen Version) erfolgt - werden die gleichen Anforderungen gestellt, wie an die Musterabnahme.

- Der Bieter hat alle für den OCIT-Integrationstest erforderlichen Aufwendungen einschließlich der Vorbereitung, Durchführung (Beistellung von Personal, Beistellung von Prüfmitteln etc.) und ggf. erforderlicher Anpassung in die entsprechende LV-Position einzurechnen. Dies gilt ebenfalls für die von ihm zu erstellenden anwenderversorgungsfähigen LISA+/OML-Planungsdaten des Knotenpunktes einschließlich ggf. notwendiger steuergerätespezifischen Bibliotheken.
- Der Auftraggeber geht von einer einmaligen lückenlosen Durchführung des Integrationstests aus.
- Mehraufwendungen – dies gilt auch für Leistungen Dritter – für den Integrationstest, die vom Auftragnehmer zu verantworten sind, sind von diesem zu tragen.

LSA-Abnahme

Der Auftragnehmer erklärt schriftlich die Abnahmebereitschaft. Bei der LSA-Abnahme sind mindestens folgende Anforderungen nachzuweisen:

- Laborabnahme
- Elektrotechnische Abnahme auf Grundlage des Leistungsverzeichnisses
- verkehrstechnische Abnahme auf Grundlage der LSA-Planungsunterlagen (Funktion aller Signalprogramme, der Jahresautomatik etc.)
- bauliche Abnahme.

Abschließend werden das Aufmaß und ggf. anstehende Leistungsmängel in einem schriftlichen Abnahmeprotokoll erhoben. Die Funktion und Kommunikation des Steuergerätes muss mittels einer Mitschriebe aufgezeichnet und dem Protokoll angefügt werden.

Die Inbetriebnahme der Lichtsignalanlage erfolgt im Einvernehmen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer und im Allgemeinen mit Organen der Straßenaufsichtsbehörde und des Betreibers des ÖPNV. Ferner kann der Auftraggeber ein Ingenieurbüro mit der Abnahme der Lichtsignalanlage beauftragen. Die Dauer dieser Prozedur kann bis zu vier Stunden betragen und ist mit einer Auskunftserteilung (Erklärung der Anlagenbedienung und der Funktionsweise) verbunden.

Seitens des Auftragnehmers sind individuelle Anpassungen bzw. Optimierungen für den Zeitraum von 3 Monaten nach Inbetriebnahme sicherzustellen. Entsprechende Engineering- und Serviceleistungen in einem Umfang von 12 Personenstunden sind daher in den Einheitspreisen zu berücksichtigen.

SiGeKo

Seitens des Auftragnehmers wird eine Unterstützung des lokalen SiGeKo im Hinblick auf die Gefährdungsbeurteilung sowie die Beachtung der von SiGeKo vorgeschriebenen Anforderungen gefordert.

6.5 Einweisung und Qualifizierung

Die Stadt Ratingen behält sich vor die folgenden Leistungen mit eigenem Personal zu erbringen:

- Kleinere Instandsetzungsarbeiten (z.B. nach Unfallschäden)
- Änderungsversorgungen

Das Personal der Stadt Ratingen ist hierzu in der erforderlichen Weise vom Auftragnehmer nach der Abnahme und dem OCIT-Integrationstest einzuweisen. Die Einweisung ist so zu gestalten und aufzubauen, dass die Teilnehmer nach Einweisung in der Lage sind, die Steuergeräte und Außenanlagen in Eigenregie zu versorgen, zu montieren, zu entstören sowie Instand zu halten und zu setzen. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei den Teilnehmern um erfahrenes Fachpersonal handelt.

Hier sind die Einweisungskosten für bis zu 7 Personen zu nennen.

6.6 Lieferung und Inbetriebnahme der Steuergeräte

Die Lieferung erfolgt grundsätzlich nur auf Abruf durch den Auftraggeber. Die geplante Lieferung der Steuergeräte und deren Inbetriebnahme entnehmen Sie ggf. der Anlage zur Ausschreibung.

