STADT RAVENSBURG

Reparatur des Verkehrsrechners

Angebotsprüfung

DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

ein Unternehmen der BERNARD GRUPPE

Stadt Ravensburg

Reparatur des Verkehrsrechners
Angebotsprüfung

DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
ein Unternehmen der **BERNARD** Gruppe
Aalen

Impressum

Auftraggeber

Stadt Ravensburg
Stadtplanungsamt
Salamanderweg 22
88212 Ravensburg

Auftragnehmer

DR. BRENNER
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Beratende Ingenieure VBI
für Verkehrs- und Straßenwesen
ein Unternehmen der BERNARD Gruppe
Rathausplatz 2-8
73432 Aalen
Telefon 07361 5707-0
Telefax 07361 5707-77
www.brenner-ingenieure.de
info@brenner-ingenieure.de

Bearbeiter

Bernd Fischer

Aalen, 29.09.2016

INHALT

TEXT

1 AUSGANGSSITUATION UND AUFGABENSTELLUNG 1
2 ANMERKUNG ZUR PREISPRÜFUNG 2
3 BESTANDSSYSTEM 3
4 AKTUELL GEPLANTES VERKEHRSRECHNERSYSTEM 5
4.1 Steuerungszentrale 6
4.2 Datenübertragung 7
4.3 Clients und periphere Komponenten 8
4.3.1 Bedienstationen 8
4.3.2 Fernwartung 9
5 PRÜFUNG UND BEWERTUNG DES ANGEBOTS DER FA. SIEMENS 10
5.1 Vorbemerkung 10
5.2 Technische Prüfung und Bewertung Teil Stadt Ravensburg 10
5.2.1 Pos. 1 - Software 10
5.2.2 Pos. 2 - Hardware 11
5.2.3 Pos. 3 - Service- Aufwände VSR 13
5.2.4 Pos. 4. - Datenmigration der „Altdatenbestände“ 13
5.2.5 Pos. 5. - Service Aufwände LSA 13
5.2.6 Pos. 6 - Inbetriebnahme und Abnahme des VSR 14
5.2.7 Pos. 7. - Kurzeinweisung des Kunden vor Ort 14
5.2.8 Pos. 8. - Fachgerechte Demontage und Entsorgung 14
5.2.9 Pos. 9. - cRSP Anschluss 14
5.2.10 Pos. 10 - Einrichtung der Störungsmeldung und Alarmmanagement 15
6 WIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG DES ANGEBOTS 16
7 VERGLEICH DER VORLIEGENDEN SYSTEMPLANUNG ZUM ANGEBOT DER FA. SIEMENS 19
7.1 Zwischenzeitliche Änderung der Systemplanung 19
7.2 Kostenberechnung 19
7.3 Alternative Vergabe an einen Fremdanbieter 21
8 ZUSAMMENFASSUNG 21

ANLAGEN

Anlage 1	Systemübersicht des bestehenden Verkehrsrechnersystems
Anlage 2	Systemkonzeption Verkehrsrechner Ravensburg und Weingarten
Anlage 3	Angebot der Fa. Siemens
Anlage 4	Angebotene Hardware im Bezug zur aktuellen Systemkonzeption
Anlage 5	Preisvergleich
Anlage 6	Kostenberechnung Verkehrsrechnersystem Ravensburg Fortschreibung 28.06.2016

1 AUSGANGSSITUATION UND AUFGABENSTELLUNG

Der Verkehrsrechner der Stadt Ravensburg vom Typ Sitraffic-Central stammt aus dem Jahre 2004. Er entspricht nicht mehr den heutigen Anforderungen und die installierte Hardware ist sehr störanfällig. Aktuell kam es im Jahre 2016 schon zu mehreren Ausfällen des Verkehrsrechners, deren Reparatur mit veralteten (teilweise gebrauchten) Komponenten erfolgte.

Unabhängig von der laufenden Systemplanung und Vorbereitung der Vergabeunterlagen für die Erneuerung des Verkehrsrechnersystems der Städte Ravensburg und Weingarten liegt zwischenzeitlich ein Angebot der Fa. Siemens zur Reparatur des Verkehrsrechners der Stadt Ravensburg vor. Dies beinhaltet im Wesentlichen die Hochrüstung der vorhandenen Verkehrsrechnerhardware auf ein virtualisiertes Serversystem unter Beibehaltung der vorhandenen Signalelemente und BEFA 15 Schnittstelle zu den Steuergeräten.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist die technische Einordnung, Prüfung und Bewertung des vorliegenden Angebots sowie die Preisprüfung. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Frage zu, in wieweit das Angebot der Fa. Siemens kompatibel zu der aktuellen Konzeption des Verkehrsrechnersystems der Städte Ravensburg und Weingarten ist. Ebenso ist zu klären welche zusätzlichen Leistungen und Kosten noch erforderlich werden um den Stand zu erlangen, wie er aktuell für das Lichtsignalsteuerungssystem der Städte Ravensburg und Weingarten insgesamt notwendig ist.

2 ANMERKUNG ZUR PREISPRÜFUNG

Das vorliegende Angebot der Fa. Siemens orientiert sich an den von Siemens eingesetzte Produkten.

Dem Gutachter liegen verschiedene Ausschreibungsergebnisse zu Verkehrsrechnerausschreibungen der vergangenen Jahre und aktuelle Kostenberechnungen vor, deren Preise nicht direkt mit denen des vorliegenden Angebots der Fa. Siemens vergleichbar sind, zumal es sich bei Verkehrsrechnern grundsätzlich um kundenspezifische Konfigurationen handelt, die auf die jeweiligen Anwendungsfälle zugeschnitten sind. Dazu zählen insbesondere die folgenden Aspekte:

- Anzahl der anzuschließenden Lichtsignalanlagen
- Anzuschließende Gerätetypen
- Eingesetzte Datenüberübertragungsverfahren und Schnittstellen
- Verkehrsabhängige Netzsteuerverfahren (TASS, MOTION) und deren Komplexität
- Art und Umfang der ÖPNV- Beschleunigung und damit einher gehender Analyse-Tools
- Umfang der zentralenseitigen Ausstattung des Verkehrsrechners
- Funktionale Umfang der Zentralen-Software
- Organisatorische Strukturen des Betreibers
- etc.

Dennoch kann anhand der vorliegenden Preisinformationen eine Spannbreite für die angebotenen Preise ermittelt werden, welche die Grundlage zur Überprüfung der Angemessenheit der angebotenen Preise bildet.

3 BESTANDSSYSTEM

Das vorhandene Verkehrsrechnersystem „Siemens-Central“ basiert auf einer „Industrie-PC“ Technik der späten 1990-er Jahre. Der Rechner wurde 2002 installiert. Mit nunmehr 14 Jahren ist der Lebenszyklus der Rechnerhardware seit längerem überschritten.

Folgende Komponenten sind in Ravensburg installiert:

- Rechnerraum Rathaus
  - Das zentrale Element bildet die Online-Steuerung (Intel-Pentium – Prozessor 800 MHz, 256 MB Arbeitsspeicher, 20 GB Festplatte RAID, DAT Bandlaufwerk zur Datensicherung)
  - Echtzeitsteuerung zur Kommunikation mit der BEFA 15 Datenübertragung zu 57 Lichtsignalanlagen (Intel-Pentium –Prozessor 800 MHz, 256 MB Arbeitsspeicher, 3,5 GB Festplatte)
  - Bedienplatz 00 mit Datenserver für (Intel-Pentium –Prozessor 800 MHz, 256 MB Arbeitsspeicher, 60 GB Festplatte RAID) mit Monitor, Tastatur, Maus und Laserdrucker.
  - 2 x BEFA 15 Datenübertragung zu 56 Steuergeräten
  - GSM Schnittstelle zur Anschaltung von 3 Lichtsignalanlagen über Funk
  - IG und OCIT Anschaltung für eine Lichtsignalanlage
  - HDSL-Modem zum Datentransfer Richtung Weingarten
  - HDSL-Modem zum Anschluss des Bedienplatz 02 im Bauhof der Stadt Ravensburg
  - HDSL- Modem zur Fernwartung des Systems
  - Medienconverter zum LWV Anschluss der Bedienplätze im Stadtplanungsamt

- Stadtplanungsamt
  - Bedienplatz 01 (Intel-Pentium –Prozessor 800 MHz, 256 MB Arbeitsspeicher, 40 GB Festplatte) mit Monitor, Tastatur, Maus, Laserdrucker und Scanner.
  - Bedienplatz 03 (Intel-Pentium –Prozessor 800 MHz, 256 MB Arbeitsspeicher, 40 GB Festplatte) mit Monitor, Tastatur, Maus.
  - Medienconverter zur LWL Datenübertragung zum Verkehrsrechner

- Bauhof
  - Bedienstation 02 (Intel-Pentium –Prozessor 800 MHz, 256 MB Arbeitsspeicher, 40 GB Festplatte) mit Monitor, Tastatur, Maus und Laserdrucker.

Eine Systemübersicht zeigt die Anlage 1.

In der Stadt Ravensburg befinden sich bis durchweg moderne Steuergeräte des Typs Siemens C 800X. Alle Geräte sind bislang über die seriellen Datenübertragung BEFA 15 (Entwicklungsstand 1980-er Jahre) an den vorhanden Verkehrsrechner angeschlossen. Die BEFA 15 Schnittstelle ist veraltet und die Ersatzteilbeschaffung ist nicht mehr gewährleistet. Die Bauteile der BEFA 15 Schnittstelle entsprechen nicht mehr den gültigen EU Umweltrichtlinien.

