

Deutscher Städtetag
Arbeitskreis Kommunikation und Netze

VOIP im kommunalen Umfeld

Aktualisierte Version 2011



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Zusammenfassung und Kernaussagen	3
2. Ausgangssituation	5
2.1. Verwaltungsinterne Kommunikationsnetze	5
2.2. LAN	6
2.3. MAN/WAN	7
2.4. Telefontechnik	8
2.4.1. Telfontechnik zentral	9
2.4.2. Telefontechnik dezentral vernetzt	9
2.4.3. Telefontechnik dezentral „stand alone“	9
3. Externe Kommunikation	10
3.1. Call Center	10
3.1.1. Mailing	11
3.2. Gebäudemanagement	11
3.2.1. Gebäudebetrieb	12
3.2.2. Gebäudeautomatisierung	13
3.3. Standortkategorien	14
3.3.1. Große und mittlere Verwaltungsstandorte	14
3.3.2. Betriebliche Einrichtungen	14
3.3.3. Schulen und Kindergärten/-Tagesstätten u. a.	14
3.3.4. Telearbeitsplätze	15
3.4. Mobile Arbeitsplätze	15
3.5. Organisationsstruktur TK/IV	15
4. Einfluss von VoIP auf die Kommunikation	17
4.1. Einfluss auf die Kommunikationssysteme	17
4.2. Begriffsabgrenzungen: VoIP, Internettelefonie	17
5. Treiber zur Konvergenz der Netze	19
5.1. Technologieentwicklung	19
5.2. Anwendungen	19
5.3. Kostenersparnis	19
6. Technologie, Standards, Architektur-Konzepte	20
6.1. Konzeptionelle Grundlagen	20
6.2. Anforderungen an die Sprachqualität	20
6.3. H.323 versus SIP	21
6.4. Architektur Aspekte	21
6.4.1. Hybride VoIP-Systeme	21
6.4.2. Zentrale VoIP-Systeme	22
6.4.3. Gateways und Anpassungen	23
6.4.4. Filialarchitekturen	24

Inhaltsverzeichnis

VoIP im kommunalen Umfeld

	Seite
7. Administration/Betrieb	25
7.1. Personal-Anforderung an die Ausbildung, Weiterbildung der Mitarbeiter	25
7.2. Betrieb	25
7.2.1. Organisation	25
7.2.2. Managementsystem	26
7.2.3. Betriebskosten	26
7.2.4. Billing	27
7.3. Verfügbarkeit und Sicherheit	27
7.3.1. Verfügbarkeiten	27
7.3.2. Sicherheit (Security)	28
8. Anforderungen	29
8.1. Passive Infrastruktur	29
8.2. Aktive Infrastruktur	29
8.2.1. Logische Infrastruktur	29
8.2.2. Quality of Service (QoS)	29
8.2.3. Stromversorgung	30
8.2.4. Notfallkonzepte	31
8.2.5. Leistungsmerkmale	32
8.2.6. Billing	32
8.2.7. Mobiler Teilnehmer	32
8.2.8. Verzeichnisstrukturen (Telefonbücher)	32
9. Systemumstellung, Projekt-Definition	34
9.1. Wann ist der richtige Termin?	34
9.2. Eigentum oder Dienstleistung?	34
10. Harter Schnitt oder Migration?	35
11. Organisation	36
12. Erfahrungen	

1. Zusammenfassungen und Kernaussagen

VoIP im kommunalen Umfeld

Bedingt durch das stringente Voranschreiten aller TK-Hersteller in Richtung der VoIP Technologie und die damit verbundene Auslaufsituation der klassischen ISDN-Technologien müssen alle Neuinvestitionen zwingend dahingehend geprüft werden, ob sie noch „klassisch“ ausgeführt werden müssen. Aus dieser Entwicklung resultiert außerdem, dass zukünftige Anwendungen nur auf Basis von IP-basierter Netztechnologien zu erwarten sind. Bei jeder Investition in klassische Technik ist sicherzustellen, dass der Lieferant über den gesamten geplanten Abschreibungszeitraum den erforderlichen Support inklusive kleinerer Systemerweiterungen gewährleisten wird. Auch in Bereichen wie Gebäudeautomation und Facility Management geht die Entwicklung in die Richtung der Nutzung von IP-basierter Netztechnologien, anstatt wie bisher herstellerspezifische eigene Netze aufzubauen. Der Umstieg auf die IP-Technologie zieht aber weit reichende Konsequenzen nach sich. Ansatzweise sind folgende Gesichtspunkte hinsichtlich des Bedarfs und des daraus resultierenden Aufwandes zu betrachten:

- **Verfügbarkeit und Sicherheit**

Durch die Umstellung auf VoIP werden in den Verwaltungen üblicherweise zwei bisher getrennte Netze zu einem zusammengeführt. Damit fallen alle aus diesem Sachverhalt bisher gegebenen Redundanzen weg und müssen, falls erforderlich, auf neue Art und Weise geschaffen werden. Eine durchgängige redundante Realisierung des IP-Netzes zieht jedoch sehr hohe Aufwendungen nach sich.

In bisherigen Telefonnetzen ist i. d. R. eine sehr hohe Verfügbarkeit (Redundanzen, durchgängige Absicherung gegen Stromausfall, bis hin zum einzelnen Endgerät) gegeben. Dies auf das IP-Netz zu übertragen bedeutet einen hohen Aufwand. Deshalb ist es erforderlich, dass die Städte die tatsächlich erforderliche Verfügbarkeit in den unterschiedlichen Bereichen der Kommunalverwaltung (Büros, Betriebe, Kliniken, Leitstellen...) auch in Hinsicht auf das Krisenmanagement überprüfen, bevor entsprechende Baumaßnahmen ergriffen werden.

Andererseits ist eine stark zunehmende Abhängigkeit der Arbeitsplätze vom Datennetz feststellbar. Für beinahe alle Telefongespräche wird zur Unterstützung der vernetzte PC zur Datengewinnung benötigt. Mit der Einführung der VoIP-Technologie und entsprechenden Verfügbarkeitsanforderungen ergeben sich daher Synergien auch für die Verfügbarkeit des Datennetzes. Durch die Einbindung der Sprache in die Datennetze ist jetzt auch die Sprachkommunikation den gegebenen Angriffsszenarien auf die IP-Netze ausgesetzt.

Zusätzlich werden bisherige Sicherheitskonzepte der Datenkommunikation durch die protokolltechnischen Anforderungen der Sprachkommunikation an die IP-Netze u. U. durchbrochen. Deshalb ist es zwingend erforderlich, die Sicherheitskonzepte insgesamt neu zu überplanen und gegebenenfalls zu ertüchtigen.

Auch durch die Integration von weiteren Anwendungen (z.B. Gebäudemanagement und Gebäudesicherheit, etc.) in die IP-basierten Netze kann eine entsprechende Neuausrichtung der Aspekte Sicherheit und Verfügbarkeit notwendig werden.

- **Dienste / Qualität**

Zurzeit ist eine qualitative 1 zu 1 Umsetzung beim Umstieg von klassischer

VoIP im kommunalen Umfeld

TK-Technik auf VoIP noch nicht realisiert. Dies betrifft bspw. die Nutzung analoger Dienste wie Modem, Fax, etc.

Die bisher in Sprachnetzen definierten Qualitätsparameter (Erreichbarkeit / Belegtwahrscheinlichkeit, Sprachverständlichkeit und Klangqualität, Verzögerungszeit, Echo, etc.) sind mit neuen Methoden zu bemessen.

Der Dienst „Zellulare Schnurlostelefonie“ (DECT) muss bei einem vollständigen Umstieg auf VoIP in WLAN-Telefonie umgesetzt werden.

- Auswirkungen auf Netzinfrastrukturen

Je nach definierten Anforderungen sind die entsprechenden Verfügbarkeiten u. a. im Bereich der Stromversorgung bis hin auf die Ebene der Etagenverteiler zu gewährleisten. Die eingesetzten Routingkonzepte sollten QoS (Quality of Service) bis zum Endteilnehmer gewährleisten können. Um dies zu erfüllen kann es erforderlich sein, in großem Maßstab Netzwerkkomponenten (oder auch Verteilereinrichtungen) auszutauschen. Diese Ertüchtigungsmaßnahmen müssen vor dem Einsatz der VoIP-Technologie weitgehend (ggf. auch in der Fläche!) abgeschlossen sein.

- Wirtschaftlichkeit

Eine allgemeingültige Aussage bzgl. der Wirtschaftlichkeit ist entgegen vielfach geäußelter „Webeaussagen“ nicht möglich. Einsparungen im Bereich der TK-Zentralen stehen Mehraufwände im Bereich des IP-Netzes (LAN) und im Endgerätebereich gegenüber. Der Raumbedarf sinkt. Die Systemkomplexität und damit die erforderliche Qualifizierung des Systempersonals steigen.

Technologische Redundanz sinkt und muss durch Systemredundanz ersetzt werden.

Betrieblich ergeben sich mittel- bis langfristig Einsparungen, weil bisher getrennte Geschäftsprozesse integriert werden können.

Die bisher in konventioneller Telefonie üblichen langen Investitionszyklen werden sich durch die Umstellung auf VoIP den kürzeren Zyklen der Informationsverarbeitungs- Technologie anpassen.

Ein weiterer Punkt, der zu beachten ist, betrifft den Energieverbrauch. Hier bestehen erhebliche Unterschiede im Gesamtdesign des TK-Systems. Power over Ethernet (POE), d. h. Stromversorgung über die aktive Datennetzkomponente, lässt sich zunächst verbrauchsfreundlicher einrichten als

Steckernetzteile. Zudem ist damit wesentlich einfacher optional eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) zu realisieren als mit einer dezentralen Lösung. Andererseits wird dadurch in den Netzschränken die Wärmeentwicklung konzentriert und ist oftmals nicht ohne zusätzliche Kühlung zu betreiben.

Erhebliche Unterschiede gibt es auch im Stromverbrauch der VoIP-

Telefonapparate. Nach den Erfahrungen reicht hier die Spanne von 3W bis 13W Verbrauch, teilweise sogar im Ruhezustand. Bei einigen Tausend Apparaten kann der Verbrauch schnell zu einem wesentlichen Faktor werden.

- Organisation

Das langjährig aufgebaute Fachwissen im Bereich der Sprachkommunikation wird bei der Umstellung auf die VoIP-Technik für Planung, Projektierung und Betrieb weiterhin benötigt. Die bisher häufig an Technikgesichtspunkten orientierte getrennte Organisation des TK- und IT-Bereichs kann prozessorientiert neu und gemeinsam nach ITIL strukturiert werden. Einige Kommunen haben

VoIP im kommunalen Umfeld

diesen Schritt bereits erfolgreich vollzogen.

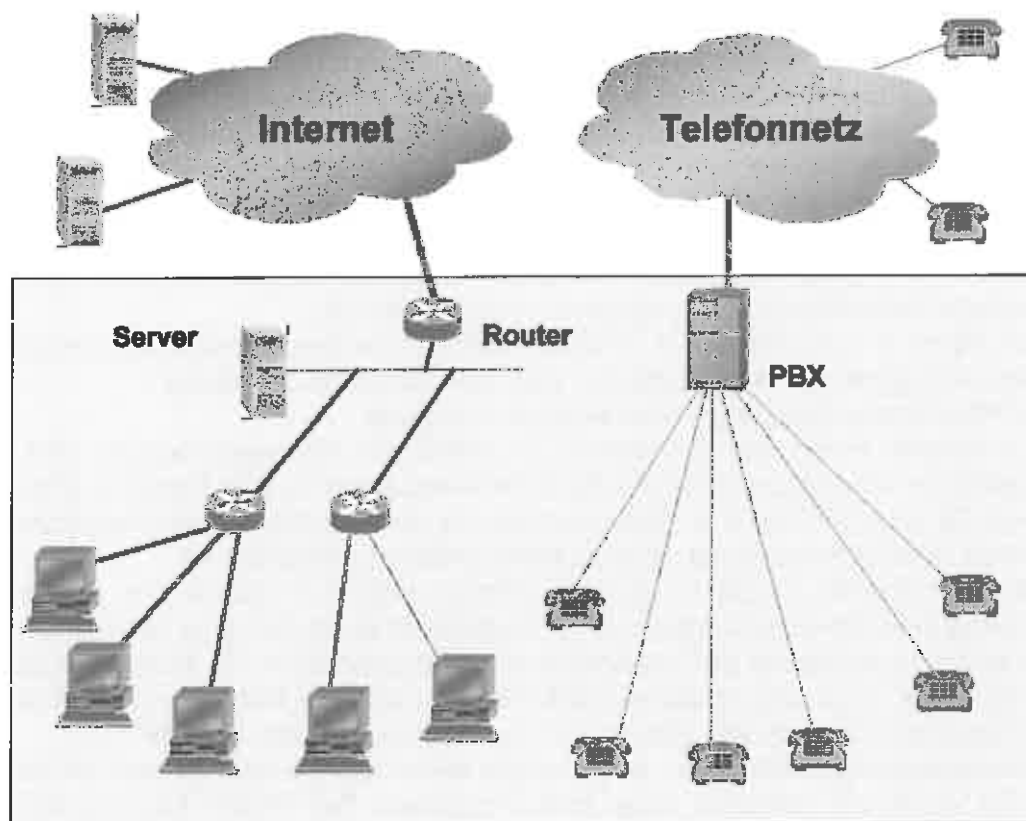
2. Ausgangssituation

2.1. Verwaltungsinterne Kommunikationsnetze

Die eingesetzten Lösungen für die Sprach- und Datenkommunikation waren bisher meist geprägt von der Trennung der eingesetzten Technik. So existieren in den meisten Kommunen zwei Kommunikations-Infrastrukturen parallel:

- Infrastruktur für Datendienste (LAN und WAN)
- Infrastruktur für Sprachdienste (Telefonanlage mit Telefonnetz)

Diese unterschiedlichen Technologien basieren i. d. R. auf verschiedenen Typologien und erfordern eine doppelt ausgelegte Infrastruktur, doppelt vorhandenes Know-how und verursachen dadurch einen höheren Betriebsaufwand als der Betrieb einer gemeinsamen Infrastruktur.



