

Drahtlose Kommunikation zwischen zwei Firmenniederlassungen

- KOPIE -

Bericht zur betrieblichen Projektarbeit von

Christiane Müller

zur Erlangung des Abschlusses

als **IT-Systemkauffrau**

Firma:

Projektverantwortlicher:

Ausführungszeit:

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	2
1.1	FIRMENPROFIL.....	2
1.2	KUNDENPROFIL.....	2
1.3	PROJEKTBESCHREIBUNG.....	2
2	IST-ANALYSE	3
2.1	VOR-ORT-GESPRÄCH.....	3
2.2	GEBÄUDEBESICHTIGUNG.....	3
2.3	STRECKENKLÄRUNG.....	3
3	SOLL-ANALYSE	4
3.1	BEDARFSERMITTLUNG.....	4
3.2	AUSWAHLKRITERIEN	4
3.3	ANWENDUNGSGEBIET	4
4	WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG	5
4.1	KRITERIEN	5
4.2	TECHNISCH-ÖKONOMISCHER VERGLEICH.....	5
4.3	GEWÄHRLEISTUNG HOHER VERFÜGBARKEIT	6
4.4	DATENDURCHSATZ.....	6
4.5	WAHL DES LIEFERANTEN (ANGEBOTSEINHOLUNG).....	7
4.6	KALKULATION.....	7
5	PROJEKTLÖSUNG / ANGEBOT.....	8
5.1	LÖSUNGSVARIANTE.....	8
5.2	BESCHREIBUNG DER EMPFOHLENEEN LÖSUNGSVARIANTE.....	8
5.3	ERWEITERBARKEIT	9
6	PROJEKTABSCHLUSS	10
7	ZEITNACHWEIS	11
8	SELBSTERKLÄRUNG.....	12
9	ANLAGEN	13

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 5.2.1: SCHNITTBILD DURCH EINE SENDE- UND EMPFANGSSTATION.....	8
-------------------------------------------------------------------------	---

1 EINLEITUNG

1.1 Firmenprofil

Die Firma „ABC“ ist ein selbständiges, überregional tätiges Unternehmen mit Hauptsitz im Land Brandenburg und Zweigstellen im Ostteil der Stadt Berlin, Potsdam und Lindenberg.

Gegenstand des Unternehmens sind die Entwicklung, Projektierung, Produktion und Installation sowie der Vertrieb und Service kompletter Lokaler Kommunikationsnetze (LAN), Richtfunkverbindungen und -netze im optischen und Mikrowellenbereich, Last Mile-Anbindungen und Corporate Networks als auch aller dafür erforderlichen Komponenten, Baugruppen, Software und Dienstleistungen.

1.2 Kundenprofil

Die Kundenfirma „XYZ“ bietet organisatorische Beratungsleistungen, Informationsstrategien und Kommunikationsentwicklung, Projektmanagement, strategische Plattformentwicklung, Design und Programmierung, die Gestaltung und Implementierung von Web-Inhalten, die Betreuung aller Prozesse sowie diverse Softwarebausteine.

Ihre hauptsächlichen Aufgaben bestehen in der Analyse der Betriebsabläufe in Hinsicht auf einen effizienten Informationsfluss, der Gestaltung der bedarfsgerechten Organisation der Unternehmensinformationen, dem Entwickeln individueller Lösungsansätze und der kompletten Umsetzung aller Vorstellungen zur Optimierung des Informationsflusses.

1.3 Projektbeschreibung

Dieses Projekt umfasst die Abwicklung eines Kundenauftrages (Drahtlose Kommunikation zwischen zwei Firmenniederlassungen) vom ersten Kontakt zu dem Kunden bis hin zur Angebotserstellung und Präsentation der Ergebnisse vor Ort.

Das Projekt beginnt mit einem Vor-Ort-Gespräch mit dem Kunden. Dem folgen die Gebäudebesichtigungen und eine Streckenklärung. Zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Variante werden verschiedene Kriterien herangezogen. Eine daraus resultierende Lösung wird dem Kunden als Angebot unterbreitet.

Aus datenschutztechnischen, firmeninternen Gründen werden die angegebenen Preisangaben in dieser Dokumentation fiktiv festgelegt.

