



Wege zu VoIP – Konvergenztechnologie

Stephan Schedel

Siemens AG
ICN VD Communication Consulting and Services
Rohrdamm 85, 13629 Berlin
stephan.schedel@siemens.com

1 Einleitung

VoIP ist zwar als Fachthema wegen der einhergehenden technischen Besonderheiten und in dem Bereich der Kommunikationsinfrastruktur bei Unternehmen in aller Munde, jedoch findet die VoIP-Technologie noch keinen flächendeckenden Einzug als Arbeitsmittel an deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Neben der Tatsache, dass die meisten Hochschulen als Landesbetrieb an das Haushaltsrecht der Länder und die öffentlichen Vergaberichtlinien u.ä. gebunden sind, gibt es oft auch andere Gründe, warum nicht innoviert wird bzw. werden kann. Es gibt eine Fülle von Fragen im Vorwege zu klären. Kann ich sanft migrieren oder muss ich alles neu beschaffen – Schlagwort Konvergenztechnologie? Lassen sich meine Applikationen auch mit einer VoIP-Lösung koppeln? Wie werden solche konvergenten Infrastrukturen überhaupt administriert? Wer ist zukünftig der Betreiber einer solchen Lösung – das RZ oder die Haustechnik? Muss ich überhaupt in eine VoIP-Konvergenzlösung investieren oder gebe es Alternativen?

Nicht zuletzt spielt auch noch immer die Verunsicherung des Marktes eine Rolle. In der VoIP-Anfangszeit gab es die eine oder andere technische Herausforderung / Kinderkrankheit zu bewältigen und die Standards zu dieser Zeit beinhalteten nur wenig Leistung, vor allem viel Interpretationsmöglichkeit.

Heute sind wir in der Konsolidierungsphase. Die VoIP-Kinderkrankheiten sind überstanden, die Technik ist unter Berücksichtigung / Beachtung vorhandener Infrastrukturen einsetzbar. Kamen gestern noch die Treiber aus Richtung der Netzwerkinfrastruktur- und deren Kosten, kommen die Anforderungen heute aus der Sicht Effektivitäts- / Produktivitätssteigerung. In vielen Bereich gibt es Anforderungen die Arbeitsabläufe zu optimieren (Workflowszenario) oder besser: Wie kann Kommunikationsinfrastruktur unternehmensspezifische Prozesse besser unterstützen / optimieren? Dabei geht es hier um Differenzierung in Standard-Arbeitsplätze – wo man vernünftiger telefonieren muss, aber eben auch um jene, wo die Sprachkommunikation Bestandteil eines ganzheitlichen Prozesses ist.

2 IP-Konvergenz – Das Beste aus beiden Welten

Bislang arbeiten Sprachkommunikation und Datenübermittlung fast überall mit separaten Systemen – ein traditionelles Nebeneinander, das Jahre lang durchaus gut funktioniert. Doch wachsende Informationsmengen und immer komplexere, schnellere Prozesse erfordern es, bisher getrennte Plattformen zusammenzuführen. IP-Konvergenz Plattformen



verbinden den Leistungsumfang und die Flexibilität der IP-Welt (Internet Protocol) mit der Zuverlässigkeit und der vielfältigen Bandbreite von Leistungsmerkmalen der „klassischen“ Telefonie – ganz gleich, auf welchen technischen Standards Ihre bisherige Sprach- oder Daten-Infrastruktur basiert: Ob IP, ISDN, TDM, GSM oder DECT – die offene IP-Konvergenz-Architektur bindet die verschiedenen Elemente der IT-Ausstattung ein.