4 AKTUELL GEPLANTES VERKEHRSRECHNERSYSTEM

Die nachstehende Beschreibung bezieht sich auf die Systemkonzeption zur Modernisierung des Verkehrsrechnersystems der Städte Ravensburg und Weingarten (Stand Februar 2016), die einen gemeinsamen zentralen Server für beide Städte am Standort Ravensburg vorsieht. Die Datenschnittstellen zu den Steuergeräten sind jeweils vor Ort in Ravensburg und Weingarten vorgesehen. Das geplante System umfasst folgende Komponenten:

- Steuerungszentrale
- Bedienstationen
- Übertragungssystem
- Ertüchtigung der Feldgeräte
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung
- Raumausstattung

Bei der Systemkonzeption steht die Wirtschaftlichkeit des neuen Verkehrsrechnersystems im Vordergrund, die sich auf die folgenden Themenbereiche bezieht:

- Nur die unbedingt notwendigen Komponenten sollen erneuert, und sinnvoll nutzbare Anlagenteile weiterverwendet werden, um so die Investitionskosten zu begrenzen.
- Mit der neuen Anlagetechnik soll der Energieverbrauch reduziert werden (Stromkosten).
- Der Instandhaltungs- und Wartungsaufwand vermindert werden (Wartungskosten).
- Die Arbeitsabläufe verbessert werden, um die künftig höheren Anforderungen aufgrund der komplexeren verkehrstechnischen Abläufe sowie der Qualitätssicherung mit vertretbarem Personalaufwand leisten zu können (Personalkosten).

Ein weiterer Aspekt ist in einem möglichst störungsfreien Übergang vom Bestandssystem zum neuen Verkehrsrechnersystem zu sehen. Betriebsunterbrechungen des

Rechnersystems einerseits, wie auch Beeinträchtigungen der Lichtsignalanlagen vor Ort müssen im Sinne des Gemeinwohls auf ein Minimum begrenz bleiben.

Die geplante Systemkonzeption des modernisierten Verkehrsrechnersystems der Städte Ravensburg und Weingarten zeigt schematisch die Anlage 3.

4.1 Steuerungszentrale

Heutige Verkehrsrechner sind als „Server-Client“ Systeme ausgelegt. Der vorhandene Siemens-Central-Verkehrsrechner kann unabhängig von seinem Alter nicht in ein solches System integriert werden, und ist zu erneuern.

Die zukünftige Verkehrsrechnerzentrale sollte daher aus folgenden wesentlichen Komponenten bestehen:

Datenserver

Er dient zur zentralen Datenhaltung des Gesamtsystems. Die Datenspeicherkapazität sollte bei ca. 20 TB liegen und als redundantes Wechselplattenlaufwerk (RAID-System) ausgeführt werden, um so einen unterbrechungsfreien Systembetrieb zu ermöglichen. Zur Datensicherung ist zusätzlich ein externer Datenserver erforderlich. Er soll im Rathauscenter bei der Bedienstation 2 untergebracht werden.

Virtueller Applikation Server

Er bildet den Systemkern des Verkehrsrechnersystems. Für die anstehenden Aufgaben im Regelgebiet der Städte Ravensburg und Weingarten, denen dynamisch die einzelnen aktiven Applikationen zugeordnet werden, wie z.B.:

- Jahresautomatik
- Messwertverarbeitung
- Betriebsmeldearchiv
- Regel- oder modellbasierte Netzsteuerverfahren
- Bedienfunktionen
- Rechner - Rechner Kommunikation
- OCIT VD Server

Intelligent Gateway

Diese Komponente bildet die Schnittstelle zu Lichtsignalanlagen, die über das offene und herstellerübergreifende OCIT-Protokoll angesteuert werden. Dieser Rechner übernimmt zudem das Routing zwischen dem Server- und dem OCIT-Subnetz.

4.2 Datenübertragung

Für alle Steuergeräte vom Typ C 800X ist eine serielle TCP-IP Datenübertragung vorgesehen. Die in Deutschland verfügbaren Standard Übertragungsverfahren sind OCIT und CANTO. OCIT ist eine Marke der ODG (OCIT Developer Group), CANTO ein Produkt der Fa. Siemens. Beide Schnittstellen stehen auch Fremdherstellern offen. Zum Einsatz der OCIT- Schnittstelle müssten alle Steuergeräte vom Typ C800X auf den C 900X hochgerüstet werden, was mit Zusatzkosten verbunden ist. Im vorliegenden Fall wäre der Einsatz der CANTO-Schnittstelle wirtschaftlicher.

OCIT/CANTO Profil 1

Über diese offene und standardisierte Schnittstelle werden 54 Steuergeräte in Ravensburg über eine leitungsgebundene Punkt- zu-Punkt Verbindung an den Verkehrsrechner angeschlossen. Hierzu steht das vorhandene Steuerkabelnetz der Stadt Ravensburg zur Verfügung. Die aktuelle OCIT/CANTO Version 2 stellt den aktuellen Stand der Technik dar und ist für Erweiterungen infolge zukünftiger technischer Entwicklungen offen.

OCIT/CANTO Profil 3

Im Stadtgebiet Ravensburg befinden sich 3 Lichtsignalanalgen in Außenbereichen die nicht über das Steuerkabelnetz an den Verkehrsrechner angeschlossen sind. Die Systemkonzeption sieht hier als Alternative den Anschluss über Wähl- bzw. GRPS Funkverbindung auf der Basis des OCIT/CANTO Standards Profil 3 vor. Dabei fallen im laufenden Betrieb die Gebühren des Betreibers des Mobilfunknetzes an.

Die OCIT/VANTO Profile 1 und 3 unterscheiden sich nur hinsichtlich der physikalischen Datenübertragung. Bezüglich der übertragenen Daten und der Funktionalität bestehen keine Unterschiede, sofern die Gerätehersteller die technischen hierzu Voraussetzungen schaffen.

4.3 Clients und periphere Komponenten

Der Betrieb und die Bedienung des VSR durch die Verkehrsingenieure erfolgt mit Hilfe von Client-Rechnern die direkt an den Verkehrsrechner angeschlossen werden. Somit handelt es sich beim Verkehrsrechner um ein in sich geschlossenes vom städtischen Netzwerk unabhängiges System.

4.3.1 Bedienstationen

Im Einzelnen handelt es sich hierbei um drei Bedienplätze mit unterschiedlichen Funktionalitäten und technischer Ausstattung.

Client 00 (Wartungsarbeitsplatz)

Der Arbeitsplatz dient primär der Verkehrsrechnerwartung und soll auch als vollständiger Bedienplatz genutzt werden. Hierzu ist er mit zwei Monitoren (Netzbild + Bedienanzeige) und einem s/w Laserdrucker auszustatten. Die Bedienstation1 ist direkt im Verkehrsrechnerraum vorgesehen, ihr muss der gesamte Funktionsumfang zugeordnet werden.

Client 01 (Verkehrsingenieurarbeitsplatz)

Er ist der Arbeitsplatz des städtischen Verkehrsingenieurs beim Stadtplanungsamt Ravensburg. Neben sämtlichen Bedienungen des Verkehrsrechners ist hier auch der bereits vorhandene Verkehrsingenieurarbeitsplatz (Sitraffic-Office) zu installieren. Der Arbeitsplatz ist mit zwei Monitoren (Netzbild + Bedienanzeige) auszustatten.

Client 02 (Bauhof)

Bei dem für die Erstentstörung der Lichtsignalanlagen zuständigen Bauhof der Stadt Ravensburg soll die Bedienstation 2 angesiedelt werden. Für den Arbeitsplatz Laserdrucker vorgesehen.

4.3.2 Fernwartung

Für die Fernwartung muss eine sichere Datenverbindung mit Firewall über eine sog. demilitarisierte Zone, physikalisch vom Internet getrennt aufgebaut werden. Hier muss ein größtmöglicher Schutz gegen unbefugtes Eindringen in das LSA-Steuerungssystem gewährleistet werden, da über diesen Zugang von der Herstellerfirma (von außen) auch Veränderungen am Verkehrsrechnersystem vorgenommen werden können.

5 PRÜFUNG UND BEWERTUNG DES ANGEBOTS DER FA. SIEMENS

5.1 Vorbemerkung

Grundlage der folgenden Betrachtung ist das Angebot der Fa. Siemens vom 01.06.2016 mit der Angebotsnummer 5190125628/REI. Das Angebot liegt in Anlage 2 dieser Untersuchung bei.

Das Angebot gliedert sich in ein Anschreiben (3 Blatt) mit verweisen auf Vertrags- und Zahlungsbedingungen der Fa. Siemens und das Leistungsverzeichnis (10 Blatt). Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf das Leistungsverzeichnis.

Das vorliegende Gutachten ist nicht bindend, es dient vielmehr als Hilfsmittel für die Entscheidung der Stadtverwaltung Ravensburg. Die gutachtlichen Äußerungen haben also weder eine unmittelbar gestaltende Wirkung auf die Vergabe, noch auf die Abwicklung des Bauvertrages. Die Mitwirkung des Sachverständigen entbindet die Stadtverwaltung Ravensburg daher nicht, die Entscheidung in eigener Verantwortung zu treffen.

5.2 Technische Prüfung und Bewertung Teil Stadt Ravensburg

5.2.1 Pos. 1 - Software

Das Angebot umfasst die aktuellen Komponenten der Siemens Verkehrsrechnersoftware, entsprechend dem bislang in den Städten Ravensburg und Weingarten vorhandenen Funktionsumfang. Es handelt sich hierbei um die Software-Pakete:

- Sitraffic Scala Version 1.6.8 (VSR-Systemsoftware, ehemals Sitraffic-Central)
- Sitraffic smart Guard Version 2.1 (Wartungsbenachrichtigung, ehemals Sitraffic-Watch)
- Sitraffic Office Version 4.6.10 (Verkehrsingenieurarbeitsplatz, ehemals Sitraffic-P2)

- Sitraffic Motion MX Version 4.2.3 (Verkehrsabhängige Signalprogrammauswahl ehemals TASS)

Anschließend werden auf den Seiten 1 bis 4 die einzelnen Softwaremodule aufgelistet. Die aufgeführten Software-Tools decken insgesamt die bei der Ausschreibung des heutigen Systems im Jahre 2002 geforderten Funktionalitäten ab. Die angebotene Systemsoftware entspricht somit dem Bestandssystem.