2 IST-ANALYSE

2.1 Vor-Ort-Gespräch

Das Vor-Ort-Gespräch mit dem IT-Manager der Firma „XYZ“ ergibt, dass die Expansion der Firma zur Anmietung eines zweiten Gebäudes führte, in welches bestimmte Arbeitsschritte ausgelagert wurden. Die Ausweitung des Kundenklientels und die dadurch steigenden und zu bewältigenden Aufträge erfordern einen stetigen Austausch von Daten und Sprache zwischen den beiden Niederlassungen. Der bisherige Datenabgleich erfolgte über eine tägliche Datensicherung per Streamer. Die Datenbänder wurden täglich zwischen den Niederlassungen ausgetauscht.

2.2 Gebäudebesichtigung

Gebäude 1 ist die ursprüngliche Niederlassung der Firma „XYZ“. Hier arbeiten 25 Mitarbeiter in den Bereichen der Kundenbetreuung, der Auftragsabwicklung und des Außendienstes in einem Fast Ethernet-Netzwerk. Der Server befindet sich in einem kleinen Nebenraum, in dem die Haustechnik in mehreren Datenschränken untergebracht ist. Eine TK-Anlage ist installiert.

Die Mitarbeiter arbeiten mit einem Windows 2000 Professional-System. Vorwiegende Anwendungen sind Works, Word, Excel und Access (sowie SQL). Es herrscht ein mittleres Datenaufkommen.

Gebäude 2 ist die neu eingerichtete Firmenniederlassung. Hierher wurden die Bereiche Programmierung, Design und Gestaltung ausgelagert. 20 Arbeitsplätze und 1 Server sind vorhanden. Diese sind ebenfalls an ein Fast Ethernet-Netzwerk angeschlossen. Eine 2 Mbit Festverbindung zu einem Provider steht zur Verfügung. Eine TK-Anlage ist ebenfalls vorhanden. Die Haustechnik ist auch hier in einem separaten Technikraum untergebracht.

Maßgebliche Anwendungen sind verfahrensspezifische Programme (C++), SQL und graphische Entwicklungsprogramme. Es herrscht ein hohes Datenaufkommen.

2.3 Streckenklärung

Das zu überbrückende Gelände von 315 Metern befindet sich unter Naturschutz. Aus diesem Grund ist eine Kabelverlegung nicht möglich.

Zwischen beiden Gebäuden besteht eine uneingeschränkte Sichtverbindung. Eine Montage von Richtfunkgeräten ist auf beiden Gebäuden im Dachbereich möglich. Gespräche mit den Vermietern ergeben, dass diese keine Einwände bezüglich der Installation von Richtfunktechnik im Dachbereich der Gebäude haben.

3 SOLL-ANALYSE

3.1 Bedarfsermittlung

Eine Auswertung des Kundengesprächs ergibt, dass die Kommunikation zwischen den zwei Niederlassungen eine Bandbreite von ca. 100 Mbit/s, die Übermittlung ausschließlich digitaler Signale sowie die drahtlose Übertragung beinhalten soll.

Der Kunde rechnet mit einer Ausweitung des Firmenumfanges in den kommenden Jahren, da der Bedarf der von ihm angebotenen Leistungen wahrscheinlich ansteigen wird. Eine weitere Vergrößerung der Personalmitgliedschaft ist einzuplanen. Ebenso ist eine erneute Umlagerung der zuletzt angemieteten Firmenniederlassung in ein anderes Gebäude für die kommenden Jahre nicht auszuschließen.

3.2 Auswahlkriterien

Zur weiteren Spezialisierung werden bestimmte Kriterien herangezogen, die zur Entscheidung beitragen. So ist ein wichtiger Bestandteil weiterer Überlegungen, welche Datenmengen (Produkt aus Datenaufkommen und der Anzahl der Mitarbeiter) zu übertragen sind.

Die Entfernung der beiden Gebäude ist ebenso ausschlaggebend für die zu empfehlende Lösung wie auch die vom Kunden gestellten Anforderungen bezüglich Verfügbarkeit sowie die Möglichkeit der Erweiterbarkeit des gesamten Systems.