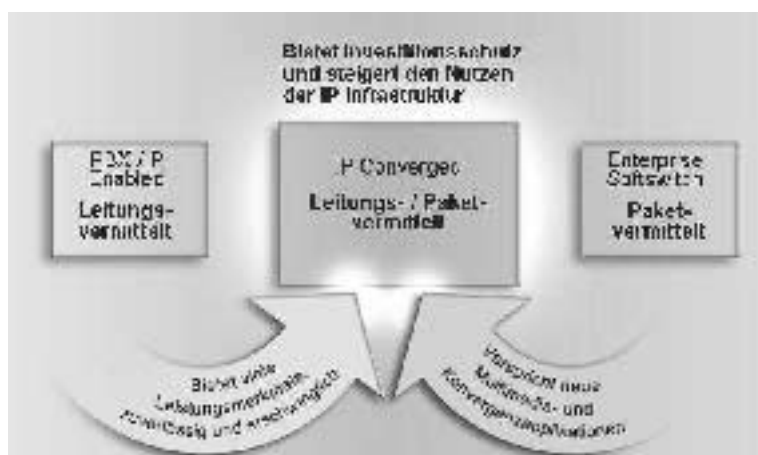


Abbildung 1: IP-Konvergenz – Das Beste aus beiden Welten

Auch neue Applikationen können so implementiert werden, wie es für das Institut, der Forschungseinrichtung oder der Universität sinnvoll ist. Der Nutzer entscheidet, ob er den Übergang zur IP-Echtzeit-Kommunikation sofort oder erst Schritt für Schritt vollziehen will. Das schützt die bisherigen Investitionen und erhöht den Return on Investment (ROI).

Die Motivation für die Konvergenz auf funktionaler Ebene ist der Wunsch nach mehr Komfort und Funktionalität der Endgeräte und Applikationen für den Anwender.

Ein Beispiel hierfür ist die Computer-Telefonie-Integration (CTI).

CTI ist eine Möglichkeit, die Effektivität und Flexibilität am Arbeitsplatz zu erweitern. Jeder Mitarbeiter mit einem PC am Arbeitsplatz kann als Ergänzung zu seinem Telefon eine Softwareapplikation installieren, welche ihm die Bedienung seines Telefons über den PC ermöglicht und gleichzeitig die Funktionalitäten erweitert. Mit der Konvergenz kann diese Funktion komplett ohne zusätzliches Telefon realisiert werden.

Der Zugriff auf zentrale Telefonbücher, z.B. auf den zentralen MS Exchange Server in Verbindung mit MS Outlook, bietet eine komfortable Suche und automatische Wahl der Telefonnummer eines gewünschten Gesprächspartners. Anrufe werden nicht nur am Telefon-Endgerät, sondern auch am PC signalisiert und können sowohl über den PC als auch am Telefon angenommen werden. Bei einer IP-Konvergenzlösung kann die gesamte Funktion im PC realisiert werden. Anruflisten (Historie über angekommene und nicht entgegen

genommen Anrufe) werden erweitert zu kompletten Anrufprotokollen, in denen jeder Anruf (egal ob kommend oder gehend, egal ob erfolgreich oder nicht) erfasst wird, und damit für jegliche Art der Weiterverarbeitung zur Verfügung steht. In Verbindung mit einem Kopfhörer entfällt völlig die Bedienung des Telefons und Mitarbeiter, welche überwiegend am PC arbeiten, können ihren Arbeitsablauf noch effektiver gestalten.

Die Motivation für die Konvergenz auf funktionaler Ebene ist der Wunsch nach mehr Komfort und Funktionalität der Endgeräte und Applikationen für den Anwender. Dort können neue Leistungsmerkmale abgebildet werden. Ziel ist es durch den Einsatz dieser neuen Lösungen u.a. den Geschäftsprozess zu automatisieren und dort auch eine spürbare Verbesserung im Arbeitsablauf zu erreichen.

Verschiedene Kombinationen sind dort:

- Nutzung von verschiedenen Medien auf einem zentralen Arbeitsplatz
- Anbindung an Verzeichnisdiensten, wie zum Beispiel Meta Directory
- Unified Messaging Anwendungen
- Web Einbindungen
- Anbindung an Datenbanken
- Integration an Workflow Management Systemen

3 Sanfte Migration zu VoIP-Lösungen

Eine sanfte Migration zu VoIP-Lösungen beinhaltet die Beibehaltung der gewohnten Bedienoberfläche, eine Vermeidung hoher Kosten für Schulung und Training der Nutzer und weiterhin eine hohe Verfügbarkeit bei der neuen Konvergenz Systemumstellung ohne radikalen Austausch.