Darüber hinaus sind Software-Tools aufgeführt der primär der Betriebssystemebene Netzwerkorganisation zuzuordnen ist. Hierzu ist eine abschließende Prüfung auf Vollständigkeit als Außenstehender nicht möglich. Die Fa. Siemens bietet Ihnen ein betriebsfähiges System an, somit sind Nachforderungen infolge nicht aufgeführter Software ausgeschlossen.

Eine Erweiterung gegenüber dem bisherigen technischen Stand stellt das auf Seite 1 und genannte Modul „Scala Kommunikation CANTO PPP“ (Neues TCP/IP basiertes Siemens Protokoll zur Kommunikation mit Kreuzungsgeräten der C900 Generation über leased line (Point-to-Point)). Deren Erfordernis müsste die Fa. Siemens noch schlüssig darlegen.

5.2.2 Pos. 2 - Hardware

Das Angebot der Fa. Siemens umfasst:

1 x Technikschrank inkl. Lüfter und den Einbauten:

- 1 x Outstations Axcess Point (OAP) vorbereitet mit 32 CANTO/OCIT Modems
- 1 x Systemserver
- 1 x Mannagementserver
- 1 x Zeitserver
- 1 x Konsolenswitch[1]
- 2 x KVM S2 USB-VGA Umsetzer für Tastatur, Maus etc.[1]
- 2 x Gigabit Switch
- 1 x cRSP DSL Router

[1] Wartungsarbeitsplatz ersetzt den Client 00

1 x HDSL Router (Verbindung zum Bauhof)
1 x GSM- Modem mit Antenne für 3 LSA über Funk
1 x 24‘‘ TFT Monitor für Wartungsarbeitsplatz

(nicht genannt sind Tastatur und Maus, die im Lieferumfang enthalten sein müssen)

2 x Client- PC’s für Client 01 Stadtplanungsamt und Client 02 Bauhof
2 x 24‘‘ TFT Monitor für Client 01 Stadtplanungsamt und Client 02 Bauhof

Die von der Fa. Siemens angebotenen Anlagenkomponenten fügen sich gut in die Systemkonzeption des aktuell geplanten Verkehrsrechnersystems der Städte Ravensburg und Weingarten ein. Die technischen Kennwerte der angebotenen Hardware entsprechen im Wesentlichen den Anforderungen der Systemkonzeption. Einzig die Festplatten mit nutzbaren 1,2TB (RAID-System) sind etwas kleiner als die Systemkonzeption (2TB) dimensioniert, die Festplattenkapazität kann dennoch als ausreichend angesehen werden. Die Anlage 4 zeigt farblich hervorgehoben die Hardwarekomponenten des aktuellen Angebots der Fa. Siemens.

Weiterhin genutzt werden die vorhandenen Komponenten Echtzeitsteuerung (ES) und die BEFA 15 Schnittstelle.

Das Angebot der Fa. Siemens umfasst nur die Erneuerung aller Zentralenkomponenten zur Wiederherstellung der Bestandsfunktionalität des Verkehrsrechnersystems der Stadt Ravensburg. Für die Stadt Weingarten liegt ein getrenntes Angebot vor.

5.2.3 Pos. 3 - Service- Aufwände VSR

Die Positionen 1 und 2 beinhalten die zu liefernde Hard- und Software. In Position 3 sind die erforderlichen Montage und Versorgungsaufwände für ein betriebsbereites Verkehrsrechnersystem zusammengefasst. Sie umfassen im Wesentlichen die Themenkomplexe:

- Vormontage der und Verdrahtung des Technikschranks mit den Servern, Modemrahmen, Verkabelung etc.
- Implementierung der gesamten Betriebs- und Systemsoftware
- Datenversorgung aller anzuschließenden Knotenpunkte und Stadtspezifischen Zentralenfunktionen (Gruppenzuordnungen, Schaltzeiten, etc.)
- Systemtest im Werk
- Aufbau des Verkehrsrechners beim Kunden
- Anschluss an die vorhandene BEFA 15 Datenübertragung
- Anschluss der 4 LSA über OCIT/CANTO und GSM
- Funktionstests

5.2.4 Pos. 4. - Datenmigration der „Altdatenbestände“

Die im vorhandenen Verkehrsrechnersystem archivierten Betriebs- und Störungsmeldungen sowie Verkehrs- und Versorgungsdaten können nicht direkt in das neue Verkehrsrechnersystem kopiert werden. Sie müssen vielmehr in die Datenstruktur des Sitraffic Scala konvertiert werden, um auch zukünftig genutzt werden zu können.

Um den Nachweispflichten als Straßenbaulastträger nachzukommen, sollten die Archivdaten in das neue Verkehrsrechnersystem überführt werden.

5.2.5 Pos. 5. - Service Aufwände LSA

Hier soll exemplarisch für jede Anschaltungsart eine LSA vor Ort geprüft werden. Die Notwendigkeit der Leistungen ist mit der genannten Einschränkung auf eine LSA je Anschaltungsart nachvollziehbar, da seitens der Fa. Siemens ein funktions-

fähiges System angeboten wird mit dem alle Lichtsignalanlagen fehlerfrei am Verkehrsrechner laufen. Sollte es bei Aufbau des neuen Verkehrsrechners geräteseitigen Service Aufwände erforderlich werden, sollten diese mit dieser Position abgedeckt sein. Diese Klarstellung sollte mit der Fa. Siemens vereinbart werden.

5.2.6 Pos. 6 - Inbetriebnahme und Abnahme des VSR

Die Montageleistungen sind bereits in der Position 3 enthalten und sind eine doppelte Abrechnung. Der Aufwand für die Inbetriebnahme und Kundenabnahme des Gesamtsystems ist hier gerechtfertigt.

5.2.7 Pos. 7. - Kurzeinweisung des Kunden vor Ort

Der angebotene Schulungsaufwand von ca. 2 Tagen erscheint für einen Anwender mit Vorkenntnissen zur Einweisung in das System als Ausreichend. Ein entsprechender Support während der Startphase sollte noch vereinbart werden.

5.2.8 Pos. 8. - Fachgerechte Demontage und Entsorgung

Die Leistungen sind selbsterklärend.

5.2.9 Pos. 9. - cRSP Anschluss

Für den Wartungszugang zum Verkehrsrechner muss eine sichere Verbindung zur Herstellerfirma aufgebaut werden. Die erforderliche Hardware (cRSP DSL Router) ist Bestandteil der Pos. 2. Die hier angebotenen Leistungen umfassen den betriebsbereiten Installationsaufwand für den Wartungszugang der nur über einen besonders gesicherten Server der Herstellerfirma erfolgen kann. Auch die Wartungsbenachrichtigung wird aus Sicherheitsgründen über einen separaten Server der Herstellerfirma an das Wartungspersonal weitergeleitet. So bleibt der Verkehrsrechner vom Internet physikalisch vom Internet entkoppelt, um eine größtmögliche Sicherheit gen unerlaubte Zugriffe zu erreichen.

5.2.10 Pos. 10 - Einrichtung der Störungsmeldung und Alarmmanagement

Das System zur Störungsmeldung und dem Alarmmanagement erfordert genaue Angaben zur Zuordnung der Meldungen zu den entsprechenden Empfängern.
Entsprechend den Vorgaben des Betreibers werden diese für alle LSA im Störmeldemanagement implementiert.

6 WIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG DES ANGEBOTS

In der Anlage 5 sind neben den Angebotspreisen der Fa. Siemens Vergleichspreise gegenübergestellt, die dem Gutachter aus verschiedenen Verkehrsrechnerausschreibungen der letzten Jahre vorliegen. Es handelt sich hierbei um Rechnervergaben der Städte Ludwigshafen, Oldenburg und Göttingen. Zur Wahrung der Schutzrechte und Geheimhaltungspflicht werden in Anlage 5 ohne weiter Bezeichnung jeweils die beiden Angebote mit der minimalen und maximale Endsumme gegenüber gestellt, auf das bei den jeweiligen Projekten der Zuschlag erteil wurde. Wie bereits im Abschnitt 2 erwähnt, können die Preise nicht direkt miteinander verglichen werden. Die Referenzpreise beziehen sich auch auf größere Städte mit bis zu ca. 160.000 Einwohnern und dementsprechend größerem Lichtsignalanlagennetz. Anhand von Erfahrungswerten wurden die jeweiligen Kostenansätze auf eine Stadtgröße mit ca. 60 LSA angepasst.

Der Projektspezifische Nachlass von 20 % wurde auf die Gesamtpreise der einzelnen Positionen verteilt, wie auch die Nachlässe der Vergleichsprojekte. Nur so können die Einzelpreise bei unterschiedlichen Nachlässen miteinander verglichen werden.

Das Vergleichsangebot mit dem minimalen Preis war hinsichtlich der Verkehrsrechnerzentrale sehr grob strukturiert und ohne Differenzierung nach Hard- und Software sowie Montageleistungen. Ebenso waren die Kosten für das Störmelde- und Alarmmanagement, die Fernwartung, Archivmigration sowie Inbetriebnahme und Abnahme des Verkehrsrechners einzurechnen. Andererseits waren Teilleistungen wie z.B. Client-PC’c, PC-Monitore und KVM-Umschalter als Einzelpositionen ausgewiesen, die im vorliegenden Angebot der Fa. Siemens in der Pos. 2 Hardware zusammengefasst sind. Daher mussten alle den Pos. 1 bis 3 zuzuordnenden Einzelpositionen zusammengefasst werden.