Eine Tendenz für ein Zusammenwachsen der beiden Welten ist seit einigen Jahren erkennbar. Beispiele hierfür sind CTI (Computer Telephony Integration), die zusätzliche PC-gestützte Funktionen für die Telefonie bietet oder Lösungen für die Sprachkommunikation über das Internet.

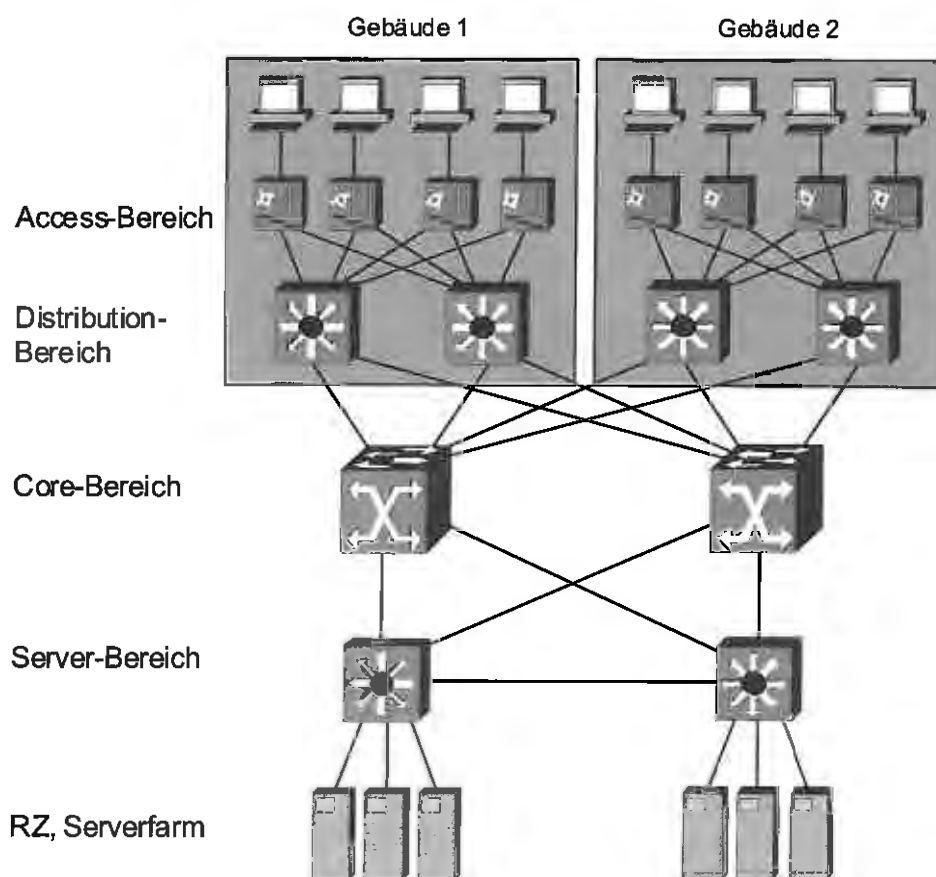
VoIP im kommunalen Umfeld

Im Rahmen der bereits bestehenden Übertragungstechniken werden Sprache und Daten gemeinsam übertragen. Dieses wird jedoch in der Regel durch die Bereitstellung von Containern oder Zeitschlitzten realisiert. Z. B. SDH, PDH oder Multiplexern. Nachfolgend werden einige der verfügbaren Techniken kurz beschrieben.

2.2. Local Area Network (LAN)

Zur Vernetzung von IT-Komponenten werden innerhalb eines Gebäudes bzw. eines Standorts in der Regel Glasfaser- und Kupferverbindungen mit Übertragungsgeschwindigkeiten zwischen 10 Mbit/s und 10 Gbit/s benutzt. Insbesondere im Bereich der Rechenzentren werden z. T. noch höhere Bandbreiten in Serverfarmen betrieben.

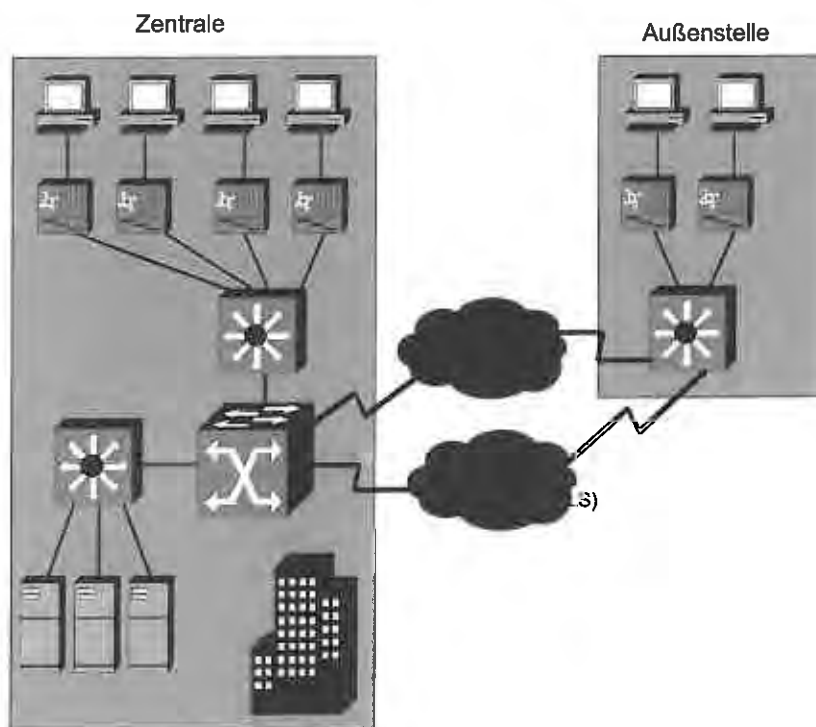
Abbildung: Beispielhafte LAN-Struktur mit Redundanz



2.3. Metropolitan Area Network (MAN) / Wide Area Network (WAN)

Bei Verbindungen zwischen Standorten oder zu Außenstellen nutzen Stadtverwaltungen eigene Glasfaser- bzw. Kupferverbindungen sowie auch Miet- und Wählleitungen der öffentlichen Netze (ISDN, X.25, ATM, MPLS...). Die Übertragungsgeschwindigkeiten variieren abhängig von den spezifischen Anforderungen heute i. d .R. zwischen 64 Kbit/s und 10 Gbit/s.

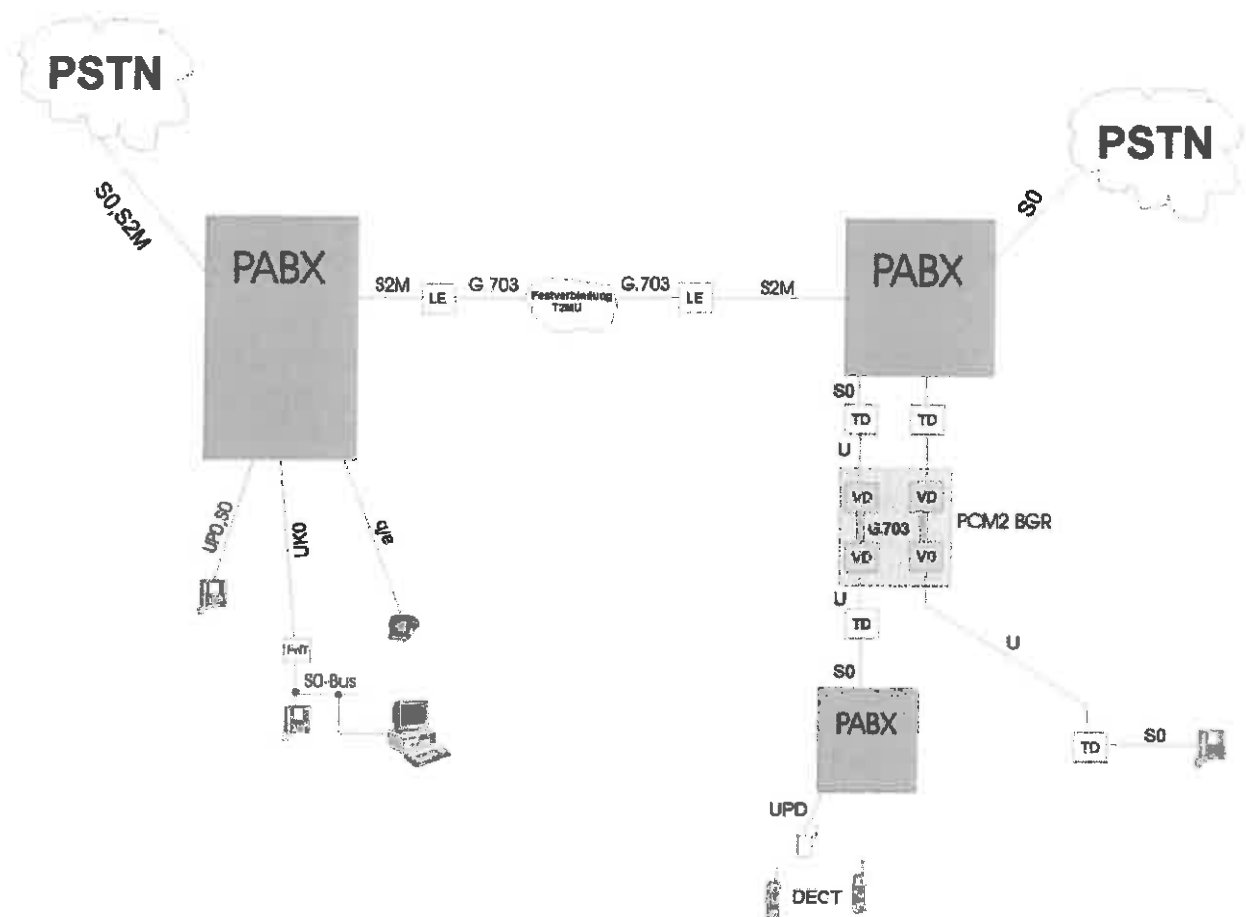
Abbildung: Beispielhafte Darstellung eines MAN / WAN



2.4. Telefontechnik

Die in den Städten eingesetzten Telefonanlagen sind entweder selbständige Einzelanlagen oder über (eigene) Festverbindungen S2M oder S0 zusammengeschaltete Systeme. Sie sind durch eine Fülle an Leistungsmerkmalen gekennzeichnet, die überwiegend durch proprietäre Schnittstellen realisiert sind. Übergreifende Leistungsmerkmale sind zwischen Anlagen der verschiedenen Hersteller nur im geringen Maße möglich.

Abbildung: Beispielhafte Darstellung eines TK-Anlagenverbunds



Im Gegensatz zu Datenverbindungen im LAN und WAN sind die aufgebauten Verbindungen zwischen den Teilnehmern für die Dauer des Gesprächs konstant und reservieren eine konstante Bandbreite.

2.4.1. Telefontechnik zentral

Zentrale Telefontechnik mit nur einem selbständigen TK-System wird an den Standorten eingesetzt, bei denen sich die Leitungslängen für die Nebenstellenanschlüsse noch innerhalb der zulässigen Reichweiten der diversen Anschlussschnittstellen befinden. Große zentrale TK-Anlagen können bis zu mehreren tausend

VoIP im kommunalen Umfeld

Telefonanschlüssen ausgebaut werden.

Eine zentrale TK-Anlage bietet den Vorteil der Nutzung aller verfügbaren Leistungsmerkmale, einen einfachen Betrieb und einfache Administration. Störungen an zentralen Einheiten können u.U. einen Ausfall des Gesamtsystems verursachen.

2.4.2. Telefontechnik dezentral vernetzt

Dezentrale TK-Anlagen an unterschiedlichen Standorten sind zu einem Netzverbund zusammengeschaltet. Ein solcher Netzverbund kann mehrere tausend Nebenstellenanschlüsse umfassen.

Ausgangspunkt des TK-Anlagenverbundes ist meistens ein zentraler Netzknoten an den die übrigen TK-Anlagen stern- oder maschenförmig über eigene oder gemietete, gegebenenfalls mehrfach ausgelegte S0- oder S2M-Festverbindungen angebunden sind. Der Anschluss an die öffentlichen Telekommunikationsnetze erfolgt am zentralen Netzknoten über S2M-Primärmultiplexanschlüsse. Hinzu kommen weitere S2M-Primärmultiplexanschlüsse an dezentralen Standorten für abgehende Verbindungen zur Entlastung der internen Netzverbindungen und zur Erhöhung der Redundanz im Fehlerfall.