Durch Nutzung bereits vorhandener Baugruppen und Endgeräte (soweit technisch möglich und sinnvoll) sowie kostengünstiger Upgrade bereits eingesetzter Softwarepakete, können bei einer Konvertierung zu ca. 80 % der bestehenden Investitionen geschützt werden. Der Schutz des getätigten Investments sollte einer der wichtigsten Punkte sein bei einer sanften Migration zu einer VoIP-Lösung sein.

Als Beispiel befindet sich die nachfolgende Übersicht mit den Varianten der sanften Migration. In der VoIP-Konvergenzlösung befinden sich sowohl herkömmliche Anschlussbaugruppen für z.B. analoge Endgeräte (Fax, Notruftelefone im Fahrstuhl etc.), digitale Endgeräte, besondere Telefonielösungen für Krankenhäuser, Banken etc. und Carrierverbindungen als auch integrierte Baugruppen für die IP-Welt. Mittels diesen integrierten Gateways können VoIP-Endgeräte (Hardware Clients als auch Software Clients) im IP-Netz angeschlossen, eine Vernetzung über das IP-Netz von Konvergenzlösungen realisiert und Shelves über das IP-Netz abgesetzt werden.

Konvergenz bedeutet Wertschöpfung. Kriterienpunkte für einen Einsatz einer VoIP-Konvergenzlösung liegen bei der Einsparung der Installation zweier Infrastrukturen (TK- und IP-Netz). Hierbei werden die Kapitalkosten für die Anschaffung verringert und die Betriebskosten für die Unterhaltung reduziert. Des weiteren können aufgrund einer konsolidierten Applikationsserverfarm weitere Betriebs- und Kapitalkosten minimiert werden.

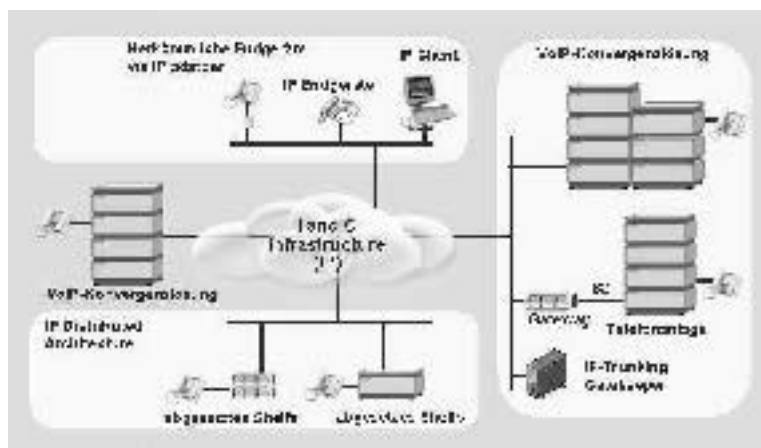


Abbildung 2: Sanfte Migration zu einer VoIP-Lösung

Ein gemeinsames und zentrales Management ist auch hier mit einem ganzheitlichen Ansatz denkbar, der wiederum Kosten einsparen hilft. Hierbei ist zu Überlegen, ob das Rechenzentrum oder die Haustechnik die Administration der Konvergenzlösung übernimmt. Die Spezialisten der herkömmlichen Telefontechnik als auch die IP-Spezialisten müssen hier voneinander lernen.