Der Aufbau des Vergleichsangebots mit dem maximalen Preis korrespondiert eher mit dem hier vorliegenden Angebot der Fa. Siemens. Einzig bei den Leistungen der Hardware waren auch die Montagekoten mit einzurechnen. Somit sind Teilleistungen der Pos. 3 auch in Pos. 2 enthalten. In der Pos. 3 des Vergleichsangebots ver-

bleiben die Kosten für die Kosten für die Steuergeräteanschaltung bezogen auf die Mengenansätze in Ravensburg.

Hinsichtlich der Angebotsendsumme liegt das Angebot der Fa. Siemens um ca. netto 2.489 EURO über dem minimalen Vergleichsangebot und ca. 8.454 EURO unter dem maximalen Vergleichsangebot. Insgesamt erscheint die Angebotsendsumme angemessen.

Eine Betrachtung der Einzelpositionen ist ungleich problematischer. Aufgrund der strukturellen Abweichungen der Vergleichsangebote können die Pos. 1 bis 3 ohnehin nicht differenziert betrachtet werden.

Bei den Pos. 4 bis 10 handelt es sich um Service Leistungen für die mit einem pauschalen Kostenansatz von ca. 160 EURO / h die Zeitansätze ermitteln lassen.

Pos.	Kurztext	Gesamtbetrag mit Nachlass	Kosten je Stunde	Zeit Ansatz [h]
4.	Datenmigration der "Altbestände"	5.784,00	160,00	**36,2**
5.	Service Aufwände LSA	2.240,00	160,00	**14,0**
6.	Inbetriebnahme und Abnahme VSR	3.856,00	160,00	**24,1**
7.	Kurzeinweisung Kunde	3.856,00	160,00	**24,1**
8.	Demontage und Entsorgung Altkomponenten	760,00	160,00	**4,8**
9.	cRSP Anschluss einrichten	1.542,40	160,00	**9,6**
10.	Einrichten Störmelde- und Alarmmanagement	3.084,80	160,00	**19,3**

- Pos. 4: Der Ansatz von über 36 Stunden (nahezu eine Woche) erscheint recht hoch. Die zu erbringenden Leistungen sollten vom Bieter detailliert erläutert werden. Ggf. sollte der zu konvertierende Datenumfang noch präzisiert werden.

- Pos. 5: Wie bereits in Abschnitt 5.2.5 erläutert sollten sich diese Service-Leistungen auf die Funktionsfähigkeit aller angeschlossener LSA beziehen. Für nur zwei LSA (1 x GSM und 1 x CANTO) wäre der Aufwand von 7 Stunden je LSA zu hoch.

- Pos. 6: Der Zeitansatz von ca. 3 Arbeitstagen für die Inbetriebnahme, Kundenabnahme und ggf. Mängelbeseitigung erscheint angemessen.

- Pos. 7: Der Zeitansatz von ca. 3 Arbeitstagen für die Vorbereitung und Durchführung der Kundenschulung sowie die Unterstützung bei Rückfragen im Nachgang zur Schulung ist angemessen.

- Pos. 8: Ca. 5 Stunden für die Demontage und Entsorgung des Bestandsrechners sind angemessen.

- Pos. 9: Der Aufwand von über 9 Stunden für einen Mitarbeiter erscheint recht hoch. Die zu erbringenden Leistungen sollten vom Bieter detailliert erläutert werden.

- Pos. 10 Bei einem Zeitansatz von über 19 Stunden errechnet sich bei 57 Lichtsignalanlagen ein Zeitaufwand von ca. 3 LSA je Stunde. Der Zeitansatz erscheint sehr großzügig angesichts der einfach strukturierten Wartungsbenachrichtigung in Ravensburg.

7 VERGLEICH DER VORLIEGENDEN SYSTEMPLANUNG ZUM ANGEBOT DER FA. SIEMENS

Eine besondere Bedeutung kommt auch der Frage zu, in wieweit das vorliegende Angebot der Fa. Siemens kompatibel ist zur Systemplanung der grundlegenden Erneuerung des Verkehrsrechnersystems der Städte Ravensburg und Weingarten. Ebenso ist zu klären welche zusätzlichen Leistungen und Kosten noch erforderlich werden um den Stand zu erlangen, wie er aktuell für das Lichtsignalsteuerungssystem der Städte Ravensburg und Weingarten insgesamt notwendig ist und ob der vorgesehene Kostenrahmen eingehalten werden kann bzw. mit welchen Mehrkosten zu rechnen ist.

7.1 Zwischenzeitliche Änderung der Systemplanung

Abweichend von der bisherigen Systemplanung, die einen gemeinsamen Server für die beiden Städte Ravensburg und Weingarten vorsieht, sollen nun Ravensburg und Weingarten jeweils separate Server erhalten. Durch die Trennung der Verkehrsrechner wird die Systemverfügbarkeit in Weingarten verbessert, was durch den aktuellen Systemausfall in Ravensburg besonders deutlich wurde.

Neben der Server- Hardware muss auch die Verkehrsrechnersoftware für die Stadt Weingarten zusätzlich beschafft werden. Diese wesentlichen Zusatzleistungen betreffen ausschließlich die Stadt Weingarten.

7.2 Kostenberechnung

Entsprechend der neuen Systemplanung wurde die Kostenberechnung für die Stadt Ravensburg fortgeschrieben und kann im Einzelnen der Anlage 6 entnommen werden. Neben der Berechnung der Kosten zur Modernisierung des Gesamtsystems (Zentrale + Steuergeräteanschluss) wurden ergänzend die Kostenberechnungen für die Leistungen erstellt, welche aktuell von der Fa. Siemens angebotenen werden (Zentrale). Die Kostenberechnung der noch verbleibenden Maßnahmen zur Modernisierung der Schnittstelle und Datenübertragung zwischen Verkehrsrechner und

den Steuergeräten zeigt der rechte Tabellenteil. Diese Modernisierung ist seitens der Stadt Ravensburg erst für die kommenden Jahre (2017 – 2020) geplant.

Es errechnen sich folgende Gesamtkosten (inkl. Mehrwertrsteuer):

Erneuerung Verkehrsrechner Ravensburg Fortschreibung 28.06.2016	367.829,00 EURO
Kostenberechnung der Leistungen des Angebots der Fa. Siemens	191.233,00 EURO
Kostenberechnung der noch ausstehenden Restarbeiten (Geräteschnittstelle)	181.653,50 EURO

Die Kostenberechnung (auch die Fortschreibung 28.06.2016) unterstellt die Umsetzung der Gesamtmaßnahme in einem Zuge. Aufgrund der akuten technischen Probleme müssen die Erneuerung der Verkehrsrechner Hard- und Software sowie die Steuergeräteanschaltung in zwei zeitlich getrennten Arbeitsschritten erfolgen. Vier Lichtsignalanlagen werden direkt über eine TCP/IP Verbindung (1 x PPP, 3 x GSM/UMTS) an den Verkehrsrechner angeschlossen, weshalb die rechnerseitige Voraussetzung für ein modernes Datenübertragungsverfahren bereits jetzt geschaffen wird. Etwa 90% der verbleibenden Kosten für die Modernisierung des Steuergeräteanschlusses entfallen auf geräteseitige Maßnahmen, die aus technischen und wirtschaftlichen Gründen ein nicht offenes Vergabeverfahren nahe legen.

Durch die zeitliche Trennung der Modernisierung der Verkehrsrechnerzentrale einerseits und der Modernisierung der Steuergeräteanschlüsse andererseits kommt es voraussichtlich zu Mehrkosten von brutto ca. 5.000 EURO. Diese sind insbesondere auf den vorübergehenden Anschluss des neuen Verkehrsrechners an die vorhandene Echtzeitsteuerung (ES) und die BEFA 15 Schnittstelle zurückzuführen.

7.3 Alternative Vergabe an einen Fremdanbieter

Unabhängig von der zeitlichen Situation, hier schnell zu einer Lösung zu kommen, ist auch der Fall einer öffentlichen Ausschreibung mit Vergabe der Leistungen „Reparatur“ und „Nachrüstung / Erweiterung“ zusammen an einen Fremdanbieter zu betrachten.

Bei einer Vergabe an einen Fremdhersteller muss als TCP-IP Verbindung zwischen Steuergeräten und Verkehrsrechner zwingend auch der Einsatz der OCIT- Schnittstelle zugelassen werden. Ein Fremdanbieter müsste hierzu alle Steuergeräte im Stadtgebiet Ravensburg austauschen. Alleine für diesen Geräteaustausch würden bei einem eher günstigen mittleren Gerätepreis (incl. Montage) von ca. 5.000 EURO sich die Mehrkosten auf ca. 285.000 EURO belaufen. Der Aufwand für die Anpassung der Steuerungssoftware an die veränderte Gwerätetechnik ist hierbei noch nicht berücksichtigt.

Auch eine getrennte Vergabe - Verkehrsrechner an einen Fremdhersteller und geräteseitige Anpassung durch die Fa. Siemens - sind ähnliche Mehrkosten zu erwarten. Auch in diesem Fall käme die OCIT-Schnittstelle zum Einsatz und die C 800 Steuergeräte müssten gegen die neueren Steuerteilen C 900 getauscht werden.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund akuter technischer Probleme der Verkehrsrechnerhardware liegt der Stadt Ravensburg aktuell ein Angebot der Fa. Siemens über die Reparatur ihres Verkehrsrechners vor, das im Rahmen dieser Untersuchung technisch und wirtschaftlich zu prüfen und zu bewerten war.