6.7 Instandhaltung der Lichtsignalanlage

Gemäß den gültigen Bestimmungen, sind die Systemeinrichtungen von Lichtsignalanlagen einer regelmäßigen Wartung und Instandhaltung zu unterziehen. Es wird eine Wartung für 10 Jahren gemeinsam mit der Lieferung vergeben. Dazu verpflichtet sich der AN einen Wartungs- und Instandhaltungsvertrag zu den Bedingungen der Stadt Ratingen abzuschließen. Ein Muster des Vertrags liegt den Ausschreibungsunterlagen bei. Der Vertrag wird nach Auftragserteilung und vor der Inbetriebnahme der LSA von beiden Parteien unterzeichnet.

Innerhalb dieses Zeitraumes sind die Systemeinrichtungen der gegenständlichen Signalanlage jeweils halbjährlich einer Inspektion und Wartung gemäß den erwähnten Bestimmungen zu unterziehen.

Die Arbeiten sind nach abgeschlossener Einweisung sowie erfolgreich durchgeführter Inbetriebnahme ggf. zusammen mit dem Auftraggeber durchzuführen. Die Detailabstimmung erfolgt hierzu im Einzelfall.

In die entsprechende LV-Position sind sämtliche Aufwendungen einzurechnen.

Störungen die zu einem Ausfall der Signalanlage führen, sind sofort zu beheben. Der Auftraggeber behält sich vor, nach abgeschlossener Einweisung, LSA-Ausfälle innerhalb der Gewährleistung bei Bedarf vor dem Eintreffen des Auftragnehmers zu beheben, um auf verkehrs- und personengefährdende Situationen schnell zu reagieren.

Störungen die nicht zu einem Ausfall der Signalanlage führen, müssen innerhalb von fünf Werktagen behoben werden.

In einem Kostenblatt sind die Wartungsgebühren und der technische Einrichtungsumfang mit den Einzelkosten, die Fahrkostenpauschale und die Stundenlohnsätze anzugeben. Die Wartungskosten für einen Zeitraum von 10 Jahren werden bei der Angebotsbewertung berücksichtigt.

Über den Einsatz des Störungs- und Wartungsdienstes ist ein Nachweisblatt zu führen, in dem Tag und Art der Leistungen eingetragen werden. Durchschriften dieser Einsatzblätter werden dem der Stadt Ratingen halbjährlich vorgelegt.

6.8 Ersatzteile

Der Bieter hat dem Angebot eine Ersatzteilliste beizufügen, in der alle für die Instandhaltung / Instandsetzung der angebotenen Lichtsignalanlagen (Steuergerät und Außenanlage) notwendigen Ersatzteile aufzulisten sind, und je Ersatzteil mit folgende Angaben:

- Einzelpreis

Es sind nur Ersatzteile als Neuteile zulässig, keine reparierten Ersatzteile.

Der Auftraggeber fordert, dass eine eventuelle Abkündigung der Ersatzteilbeschaffung sowie der Softwarepflege frühestens nach 10 Jahren nach Abnahme unter Berücksichtigung einer Abkündigungsfrist von 24 Monaten erfolgen darf.

7. Liefervoraussetzungen

Hinweis: Sollten in den folgenden Punkten unzulässiger Weise Abweichungen von der VOB/A festgesetzt sein, so gilt die VOB/A.

7.1 Vergütung & Abrechnung

Alle Nebenkosten sind in die Einzelpositionen einzurechnen und enthalten sämtliche Nebenkosten des Auftragnehmers einschließlich aller Lohnnebenkosten. Hierzu zählen insbesondere Kosten der Heimfahrten, sowie Hin- und Rückreise, Wege- und Trennungsgelder, Auslösungen, Unterkunfts- und Übernachtungsgelder, sowie nicht vom Auftraggeber ausdrücklich angeordnete Über-, Nacht-, Sonntags- und Feiertagsstunden.

Übertarifliche Lohnzahlungen und Leistungszulagen werden bei den vertraglichen Leistungen des Auftragnehmers nicht gesondert vergütet.

In die Einheitspreise ist die Stellung aller notwendigen Arbeitsgeräte und sonstiger Hilfsmittel einzukalkulieren.

Sämtliche Lieferungen, einschließlich Fracht und Verpackung, haben frei zum Standort der jeweiligen Baumaßnahme zu erfolgen. Transport- und Verpackungskosten gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

Verpackungsmaterial bleibt im Besitz des Auftragnehmers bzw. ist von ihm fachgerecht zu entsorgen.