Der Einsatz von einer VoIP-Konvergenzlösung beinhaltet auch Risiken. Eine Netzanalyse ist für die Überprüfung auf ein fähiges VoIP-Netz notwendig. Das IP-Netz muss unter Umständen auf ein VoIP-Netz hochgerüstet werden. Es werden Dienstleistungen für das Design des IP-Netzes (z.B. eine neue IP-Adressierung) benötigt. Eine Gefahr liegt auch bei der Akzeptanz der neuen Technologie (anstelle eines herkömmlichen Telefons wird der PC für die Sprachkommunikation benutzt). Oder Hemmnisse treten bei der neuen Umstellung der Bedienung innerhalb eines Workflows auf. Was für den einen eine tolle Innovation und Herausforderung ist, kann für den anderen ein unhandliches „Handwerkzeug“ bedeuten. Diese Ängste gilt es, in der Projektvorbereitungsphase (Einsatz einer VoIP-Konvergenzlösung) zu erkennen und durch neue Alternativen aufzulösen, damit möglichst bei allen Mitarbeitern das notwendige Minimum an Akzeptanz erreicht werden kann. Eine fehlende Akzeptanz kann die Mitarbeiterzufriedenheit erheblich beeinträchtigen.

4 VoIP Konvergenz – Plug and Play ?

Die Integration von Sprache und Daten stellt das gemeinsam zu nutzende Datennetz vor die schwierige Aufgabe, Dienste mit völlig unterschiedlichem Verkehrsverhalten über eine Leitung zu übertragen. Sprache hat als isochroner Dienst ein völlig anderes Verkehrsverhalten als reine Datenübertragung, was zur Folge hat, dass die Signallaufzeit (Delay) im Optimalfall max. 100 ms und die Varianz der Verzögerung (Jitter) optimal 10 ms betragen, da sonst die Qualität der Sprachübertragung stark eingeschränkt ist. Für Datennetze sollten Multilayer-Switches im Backbone und Switches im Endgerätebereich eingesetzt werden, um

die notwendige Bandbreite zum Endgerät zu bringen. Bei hoher Auslastung und gleichzeitiger Nutzung zeitkritischer multimediale Applikationen sind zusätzlich QoS-Mechanismen im Datennetz notwendig.

Die nachfolgende Abbildung stellt die Design-Ziele einer VoIP-Infrastruktur dar.

Parameter	Value	Target
Bandbreite		
G.711	ca. 100 kbps	unverändert/Verbleiben
G.729	ca. 40 kbps	- Reduzierung
ILBPM (LSP) / G.729	ca. 20 kbps	unverändert/Verbleiben
Skalierbarkeit (Skalierung)	100	5000
Sicherheit (Defekt)	100%	100%
Wartung	100%	100%
Verfügbarkeit		
100%	100%	100%
100%	100%	100%

Abbildung 3: Design-Ziele einer VoIP-Infrastruktur

4.1 Designkriterien für die Konvergenz von Daten- und Sprachnetzwerken

Mit der Integration von zeitkritischen Diensten wie Sprache, Streaming Audio und Streaming Video und ERP sind z.T. neuartige Anforderungen an die Netzwerkinfrastruktur verbunden. Im Vordergrund des Konzeptes stehen die Aspekte

- Hochverfügbarkeit
- Skalierbarkeit
- Konvergenzfähigkeit
- Wirtschaftlichkeit und Managebarkeit
- Sicherheit

Sie werden deshalb aus Sicht der Anforderungen und der Argumentation der vorgeschlagenen Lösung folgend näher beschrieben.

4.2 Hochverfügbarkeit

Bei der Entscheidung zur Einführung von VoIP muss ein Paradigmenwechsel akzeptiert werden. Die zuvor völlig getrennte Systemredundanz des Datennetzes und des TDM-basierten Sprachnetzes wird aufgegeben. Alle zuvor eigenständige Kommunikationsdienste nutzen zukünftig das gleiche Datennetzwerk. Das Unternehmen, seine Prozesse und



der gesamte Workflow begeben sich in die vollständige Abhängigkeit des IP-Netzwerks. Die Telefonie ist eine unternehmenskritische Applikation. Deshalb gilt der Sicherung der Hochverfügbarkeit höchste Priorität.

Hochverfügbarkeit ist eine Anforderung, die jedoch in ihrer Tragweite häufig unterschätzt wird. Sie ist ein Bündel von Maßnahmen, das in seiner Realisierung zu einem beträchtlichen Kostenfaktor werden kann. Somit wird eine Beschränkung auf kritische Aspekte zwingend notwendig.