3.3 Anwendungsgebiet

Das bereitzustellende System soll eine Datenübertragung in hoher Geschwindigkeit zwischen den zwei Gebäuden im Innenstadtbereich ermöglichen. Dabei muss der zwischen den beiden Gebäuden liegende Naturschutzbereich ohne die Möglichkeit einer Kabelverlegung überbrückt werden.

Hauptziel ist die Bereitstellung universell nutzbarer Übertragungskanäle, die bei schnell wechselnden Aufgabenbereichen und Strukturen unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten (Sprache, Daten, Multimedia-Dienste) ermöglichen.

Das System soll die Kopplung der bestehenden Daten- und Telefonnetze ermöglichen.

4 WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG

4.1 Kriterien

Zur Ermittlung der optimalen Lösungsvariante für den Kunden werden die Kriterien Datendurchsatz, Reichweite, Montageaufwand, Witterungsabhängigkeit, laufende Kosten und Genehmigungspflicht in die Überlegung mit einbezogen.

Es erfolgt eine Gegenüberstellung der Lösungsvarianten FunkLAN, Mikrowellen-Richtfunk und LaserLink.

Die FunkLAN-Lösung zeichnet sich durch einen geringen Preis, eine günstige Montage und eine fast vollständige Witterungsunabhängigkeit aus. Bei einer maximalen Reichweite von 8000 Metern hat die FunkLAN-Variante jedoch nur einen Datendurchsatz von 2 - 11 Mbit/s. Diese Lösung erfordert keinen Genehmigungsaufwand und es bestehen keinerlei laufende Kosten. Aufgrund des geringen Datendurchsatzes ist die FunkLAN-Variante zur Verbindung mehrerer Netze mit geringem Datenaufkommen sinnvoll einzusetzen.

Die Mikrowellen-Richtfunk-Variante zeichnet sich durch einen Datendurchsatz von 2 – 34 Mbit/s auf einer maximalen Reichweite von 20 Kilometern, einem relativ geringen Einrichtungspreis und einer fast vollständigen Verfügbarkeit bzw. Witterungsunabhängigkeit aus. Die Einholung einer Genehmigung bei der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post ist erforderlich. Es entstehen geringe monatliche Kosten und mit einer Wartezeit von circa sechs Wochen muss gerechnet werden.

Die Verbindung zweier Fast Ethernet-Netze über ein LaserLink-System ist mit einem Datendurchsatz von bis zu 155 Mbit/s über eine maximale Entfernung von 2000 Metern als High-Speed-Verbindung bereitstellbar. Es muss keine Genehmigung eingeholt werden. Das System ist schnell installierbar und bei Änderung der räumlichen Gegebenheiten einfach anzupassen.

4.2 Technisch-ökonomischer Vergleich

Die optische Richtfunktechnik ist aus Kostengründen sehr interessant, was die Aufstellung eines technisch-ökonomischen Vergleiches zu Übertragungskanälen ab 2 Mbit/s für private Telefon- und Datennetze aufzeigt.

Der Vergleich ergibt, dass bereits bei Ablösung von lediglich einer 2 Mbit/s-Standleitung über einen Zeitraum von ca. 2 Jahren eine komplette Richtfunkanlage inklusive Standard-Installation finanziert werden kann. Mit einer Übertragungskapazität von ca. 40 Mbit/s stellt eine Richtfunkanlage gegenüber der Standleitung die 20-fache Übertragungskapazität zum gleichen Preis zur Verfügung.

4.3 Gewährleistung hoher Verfügbarkeit

In die Überlegung einbezogen werden Daten der Verfügbarkeit. Dazu werden firmeninterne Daten ausgewertet, die zu folgendem Resultat führen:

Die Übertragung erfolgt auch bei Regen und leichtem Nebel zuverlässig und störungsfrei. Bei qualitativ hochwertigen Übertragungssystemen wird deshalb der Infrarot-Bereich genutzt, da in diesem Bereich die Streckendämpfung erheblich geringer als im sichtbaren Bereich ist. Damit ist auch bei infolge von Nebel bereits fehlender Sicht noch eine stabile Sprach- und Datenübertragung möglich (gleiches physikalisches Prinzip, wie in Infrarot-Sichtgeräten genutzt). Ein Maßstab für die Qualität der Übertragungsstrecke ist die Systemleistungsreserve, die am Empfangspunkt zum automatischen Ausgleich von witterungsbedingten Dämpfungen zur Verfügung steht.