Technisch entspricht das Angebot dem aktuellen Stand in der Verkehrsrechnertechnik, es umfasst neben der Erneuerung der Verkehrsrechnerzentrale, die von der Störung unmittelbar betroffen ist auch die Erneuerung der Bedien-Clients. Dies wird erforderlich da die aktuelle Software der Bedien-Clients nicht mehr auf der bestehenden Windows-XP Umgebung lauffähig ist.

Das angebotene System ist darüber hinaus offen für technische Weiterentwicklungen insbesondere auch im Bereich der Outstations-Schnittstellen.

Die wirtschaftliche Bewertung des Angebots der Fa. Siemens zeigte für den überwiegenden Teil der Leistungen angemessene Preise. Jedoch bei den beiden folgenden Positionen

- Pos. 4. Datenmigration der „Altbesände“
- Pos. 5. Service-Aufwände LSA
- Pos. 9. cRSP Anschluss
- Pos. 10. Einrichten Störmelde- und Alarmmanagement

wurden gegenüber der Leistungsbeschreibung unplausibel hohe Kostenansätze festgestellt. Nach Ansicht des Gutachters besteht für diese Teilleistungen der Bedarf einer Aufklärung und ggf. Preisverhandlung mit der Fa. Siemens.

Auch eine Vergabe der Leistungen „Reparatur“ und „Nachrüstung / Erweiterung“ zusammen an einen Fremdanbieter ist mit deutlichen Mehrkosten verbunden.

Aufgestellt:

Aalen, im September 2016

DR. BRENNER

Ingenieurgesellschaft mbH

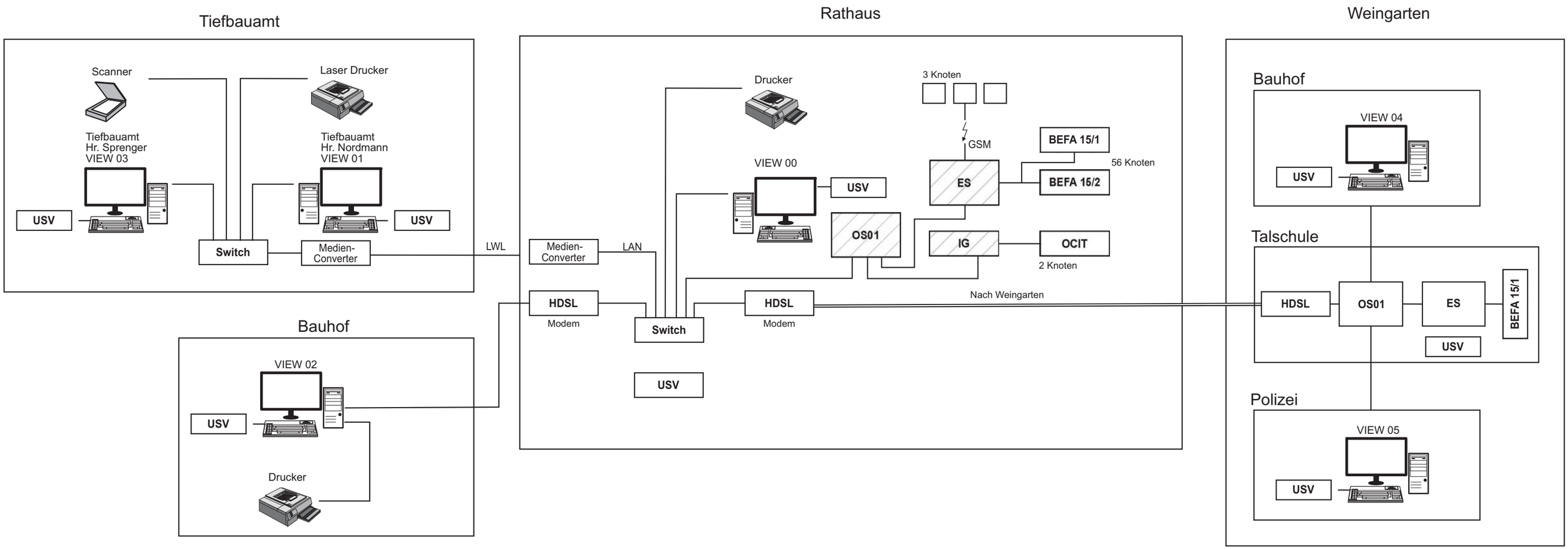
i.V. B. Fischer

Dipl.-Ing. (FH) Bernd Fischer

Projektleiter Verkehrstechnik

ANLAGE 1

Verkehrsrechner Ravensburg Weingarten



Anlage 1

N

DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

ANLAGE 2

Systemkonzeption Verkehrsrechner

Ravensburg

Tiefbauamt

VIAP + Client 01

Drucker

Scanner

Client 02

Switch

Medien-Converter

LWL

Medien-Converter

Fern-wartung

Rathaus

Fire-wall

Client 00

Drucker

IG

Modem 1-32

Modem 33-64

System-Server

Switch

Management-Server

Zeitserver

Daten-Server 2TB

USV

HDSL

Kabelverteiler

HDSL

Bauhof

HDSL

Client 03

Drucker

TCP-IP (OCIT)

TCP-IP (OCIT)

GSM

UMTS

C800

Neugeräte

C800/Neugeräte

Weingarten

VSR-Raum Talschule
Jacob-Reiner-Straße

HDSL

IG

Modem 1-32

Switch

Management-Server

USV

HDSL

HDSL

Kabelverteiler

TCP-IP (OCIT)

TCP-IP (OCIT)

C800 - Geräte

Neugeräte

Bauhof

HDSL

Client 04

Polizei

HDSL

Client 05

Anlage 2

N

DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

ANLAGE 3

SIEMENS

Siemens AG - RC-DE MO SÜD
Postfach 10 28 62 - D-68028 Mannheim

Stadt Ravensburg
Stadtplanungsamt
Salamanderweg 22
88212 Ravensburg

Angebot

Angebotsnummer	Datum
5190125628/REI	01.06.2016

Bitte stets angeben

Abteilung	RC-DE MO SÜD
Niederlassung	Ulm
Name	Dirk Reifert
Telefon	0621/456-2585
Telefax	0621/456-2565
E-Mail	dirk.reifert@siemens.com

Ihre Anfrage / Ihre Zeichen
Reparatur Verkehrsrechner vom 01.06.2016

Reparatur des Verkehrsrechner
Ravensburg
Lieferung, Montage und IBS

Sehr geehrte Damen und Herren,

auf Grund des Totalausfalles des Zentral-Servers kann das bestehende Verkehrsrechnersystem Sitraffic Central nicht mehr repariert werden, da hierfür keine qualitätsgeprüfte Ersatzteile mehr verfügbar sind. Das System ist bereits länger als 10 Jahren als Produkt abgekündigt.

Deshalb bieten wir Ihnen an, das System auf der Basis des aktuellen Verkehrsrechnersystem SITRAFFIC Scala zu modernisieren (Update). Damit kann das System wieder in Betrieb genommen werden.

Für die Umsetzung können wir Ihnen eine deutlich verkürzte Lieferzeit von ca. 8 Wochen nach geklärter Auftragserteilung zusagen.

Für dieses Projekt gewähren wir Ihnen einen einmaligen, projektspezifischen Sondernachlass von 20%. Dieser ist bereits im Leistungsverzeichnis ausgewiesen.

Den Leistungs- und Lieferumfang entnehmen Sie bitte dem beigefügten Leistungsverzeichnis.

Die genannten Preise sind Nettopreise einschließlich Fracht und Verpackung zzgl. der jeweils gültigen Umsatzsteuer.

Branchenfremde Leistungen wie z.B. Maurer-, Schlosser-, Gerüst-, Stemm- und Erdarbeiten gehören nicht zu unserem Montageumfang und sind deshalb nicht in unserem Leistungsverzeichnis berücksichtigt.

Wir setzen voraus, dass alle Montagearbeiten zügig, ohne Unterbrechung und während der bei uns üblichen Arbeitszeit durchgeführt werden können. Wartezeiten, die nicht von uns verursacht werden, sowie Mehraufwand aufgrund von Erschwernissen, die bei Vertragsabschluss nicht vorhersehbar waren, werden wir

zusätzlich berechnen.

Die Lieferungen und Leistungen werden wir anhand eines Aufmaßes zu den im Leistungsverzeichnis genannten Preisen berechnen.

An dieses Angebot halten wir uns 3 Monate gebunden.

Soweit nicht anders geregelt, liegen dem Angebot die folgenden Bedingungen (jeweils in der zum Zeitpunkt des Angebotes gültigen Fassung) zugrunde:

- die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie in Verbindung mit der Ergänzungsklausel "Softwareklausel zur Überlassung von Standard-Software als Teil von Lieferungen"

- unsere Allgemeinen Zahlungsbedingungen

- unsere Allgemeinen Montagebedingungen

- unsere Bedingungen für die Berechnung von Montage- und Inbetriebsetzungsleistungen

Sofern Ihnen die Bedingungen nicht bekannt sein sollten, bitten wir, diese bei uns anzufordern.

Lieferungen und Leistungen, die über den ursprünglichen Auftragsumfang hinaus zusätzlich erforderlich oder von Ihnen gewünscht werden, berechnen wir nach Aufmaß zu den zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Listenpreisen.

Unsere Leistungen werden erbracht unter Anwendung eines zertifizierten Qualitäts-Management-Systems nach DIN EN ISO 9001.

Die Vertragserfüllung seitens Siemens steht unter dem Vorbehalt, dass der Erfüllung keine Hindernisse aufgrund von nationalen oder internationalen Vorschriften des Außenwirtschaftsrechts sowie keine Embargos (und/oder sonstige Sanktionen) entgegenstehen.