Innerhalb des TK-Anlagenverbundes wird i. d. R. ein einheitlicher Rufnummerplan verwendet. Über so genannte Querverbindungen sind i. d. R. weitere TK-Anlagen oder TK-Netze (z. B. von städtischen Gesellschaften, städtischen Werken, Krankenhäusern) an den TK-Anlagenverbund unter Verwendung eines getrennten Rufnummernplanes angeschlossen. Ein TK-Anlagenverbund aus homogenen Systemen gestattet auf der Basis von proprietären Protokollen eine Vielzahl von übergreifenden Leistungsmerkmalen und ein einheitliches TK-Managementsystem.

2.4.3. Telefontechnik dezentral „stand alone“

Autarke TK-Anlagen ohne Integration in den TK-Anlagenverbund sind vornehmlich kleinere Systeme mit wenigen Telefonanschlüssen. Der Anschluss an das öffentliche Telefonnetz erfolgt für diese TK-Anlagen jeweils direkt mit eigenen Wählleitungen. Dazu werden verschiedenste Anschlusstypen (analoge Anschlüsse, S0-Mehrgeräte- oder Anlagenanschlüsse, S2M-Primärmultiplexanschlüsse) verwendet. Bei den „stand alone“-TK-Anlagen besteht kein einheitlicher Rufnummernplan.

3. Externe Kommunikation

3.1. Call Center

Die Kommunikation mit den Bürgern nimmt in den Verwaltungen einen immer größer werdenden Stellenwert ein. Diese Kommunikation zum Bürger wird in der Regel durch Call-Center-Lösungen unterstützt. Kernstück des Kommunalen Call-Centers ist eine neu strukturierte zentrale Telefonvermittlung.

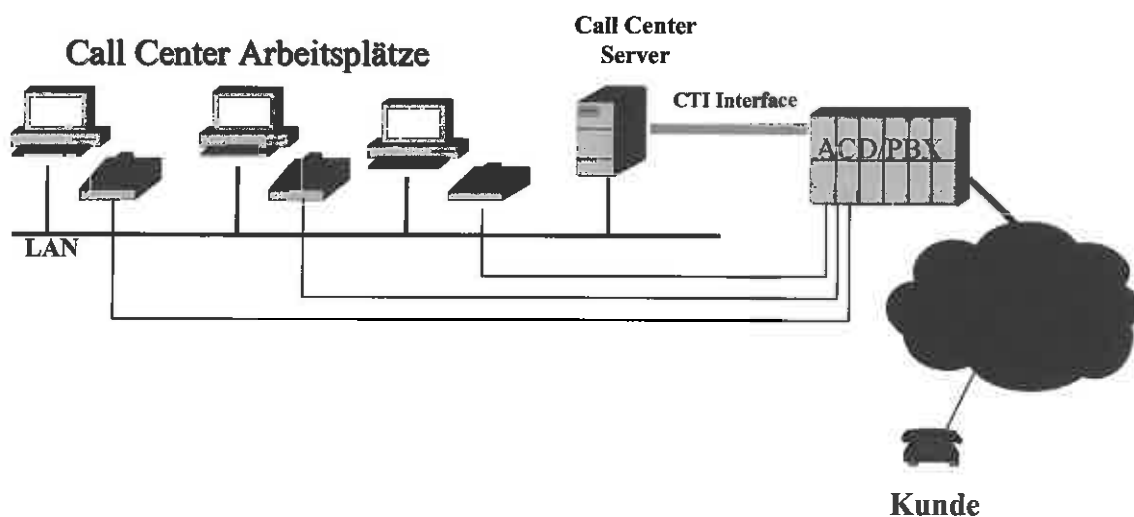
VoIP im kommunalen Umfeld

Bereits hier werden dem Bürger erste Serviceleistungen wie die Annahme ankommender Gespräche, die Erteilung einfacher Auskünfte (Öffnungszeiten der Dienststellen, Zugehörigkeit der Dienststellen, etc.) und letztlich die Weiterverbindung zu Servicetelefonen oder Sachbearbeitern, angeboten.

Die Erfahrung auf Grund statistischer Erhebungen zeigt, dass der Bürger zuerst zum Telefon greift, wenn er Dienstleistungen der Stadtverwaltungen benötigt.

Der zentrale Telefonservice ist somit die wichtigste Visitenkarte einer Kommune und stellt die Verbindung zwischen Bürger und Verwaltung her.

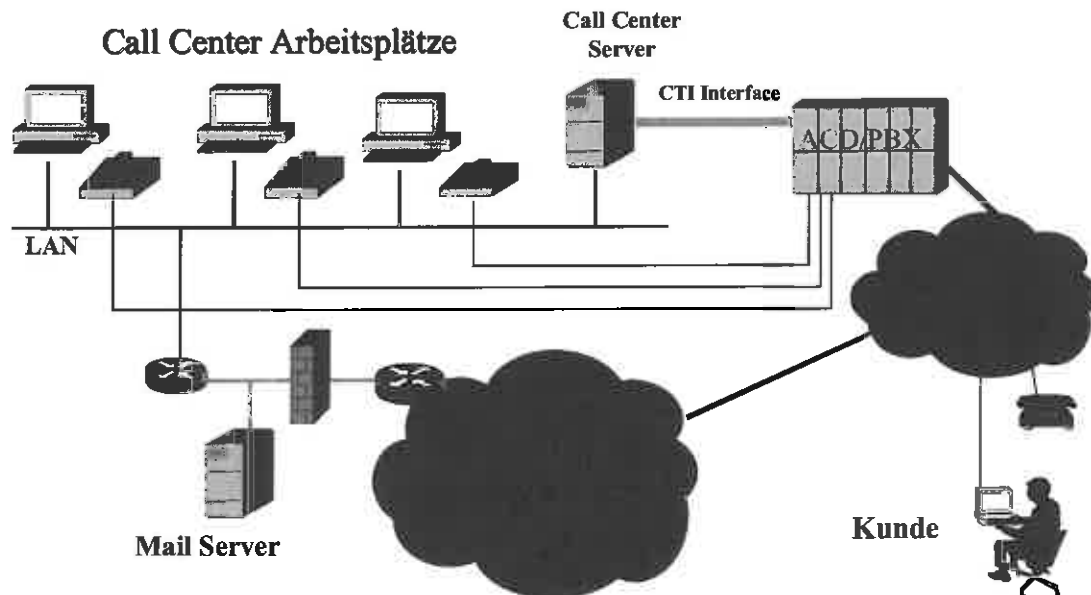
Traditionelles Call Center



3.1.1. Mailing

Durch die Verbreitung des Internets in der Bevölkerung wächst in rasantem Maße die Möglichkeit, mit Bürgern auch über diese Technologie zu kommunizieren. Im Hinblick auf die Einführung von neuen Services und E-government-Applications kommen immer mehr Lösungen in den Call-Centern zum Einsatz, die eingehende Anrufe wie Mails behandeln und damit auf der Applikationsebene eine erste Integration von Voice und Daten realisieren.

Call Center mit Mailanbindung



3.2. Gebäudemanagement

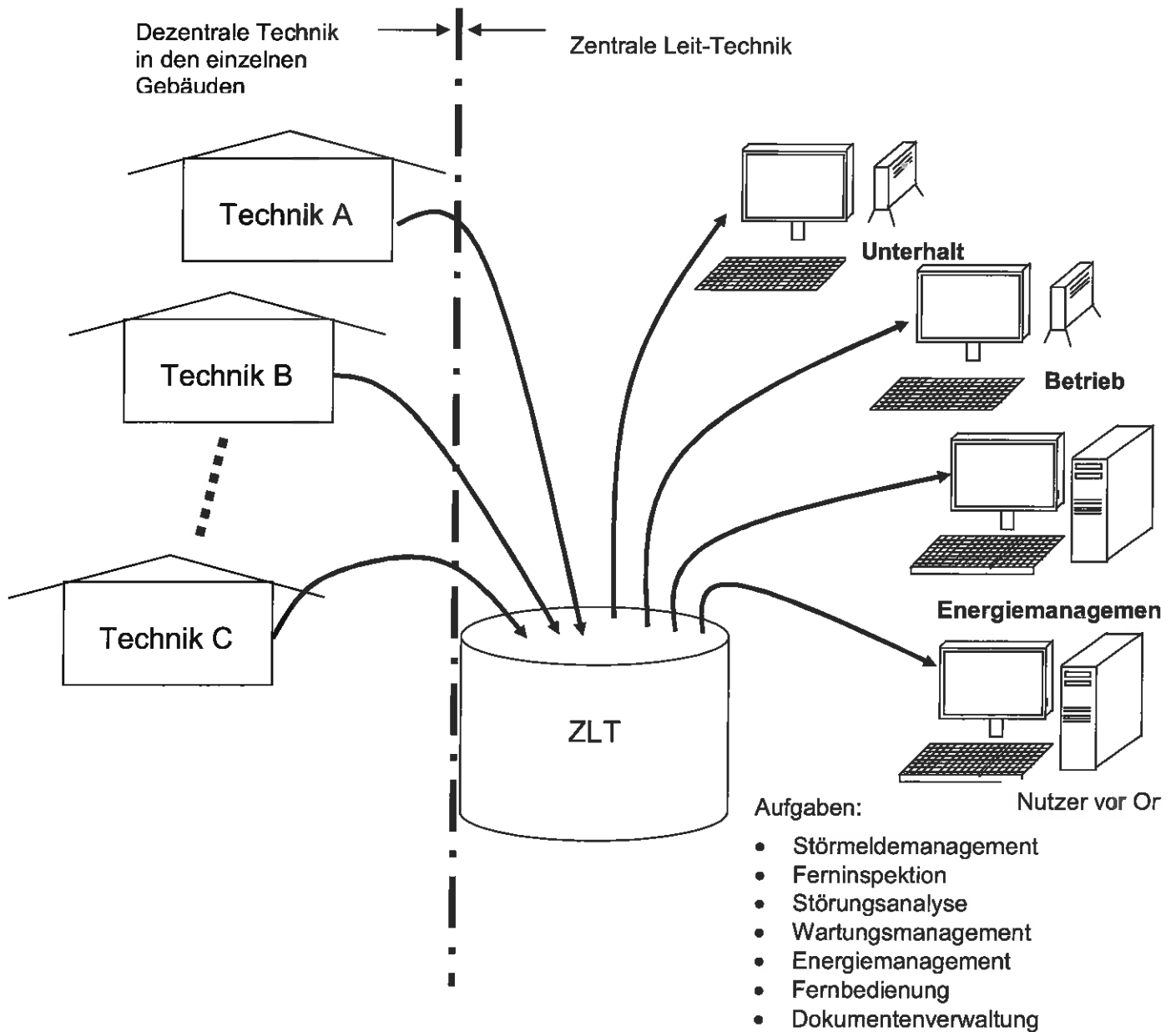
Die Städte und Kommunen unterhalten und betreiben eine Vielzahl von Gebäuden. Das Betriebsmanagement ist nur mit Hilfe einer übergeordneten, gebäudeübergreifenden und gewerkeübergreifenden **Zentralen Leittechnik (ZLT)** wirtschaftlich möglich.

3.2.1. Gebäudebetrieb

Die Zentrale Leittechnik (ZLT) ist eine zusätzliche technische Einrichtung, die Daten aus den verschiedenen technischen Anlagen der Gebäude erhält und dem jeweiligen Nutzer zur Verfügung stellt. Der Hauptnutzer dieser Daten ist der

VoIP im kommunalen Umfeld

Betreiber der Gewerke Heizung, Lüftung und Sanitär (HLS), aber auch die Zuständigen für Unterhalt / Betrieb der Elektrotechnik und das Energiemanagement greifen auf die Daten der ZLT zu. Die Übertragung der ZLT-Daten erfolgt über ISDN-Wählverbindungen, Festverbindungen und zunehmend über IP-Protokolle.



3.2.2 Gebäudeautomatisierung

Zentral zu organisierende Aufgaben wie das Störmeldemanagement oder das Energiemanagement werden erst durch die zentrale Ausführung der Leittechnik möglich. Betriebsdaten (Energieverbräuche, Störungen, Alarmer) möglichst vieler Gebäude und unterschiedlicher Anlagen mit unterschiedlicher Automatisierungstechnik werden in einer zentralen Datenbank bearbeitet und ausgewertet. Die Übertragung der Betriebsdaten erfolgt über Festverbindungen oder Wählleitungen (analog oder ISDN).