Es können Leistungsreserven von ca. 30 dB erreicht werden, d.h. bei ca. 1000-fachem Dämpfungsanstieg auf der Übertragungsstrecke (z.B. infolge Nebel) kann der optische Empfänger immer noch ein fehlerfreies Signal bereitstellen.

Lediglich bei extremen Witterungsbedingungen, wie z.B. Hagel und dichtem Nebel, muss mit gelegentlichen Streckenunterbrechungen gerechnet werden. Bei mitteleuropäischen Witterungsverhältnissen bleibt damit die Betriebszuverlässigkeit und Verfügbarkeit solcher optischen Übertragungsstrecken stets zumindest genauso hoch wie bei gemieteten Standleitungen. Für diese wird üblicherweise eine Verfügbarkeit von 97,5 % garantiert, was einer zulässigen Ausfallzeit von 219 Stunden pro Jahr entspricht. Gerade bei umfangreichen Bau- und Kabelverlegearbeiten im Stadtgebiet lässt sich selbst dieser Wert bei Standleitungen und Festverbindungen nicht immer einhalten.

4.4 Datendurchsatz

Unter Berücksichtigung der vom Kunden gewünschten Bandbreite von ca. 100 Mbit/s entfällt die FunkLAN-Variante. Demzufolge muss eine Entscheidung zwischen dem Einsatz einer Mikrowellen- bzw. einer LaserLink-Verbindung getroffen werden.

Zur Ermittlung der optimalen Lösung für den Kunden werden die Kriterien Preis, Leistung und Nutzen gegenüberstellt.

Die Gesamtbetrachtung (siehe Punkt 4.1 Kriterien) ergibt, dass aufgrund des gewünschten Datendurchsatzes eine Kopplung der Fast Ethernet-Netze am besten über die Bereitstellung eines LaserLink-Systems zu lösen ist. Die Mikrowellen-Variante ist als Backup des Systems zu empfehlen.

4.5 Wahl des Lieferanten (Angebotseinholung)

Firmenintern hat sich eine Lieferantenfirma im Bereich der Richtfunktechnik bewährt. Im Zuge langjähriger Geschäftsbeziehungen zeichnet sich diese Firma durch stets einwandfreie Qualität, gute Zusammenarbeit, schnelle Verfügbarkeitszeiten sowie sehr guten Service aus.

Um das Zusammenspiel aller Geräte gewährleisten zu können, hat sich die Firma „ABC“ auf diesen Anbieter festgelegt. Aufgrund der guten Zusammenarbeit werden projektspezifische Preise, Rabatte und Skonti gewährt.

4.6 Kalkulation

Zur Ermittlung des Angebotspreises werden die projektrelevanten Daten zu Übertragungskapazität, Verfügbarkeit, Entfernung sowie die Ergebnisse der firmeninternen Auswertung an den in Punkt 4.5 genannten Lieferanten übermittelt.

Basierend auf der Angebotserstellung des Lieferanten wird die weitere firmeninterne Kalkulation durchgeführt (siehe Anlage 1: Kalkulation Laserverbindung und Anlage 2: Kalkulation Mikrowellen-Richtfunk-Backup).

Die Summe aller Materialien, der Arbeitsleistungen sowie dem Gewinn- und Gemeinkostenzuschlag bildet den Angebotspreis.

5 PROJEKTLÖSUNG / ANGEBOT

5.1 Lösungsvariante

Nach der Auswertung aller projektrelevanten Daten fällt die Wahl auf eine LaserLink-Verbindung (siehe Anlage 3: Angebot Laser-Verbindung).

Die Ankopplung von Rechnernetzen (LAN, WAN) und Telekommunikations-einrichtungen (Nebenstellenanlagen) erfolgt über Lichtwellenleiter und Schnittstellenwandler, wofür ein breites Spektrum an optischen Modems, Multiplexern und Modulen für alle bedeutenden Schnittstellen-Standards und Produktsortimente verfügbar ist.

Entsprechend der großen Übertragungsbandbreite ist die Mehrfachnutzung des angebotenen Systems für verschiedene Dienste technisch möglich und ökonomisch sinnvoll. So gewährleisten zwei Multiplexer sowohl die gleichzeitige Übertragung eines Hochgeschwindigkeit-Datenkanals Fast Ethernet mit einer Übertragungskapazität von 100 Mbit/s als auch zwei Primärmultiplexkanäle PCM 30 / S₂ mit je 30 Sprachkanälen.