Im Rahmen des Angebotes von uns erlangte Informationen werden Sie - soweit diese nicht allgemein oder Ihnen auf andere Weise rechtmäßig bekannt sind - Dritten nicht zugänglich machen.

Sicherheitshinweis
Wir weisen Sie darauf hin, dass dieses Produkt/Anlage nur von autorisiertem Fachpersonal installiert und in Betrieb genommen werden darf. Wenn nicht ausreichend geschultes Personal an den Produkten arbeitet und dadurch eine Fehlfunktion hervorruft, kann das erheblichen Personen- und Sachschaden zur Folge haben.

Bitte lesen Sie vor der Installation unbedingt die Dokumentation mit den dort zu findenden Installations- und Sicherheitshinweisen.

Die Lieferzeit beträgt ca. 8 Wochen, nach Eingang Ihrer Bestellung sowie der kaufmännischen und technischen Klärung.

Lieferbedingung:	Geliefert verzollt
Zahlungsbedingungen:	30 Tage netto

Wir hoffen, dass Ihnen unser Angebot zusagt und stehen Ihnen zur weiteren Beratung gerne zur Verfügung.

Mit freundlichem Gruß

Anlage
Leistungsverzeichnis

SIEMENS

Reparatur des Verkehrsrechner Ravensburg
Lieferung, Montage und IBS

Angebotsnummer
5190125628/REI

Datum
01.06.2016

Siemens Aktiengesellschaft

i.V. Britta Wittköpper

Sascha Weber

Hinweis: Die Einhaltung von Rechtsvorschriften und internen Regeln ist für Siemens integraler Bestandteil sämtlicher Geschäftsprozesse. Mehr Informationen über unser Compliance-Programm sowie ein Helpdesk bei Hinweisen auf mögliche Verstöße finden Sie unter: www.siemens.de/compliance.

SIEMENS

Reparatur des Verkehrsrechner Ravensburg
Lieferung, Montage und IBS

Leistungsverzeichnis

Angebotsnummer
5190125628/REI

Datum
01.06.2016

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge	Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis

Reparatur des Verkehrsrechners Ravensburg

Software

Sitraffic Scala Solution 8 Stufe 1.3 beinhaltet:
- Sitraffic ® Scala 1.6.8
- Sitraffic ® smartGuard 2.1
- Sitraffic ® Office 4.6.10
- Sitraffic ® Motion MX 4.2.3

Basiserweiterung

1 Stck. - Scala/Concert/Guide Client Lizenz
1 Stck. - Scala/Concert/Guide Upgrade Netzbild GIS
Upgrade bei lizensierter Bitmap-basierter Karte auf die Darstellung der Objekte auf einer GIS-basierten Verktorkarte mit Layern
1 Stck. - Statistics Kurzzeit /Scala/Concert/Guide
Mit Sitraffic Statistics erstellen Sie Berichte über verschiedene Messwerte, wie Verkehrsstärke, Belegung und Geschwindigkeit, der unterschiedlichen Detektortypen aus dem System. Die Werte werden aufbereitet und als Grafik oder in Tabellenform angezeigt und können ausgedruckt werden. Die Kurzzeitauswertungen umfassen Tabellenauswertungen zu verschiedenen Aggregierungen (1 min, 15min 30 min 60 min...) Stunden, Tages- und Wochenganglinien. Die freien Auswertungen bieten die Möglichkeit unterschiedlichsten Daten, wie Reisezeit, Umwelt, Umfeld und Parkhausbelegung auszuwerten.

Scala-Kommunikation
1 Stck. - Scala Kommunikation CANTO PPP
Neues TCP/IP basiertes Siemens Protokoll zur Kommunikation mit Kreuzungsgeräten der C900-Generation über leased line (Point-to-Point)

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge	Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis

1.

Office Traffic-Tools
1 Stck. - Office Floatinglizenz /Office
Ermöglichst die Verwendung eines zentralen Dongles mit Floatinglizenzen.
1 Stck. - Qualitätsanalyse /Scala
Die offline Qualitätsanalyse von IV und ÖPNV innerhalb von einzelnen Knoten bzw. ganzen Strecken wird ermöglicht. Es ist keine Überwachungsfunktion integriert, diese Aufgabe hat die Qualitätskontrolle. Dieses Feature alleine ermöglicht die Analyse von bereits aufgezeichneten Daten.
1 Stck. - Erw. Konfiguration Controller SiSi /Offi
Erstlizenz zur Konfiguration der Signalsicherung von Siemens Steuergeräten C8xx und C9xx. Feature Konfiguration Controller GV ist Voraussetzung für dieses Feature. Diese zwei Features zusammen sind die ehemalige SITRAFFIC Control Funktionalität ohne die zentrale Knotendaten.
1 Stck. - Konfiguration Zentrale /Office EL
Erstlizenz zur Konfiguration der zentralen Knotendaten, notwendig in einem Scala System.
1 Stck. - Erw. Planung VA /Office EL
Erweiterung der Planung Standard oder Planung Extendedum die Anwenderlogik, der Anwender- und VA-Parameter und dieVersorgung SimulationSetzt mindestens Office Planung Standard voraus.Folgende VA Bibliotheken sind in der Erstlizenz enthalten:
- PDM5 (incl. Kern)
- PDM-C
- S-L (incl. Kern)
- PDMe (incl. Kern)
- S-Le (inkl. Kern)Folgende Tools werden im Bundle mitgeliefert jedoch separat verrechnet:
- Borland Compiler

1 Stck. - Office Planung Compact /EL /Office
Basispaket mit den Features:
- Planung Basis
- maßstäblicher Lageplan
- Verkehrsdaten/HBS.

Updates
1 Stck. - Scala Update von Central3 M
Softwarelizenz für das Update von einem CENTRAL 3.x M auf SCALAIm Lizenzpaket enthalten:
- BEMA: Betriebsmeldearchiv (Anzeige/Rechnerche von Betriebsmeldungen)
- MEWA: Messwertarchiv (Archivierung von Messwerten)
- TDC: Traffic Data Collection (Aufbereitung von Messwerten)
- Sys.Status: Systemstatus (Betriebszustände des Systems verwalten)
- User-Verw: Userverwaltung (Administration der Zugriffsrechte)
- ZTermine: Zentralentermine (Zeitliche Planung von Aktionen, JAUT+Stadtfahrplan)
- ZKonfig: Zentralenkonfiguration (Supply S4 und Versorgungsaufatz)
- Anzahl der Bedienplatzlizenzen wie im bestehenden System vorhanden
- Anzahl der LSA Lizenzen wie im bestehenden System vorhanden
- Anzahl der Detektorlizenzen wie im bestehenden System vorhanden
- SCALA Kommunikation BEFA Siemens Protokoll zur Kommunikation mit Kreuzungsgeräten der C800-Generation und älter über leased line
- SCALA Kommunikation OCIT PPP/LAN OCIT Protokoll zur Kommunikation mit Kreuzungsgeräten die dem OCIT-Standard entsprechen über leased line (Point-to-Point oder Ethernet)
- SCALA Kommunikation OCIT GSM OCIT Protokoll zur Kommunikation mit Kreuzungsgeräten die

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge	Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis

dem OCIT-Standard entsprechen über GSM-Verbindungen
- SCALA Kommunikation N-COM Siemens Protokoll zur Kommunikation mit Kreuzungsgeräten der C800-Generation über GSM-Verbindungen
- SCALA Kommunikation X-KOM Siemens Protokoll zur Kommunikation mit Kreuzungsgeräten der M-Generation über GSM-Verbindungen
- SCALA Modul Visu Signalplan: Darstellung des Signalplanes
- Scala Modul Visu Knoten: Darstellung der Signalisierungszustände am Knoten basierend auf dem Knotengrundriss
- Scala/Concert Netzbild Bitmap: Darstellung der Objekte auf einer Bitmap-basierten Karte (keine Layer!)
- Scala/Concert Strategiemanagement: Verknüpfung von Informationen (STRAMO) und Abarbeitung von hinterlegten Abläufen (Aktionspläne)
- SAM Basismodul entsprechend der Anlagengröße Grundsoftware zur Weiterleitung von Störungen
- Scala/Concert SRT Basic: Lizenz zur Darstellung von Tagesmesswerten als Report und/oder Statistik

SAM
1 Stck. - SAM Datentransfer ÖPNV /SCALA
Softwarelizenz zum minütlichen Datentransfer der ÖPNV-Tagebücher inkl. Filter für Auswertungen und Export (Access, Excel, MIGRA Public)
1 Stck. - Alarm- und Meldesystem zur Erfassung und Weiterleitung von Störungen

Controller Service Tools
1 Stck. - Borland Compiler C++5.0 /DE
Der ANSI-C Compiler wird zur Übersetzung der verkehrsabhängigen Logik (TL)in ausführbaren Code für
die Simulation benötigt.

Sonstige Fremdsoftware
1 Stck. - Scala/Concert SW-Satz f.Config-Server/EN
Satz COTS-Software (englisch) bestehend aus:
- NetOP Remote Control
- UltraEdit
- Altova XMLSpy 2007
- TARDIS
- OpenOffice

1 Stck. - Scala/Concert SW-Satz für AS /EN
Satz COTS-Software (englisch) bestehend aus:
- NetOP Remote Control
- Total Commander
- UltraEdit
- Altova XMLSpy 2007
- TARDIS
Media-Box

3 Stck. - Scala/Concert SW-Satz für Server /EN
Satz COTS-Software (englisch) bestehend aus:
- NetOP Remote Control
- UltraEdit

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge	Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis
	- TARDIS - OpenOffice 3 Stck. - Scala/Con.SW-Satz f.phys/ServClient,Win7 Satz COTS-Software (Multi-Language) bestehend aus: - NetOP Remote Control - TARDIS - OpenOffice - Windows 7 Ultimate Embedded 5 Stck. - GHOST 3.0 PER DEVICE STD LIC GOV A Symantec Ghost COTS Software zum Erstellen von Festplattenimages.Verwendung als Datensicherungstool. 3 Stck. - Windows Server 2008 Embedded Ess. /Scala Betriebssystem Windows 2008 Server Embedded Essentialsmit Downgrade Recht auf Windows 2003 Server.Diese Embedded-Lizenz gilt nur für "headless" betriebeneSITRAFFIC Server. Sie enthält die Lizenz für 2 virtuelle Betriebssysteminstanzen auf einer gemeinsamen Hardwaremit bis zu 4 Prozessoren.				
	Material		1,000	48.470,00	48.470,00

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge	Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis

2.