Ziele der Gebäudeautomatisierung sind:

- Wirtschaftlicher Einsatz von Energie bei optimalem Komfort für den Nutzer.
z.B.:
 - Heizung / Lüftung MSR (Mess Steuer Regeltechnik)
 - Einzelraumregelung Heizung / Kühlung
 - Fensterkontakte zur Abschaltung der Heizung
 - Tageslichtabhängige Lichtregelung
 - Schaltung der Beleuchtung über Dämmerungsschalter
- Erfassen und Weiterleiten von Alarmen, Störmeldungen, Betriebszuständen und Messwerten.
z.B.:
 - Heizung / Lüftung MSR (Mess Steuer Regeltechnik)
 - Störmeldeanlage
 - Notruf in WCs für Menschen mit Behinderungen
 - Aufzugsnotruf
 - Brandalarm über direkte Weitermeldung an die Feuerwehr
 - Einbruchalarm über Wählgerät an den Bewachungsdienst
- Absichern der Menschen bzw. der Gebäudesubstanz im Gebäude.
z.B.:
 - Fensterkontakte zur Signalisierung offener Fenster
 - Windwächter zum Schutz des Sonnenschutzes
 - Wind und Regenwächter zur automatischen Schließung elektromotorisch angetriebener Fenster
 - Automatische Türverschlusseinrichtung
 - Videoüberwachungsanlage mit Langzeitrecorder
 - Schrankenanlagen
 - Sprech- Videosprechanlagen
- Erfassen und Weiterleiten von Betriebsdaten für den wirtschaftlichen Betrieb und wirtschaftlichen Unterhalt.
z.B.:
 - Aufzeichnen der Energieverbräuche zur Trendauswertung („smart metering“)
 - Ermitteln schadhafter Anlagen (vorbeugende Wartung)
 - Kaufmännische Wertung gegenüber dem Energielieferanten
 - Gesamtbewertung der Störfälle bei Anlagen
 - Ermitteln von Betriebszeiten (vorbeugende Wartung von Leuchtmitteln)

- Ermitteln von Betriebszeiten bei defekten Geräten (z.B. Leuchtmittel) und die kaufmännische Wertung gegenüber Lieferanten.

3.3. Standortkategorien

Bezüglich des auf dem Aufgabenbereich basierenden Kommunikationsverhaltens können die Standorte nach unterschiedlichen Kategorien unterschieden werden, was wiederum direkte Auswirkung auf die installierte Kommunikationstechnik hat.

3.3.1. Große und mittlere Verwaltungsstandorte

Große und mittlere Verwaltungsstandorte sind für die Sprachkommunikation in der Regel mit einer eigenen TK-Anlage ausgestattet, die in den städtischen Anlageverbund integriert ist. Für die Datenkommunikation wird ein LAN in strukturierter Verkabelung mit einer Übertragungsrate 10/100 Mbit/s am Arbeitsplatz und 1/10 Gbit/s im Serverbereich betrieben. Für den Betrieb der Server steht teilweise ein eigenes gesichertes Rechenzentrum zur Verfügung.

Die standortübergreifende Datenkommunikation (Intranet) erfolgt über ein Backbone-Netz. Die Anbindung an das Internet erfolgt in der Regel zentral über Firewallsysteme.

3.3.2. Betriebliche Einrichtungen

Betriebliche Einrichtungen (Straßenbauhöfe, Gartenstützpunkte etc.) sind im Wesentlichen durch interne Kommunikation zur Organisation des Betriebes gekennzeichnet. Mobilfunkeinrichtungen (Betriebsfunk, öffentlicher Mobilfunk (Handy, iPhones usw.)) unterstützen die innerbetriebliche Kommunikation, wobei sich die Handys als Nebenstelle in ein zentrales TK-System integrieren lassen. Die Standorte sind mit einer TK-Anlage ausgestattet, die als stand alone System oder als Verbundanlage ausgelegt sein können.

3.3.3. Schulen und Kindergärten/ -Tagesstätten u. ä.

Schulen und Kindertagesstätten sind in der Regel Kleinstandorte, die meistens mit einer eigenen kleinen autarken TK-Anlage ausgestattet sind, die nicht in den städtischen Netzverbund integriert ist. Im Verwaltungsbereich ist ein gesichertes Datennetz installiert, in dem regelmäßig personenbezogene Daten verarbeitet werden. Dieses Datennetz ist über das Backbone mit dem Intranet und Internet verbunden. Mit Einführung von VoIP-Systemen lassen sich die TK-Kleinanlagen häufig abbauen und durch entsprechende Apparate an das zentrale TK-System anbinden. Auch die in den Jugendeinrichtungen meist vorhandenen Handys lassen sich in modernen TK-Systemen als Nebenstelle des zentralen TK-Systems integrieren.

Größere Schulstandorte haben häufig die Anforderung, entfernt liegende Klassenräume oder Turnhallen in das TK-System zu integrieren. Dabei kommt meist ein hybrides TK-System zum Einsatz. D. h., eine weit entfernte Nebenstelle kann über ISDN oder analoge Technik weiterhin an das TK-System, z. B. über ein Mediagate, angebunden werden. Über diese Komponente kann auch, als Backup / Notfalllösung, ein öffentlicher ISDN-Anschluss angeschlossen werden.

VoIP im kommunalen Umfeld

In Schulen gibt es zusätzlich ein Pädagogik- (für allgemeinen EDV-Unterricht) und in bestimmten Schulen darüber hinaus noch ein Labornetz (für speziellen EDV-Unterricht z.B. an Switchen und Routern). Das Pädagogik- und Labornetz ist besonders Angriffen von innen und von außen ausgesetzt, da es einen uneingeschränkten Zugang zum Internet bietet und Schülern und Lehrern zur Verfügung steht.

Aus Sicherheitsgründen ist das Verwaltungsnetz häufig physikalisch, mindestens aber logisch, strikt von dem pädagogischen Netz getrennt.

3.3.4. Telearbeitsplätze

Bei der Telearbeit werden Arbeiten, hauptsächlich Büroarbeiten, in die Wohnung des Telearbeiters verlagert, wobei jedoch in der Regel eine kommunikationstechnische Anbindung (Telefon und Daten) des Arbeitsplatzes an das zentrale städtische Büro erforderlich ist. Eine wichtige Voraussetzung ist die telefonische Erreichbarkeit der Teilnehmer. Dies wird derzeit über intelligente TK-Anlagen mit Features wie Voice-Mail, externe Rufumleitung usw. realisiert. Die datentechnische Verbindung des häuslichen Arbeitsplatzes zur Stadtverwaltung erfolgt je nach Anforderung über eine Festverbindung, einen ISDN-Wählanschluss oder einen DSL-Anschluss. Eine gesicherte Datenübertragung wird z.B. durch Ende zu Ende-Verschlüsselung (IP-SEC etc.) realisiert.

3.4. Mobile Arbeitsplätze

Der Sprung von der Dienstleistungs- zur Informationsgesellschaft in der letzten Dekade hat die Gestaltung der Arbeitsformen nachhaltig verändert. Allmählich wird ein Bewusstsein und ein Rahmen dafür geschaffen, dass die meisten Arbeiten zukünftig nicht mehr zentral in den städtischen Büros, sondern flexibel von wechselnden Arbeitsplätzen oder von unterwegs erledigt werden müssen.

Am häufigsten sind heute die alternierenden mobilen Arbeiten, also die abwechselnde Beschäftigung in Büro und am PC sowie die mobile Telearbeit unter Einsatz von Endgeräten wie Notebook und Handy durch Außendienstmitarbeiter oder Führungskräfte, die ständig erreichbar sein müssen, anzutreffen.

Für die Mobilkommunikation werden folgende funkgestützten Dienste für Sprach- und Datenübertragung verwendet:

- Mobiltelefonie (Handys nach GSM-, GPRS- oder UMTS-Standard)
Dank aktueller UMTS-Techniken (HSUPA / HSDPA) können Bandbreiten von 7,2 Mbit/s im Download und 1,45 Mbit/s im Upload erreicht werden. Mit der Einführung der neuen, der sog. vierten Mobilfunkgeneration „Long Term Evolution“ (LTE) werden – zumindest theoretisch – zukünftig sogar Bandbreiten von 50 – 60 Mbit/s im Download angeboten werden. Die für die Sprachübertragung ebenfalls wichtige Latenzzeit ist dabei zwar relativ lang, aber noch ausreichend für eine gute Sprachqualität.
- Funksysteme für Sicherheits- und Rettungskräfte (BOS-Funk)
- Betriebs- und Bündelfunk.

3.5. Organisationsstruktur Telekommunikation / Informationsverarbeitung

Für den Betrieb der Telekommunikations- Infrastruktur und der Informationsverarbeitungs- Applikationen sind in den Städten unterschiedliche Organisationsstrukturen anzutreffen..

Die Zuständigkeiten können durch sogenannte Service-Provider-Aufgaben beschrieben werden, die organisatorisch zusammengeführt oder getrennt sein können.

Folgende Aufgabenbereiche sind z.B. organisatorisch zu berücksichtigen:

- Network-Service-Provider
- Internet-Service-Provider
- Application-Service-Provider
- Storage-Service-Provider

Als interner Carrier stellt der Network-Service-Provider - ähnlich wie ein öffentliches Telekommunikationsunternehmen - den städtischen Nutzern Transportkapazität für Sprache und Daten auf lokalen Kommunikationsnetzen innerhalb von Gebäuden und auf dem städtischen Backbone gebäudeübergreifend zur Verfügung. Hierzu bedient er sich bei Bedarf auch externer Dienstleistungen. Dies sind insbesondere z.B. die Anschlüsse an öffentliche Netze, Übertragungswege von Carriern u. ä.

Es sieht sich in der Rolle eines Anbieters für Kommunikationsdienstleistungen aus einer Hand für die gesamtstädtische Kommunikationsplattform mit all den dazu gehörigen Leistungen von Endpunkt zu Endpunkt - d.h. von Anschlussdose zu Anschlussdose.

Der Network-Service-Provider ist auch zuständig für die Planung, die Beschaffung, die Errichtung, den Betrieb und den Unterhalt der kommunikationstechnischen Einrichtungen. Hierzu gehören alle Telefonanlagen, die lokalen Datennetze in den Gebäuden mit den aktiven Netzwerkkomponenten und die gebäudeübergreifenden Verbindungen im Glasfaser- und Kupferbereich zwischen Standorten. Das Einbringen des passiven Netzes in die Gebäude erfolgt in enger Koordination mit den Bauämtern, im Besonderen bei:

- den Kabelwegen und Verteilerräumen
- dem Brandschutz
- der räumlichen Sicherheit
- der Stromversorgung
- anderen Besonderheiten in den Bauwerken.

In großen Städten sind häufig die Aufgaben der unterschiedlichen Service-Provider in verschiedenen Organisationseinheiten bzw. teilweise bei externen Dienstleistern angesiedelt. Im Rahmen der Entwicklung der Kommunikationsnetze zu einem konvergenten Netz für alle Kommunikationsdienste unter einem einheitlichen IP-Protokoll muss u. U. eine Neustrukturierung der TK- / Informationsverarbeitungs- Organisationen geprüft werden. Organisationsstrukturen, die sich ausschließlich oder überwiegend an Technik-Aspekten orientieren, verlieren ihre Begründung. Eine Geschäftsprozessorientierung steht heute maßgeblich im Vordergrund.

4. Einfluss von VoIP auf die Kommunikation

4.1 Einfluss auf die Kommunikationssysteme

Bereits in der Vergangenheit hat es vielfältige Ansätze gegeben, Sprache über Datennetze zu transportieren. Diese bezogen sich im Wesentlichen aber auf die Verbindung zwischen zwei oder mehreren konventionellen TK-Anlagen unter Nutzung z. B. von Sprach-/Daten-Multiplexern.

Man kann diese Systeme unter dem Oberbegriff Voice over Data zusammenfassen. Sinn und Zweck dieser Lösungen war die Erzielung von Kosteneinsparungen durch die Nutzung vorhandener Daten(stand)leitungen auch für die Sprachübertragung. Dieses war jedoch eine Zwischenlösung, die heute wegen der günstigeren Verbindungsentgelte insbesondere im Fernbereich keine große Bedeutung mehr hat. Der Ansatz von VoIP ist ursächlich ein ganz anderer. Für die Übertragung der Sprache werden die Steuerungs- und Transportmechanismen vorhandener Flächen erschließender Datennetze mit ihren Übertragungsprotokollen (IP) genutzt. Durch die Integration in die Datenwelt ist die Kopplung von Funktionen innerhalb der Datenverarbeitung mit dem Medium Sprache, wesentlich einfacher geworden. Erste Auswirkungen hat dieses auf die Gestaltung von Call Centern, die aus diesem Grund immer häufiger als VoIP-Lösungen ausgeführt werden. Auch die eingesetzte Technik der Datenkommunikation wird auf Dauer davon beeinflusst werden. Die bisherigen Ansprüche an Qualität und Verfügbarkeit der Sprachkommunikationsnetze wird in Datennetzen zu definierten Dienstegüten und erhöhter Verfügbarkeit führen.

4.2 Begriffsabgrenzungen: VoIP, Internet- Telefonie

Die Abkürzung „VoIP“ (Voice over Internet Protocol) wird derzeit mehr strapaziert denn je. Was der Benutzer damit meint, ist i.d.R. jedoch sehr unterschiedlich. Eigentlich beschreibt VoIP die Technik, Sprache über IP-Pakete zu übertragen. Die derzeit populärsten Anwendungen sind die IP-Telefonie und die Internet- Telefonie. Sie werden oft im täglichen Gebrauch gleichgesetzt. Dies trifft im privaten Umfeld auch weitgehend zu. Im professionellen Arbeitsumfeld ist jedoch eine differenzierte Betrachtung erforderlich:

- VoIP bezeichnet das Protokoll das genutzt wird, um über eine Datenverbindung Sprache zu übertragen. Im betrieblichen / kommunalen Umfeld ist dies meist ein lokales Datennetz (LAN), mit dem die Kommunikation vom Client zum Server stattfindet. Wird nun dieses LAN / WAN - die Infrastruktur Datennetz - auch zur Sprachkommunikation genutzt, und damit servergesteuert eine Kommunikationsverbindung von einem Sprach-Client (z. B. Telefon) zu einem anderen Sprach-Client aufgebaut, findet dies über VoIP statt.
- Von Internettelefonie spricht man nur dann, wenn das Transportnetzwerk nicht das kommunale / innerbetriebliche LAN / WAN, sonder vielmehr das öffentliche Internet ist.
- Daraus folgt auch, dass die Güte der Sprachkommunikation im LAN der Qualität und der Sicherheit des LANs, im Internet der des Internets entspricht. Das private LAN kann – und muss! – entsprechend der Qualitätsanforderungen für

VoIP im kommunalen Umfeld

Sprache aufgerüstet werden. Im Internet sind derzeit allerdings keine garantierten Qualitätseigenschaften für die Sprachkommunikation gegeben.