Über Lichtwellenleiter werden die vorhandenen TK-Anlagen sowie die Netzwerk-kopplungen an das Richtfunksystem angeschlossen.

Um unnötige Netzlasten zu vermeiden, werden die logische Strukturierung und Segmentierung der Netzwerke sowie die effektive Nutzung redundanter Ressourcen durch Zuhilfenahme von zwei Routern unterstützt.

5.2 Beschreibung der empfohlenen Lösungsvariante

Das System umfasst jeweils zwei Stationen mit je einem optischen Sender und Empfänger. Übertragen werden die Daten mittels unsichtbaren Infrarot-Lichts, das von Leuchtdioden oder einem Halbleiterlaser gesendet wird.

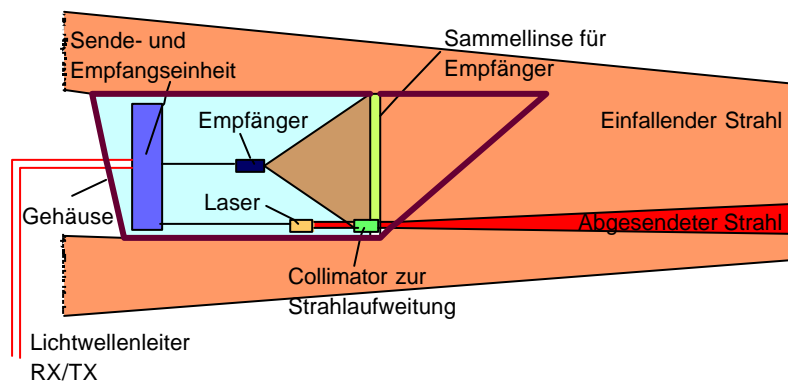


Abbildung 5.2.1: Schnittbild durch eine Sende- und Empfangsstation

Der Sendelaser ist mit einem hochempfindlichen Lichtempfänger einschließlich hochwertiger Optik und Signalverarbeitungselektronik in einem Gehäuse untergebracht, wodurch eine gute Handhabbarkeit und zuverlässige Lösungen möglich werden.

Aufgrund des unsichtbaren Strahlengangs, der Bündelung der Daten seitens der Sender sowie dem Verlauf des Strahles in einigen Metern Höhe ist ein Abhören nur durch Unterbrechen des Strahles möglich. Dieses würde vom Anwender sofort bemerkt werden.

5.3 Erweiterbarkeit

Die angebotene Lösung berücksichtigt den Wunsch des Kunden, auf eine eventuelle Firmenvergrößerung in den kommenden Jahren Rücksicht zu nehmen.

Sollte die Firma eine weitere Niederlassung errichten wollen, so ist eine Reichweite bis 2000 Metern ohne Relaisstelle gewährleistet. Eine Kaskadierung von Systemen zur Reichweitenerhöhung und Umgehung von Sichthindernissen sowie ggf. passive Umlenkung über Spiegel sind möglich. Ebenso ist das System erweiterbar auf 155 und $n \cdot 155$ Mbit/s.

Im Falle ansteigenden Datenaufkommens kann zur 100 %-igen Verfügbarkeit des Systems eine relativ günstige Backup-Lösung über Mikrowelle n-Richtfunk angeboten werden, die dann die Übertragung der eingeplanten Datenmenge sicherstellt (siehe Anlage 4: Ergänzungsangebot Mikrowellen-Richtfunk-Backup-Verbindung).

6 PROJEKTABSCHLUSS

Die Vor-Ort-Präsentation zum Abschluss dieses Projektes verläuft positiv. Die Gegenüberstellung verschiedener Richtfunkmöglichkeiten gibt dem Kunden einen Einblick in die Unterschiede dieser Lösungsvarianten. Auf diesem Wege erfolgt eine Hinführung des Kunden zu der angebotenen Projektlösung.