Hardware

Diese Position enthält:

OAP V4 Schrank:
Komplette montiert in MIRACEL-Schrank inkl.Lüfter/ mit:

- 1x 3COM Hub 16-Port /OAP-V3 (aSN)
- 4x UTP-RJ45 Kabel MOXA-HUB 2m (gelb)/OAP-V3
- 3x MOXA Device Server /OAP-V3
- 1x CFR2 Rahmen kpl. f. OAP3/OAP4 /CANTO
- 48x UTP-RJ45 Kabel ZMP-MOXA 1m (rot) /OAP-V3
- 4x Leitung Modem-Rahmen-UEGM 2,3M /OAP-V3
- 1x Phoenix Stromversorgungsmodul /OAP-V3
- 8x ZMA-M1 CFR-Adapter für 4 x MAC /CANTO
- 32x Modem MT9234SMI (18 für OCIT PPP + 14 für CANTO PPP)
- 4x UEGM Übergabemodul /SIEL/OCIT-OAP
- 1x LSA-PLUS Einbausatz OAP /OAP

1 x Server System /Scala
PRIMERGY RX2540M1 für bis zu 8 2,5" Laufwerke, ausgestattet mit:
- 2x Modulare SV 450W
- 2x Intel XEON E5-2620v3 2.40GHz 6C/12T
- 64GB DDR4-2133
- DVD-RW supermulti
- 5x HD SAS 12G 1.2TB 10k
- RAID-Controller mit BBU
- Ethernet controller 4x1Gbit
- Rack mounting kit
- iRMC S4 advance pack
- VMWare UFM Device
- Serviceverlängerung auf 5 Jahre

1 x Server Management /Scala
PRIMERGY RX2540M1 für bis zu 8 2,5" Laufwerke, ausgestattet mit:
- 2x Modulare SV 450W
- 1x Intel XEON E5-2620v3 2.40GHz 6C/12T
- 8GB DDR4-2133
- DVD-RW supermulti
- 2x HD SAS 6G 300GB 10k
- 4x HD SATA 12G 1.2TB 7.2k
- RAID-Controller mit BBU
- Ethernet controller 2x1Gbit
- Rack mounting kit
- iRMC S4 advance pack
- Serviceverlängerung auf 5 Jahre

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge	Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis

1 x Client-PC Celsius W530 /SCALA (Tiefbauamt)
Aktueller Ausbau:
Fujitsu CELSIUS W530 mit
- Intel Xeon E3-1246v3 3.50GHz
- 8GB DDR3-1600 ECC
- NVIDIA NVS 310 512MB
- Blu-ray Triple Writer SATA slim (tray)
- 2x HDD SATA III 1TB 7.2k BC
- optische USB Tilt-Scroll-Maus
- Tastatur KBPC PX ECO INT/D
- Nero 2014 Essentials XL
- ohne Betriebssystem
- 5 Jahre vor Ort Service 2BD Az, 5x9

1 x Client-PC Celsius W530 /SCALA (Bauhof)
Aktueller Ausbau:
Fujitsu CELSIUS W530 mit
- Intel Xeon E3-1246v3 3.50GHz
- 8GB DDR3-1600 ECC
- NVIDIA NVS 310 512MB
- Blu-ray Triple Writer SATA slim (tray)
- 2x HDD SATA III 1TB 7.2k BC
- optische USB Tilt-Scroll-Maus
- Tastatur KBPC PX ECO INT/D
- Nero 2014 Essentials XL
- ohne Betriebssystem
- 5 Jahre vor Ort Service 2BD Az, 5x9

3 x Fujitsu P24W-7 LED
24" TFT Display mit einer Auflösung von 1920x1200 Punkten,
- LED Hintergrundbeleuchtungspanel
- 0 Watt im Energiesparmodus

Kontrast typ. 1000:1, Antwortzeit 5ms (typisch)
Helligkeit: 300cd/m², Blickwinkel 178°/178°,
Anschlüsse: 1xDisplayPort, 1xDVI, 1xD-Sub, 1x Audio
1x USB Upstream, 4x USB 3.0 Downstream
Mit Lautsprechern, Audioleistung: 2x1,5W"

2 x Gigabit Switch Netgear/GS724Tv4 /SCALA
24 Port Gigabit Smart Switch in 19" Bauweise, 2 SFP GBIC slots, L2 und L2+ Features, komplett mit Rackeinbauteilen.

1 x NTP Zeitserv. DCF19"u Anten.(30M)/Scala

1 x Konsolenswitch KVM-S3-0801

2 x KVM S2 Adapter USB-VGA Umsetzer für Tastatur/Maus/Video am PC auf RJ45

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge		Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis

1 x cRSP DSLRouter 19Zoll inkl.Konfiguration
Vorkonfigurierter DSL Router, 19" Einbauvariante,
inklusive Konfiguration und Anschluss an die
common Remote Service Plattform

2 x HDSL Modems zur Anbindung des Bauhofs

1 x Din A4 s/w Laserdrucker für den VSR-Raum

1 x GSM Modem mit Antenne für die Wählverbindung zu den 3 GSM Anlagen

Material	1,000	ST	69.455,00	69.455,00

3.

Service Aufwände VSR

- Aufwände für den betriebsfertigen Aufbau und Anschluss der VSR Komponenten
- Übernahme der JAUT, Tagespläne und der Tageszuordnung
- Übernahme der Gruppenzuordnung, Detektoren, BEMA)
- Demontage der alten Server
- Montage der neuen Server zur Virtualisierung des Systems
- Umsetzten und Einlesen der Rechnerversorgung in den Scala
- Überprüfung und Anpassung der umgesetzten Daten in Office
- Überprüfung und Anpassung der umges. Daten in der Oberfläche (Gruppen, Messtellen usw.)
- Kundenspezifische Konfiguration des Verkehrsrechnersystem
- Anpassung des SIEL Anschluss
- Anschaltung aller bisher am Verkehrsrechner angeschlossenen Lichtsignalanlagen
- Funktionsprüfung der BEFA 15 Anschaltung an ES
- Funktionsprüfung der N-Kom Anschaltung
- Funktionsprüfung der X-Kom Anschaltung
- Funktionsprüfung der OCIT Anschaltung
- Funktionsprüfung der CANTO Anschaltung
- Neuanschaltung der CANTO LSA die bisher am ASP hängt
- Überprüfung der kompletten Installation (Bootverhalten der Server, NetOp usw.)
- Überprüfung der Client Anschaltung
- Überprüfung der TASS Steuerung
- Überprüfung der SAM Anschaltung
- Überprüfung der Drucker Anschaltung
- Einrichtung der individuellen Nutzerrechte der Benutzer (Win7)
- Einrichtung der individuellen Nutzerrechte der Benutzer (Scala)

Leistung	1,000	60.250,00	60.250,00

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge	Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis
4.	Datenmigration der "Altdatenbestände" Datensicherung und Übernahme der Datenbestände vom "Altsystem" Konvertierung der Altdaten auf ein für den Sitraffic Scala lesbarem Format				
	Leistung		1,000	7.230,00	7.230,00
5.	Service Aufwände LSA: Prüfung der Anschaltung. Exemplarisch wir eine LSA pro Anschaltungsart geprüft. BEFA15 N-Kom X-Kom OCIT CANTO				
	Leistung		1,000	2.800,00	2.800,00
6.	Inbetriebnahme und Abnahme VSR Montage und Inbetriebnahme des Gesamtsystemes Kundenabnahme				
	Leistung		1,000	4.820,00	4.820,00
7.	Kurzeinweisung des Kunde am eigenen Verkehrsrechnersystem vor Ort Themenschwerpunkte nach vorheriger Abstimmung mit dem Kunden Aufwand ca. 2 Tage				
	Leistung		1,000	4.820,00	4.820,00
8.	Fachgerechte Demontage und Entsorgung der Altkomponenten				
	Leistung		1,000	950,00	950,00

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge		Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis
9.	cRSP Anschluss zur Übermittlung der Störungsmeldung und Wartungsbenachrichtigung. Diese Position beinhaltet: Installation des vorkonfigurierter DSL Router, inklusive Konfiguration und Anschluss an die common Remote Service Platform. Montage und Inbetriebnahme Hinweis: Hierzu wird ein leistungsfähiger DSL Anschluss mit fester IP-Adresse vorausgesetzt					
	Leistung		1,000	ST	1.928,00	1.928,00
10.	Einrichtung der Störungsmeldung und Alarmmanagement Hierzu wird eine vom Kunden freigegebene Aufstellung im Vorfeld benötigt.					
	Leistung		1,000	ST	3.856,00	3.856,00
	Zwischensumme Pos. 1 bis Pos. 10					**204.579,00**
11.	**Projektspezifischen Sondernachlass von 20%**					
	Leistung		1,000	ST	40.915,80-	40.915,80-

SIEMENS

Reparatur des Verkehrsrechner Ravensburg
Lieferung, Montage und IBS

Leistungsverzeichnis

Angebotsnummer
5190125628/REI

Datum
01.06.2016

Pos.	Bezeichnung	PL-Pos	Menge	Einzelpreis	Währung EUR Gesamtpreis

Allgemeine Hinweise:

Eine Störungsmeldung oder Alarmbenachrichtigung ist mit einem ISDN Anschluss und/oder Analog Modem nicht mehr möglich.
Hierfür benötigen wird einen geeigneten kundenseitigen DSL Anschluss.