5. Treiber zur Konvergenz der Netze

5.1 Technologie- Entwicklung

Wichtigster Treiber hin zu VoIP ist die Konvergenz der TK- und DV-Netze. Technologisch zeichnet sich dabei eine universelle Nutzung des Protokolls „IP“ ab. Unter den Stichworten „Everything over IP“ und „IP over Everything“ gewinnt IP als einheitliches Protokoll der Vermittlungsschicht, das im Wesentlichen Aufgaben der Adressierung übernimmt, überragende Bedeutung. Zunehmend werden auch echtzeitkritische Anwendungen, z. B. bei Steuerungs- und Kontrollaufgaben, auf IP migriert. Die bisherigen leitungsvermittelnden Netze werden auf Grund ihrer geringen Flexibilität immer weiter zurückgedrängt.

Die Technologieentwicklung hin zu VoIP wird durch die ständig steigenden Übertragungskapazitäten gefördert, die es immer einfacher werden lässt, Sprache über Datenleitungen zu übertragen. Selbst ohne aufwändige QoS-Implementierung ist im Gbit/s Backbone erfahrungsgemäß meist eine ausreichende Reserve für den Betrieb von VoIP-Lösungen gegeben.

5.2 Anwendungen

Wie schon zuvor erwähnt ist ein weiterer großer Treiber der Technik VoIP im Bereich der Anwendungen, die ein Zusammenspiel zwischen Sprache und Daten erfordern. Dies ist heute besonders ausgeprägt im Bereich der Call-Center-Lösungen. Bei zukünftigen e-government-Anwendungen, insbesondere für beratungsintensive Produkte und im Gespräch mit dem Bürger, werden die Möglichkeiten der integrierten Sprachkommunikation beim Surfen im Internet auf Dauer gefordert werden. Künftige Entwicklungen sehen vermehrt eine Integration der Sprachübertragung in die Groupware vor. Allerdings werden wohl noch eine bis zwei Generationen der Softwareentwicklung abgewartet werden müssen, bis diese Entwicklung die Praxis-tauglichkeit im professionellen Umfeld erreicht hat.

5.3 Kostenersparnis

Neben Effizienzgesichtspunkten bei der Entwicklung und Herstellung von Kommunikationssystemen sind auch langfristig realisierbare Wirtschaftlichkeitseffekte beim Anwender ein wichtiger Gesichtspunkt für die Entwicklung zu VoIP. Diese Zusammenhänge sind allerdings komplex und vielschichtig und bedürfen einer individuellen Betrachtung, die die jeweiligen Rahmenbedingungen vor Ort berücksichtigt

6. Technologie, Standards, Architektur-Konzepte

6.1 Konzeptionelle Grundlagen

Sprachtelefonie über IP-basierte Netze, „VoIP“, unterscheidet sich von der heute noch vorherrschenden Sprachtelefonie in leitungsvermittelnden Netzen in Konzeption

VoIP im kommunalen Umfeld

und Systematik erheblich. Während bei den leitungsvermittelnden Netzen im heute üblichen „Time division multiplexing“ Verfahren (TDM) die Telefonnebenstellen sternförmig an eine Telefonvermittlungsanlage angeschlossen sind und die gesamte Sprach- und Signalisierungsübertragung zentral und direkt über einen Knoten erfolgt, findet die Paketvermittlung (IP) mehrfach in redundant aufgebauten Netzen über zahlreiche verschiedene Verbindungsmöglichkeiten zum Empfänger statt. Dabei kann die Sprach- und Signalisierungsübermittlung für jedes übermittelte Paket getrennte Wege nutzen und ist dadurch wesentlich unterbrechungsresistenter.

6.2 Anforderungen an die Sprachqualität

Die Problemstellung bei der Übertragung von Sprache im IP-Netz unterscheidet sich grundsätzlich von denen herkömmlicher TK-Netze. Auf die Qualität der Sprachübertragung wirken sich Paketverzögerungen, -verluste und Jitter (Genauigkeitsschwankungen im Übertragungstakt) negativ aus. Um eine sehr gute Sprachqualität zu erzielen sollte das Datennetz folgende Qualitätsmindestanforderungen erfüllen:

Paketverzögerung (Delay) < 150 ms

Paketverlust (Packetloss) < 1 %

Jitter < 20 ms

Um die von der VoIP-Technik geforderte Qualität des Datennetzes zu gewährleisten wird die Sprachübertragung im Datennetz priorisiert. Hierfür werden geeignete Netzkomponenten, die entsprechende Priorisierungsmechanismen zur Verfügung stellen, erforderlich. Insbesondere im WAN-Bereich, in dem auf Übertragungsstrecken oft nicht die wünschenswerte Bandbreite zur Verfügung steht, ist der Einsatz entsprechender Hardwarekomponenten (Router, Switches, etc) unerlässlich.

Im IP-Netz ist die Sprache verzögerungsfrei, d. h. in Echtzeit zu übertragen. Dies kann nur mit einer entsprechenden Komprimierung erreicht werden. Eine sehr hohe Komprimierung, wie sie häufig bei der Internet-Telefonie angewandt wird, wirkt sich jedoch negativ auf die Sprachqualität aus. Bei einer unkomprimierten Sprachübertragung, und damit einer Bandbreite von 84,7 kbit/s, entspricht die Sprachübertragung mit VoIP mindestens der Qualität eines ISDN-Telefons (G.711 Kodierung). Gute Komprimierungsverfahren erlauben eine Bandbreitenreduzierung auf 16 kbit/s (G.728 Kodierung) ohne hörbare Verluste. Eine im Internet übliche Komprimierung auf eine Bandbreite von 5,3 kbit/s hat dagegen schon eine wahrnehmbare Qualitätsminderung zur Folge, jedoch ist auch dann die

Gesprächsqualität normalerweise noch deutlich besser wie bei einem GSM-Mobilfunktelefon.

Die Übertragung der Sprachdaten erfolgt mit Hilfe des Real Time Protokolls (RTP). Dieses vergibt einen Zeitstempel an die Datensegmente, um die richtige Reihenfolge beim Empfänger zu gewährleisten. Mit Hilfe von RTP lassen sich auch Netzverzögerungen (Jitter) einigermaßen ausgleichen.

6.3 H.323 versus SIP

Die Entwicklung von VoIP begann vor mehr als 15 Jahren mit dem H.323 Standard, der von Intel aus den vorhandenen ISDN-Standards entwickelt wurde. Heute gibt es

VoIP im kommunalen Umfeld

den H.323-Standard bereits in der 5. Version. H.323-Lösungen gelten heute als stabil und funktionsreich und für anspruchsvolle, moderne Telefonanlagen als geeignet. Das später entwickelte Session Initiation Protokoll (SIP) ist im Gegensatz zu H.323 einfach zu implementieren. SIP ist, ähnlich wie http, auf textbasierenden Nachrichten aufgebaut. Durch diese Signalisierung lassen sich komplexere Funktionen einer Verwaltungs-TK-Anlage (wie z. B. Partnerfunktionen) allerdings nur schwer umsetzen. Im Zuge der Weiterentwicklung dieses Protokolls entwickelten die meisten Anbieter von VoIP TK-Systemen eigene SIP-Erweiterungen, um alle in der Praxis gewünschten Leistungsmerkmale abbilden zu können. Dies führte zu einer nutzerfeindlichen Abkehr durchgängiger allgemeiner Standards. Eine Rückbesinnung darauf ergab, dass heute die häufigsten Leistungsmerkmale standardisiert sind. Damit können normale SIP-Telefone an allen SIP TK-Systemen betrieben werden. Eine Abkehr von teuren Systemtelefonen ist daher möglich. In der Praxis wird jedoch die Lizenzpolitik der Anbieter eigene Systemtelefone wirtschaftlich bevorzugen. Auf Grund seines modularen Ansatzes ist SIP jedoch grundsätzlich leicht erweiterbar und unterstützt eine Mehrpunktsignalisierung. Daher hat sich SIP gegenüber H.323 durchgesetzt.

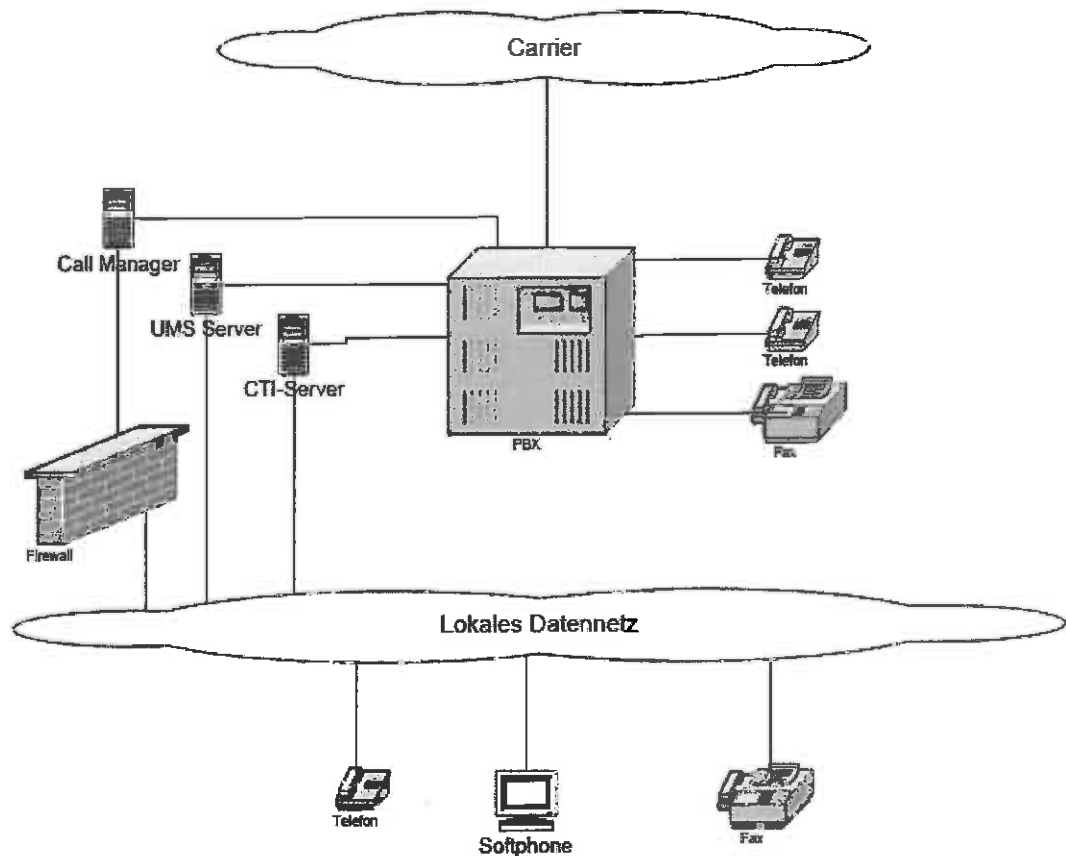
6.4 Architekturaspekte

Die ideale Migration hin zu einer IP-Telefonielösung ist zweifellos die „Tag X“ Strategie. D. h., ein IP-Telefoniesystem wird beispielsweise parallel zu einer ISDN-Anlage aufgebaut und am Tag X erfolgt die Umschaltung. Ein Szenario, das im kleineren Umfeld noch relativ reibungslos umzusetzen ist, stellt einen Großbetrieb / eine größere Kommune vor ein oftmals unüberwindliches Hindernis. Zu komplex sind meist die bestehenden Daten- und TK-Netze, um über Nacht auf eine völlig andersartige Technik umzustellen. Daher wird in den meisten Fällen eine sanfte Migration stattfinden, die aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten heraus möglichst kurz zu halten ist. Eine Schlüsselrolle in einem sanften Migrationskonzept spielt die hybride VoIP-Architektur.

6.4.1 Hybride VoIP-Systeme

In einer hybriden VoIP-Architektur wird zunächst in das lokale Datennetz ein Server mit einer Call-Manager Software eingebunden, der mittels Q-Sig (oder proprietär bei Hersteller-homogenen Netzen) an die bestehende Telefonanlage angeschlossen wird. Die IP-Telefonie wird damit komplett in das bestehende TK-System eingebunden, incl. Rufnummernplan und der vorhandenen oder neuen UM (Unified Messaging) oder CTI (Computer Telephone Integration) Server, die häufig die treibenden Techniken hin zu VoIP sind. Nachfolgende Prinzip-Skizze soll dies verdeutlichen.