Ein erneutes Zusammensetzen beider Seiten führt zur Angebotsannahme der LaserLink-Variante. Das Ergänzungsangebot wird vorerst nicht angenommen, da die finanziellen Mittel des Unternehmens ausgeschöpft sind und derzeit noch nicht die 100 %-ige Verfügbarkeit gewährleistet werden muss.

Allerdings wird die Realisierung der Mikrowellen-Richtfunk-Backup-Lösung für das nächste Jahr eingeplant.

7 ZEITNACHWEIS

Tätigkeit	Aufwand in Stunden
Ist-Analyse	5
<ul style="list-style-type: none">• Vor-Ort-Gespräch mit dem Kunden• Gebäudebesichtigung• Streckenklärung (Ermittlung projektrelevanter Angaben)• Gespräch mit den Vermietern	
Soll-Analyse	2
<ul style="list-style-type: none">• Zusammenstellung der vom Kunden geforderten Parameter• Abgrenzung der Lösungsvarianten	
Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	11
<ul style="list-style-type: none">• Gegenüberstellung der Lösungsvarianten• Technisch-ökonomischer Vergleich• Verfügbarkeitsermittlung• Ermittlung der Lösungsvariante	
Kalkulation	5
<ul style="list-style-type: none">• Einholen der Angebote• Erstellen der Kalkulationen	
Angebotserstellung	4
<ul style="list-style-type: none">• Übernehmen der Kalkulationsergebnisse• Angebotserstellung• Zusammenstellen einer Kundenpräsentation	
Präsentation	2
<ul style="list-style-type: none">• Vorstellen der Projektergebnisse beim Kunden• Abschlussgespräch	
Erstellen der Projektarbeit	5
Gesamtzeit:	34

8 SELBSTERKLÄRUNG

Ich versichere durch meine Unterschrift, dass ich das zugrunde liegende Projekt und diesen Bericht zur betrieblichen Projektarbeit (Projektbericht) selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe.

Alle aufgeführten Preise sind netto und entsprechen nicht der Realität. Sie sind aus wettbewerbstechnischen Gründen fiktiv angegeben.

Die Arbeit hat in dieser Form keiner anderen Prüfungsinstitution vorgelegen!

Ort, Datum

Unterschrift

Das Projekt wurde

- abgenommen
 nicht abgenommen

Ort, Datum

Projektverantwortlicher

Stempel des Betriebes

9 ANLAGEN

Anlage 1	Kalkulation Laserverbindung
Anlage 2	Kalkulation Mikrowellen-Richtfunk-Backup
Anlage 3	Angebot Laserverbindung
Anlage 4	Ergänzungsangebot Mikrowellen-Richtfunk-Backup

Kalkulation Laserverbindung

Kalkulation Material Laserverbindung					
Pos.	Menge	Bezeichnung	Einzelpreis EK	Rabatt	Gesamtpreis EK
1	2	LaserLink 800	14.450,00 €	3%	28.033,00 €
2	2	Halterung	100,00 €	3%	194,00 €
3	2	Management-Modul	1.660,00 €	3%	3.220,40 €
4	2	Multiplexer Multimux	3.890,00 €	3%	7.546,60 €
5	2	Cisco 2621 Ethernet Router	2.900,00 €	0%	5.800,00 €
6	70	4G50-125 LWL-Kabel (in Metern)	1,55 €	0%	108,50 €
Material (gesamt):					44.902,50 €

Kalkulation Laserverbindung Arbeitsleistung*				
Pos.	Menge	Leistung	Einzelpreis	Netto-Gesamt
1	4	Montage, Justage	450,00 €	1.800,00 €
2	1	Inbetriebnahme	700,00 €	700,00 €
* Angabe in Manntagen			Arbeitsleistung (gesamt):	2.500,00 €

Gesamtkalkulation	
Zusammensetzung	Endbeträge
Bezugspreis (Kalkulation Material, Netto-EK-Gesamt)	44.902,50 €
+ firmeninterner Wert (Gemeinkosten und Gewinnzuschlag)	13.470,75 €
+ Installationskosten (Kalkulation Arbeitsleistung, Netto-Gesamt)	2.500,00 €
Angebotspreis (netto):	60.873,25 €