Beifuhrkosten bzw. Rollgelder werden nicht separat erstattet und sind in die Einheitspreise einzurechnen.

Der Auftraggeber übernimmt keine Verpflichtungen für den Transport der Montageteile zur Montagestelle. Der Transport geht auf die Gefahr des Auftragnehmers und ist von ihm zu veranlassen.

Jede Rechnung ist nach Abstimmung in 3-facher Ausfertigung an die unten aufgeführten Partner auszustellen:

- eine Ausfertigung (Originalrechnung) an den Auftraggeber
- zwei Ausfertigungen an das bauleitende Ingenieurbüro

Auf Verlangen des Auftraggebers ist eine andere Rechnungsanschrift einzusetzen. Mindestinhalte sind:

- Erfüllungsort
- Art der Arbeiten
- Ausschreibungstitel
- Zeitraum der Leistung
- Angabe von Bezug und Kurzbeschreibung der Leistung gemäß Leistungsverzeichnis-Position.

7.2 Auftragsvergabe & Wertung der Angebotsinhalte

Nach Prüfung der Angebote auf technische und formale Einhaltung der in dieser Leistungsbeschreibung geforderten Anforderungen sowie auf rechnerische Richtigkeit, erfolgt die Wertung der verbleibenden Angebote sowie die Wertung der anzubietenden Leistungsbestandteile.

Die Beschreibung der vom Bieter vorgesehen Systembestandteile hat ausschließlich in den „Fragen an den Bieter“ zu erfolgen.

Ergänzende Systembeschreibungen in separaten Dokumenten sind ausdrücklich nicht gewünscht, werden bei der Wertung der Angebote nicht berücksichtigt und sind im Auftragsfall nicht Gegenstand der Beauftragung.

Lediglich referenzierte Dokumente (Standardproduktbeschreibungen) können die Darstellung der Lösung erweitern.

Abweichungen zur vorliegenden Leistungsbeschreibung sind nicht zulässig.

7.3 Angebotserstellung

Mit Abgabe eines Angebots bestätigt der Bieter:

- Dass die angebotene Lichtsignalanlage in Leistung und Umfang vollständig den Anforderungen der Verdingungsunterlagen entspricht
- Dass vom Bieter eine voll funktionsfähige Lichtsignalanlage geliefert, montiert und in Betrieb genommen wird
- Dass alle hierfür notwendigen Versorgungs-, Prüf- und Abnahmeleistungen Bestandteil des Angebots sind
- Dass der Bieter die von der Stadt Ratingen zur Verfügung gestellte Möglichkeit einer Ortsbesichtigung genutzt hat bzw. diese aufgrund seiner Detailkenntnis des Bestandssystems nicht benötigt
- Dass der Bieter den Bedingungen der Verdingungsunterlagen zustimmt.

7.4 Nebenangebote

Nebenangebote sind nicht zulässig.

7.5 Formale Rahmenbedingungen

7.5.1 Vertragsstrafen

Bei Überschreitung der vorgegebenen Zeitschienen und Meilensteine werden folgende Vertragsstrafen festgesetzt:

- Abnahme (Vertragserfüllungstermin): 0,1 % des Gesamtauftragswertes pro Werktag, max. 5 % des Gesamtauftragswertes
- Verzug bei Reaktions- und Wiederherstellungszeiten: 200,00 € zzgl. MwSt. je Kalendertag. Des Weiteren behält sich der AG vor, gegen ihn gerichtete Schadensersatzansprüche geltend zu machen.

7.5.2 Evtl. anstehende Mehrleistungen

Mehrleistungen (auch bei Dritten) – welche vom Bieter aufgrund von nicht eingehaltenen oder nicht erfolgreichen Terminen, Meilensteinen, Teil- oder Endabnahmen sowie Integrationstests zu verantworten sind – sind vom Bieter zu tragen. Der hierfür zugrunde zulegende externe Stundenverrechnungssatz beläuft sich auf 135,00 €/h. Der eigene Stundenverrechnungssatz des Auftragnehmers wird nicht gesondert vergütet da diese Leistung Leistungsgegenstand des Angebots ist.