VoIP im kommunalen Umfeld

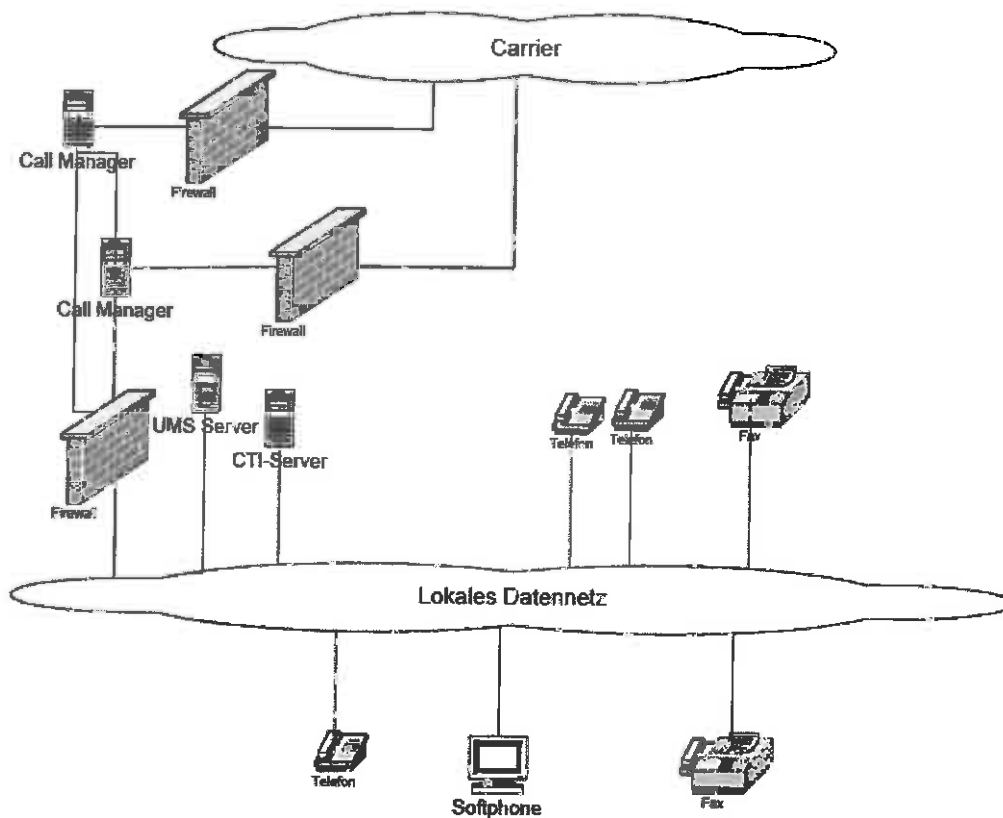


Der Mehrwert eines VoIP-Systems wird schnell zum Migrations-Motor, und die – inzwischen redundant aufgebauten – Callmanager übernehmen direkt die Verbindungen zum Carrier. Heute geschieht dies noch überwiegend mit S2m Anschlüssen, zukünftig aber wohl nur noch mit Datenanbindungen über VoIP, zur Verringerung von Verbindungskosten dann häufig in Form der Internettelefonie. Spätestens dann ist eine ausgefeilte Sicherheitstechnik erforderlich, um die Systeme vor Angriffen aus dem Internet zu schützen.

6.4.2 Zentrale VoIP-Systeme

Wenn der Migrationsprozess abgeschlossen ist, kann die ISDN-Telefonanlage mit samt aller Festverbindungen, die bei räumlich verteilten TK-Lösungen erforderlich waren, ausgemustert werden. Man unterscheidet dann endgültig nicht mehr zwischen Telekommunikations- und Datennetz – es besteht nur noch ein integriertes Kommunikationsnetz.

VoIP im kommunalen Umfeld



6.4.3 Gateways und Anpassungen

Beim Ersatz von hybriden VoIP- TK-Systemen (auch Gateway genannt) und damit für die Zusammenschaltung der unterschiedlichen Welten (analog, ISDN und IP-Telefonie) ist der erforderliche Aufwand nicht zu unterschätzen. Die Anpassung der Protokolle (meist über Q-Sig) ist sowohl innerhalb der TK-Anlage als auch im VoIP-System zu konfigurieren. Die Praxis lehrt dass, wenn es sich um verschiedene Anbieter handelt, beim bisherigen TK- Anbieter an einer solchen Anpassung kein offensives Interesse vorhanden ist.

Ist die geplante Übergangszeit nur von kurzer Dauer, kann u. U. auf eine weitgehende Transparenz der Leistungsmerkmale verzichtet werden – man beschränkt sich dann auf die wesentlichen. Bei einer längeren Migrationsphase ist eine weitergehende Transparenz der Leistungsmerkmale und damit ein höherer Anpassungsaufwand unerlässlich.

Eine andere Form der Gateways kann – und wird – in VoIP-Netzen auf lange Sicht ein fester Architekturbestandteil sein:

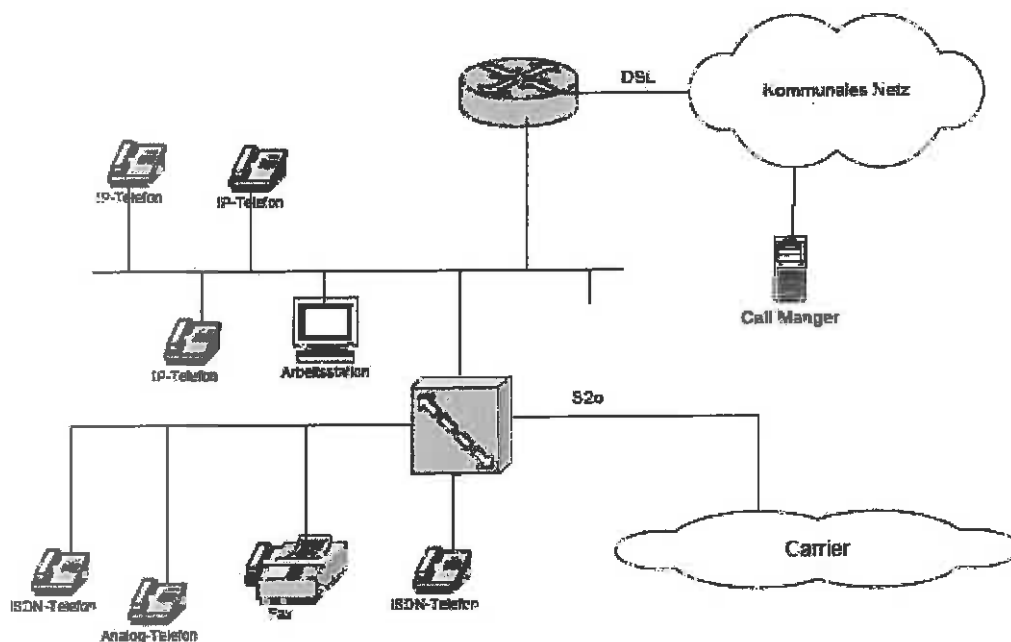
Zur Anbindung von Endstellen mit klassischen „Telefonschnittstellen“ an ein VoIP-Netz bieten die meisten Systemhersteller Gateways mit vollem Funktionsumfang in homogenen Systemlösungen an. Z.B. werden Telefone mit klassischer Schnittstelle

in Aufzügen, in Tiefgaragen und an ähnlichen Standorten mit für VoIP unzureichender Netzerschließung noch langfristig so wirtschaftlicher angebunden.

6.4.4 Filialarchitekturen

Zahlreiche Firmen und nahezu alle Kommunen erbringen ihre Bürgerdienste nicht nur an einem Ort. Kindergärten, Schulen oder Bürgerbüros, aber auch Kläranlagen, Bauhöfe, Deponien oder mobile Arbeitsplätze müssen an die kommunalen Netze angebunden sein. Diese Liegenschaften werden häufig mittels Standleitungen oder DSL-Anschlüssen mit der „Zentrale“ verbunden. Bisher waren hierfür sowohl Telefon- als auch Datenverbindungen einzurichten und zu betreiben (bei Hochverfügbarkeitsanforderungen gedoppelt auszulegen). Aus Kostengründen waren überwiegend ISDN-Hauptanschlüsse mit einer separaten Telefonanlage im Einsatz.

Bei einer VoIP-Technik reduziert sich der Verbindungs-Aufwand auf eine Datenanbindung. Die Telekommunikation wird vollständig in das zentrale Umfeld eingebunden, mit einem Rufnummernplan und übergreifend nutzbaren Leistungsmerkmalen. Aus Redundanzgründen kann neben der Datenverbindung noch eine ISDN-Verbindung bestehen bleiben, die eine Notfallanbindung gewährleistet. Beispielhaft soll folgende Skizze eine Filialanbindung aufzeigen.



7. Administration / Betrieb

Der Einsatz von VoIP und die Einführung der IP-Telefonie sind mit gravierenden Veränderungen in der Kommunikationsinfrastruktur von Behörden und Unternehmen verbunden. Die Implementierung neuer Anwendungen und Leistungsmerkmale erhöht die Komplexität der Systeme deutlich. Durch die zunehmende Integration der Sprach- und Datenkommunikation steigt gleichzeitig die Abhängigkeit der Organisation von der Verfügbarkeit und Sicherheit der eingesetzten Technik.

Für einen wirtschaftlichen und sicheren Betrieb der Systeme sind daher leistungsfähige Administrations- bzw. Managementsysteme und qualifiziertes Personal erforderlich. Um die Leistungsfähigkeit der neuen Technologien sinnvoll zu nutzen müssen gegebenenfalls die internen Prozesse und Strukturen verändert werden. Bei der Planung und Implementierung neuer Systeme sind deshalb neben den rein technischen Fragen unbedingt auch die Bereiche Betrieb, Administration und Nutzung zu betrachten.

7.1 Personal -Anforderung an die Ausbildung, Weiterbildung der Mitarbeiter

Der Betrieb moderner, serverbasierender VoIP-Anlagen erfordert im Vergleich zu den klassischen TDM-TK-Anlagen Kenntnisse der Sprachkommunikation und zusätzlich die Kompetenz des Administrations- und Betriebspersonals für das IP-Netz. Dies gilt vor allem für folgende Bereiche:

- Grundlegende Kenntnisse der IP-Technologie (z. B. Protokolle, Routing)
- Sprachqualität in IP-Netzen (z. B. Codecs, QoS, Priorisierung)
- Betriebssysteme
- Anwendungen und Mehrwertdienste (z. B. Contact Center)

Da die Bedeutung der IP-Netze für die Verwaltungen wächst, die Komplexität dieser Netze zunimmt und wachsende Investitionsentscheidungen in diesem Zusammenhang zu treffen sind, ist es erforderlich, fundiertes Fachwissen in der eigenen Verwaltung vorzuhalten. Dies gilt grundsätzlich auch dann, wenn wesentliche Teile des Geschäftsprozesses fremdvergeben werden. Wegen der immer kürzeren Produkt- und Innovationszyklen müssen die Kenntnisse ständig wieder auf den neuesten Stand gebracht werden. Dieser Situation sollte durch eine systematische Schulung und Weiterbildung des Betriebs- und Administrationspersonals Rechnung getragen werden.

7.2 Betrieb

7.2.1 Organisation:

Der Betrieb eines integrierten Sprach-/Datennetzes setzt eine enge Zusammenarbeit der Administratoren für den Sprachdienst, die passiven Netze, die IP-Netze, die

VoIP im kommunalen Umfeld

Serverbetriebssysteme und die darauf aufsetzenden Anwendungen voraus.

Die Teilnehmer- bzw. Nutzerverwaltung ist ebenso wie die Vermittlung und das Contact Center einzubeziehen.

7.2.1 Managementsystem

In den meisten Verwaltungen werden derzeit die TK-Systeme, die IP-Netze und die Server von verschiedenen Spezialistenteams mit unterschiedlichsten Werkzeugen administriert. Die Integration von Sprache und Daten sollte ein integriertes Management nach sich ziehen, wie es in der reinen DV-Umgebung von vielen Verwaltungen bereits angestrebt wird. Ein Überblick über alle Ereignisse eines IP-Netzes kann das Erkennen von sich gegenseitig beeinflussenden Ereignissen und die kurzfristige Beseitigung von Kommunikationsproblemen unterstützen. Dazu gehören ein zentrales Alarm-Management mit Zugriff für Help Desk und Administratoren ebenso wie eine Berichtsfunktion für die wichtigsten Betriebsparameter wie Verfügbarkeit, Reaktionszeiten, Auslastungszahlen usw. Die Standardisierungen im Bereich Management beschränkten sich auf SNMP, RMON I und II sowie TCP/IP, detailliertere Informationen liefern in der Regel nur herstellerspezifische Erweiterungen. Die herstellerspezifischen Managementsysteme – insbesondere auch für VoIP – sollten in eine sogenannte Managementplattform als Applikation integrierbar sein, was einige Hersteller bereits anbieten.

Bei der Organisation der Management-Prozesse verschmelzen die bisher getrennten IT und TK-Prozesse. Diese sollten einheitlich unter Beachtung der Prinzipien nach ITIL angelegt werden.