Die Hochverfügbarkeit ist sinnvoller Weise, am besten am OSI-Modell zu beschreiben.

Layer 1 – Physical Layer

- Redundanz der Stromversorgung (Dual-Power-Supply) über getrennte Stromphasen
- UPS und/oder Notstromaggregate
- Prozessor-Redundanz
- Vollständige Geräteredundanz (Chassis-Redundanz) in getrennten Räumen bzw. Gebäuden
- Link-Redundanz durch doppelte Ausführung der Uplinks (Cat5, LWL) von Access-Switches zu Konzentratoren (Distribution-Switches)
- Link-Redundanz durch vollständig getrennte Trassenführung

Layer 2 – Datalink Layer

- Link-Redundanz durch parallele Leitungsführung (Channeling)

Layer 3 – Network Layer

- Alternative Pfade (quasi-parallele IP-Pfade) mit Equal-cost-path-Routing
- Redundante Gateways durch HSRP, VRRP

4.3 Skalierbarkeit

Abhängig von einer Erweiterung des Unternehmens, des Instituts oder der Universität in Form von neuen Standorten und/oder Fusionen genießt die Skalierbarkeit der anzubietenden Lösungen einen hohen Stellenwert. Skalierbarkeit kann ebenfalls an den OSI-Schichten reflektiert werden.

Layer 1 – Physical Layer

- Einfache Erweiterbarkeit des Access-Bereiches durch zusätzliche Access-Switches (neue User-Ports)
- Platzreserven in Versorgungsschächten
- Reserven in der bereits verlegten Cat5, LWL-Verkabelung
- Reserven freier Ports in den Distribution- und Core-Bereichen (Port-Aggregation)

Layer 2 – Datalink Layer

- Skalierung der Bandbreite (2x, 4x, 8x) durch parallele Leitungsführung (Channeling)
- Mehrfachausnutzung der von Leitungen durch VLAN-Trunking

Layer 3 – Network Layer

- Skalierung durch Routing-Areas



4.4 Konvergenzfähigkeit

Die Konvergenzfähigkeit des bestehenden Netzwerkes ist ein entscheidendes Kriterium für die erfolgreiche Implementierung der VoIP-Lösung. Deshalb muss ein Ausbau bzw. Re-Design der bestehenden Netzwerke unter zwei getrennten Gesichtspunkten erfolgen:

1. Schnelle Konvergenz des IP-Netzwerks
 - Layer 2 Konvergenz durch das Rapid Spanning Tree Protokoll
 - Layer 3 Konvergenz durch Link-State-Routing-Protokolle und kurze Dead-Timer-Einstellungen auf WAN-Strecken.
2. Maßnahmen zum Traffic-Engineering, wie
 - Bandbreitenmanagement (Rate Limiting, Traffic Shaping)
 - Queuing
 - Paketklassifizierung (CoS, ToS, DSCP)
 - Speichermanagement (Buffer)
 - Automatische und zentrale Konfiguration der o.g. Parameter

Sie sind auch als Quality of Service bekannt und ermöglichen durch eine automatische Konfiguration einen wirtschaftlichen Betrieb.

In der nachfolgenden Abbildung sind die verschiedenen Quality of Service (QoS) - Mechanismen dargestellt:



Abbildung 4: Quality of Service (QoS)

4.5 Sicherheit

Die Sicherheit ist ein bestimmender Faktor für die Verfügbarkeit. **Unsichere Netze schließen grundsätzlich hohe Verfügbarkeiten aus.** Sicherheitsbedingte Ausfälle können



nicht durch MTBF (Mean Time Between Failure) oder MTTR (Mean Time to Recover) beschrieben werden und stellen für ein Unternehmen ein unkalkulierbares Risiko dar. Deshalb sollen neue Komponenten wirksame Schutzmaßnahmen unterstützen, wie

- Port-Security
- Standardkonformität nach IEEE 802.1x

Wesentliche Anforderungen sind durch moderne Firewall-Lösungen zu realisieren. Hierzu gehören die Eigenschaften