Kalkulation Mikrowellen-Richtfunk-Backup

Kalkulation Material Laserverbindung		
Pos.	Menge Bezeichnung	Gesamtpreis EK
1	1 Mikrowellen-Richtfunksystem mit integriertem Sprach-Daten-Multiplexer 2*36 Mbit/s, Frequenzbereich 38 GHz inkl.: 2 Inneneinheiten 2 Außeneinheiten 2 Antennen 2 Stromversorgungseinheiten integriertes Managementsystem	20.530,00 €
Material (gesamt):		20.530,00 €

Kalkulation Laserverbindung Arbeitsleistung*			
Pos.	Menge Leistung	Einzelpreis	Netto-Gesamt
1	4 Montage, Justage	450,00 €	1.800,00 €
2	1 Inbetriebnahme	700,00 €	700,00 €
3	1 Vorbereitung	600,00 €	600,00 €
* Angabe in Manntagen		Arbeitsleistung (gesamt):	3.100,00 €

Gesamtkalkulation	
Zusammensetzung	Endbeträge
Bezugspreis (Kalkulation Material, Netto-EK-Gesamt)	20.530,00 €
+ firmeninterner Wert (Gemeinkosten und Gewinnzuschlag)	6.159,00 €
+ Installationskosten (Kalkulation Arbeitsleistung, Netto-Gesamt)	3.100,00 €
Angebotspreis (netto):	29.789,00 €

Firma „ABC“ · Straße und Hausnummer · Postleitzahl und Ort

Firma XYZ
IT Manager
Herr xxxxxxxxxxxx
Musterstr. 12

xxxxx Berlin

Ort, Datum
Zeichen des Bearbeiters

Angebot Nr. XXX/XXXX:

Laserverbindung Fast Ethernet Gebäude 1 – Gebäude 2

Sehr geehrter Herr xxxxxxxxxxxx,

wir bedanken uns für Ihre Anfrage bezüglich der Bereitstellung einer **Fast Ethernet-Laserverbindung** zwischen den o. g. Standorten in Berlin. Hierzu haben wir am xx.xx.xxxx technische Vorklärungen und Vor-Ort-Besichtigungen durchgeführt, als deren Ergebnis wir Ihnen - wie bereits telefonisch mitgeteilt - die Realisierbarkeit der Verbindung bestätigen können.

Auf dieser Grundlage bieten wir Ihnen die Datenverbindung wie folgt an:

Pos.	Menge	Artikel	Einzelpreis [Euro]	Gesamtpreis [Euro]
1	1	Laserverbindung Fast Ethernet 100 Mbit/s - Reichweite ca. 800 m - protokolltransparent - Schnittstellen: LWL/Multimode/ST-Stecker (andere Steckertypen über Adapter) incl. Fernservice über Telefonzugang (über analoge Ports, z. B. Nebenstellenport) Gebäude 1: auf dem Flachdach - Standmast 0,6 m, ohne Beschädigung der vorhandenen Dacheindeckung - LWL-Kabel: 25 m auf der Dachfläche bis zum Dachaufsatz, weiter ca. 30 m im Haus bis zum Datenschrank im Technikraum - Einrichtung Managementzugang über LWL/Telefon - Installation Multiplexer und Router	xx.xxx,xx	xx.xxx,xx

Pos.	Menge	Artikel	Einzelpreis [Euro]	Gesamtpreis [Euro]
------	-------	---------	-----------------------	-----------------------

Gebäude 2: auf der Dachfläche
neben dem Aufzugsmaschinenhaus,
- Standmast 0,6 m, wie Gebäude 1
- LWL: ca. 15 m bis zum Datenschrack
im Technikraum, weiter über vorhandene
Hausverkabelung
- Einrichtung Managementzugang über LWL/Telefon
- Installation Medienkonverter und Router
Inklusive Montage, Justage und Einrichtung

Angebotssumme: xx.xxx.xx

Der angebotene Preis versteht sich zzgl. Mehrwertsteuer.

Angebotsfrist:

Dieses Angebot wird aufrechterhalten bis zum xx.xx.xxxx.

Zahlungsbedingungen:

Überweisung innerhalb von 14 Tagen auf unser Konto. Die Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung Eigentum der Firma „ABC“.

Garantie und Service:

Für die gelieferten Geräte und Baugruppen übernimmt der Auftragnehmer für einen Garantiezeitraum von einem Jahr kostenlose Fehlerbeseitigung durch Austausch oder Nachbesserung, wenn Mängel trotz sachgemäßem Betrieb und in Folge von Fertigungsmängeln aufgetreten sind.