7.2.2 Betriebskosten

Einsparungen im Betrieb von konvergenten Netzen im Vergleich zu den heute vielfach noch vorhandenen, strikt getrennten Systemen werden nach wie vor von den Herstellern prognostiziert, sind jedoch noch nicht ohne weiteres quantifizierbar. Am wahrscheinlichsten sind Einsparpotentiale im Bereich Neuanschlüsse / Umzüge von Teilnehmern zu erwarten. Wo bisher - je nach vorhandener Verkabelungsstruktur - über mehrere Verteilerpunkte hinweg von der Anlage zur Endgerätedose rangiert werden musste, ist bei VoIP-Endgeräten - analog der Datentechnik – nur noch der Anschluss an dem Etagenverteiler sicherzustellen. Konfigurationsarbeiten an der Anlage für Umzüge entfallen.

Ein Mehraufwand entsteht durch das Bandbreitenmanagement (QoS, Delays....). Für einen konstant sicheren Betrieb von VoIP-Systemen ist es in der Regel nicht ausreichend, ein Netz mit ausreichend Reserven zu besitzen (von einigen Herstellern werden dazu Messungen angeboten). Der extrem schnelle Wandel in der Betriebssystem- und Anwendungslandschaft einer Verwaltung kann eine derartige Situation (als Momentaufnahme messtechnisch verifiziert) innerhalb von wenigen Wochen oder Monaten ad absurdum führen. Zur Sicherung einer gleich bleibenden Qualität ist die Nutzung / Einführung eines Priorisierungsverfahrens

unumgänglich. Diese sind derzeit fast ausschließlich herstellerspezifisch gelöst. Während sich die Administration in einer homogenen Systemlandschaft noch relativ

VoIP im kommunalen Umfeld

einfach gestaltet, steigt der Aufwand in einem heterogenen Netz – wenn überhaupt möglich - erheblich an.

7.2.3 Billing (siehe auch 8.2.6)

Die Verrechnung von Gesprächsgebühren ist grundsätzlich auch bei VoIP-Systemen möglich. Der Call Manager und die Gateways sammeln dann Rohdaten, die analog den in klassischen TK-Anlagen entstehenden Gebührendaten mittels einer herstellerspezifischen oder auch übergreifenden Billing-Software verarbeitet werden können. Es muss in jedem Fall geprüft werden, ob die im ausgewählten System verfügbare Funktion den Ansprüchen der Verwaltung genügt. Schwierig wird die interne Verrechnung bei der zunehmenden Verbreitung von s. g. Flatrates. Da hier wesentlich weniger „Gebührenimpulse“ ausgewertet werden können, ist über eine alternative Verrechnungsgrundlage nachzudenken bzw. auf interne detaillierte Verrechnung der Gesprächskosten gänzlich zu verzichten.

7.3 Verfügbarkeit und Sicherheit

7.3.1 Verfügbarkeiten

Herkömmliche TK-Anlagen wurden in den vergangenen Jahrzehnten immer weiter auf ihren speziellen Anwendungsbereich „Sprachdienste“ optimiert. Sie sind deshalb extrem ausfallsicher und verfügen über eine sehr hohe Stabilität (Verfügbarkeiten >> 99,9 %, entspricht einer Ausfallwahrscheinlichkeit von weniger als 9 Std./Jahr). Die Verfügbarkeiten von VoIP-Lösungen sind derzeit noch geringer. Dieses Defizit kann durch Modularisierung und durch erhöhte Redundanz teilweise ausgeglichen werden, allerdings muss man dann hohe zusätzliche Investitions- und Unterhaltungskosten in Kauf nehmen. Die angesprochene Redundanz wird im IP-Telefonnetz durch Vorhaltung

- alternativer Routen und durch entsprechende
- Servertechniken erzielt.

Die „Endgeräte“ haben, soweit es sich um reine PC-basierende Softwarelösungen handelt, aufgrund der unzureichenden Software-Stabilität einen großen Anteil an den derzeit noch relativ schlechten Verfügbarkeitswerten. Im Laufe der nächsten Jahre wird sich in diesem Bereich die Stabilität der Software deutlich erhöhen. Zumindest die zentralen Hardwareelemente einer VoIP-Lösung, das sind der Gatekeeper (auch Callmanager genannt) und des Gateway, müssen gedoppelt und über eine USV-Anlage gegen Stromausfälle gesichert sein. Zur Erzielung vergleichbarer Verfügbarkeiten müssen jedoch wichtige Endgeräte (PCs, VoIP-Telefone), sowie die LAN-Infrastruktur in das USV-Konzept mit einbezogen werden. Für die Fernspeisung von Endgeräten gibt es Lösungen sowohl für 4-adrige als auch für 8-adrige KAT 5 Verkabelungssysteme.

7.3.2 Sicherheit (Security)

Die sicherheitsrelevanten Charakteristiken von konvergenten Diensten und Netzen sind:

VoIP im kommunalen Umfeld

- eine erweiterte Connectivity,
- die gemeinsame Nutzung von Übermittlungseinrichtungen
- und die gemeinsame Nutzung der Netzinfrastruktur.

Bei der IP-Telefonie bestehen aufgrund der eingesetzten Technologien im Vergleich zu den herkömmlichen TK-Anlagen zahlreiche zusätzliche Sicherheitsrisiken und Gefährdungen wie sie auch aus der Datentechnik bekannt sind. Dem Aspekt „Sicherheit“ kommt daher beim Betrieb von VoIP-Anlagen eine besonders hohe Bedeutung zu. Die Sicherheitsanforderungen an das Datennetz sollten im Zusammenhang mit der Nutzung von VoIP einer ganzheitlichen Betrachtung unterzogen werden.

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik hat im Oktober 2005 eine Studie mit dem Titel „VoIPSEC – Studie zur Sicherheit von Voice over Internet Protocol“ veröffentlicht, in der die Gefährdungen beim Einsatz von VoIP dargestellt und Schutzmaßnahmen für verschiedene Einsatzszenarien beschrieben werden (download- Möglichkeit über www.bsi.bund.de).

Es wird dringend empfohlen, schon bei der Planung einer neuen Anlage den Schutzbedarf festzustellen und geeignete, dem gewünschten Sicherheitsniveau entsprechende Sicherheitsmaßnahmen auszuwählen. Dabei sollte nach dem Empfehlungen der Studie vorgegangen werden.

8. Anforderungen

8.1. Passive Infrastruktur

Bei klassischen Telefonverkabelungen war die Primär und Sekundärverkabelung, ausgehend vom Telefonsystem in Kat 3-Kabel, die Tertiärverkabelung (horizontale Stockwerksverkabelung) weitgehend im Rahmen eines strukturierten Verkabelungskonzeptes in Kat 5-Kabel oder besser ausgeführt. Mit dem Umstieg auf eine VoIP-Lösung entfällt der Bedarf an der Kat 3-Verkabelung im Primär- und Sekundärbereich, weil hier alle Sprachverbindungen im LAN (IP-Netz) und damit in aller Regel über LWL geführt werden.

Hinweis:

Die bestehende oder bei Neubauten neu zu schaffende Kat 3-Verkabelung (Kupferkabel) im Primär- und Sekundärbereich kann in der Regel dennoch nicht vollständig entfallen, weil hier auch Steuersignale aus der Gebäudetechnik geführt werden. Ferner ist eine Umstellung auf VoIP in der Regel heute nicht vollständig möglich. Im Rahmen einer Hybrid-Technologie oder Adapter-Lösung müssen noch in gewissem Umfang für längere Zeit analoge Schnittstellen z.B. für Fax und Telefone außerhalb von Bürobereichen (Werkstätten, Tiefgaragen, Außenstellen, ...) oder auch digitale Telefonschnittstellen zur Verfügung gestellt werden.

Bei Neubau und Sanierungen sollte im Tertiärbereich heute mit Kat 7-Kabeln (oder besser – d.h. jeweils nach dem neuesten und besten Standard) verkabelt werden, um die Zukunftsoptionen offen zu halten.

Der Einsatz der „Wireless“-Techniken, insbesondere WLAN, kann in aller Regel eine

VoIP im kommunalen Umfeld

Stockwerksverkabelung nicht ersetzen, weil WLAN als Shared-Medium nur eine begrenzte Datenrate zur Verfügung stellen kann. Zwar werden WLAN-Technologien von Generation zu Generation leistungsfähiger, dies verschiebt aber diesen Aspekt nur graduell und nicht grundsätzlich. Zudem arbeiten WLAN-Netze in frei gegebenen Frequenzbändern. Hier ist zu erwarten, dass die zunehmende Dichte entspr. Installationen in wachsendem Maß zu gegenseitigen Beeinträchtigungen führt.

8.1 Aktive Infrastruktur

8.1.1. Logische Infrastruktur

VoIP verlangt nicht zwingend eine bestimmte logische Strukturierung des IP-Netzes. Es hat aber sicherheitstechnische und betriebliche Vorteile, wenn die Voice-Anwendungen in einem eigenen VPN geführt werden.

8.1.2. Quality of Service (QoS)

Die Anwendung VoIP verlangt von dem IP-Netz, in dem diese Anwendung geführt wird, Qualitätseigenschaften, die in reinen IP-Datennetzen nicht erforderlich und in der Regel auch nicht umgesetzt sind. Hier sprechen die Fachleute davon, ob ein Datennetz „Voice-Ready“ ist. Welche Eigenschaften dazu führen das der Zustand „Voice-Ready“ attestiert werden kann, ist nicht scharf umrissen.

Wesentliche Themen sind jedoch folgende:

- Das Netz sollte ausschließlich in Switchingtechnologie aufgebaut sein. Ein Shared-Medium (HUB-Technik) kann die erforderliche Datenrate für den Echtzeitdatenstrom der Sprachkommunikation nicht zuverlässig zur Verfügungstellen.
- Alle aktiven Komponenten müssen ein gemeinsames Priorisierungsverfahren (QoS) für den Echtzeitdatenstrom der Sprachkommunikation unterstützen und entsprechend konfiguriert sein.
- Werden Verbindungen über das öffentliche Netz über DSL-Anschlüsse geführt, können hierfür die asymmetrischen ADS-Anschlüsse nur für die Anbindungen von einzelnen Arbeitsplätzen verwendet werden, ansonsten sind symmetrische SDSL-Anschlüsse erforderlich.

Je größer und komplexer die IP-Infrastruktur ausgebildet ist, desto tiefer gehend und komplexer sind die Prüfungen bzgl. der Frage „Voice-Ready“. Soweit im eigenen Haus nicht entsprechendes Expertenwissen vorgehalten wird, ist die Einbindung externer Spezialisten zwingend erforderlich, wenn spätere Funktionsmängel vermieden werden sollen.

Hinsichtlich der Verantwortungsstrukturen gibt es im Grunde nur zwei Möglichkeiten:

- Planung der VoIP-Lösung und des IP-Netzes im Hinblick auf das Ziel „Voice-Ready“ durch hierfür ausgewiesene Experten. Diese übernehmen die Verantwortung für die Funktion des Gesamtsystems. Die Beschaffungsvorgänge

VoIP im kommunalen Umfeld

„VoIP“ und IP-Netz können je selbständig als klassische komponenten-scharfe Ausschreibung durchgeführt werden. Bei großen und komplexen Netzen ist dies der einzige fachlich zuverlässige und vergaberechtlich einwandfrei realisierbare Weg.

- Funktionale Ausschreibung der VoIP-Lösung incl. Ertüchtigung des IP-Netzes als ein Beschaffungsvorgang. Dies kann in kleinen Installationen sicherstellen, dass Ende-zu-Ende eine klare Verantwortlichkeit gegeben ist und damit Funktionsmängel auch einklagbar bleiben.

8.1.3. Stromversorgung/USV

Die klassische Telefontechnik wurde in der Vergangenheit im kommunalen Bereich (ebenso wie im gewerblichen Umfeld) als sicherheitsrelevant eingestuft. Deshalb wurde in aller Regel an der Telefonzentrale über den Einsatz einer Batteriepufferung Vorsorge für den Ausfall einer Stromversorgung getroffen. Dies stellte den zuverlässigen Betrieb des Gesamtsystems incl. der Endgeräte sicher.

Soll diese Philosophie beim Einsatz einer VoIP-Technik fortgesetzt werden, ergibt sich ein völlig anderes Szenario:

Im Gegensatz zur klassischen Telefontechnik sind beim VoIP-Einsatz vorwiegend dezentrale Strukturen relevant. Dementsprechend ergibt sich das Thema Notstromversorgung an einer Vielzahl dezentraler Orte (Gebäudeverteiler, Stockwerksverteiler, Endstellen). Durch den Einsatz der Technik „Power over Ethernet“ an den Access-Switchen oder durch den Einsatz zwischengeschalteter Multiport-Powerinjektoren kann die Stromversorgung der Telefonendstellen aus dem jeweiligen Stockwerksverteiler erfolgen und damit das Thema Notstromversorgung aus dem Endstellenbereich in die Stockwerksverteiler verlagert werden.

Der Aufwand für die Notstromversorgung wächst durch diese neue Struktur erheblich an. Vor diesem Hintergrund wäre geschäftsprozessorientiert die Frage erneut zu beantworten, welche Endstellen die Vorsorge für den Ausfall der Stromversorgung tatsächlich benötigen und welche möglicherweise nicht. Diese Frage betrifft dann auch nicht nur die Funktion „Telefon“.

Besondere Beachtung muss in diesem Zusammenhang auch die Stromversorgung der zentral und dezentral erforderlichen Klimatechnik finden.