Folgende Komponenten, die sich bereits im Bestand befinden, verwenden wir weiter, sofern die ortnungsgemäße Funktion gewährleistet ist:

- **CU/LWL Modems zur Anbindung des Tiefbauamtes**
- **Echtzeitsteuerung Server (ES) zur Anbindung des BEFA Rahmen**
- **USV Anlage (Funktionsausbau wie Bestand)**

Nettosumme			163.663,20
Umsatzsteuer	19,00	%	31.096,01
Gesamtsumme			**194.759,21**

AWV: N N

ANLAGE 4

Systemkonzeption Verkehrsrechner

Ravensburg

Tiefbauamt

VIAP + Client 01

Drucker 1)

Scanner 1)

Client 02 2)

Switch

Medien-Converter

LWL

Medien-Converter

Fern-wartung

Rathaus

Fire-wall

Client 00

Drucker

IG

Modem 3) 1-32

Modem 4) 33-64

Switch

System-Server

Management-Server

Zeitserver

Daten-Server 2TB

USV

HDSL

ES

BEFA 15

Kabelverteiler

GSM

Bauhof

HDSL

Client 03

Drucker

GSM UMTS

C800

Neugeräte

C800/Neugeräte

Weingarten

VSR-Raum Talschule
Jacob-Reiner-Straße

HDSL

Modem 1-32

IG

Management-Server

Switch

USV

HDSL

HDSL

Kabelverteiler

TCP-IP (OCIT)

TCP-IP (OCIT)

C800 - Geräte

Neugeräte

Bauhof

HDSL

Client 04

Polizei

Client 05

HDSL

1) Es werden Geräte des städtischen EDV-Netzwerks genutzt

2) Der Client steht zur Dispossition

3) Rahmen incl. 32 Modems

4) Rahmen zum Einbau von weiteren 32 Modems

Anlage 4

N

DR. BRENNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

ANLAGE 5

Kostenvergleich Angebot Siemens für Stadt Ravensburg

Pos.	Kurztext	Menge	Gesamtbetrag	Gesamtbetrag mit Nachlass	Vergleichspreise		Bemerkungen
					min	max	
1.	Software	1 St.	48.470,00	38.776,00	154.392,30	35.490,00	(min.): keine Differenzierung nach Hard-Software und Montage im Angebot
2.	Hardware	1 St.	69.455,00	55.564,00		92.403,50	
3.	Service Aufwände VSR (Montage Versorgung)	1 St.	60.250,00	48.200,00		24.647,00	(max): Teilleistungen auch in Pos.2. enthalten
4.	Datenmigration der "Altbestände"	1 St.	7.230,00	5.784,00	in Pos. 1-3 enthalten	in Pos. 2 enthalten	
5.	Service Aufwände LSA	1 St.	2.800,00	2.240,00	2.949,90	6.447,00	
6.	Inbetriebnahme und Abnahme VSR	1 St.	4.820,00	3.856,00	in Pos. 1-3 enthalten	1.300,00	
7.	Kurzeinweisung Kunde	1 St.	4.820,00	3.856,00	2.910,40	6.500,00	(max.): 5 Tage Schulung im Referenzprojekt
8.	Demontage und Entsorgung Altkomponenten	1 St.	950,00	760,00	921,30	1.481,25	(max.): Aufwand in RV etwa 25% des Referenzsystems
9.	cRSP Anschluss einrichten	1 St.	1.928,00	1.542,40	in Pos. 1-3 enthalten	1.300,00	
10.	Einrichten Srörmelde- und Alarmmanagement	1 St.	3.856,00	3.084,80	in Pos. 1-3 enthalten	2.548,00	
Summe	**netto EURO**		**204.579,00**	**163.663,20**	**161.173,90**	**172.116,75**	

ANLAGE 6

Kostenberrechnung
Verkehrsrechner Ravensburg - Fortschreibung 28. 06.2016

OZ	Kurztext	Menge	ME	Einheitspreis	Gesamtbetrag
1.	Verkehrsrechnerzentrale Ravensburg / Weingarten				
1. 1.	Verkehrsrechner				
1. 1. 10	Verkehrsrechner	1	St	20.000,00	20.000,00
1. 1. 20	Kommunikationsserver	1	St	10.000,00	10.000,00
1. 1. 30	Technikschränke	1	St	3.500,00	3.500,00
1. 1. 40	Systemsoftware	1	psch	25.000,00	25.000,00
1. 1. 50	Projektsoftware	1	psch	15.000,00	15.000,00
1. 1. 80	Modemrack	1	St	30.000,00	30.000,00
1. 1. 90	Wartungsarbeitsplatz	1	St	3.500,00	3.500,00
1. 1.100	Anschaltung C800 / C840 mit OCIT-Profil 1	53	St	300,00	15.900,00
1. 1.100.1	Anschaltung vorhandene BEFA 15 Schnittstelle	0	St	3.500,00	
1. 1.150	Anschaltung auszutauschender MS Geräte mit OCIT-Profil 1	0	St	300,00	
1. 1.160	Anschaltung Fremd-Geräte mit OCIT-Profil 1	0	St	500,00	
1. 1.190	Anschaltung C800 mit OCIT-Profil 3	2	St	600,00	1.200,00
1. 1.200	Anschaltung Fremd-Geräte mit OCIT-Profil 3	1	St	600,00	600,00
1. 1.230	Netzwerkverkabelung	1	psch	1.500,00	1.500,00
1. 1.240	HDSL Anschlüsse Arbeitsplätze	1	psch	550,00	550,00
1. 1.250	Vorhandenes Verkehrsrechnersystem demnontieren	1	psch	750,00	750,00
1. 1.270	Erneuern Unterbrechnungsfreie Stromversorgung	0	psch	0,00	
1. 1.280	Demontage USV	0	psch	0,00	
1. 1.290	Systemmöbel	0	psch	600,00	
1. 1.300	Schulung	1	psch	4.000,00	4.000,00
1. 2.	Arbeitsplätze				
1. 2. 10	Arbeitsplatzrechner (Bedien-Clients)	2	St	2.000,00	4.000,00
1. 2. 20	Wartungsarbeitsplatz	1	St	1.000,00	1.000,00
1. 2. 30	Notebook	0	St	0,00	
1. 2. 40	Verkehrsingenieurarbeitsplatz (Software)	1	psch	15.000,00	15.000,00
1. 2. 50	Gesicherte Schnittstelle für Fernwartung	1	psch	4.000,00	4.000,00
1. 2. 60	Störmeledemanagement	1	psch	3.500,00	3.500,00
1. 2. 70	Externer Festplatten-Datenserver	1	St	3.500,00	3.500,00
1. 2. 80	A4 s/w Laserdrucker	2	St	800,00	1.600,00
1. 2. 90	DIN-A3 Flachbrett-Scanner	0		500,00	
1. 3.	Steuerkabelnetz				
1. 3. 10	Kabelkanal	0	psch	0,00	
1. 3. 20	Steuerkabelverbindung zum Kabelverteiler	1	psch	1.000,00	1.000,00
2.	Steuergeräteaustausch				
	nicht erforderlich				
3.	Steuergeräteanschluss				
3. 1.	Steuergeräte der Fa. Siemes anschließen				
3. 1. 10	Anschaltung C800/ C840 mit OCIT-Profil 1	54	St	2.500,00	135.000,00
3. 1. 30	Anschaltung C800 mit OCIT-Profil 3	3	St	3.000,00	9.000,00
3. 2.	Steuergeräte Fremdfirmen				
3. 2. 10	Anschaltung Fremdgerät mit OCIT-Profil 1	0	St	3.000,00	
3. 2. 20	Anschaltung Fremdgerät mit OCIT-Profil 3	0	St	3.000,00	
Summe				netto EURO	309.100,00
Ges. Mehrwertsteuer		19%		EURO	58.729,00
Gesamt				**brutto EURO**	**367.829,00**

Kostenberechnung
der Leistungen
entspr. Agebot Fa. Siemens

Menge	ME	Gesamtbetrag
1	St	20.000,00
1	St	10.000,00
1	St	3.500,00
1	psch	25.000,00
1	psch	15.000,00
1	St	30.000,00
1	St	3.500,00
0	St	
1	St	3.500,00
0	St	
0	St	
2	St	1.200,00
1	St	600,00
1	psch	1.500,00
1	psch	550,00
1	psch	750,00
0	psch	
0	psch	
0	psch	
1	psch	4.000,00
2	St	4.000,00
1	St	1.000,00
0	St	
1	psch	15.000,00
1	psch	4.000,00
1	psch	3.500,00
	St	
2	St	1.600,00
0		
0	psch	
1	psch	1.000,00
1	St	2.500,00
3	St	9.000,00
0	St	
0	St	
		160.700,00
19%		30.533,00
		191.233,00

Kostenberechnung
der Restleistungen
(Steuergeräteanschluss)

Menge	ME	Gesamtbetrag
0	St	
0	St	
	St	
0	psch	
0	psch	
	St	
0	St	
53	St	15.900,00
0	St	
0	St	
0	St	
0	St	
0	St	
0	psch	
0	psch	
1	psch	750,00
0	psch	
0	psch	
0	psch	
0	psch	
0	St	
0	St	
0	St	
0	psch	
0	psch	
0	psch	
1	St	3.500,00
0	St	
0		
0	psch	
0	psch	
53	St	132.500,00
0	St	
0	St	
0	St	
		152.650,00
19%		29.003,50
		181.653,50