Wir würden uns freuen, Ihren Auftrag zu erhalten, und verbleiben

mit freundlichen Grüßen

Firma „ABC“

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Geschäftsführer

Firma „ABC“ · Straße und Hausnummer · Postleitzahl und Ort

Firma XYZ
IT Manager
Herr xxxxxxxxxxxx
Musterstr. 12

xxxxx Berlin

Ort, Datum
Zeichen des Bearbeiters

Ergänzungsangebot Nr. XXX-X/XXXX:

Mikrowellen-Richtfunk-Backup-Verbindung Gebäude 1 – Gebäude 2

Sehr geehrter Herr xxxxxxxxxxxx,

zur Gewährleistung einer hohen Systemverfügbarkeit auch bei evtl. technischen Komponentenausfällen empfehlen wir die Errichtung einer leistungsfähigen **Mikrowellen-Backup- Verbindung**, die wir in unserer neuesten Technologie mit folgenden Haupteigenschaften anbieten können:

- **Gesamtdatendurchsatz 36 Mbit/s** je Übertragungsrichtung
- **integrierter Sprach- Daten- Multiplexer**, ermöglicht die **zusätzliche Bereitstellung von 1...4 E1-/ S₂-/ G.703 - Kanälen** über dieselbe Richtfunkverbindung **zur Ablösung von Festverbindungen für die Kopplung von TK-Anlagen**
- **absolut witterungsunabhängig**
- **niedrige Sendeleistung: nur ca. 0,001 W**, d.h. ca. 1/2000 der Sendeleistung eines Mobilfunkhandy bzw. ca. 1/15000 der Sendeleistung einer üblichen Mobilfunk-Basisstation, damit auch nach neuesten Kriterien absolut umweltverträglich und ohne jegliche Nebenwirkungen auf die Gesundheit

Auf dieser Grundlage bieten wir Ihnen die Datenverbindung wie folgt an:

Pos.	Menge	Artikel	Einzelpreis [Euro]	Gesamtpreis [Euro]
1	1	Mikrowellen-Richtfunksystem mit integriertem Sprach- Daten- Multiplexer LCE Link 38-2/Fast Eth Übertragungskapazität 2*36 Mbit/s (Vollduplex) bestehend aus: - 2 Inneneinheiten, im 19"-Gehäuse - 2 Außeneinheiten - 2 Antennen, d=30 cm - 2 Stromversorgungseinheiten - Frequenzbereich: 38 GHz	xx.xxx,xx	xx.xxx,xx

Pos. Menge	Artikel	Einzelpreis [Euro]	Gesamtpreis [Euro]
------------	---------	-----------------------	-----------------------

- in der Spezifikation:
- 4 Fast Ethernet Ports/VLAN-fähig,
incl. Bridge-Funktion
 - zusätzlich 0...4 E1-Kanäle (G.703, je 2 Mbit/s),
über Software konfigurierbar
 - integriertes Managementsystem incl. Web-Server

liefern, montieren, anschließen, komplett in Betrieb nehmen,
konfigurieren und funktionsbereit übergeben,
vorbereiten genehmigungsfähiger Frequenzanträge

Angebotssumme: xx.xxx.xx

Der angebotene Preis versteht sich zzgl. Mehrwertsteuer.

Angebotsfrist:

Dieses Angebot wird aufrechterhalten bis zum xx.xx.xxxx.

Zahlungsbedingungen:

Überweisung innerhalb von 14 Tagen auf unser Konto. Die Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung Eigentum der Firma „ABC“.

Garantie und Service:

Für die gelieferten Geräte und Baugruppen übernimmt der Auftragnehmer für einen Garantiezeitraum von einem Jahr kostenlose Fehlerbeseitigung durch Austausch oder Nachbesserung, wenn Mängel trotz sachgemäßem Betrieb und in Folge von Fertigungsmängeln aufgetreten sind.

Realisierungsdauer: **6 Wochen ab Auftragserteilung**

Wir würden uns freuen, Ihren Auftrag zu erhalten, und verbleiben

mit freundlichen Grüßen

Firma „ABC“

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Geschäftsführer