8.1.4. Notfallkonzepte

Im vorausgegangenen Abschnitt wurde das Thema Notstromversorgung thematisiert. Dies ist eine wichtige Facette im Bereich der Notfallkonzepte. Eine Systemumstellung von klassischer Telefontechnik auf VoIP sollte grundsätzlich auch der Anlass sein, das Gesamtszenario der Notfallkonzepte zu überprüfen:

- Welches Maß an Notstromversorgung ist im IP-Netz (auch im Hinblick auf die anderen Anwendungen) erforderlich?

VoIP im kommunalen Umfeld

- In welchem Maße muss über redundante Netzstrukturen gegen andere Ereignisse Vorsorge getroffen werden (Brandfall, Kabelschaden, Komponentenausfall...)?
- Welche Verfügbarkeiten werden für angemietete Netzteile (öffentliche Übertragungswege, VPN-Strukturen bei Carrierern...) gewährleistet? Stehen diese im Einklang mit dem übrigen Vorsorgekonzept?
- Nachdem betriebliche- und Kommunikationsanwendungen insbesondere mit dem Einsatz von VoIP zunehmend ineinander verwoben werden, kann auch im Hinblick auf Notfallkonzepte das Thema Sprachkommunikation in aller Regel nicht mehr isoliert betrachtet werden.
- Ganzheitliche Systeme für die Netzwerküberwachung mit einem abgestimmten Funktionsprofil im Hinblick auf die Anwendungsüberwachung wird zwingend erforderlich.

8.2.5 Leistungsmerkmale

Viele VoIP-Systeme bieten heute einen kaum geringeren Umfang an Telefonleistungsmerkmalen, als dies die klassischen Systeme geboten haben. Allerdings wurde bei den klassischen Telefonsystemen in aller Regel nur ein Bruchteil der verfügbaren Leistungsmerkmale genutzt. Stand heute kann man sagen, dass nahezu alle angebotenen VoIP-Systeme alle in der Praxis benötigten Leistungsmerkmale anbieten. Die neue IP-Technik eröffnet außerdem neue Funktionsverknüpfungen mit Anwendungen der Informationsverarbeitung.. Eine Umstellung von der klassischen auf eine IP-Technik verlangt aus den genannten Gründen eine eingehende Betrachtung der gewünschten, geforderten bzw. benötigten Funktionen.

8.2.6 Billing (siehe auch 7.2.4)

In klassischen Telefonsystemen war es bisher üblich, mit teilweise erheblichem Aufwand die Verbindungsentgelte der Carrier gesprächsscharf zu erfassen und der verursachenden Sprechstelle zuzuordnen. Hierfür bieten nicht alle heute angebotenen VoIP-Systeme eine adäquate Lösung.

Auf der anderen Seite stellt sich die Frage, ob der bisher getriebene Aufwand auch in Zukunft gerechtfertigt ist. Dies vor dem Hintergrund, dass

- die Telefentarife in den letzten Jahren stark rückläufig waren,
- heute zum Teil Flatrateangebote vorliegen,
- die internen Kosten bei einer missbräuchlichen (privaten) Nutzung des Telefons primär durch das Arbeitsentgelt und nur sehr untergeordnet durch das Verbindungsentgelt bestimmt sind.
- die meisten Carrier das nebenstellenscharfe Billing als Dienstleistung anbieten und damit eine interne Erfassung überflüssig gemacht werden kann.

8.2.7 Mobiler Teilnehmer

Mobility ist seit Jahren ein markantes Schlagwort der Telekommunikationsbranche. Neben den unterschiedlichen Funktechnologien (GSM, UMTS, WLAN...) bietet die VoIP-Technik im drahtgebundenen Netz flexible Mobility-Funktionen an. So lässt es sich leicht realisieren, eine gesamte Teilnehmeridentität (Telefonrufnummer, Telefonleistungsprofil, Zugriff auf Büroanwendungen...) an beliebig unterschiedlichen Stellen in einem IP-Netz flexibel anzubinden. Dies reicht hin bis zu Heimarbeitsplätzen über einen DSL-Anschluss oder die Einbindung von Mobilfunktelefonen in den Rufnummernplan und „one Number Konzepte“. Strategien hierfür muss jede Organisation individuell und spezifisch definieren.

8.2.8 Verzeichnisstrukturen (Telefonbücher)

In klassischen Telefonsystemen wurden elektronische Telefonbuchlösungen angeboten. In der VoIP-Welt verschmelzen diese endgültig mit den zentral geführten Adressbüchern. In wie weit die Logik eines Telefonrufnummernplanes in den VoIP-Netzen der Zukunft von Bedeutung sein wird, bleibt abzuwarten. Bei einer von heute zeitnahen Umstellung in die IP-Technik ist jedoch das Thema Rufnummernplan in derselben Art und Weise, wie bei klassischen Telefonsystemen zu behandeln. Dies schon allein deshalb, weil das öffentliche Telefonnetz heute die Telefonrufnummer als einzige Adresse führt.

9. Systemumstellung, Projekt-Definition

9.1 Wann ist der richtige Termin?

Eine Umstellung auf IP-Technologie muss zum heutigen Standpunkt noch nicht allein deshalb vollzogen werden, weil am Markt ein Technologiewandel stattfindet. Bei jeder Neuinvestition ist aber eingehend zu prüfen, in wie weit es noch vertretbar ist, Mittel in eine Technologie zu investieren, deren Abkündigung erkennbar bevorsteht.

9.2 Eigentum oder Dienstleistung?

Im Bereich der bisherigen Telefontechnik war Eigentum oder Besitz (Mietanlage) an der gesamten Systemtechnik in der Regel selbstverständlich. Bei IV-Anlagen haben sich schon immer neben Eigentum und Besitz auch andere Konzepte bewährt, wie z.B. viele regionale Rechenzentren zeigen. Der Umstieg auf die VoIP-Technik rückt die Alternative Eigentum/Besitz versus Dienstleistungseinkauf auch für die verwaltungsinterne Sprachkommunikation in das Blickfeld. Die technischen Komponenten der Sprachkommunikation sind bei VoIP technologisch und strukturell identisch mit denen der IV-Technik und der IV-Netze. Unter dem Schlagwort „Managed Services“ sind entspr. Angebote am Markt platziert. Ob Eigentum/Besitz oder Dienstleistung, in jedem Fall muss die Vorgehensweise vergaberechtskonform und sachdienlich sein. Eine Schlüsselfrage ist hierbei:

10 Harter Schnitt oder Migration?

Grundsätzlich stellt sich angesichts des grundlegenden Technologiewandels die Frage, ob ein vollständiger Systemwechsel in einem Schritt vollzogen werden soll, oder ob ein stufenweises Vorgehen sinnvoller erscheint. Diese Frage lässt sich nicht allgemeingültig beantworten. Kriterien um eine diesbzgl. Entscheidung herbeizuführen sind u. a. folgende:

- Welche Systembindung besteht beim bestehenden Altsystem (Mietverträge, Abschreibungsstand, technische Systemverknüpfung)?
- Komplexität und Umfang des Gesamtnetzes:
In großen komplexen Netzen erwachsen aus einer stufenweise Vorgehensweise (Migration) Vorteile bzgl. der Projektsteuerung und Umstellungsrisiken. In kleinen Netzen wird in der Regel ein harter Systemumstieg aufgrund der Einsparung aufwändiger Zwischenschritte vorteilhaft sein. Aber auch in großen komplexen Netzen sollte ein harter Systemumstieg nicht von vorn herein verworfen werden. Ein ggf. erhöhter Aufwand in der Planungsphase und bei der Projektsteuerung (ggf. extern einkaufen) kann bei weitem dadurch aufgewogen werden, dass aufwändige Zwischenschritte eingespart werden können. Ein großes kompakt abzuwickelndes Vergabevolumen erzielt zudem in der Regel die besten Einkaufskonditionen.
- Auf welche Funktionen kann in der Migrationsphase ggf. dahingehend verzichtet werden, dass diese nicht mehr netzweitnetzweit sondern nur noch in Netzteilen zur Verfügung stehen? Die Verknüpfung klassischer Systeme mit VoIP-Systemen erfolgt mindestens dann, wenn diese von unterschiedlichen Herstellern stammen, über den alleinallein verfügbaren Standard Q_{Sig}. Dieser Standard regelt nur Grundfunktionen. In Einzelfällen können zwischen zertifizierten Systemen auch umfangreichere Leistungsprofile möglich sein.
- Kann bei einem Migrationskonzept (stufenweise Umstellung) der gesamte Umstellungsprozess in einem Vergabe-Vorgang erfasst werden? Gelingt dies nicht, können später auftretende Verwerfungen in der Preisstruktur (Herstellerverbindung) und vergaberechtliche Vorgaben zur Ausschreibung späterer Schritte eine geplante Vorgehensweise stören.

11. Organisation

Bzgl. den Aspekten der zukünftigen Organisation und Aufgabenverteilung nach einer Umstellung von einer klassischen TK-Technik auf eine VoIP-Lösung wurden bereits in den Abschnitten 3.5 und 7. wichtige Sachverhalte dargelegt. Zusammenfassend lässt sich festhalten:

- Das bisher in „Telefonabteilungen“ vorgehaltene spezifische Fachwissen ist auf längere Sicht weiterhin erforderlich.
- Technologische Aspekte, die bisher zu einer Gliederung in unterschiedliche Verantwortungsbereiche geführt haben, entfallen weitgehend. Nachdem die

VoIP im kommunalen Umfeld

Anwendung IP-Telefonie keine eigenen Systemeigenschaften aufweist, sondern IV-technisch eine Serveranwendung darstellt, wie derer viele in jeder Verwaltung im Einsatz sind, bestehen keine technologischen Alleinstellungen.

- Das Thema Security erhält mit VoIP-Lösungen, vor allem dann, wenn diese die homogene Fortsetzung im öffentlichen Netz finden, eine massiv gesteigerte Bedeutung und verlangt spezifisches Fachwissen, um die für die jeweilige Organisation angemessene Lösung zu definieren, zu pflegen, umzusetzen und zu betreiben.
- Systemanbieter bieten im Zusammenhang mit der VoIP-Technik auch neue und durchaus praktikable Dienstleistungskonzepte an. Vor diesem Hintergrund stellt die Umstellung auf die VoIP-Technik einen Meilenstein dar, bei welchem
- die internen Organisationsstrukturen überprüft werden müssen.
- die Frage Eigentum/Besitz oder Dienstleistungseinkauf zu beantworten ist bzw. die Schnittstellen und Gewichte zwischen Eigen- u. Fremdleistung neu justiert werden können bzw. müssen.
- es möglich und notwendig wird, Fortschreibung, Bau und Betrieb der gesamten Kommunikations- und Informationsinfrastruktur nach einheitlichen und geschäftsprozessorientierten Strukturen unter Beachtung der Vorgaben und Hinweise aus ITIL neu zu ordnen.

12. Erfahrungen

In den letzten Jahren wurden bereits zahlreiche VoIP TK-Systeme unterschiedlichster Anbieter im kommunalen Bereich in Betrieb genommen. Allgemein kann die Aussage getroffen werden, dass die Systeme weitgehend stabil und störungsfrei ihren Dienst versehen. Nachfolgend einige Tipps, die bei der Beschaffung und der Inbetriebnahme Beachtung finden sollten:

- Prüfe wer sich ewig bindet!“ Dieses Sprichwort hat auch bei der Auswahl des VoIP- Systems Gültigkeit. Nicht alle Aussagen geschmeidiger „Sales Manger“ entpuppen sich im Nachgang als realisierbar. Überzeugen Sie sich, dass die benötigten Leistungsmerkmale auch tatsächlich funktionsfähig vorhanden sind. Dies gilt insbesondere in Bezug auf eine längere Migrationsphase zwischen klassischer und VoIP Technik. Ein kritisches Hinterfragen bei Referenzkunden, die Systeme in genau der Kombination betreiben, die bei Ihnen realisiert werden soll, ist unerlässlich.
- Die Konfiguration der Qsig- Verbindung zwischen klassischer Telefonanlage und VoIP-System erwies sich als nicht trivial. Der Zeitbedarf für Tests sollte nicht unterschätzt werden.
- Die Switchfunktionalität in den Telefonen hat sich als weitgehend störunanfällig erwiesen. Wenn keine besonderen Anforderungen seitens des Sicherheitskonzepts bestehen, kann daher je Arbeitsplatz eine Datendose

VoIP im kommunalen Umfeld

eingespart werden. Beim Erwerb der Telefone sollte darauf geachtet werden, dass 802.1X in der erforderlichen Qualität unterstützt wird.

- Die fortschreitende Integration der modernen Telefonie in eine sog. „Unified Communication“ (UC) Umgebung sollte bereits bei der Beschaffung eines VoIP-Systems betrachtet werden. Insbesondere eine möglichst vollständige Integration in bestehende Groupware-Umgebungen ist dabei umzusetzen.
- Ein häufig unterschätztes Kriterium ist die Bedienbarkeit der Telefone / Softphones. Unzählige Leistungsmerkmale werden von den Herstellern angeboten, das die Anwender mit wenig ausgeprägter Technikaffinität häufig überfordert. Intuitive Bedienbarkeit der Apparate verringert den teuren Schulungsaufwand erheblich.

Autoren:

Heinrich Große-Wiesmann, Landeshauptstadt München
Gert Müller, Landeshauptstadt Stuttgart
Dr. Norbert Schulz, Brekom Bremen
Tilman Wolf, EnBW Stuttgart

Redaktion:

Peter te Reh, Deutscher Städtetag, Köln