- Standard-fix-ups für die Protokolle H.323 und SIP
- NAT traversal
- VPN mit der Unterstützung von QoS

Generelle Reduzierung von Bedrohungen in Daten- und Sprachnetzen können mit folgenden Lösungsmöglichkeiten erreicht werden:

- Physikalische Sicherheit von Gatekeeper, Gateway, Router, Switch
- Authentifizierung, Autorisierung, Accounting
- Security Audits, Penetration Tests, Intrusion Detection Systems



4.6 Management



Die nachfolgende Abbildung stellt die Management Architektur im Überblick dar. Hierbei ist eine zentrale Management Basis vorhanden. Die einzelnen Lösungen, wie z.B. die IP Konvergenzlösung, das IP-Netz, die herkömmlichen Telefonanlagen und Applikationen werden über Element Manager an das übergreifende Management integriert. Die Management Applikationen (Fault Management, Accounting Management etc.) stehen über der Management Basis. Sie werden übergreifend verwendet. Ergänzende fremde Applikationen, wie z.B. ein Corporate Directory können zusätzlich angebunden werden bzw. ein Informationsaustausch kann zwischen den intelligenten Systemen zur Erleichterung der Administration realisiert werden.

4.7 Design einer konvergenten IP-Infrastruktur

Beim Design einer konvergenten IP-Infrastruktur ist von einem fehlertoleranten Netzwerk auszugehen. Eine fehlertolerante Infrastruktur ist notwendig, um die unternehmenskritischen Applikationen mit höchster Verfügbarkeit bereitzustellen. In der klassischen Telefonie ist die Fehlertoleranz auf ein Gerät begrenzt, die nun auf eine verteilte Architektur des Datennetzes abzubilden ist. Hier sind entsprechend dem OSI-Modell die Schichten 2 und 3 besonders zu betrachten:

Folgende Kriterien sind für ein hochverfügbares Netzwerk ausschlaggebend:

- Hierarchisches Netzdesign mit den Bereichen
- Core-Bereich (Backbone mit L2 oder L3 Infrastruktur)
- Distribution-Bereich (dezentrales Routing mit Multilayerswitching L2 – L7)



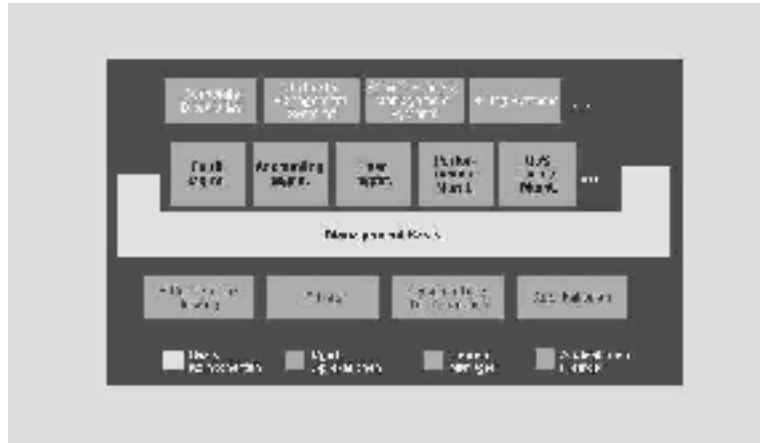


Abbildung 5: Management Architektur-Überblick

- Access-Bereich
- Favorisierte Architektur – Fastethernet und Gigabitethernet
- Modularer Aufbau zur Sicherung hoher Skalierbarkeit (Ausbau des Netzwerkes hinsichtlich Größe und erforderlicher Bandbreite)
- Geringer Hop-Count mit geringen Verzögerungen
- Berücksichtigung der Anforderung unterschiedlichster Applikationen, ggf. ist eine Traffic-Pattern-Analyse durchzuführen
- Bereitstellung zentraler Dienste im Client/Server Computing (Konzentration der Dienste in Serverfarmen – Citrix, SQL, SAP/R3)
- Layer2 vollgeswitched, 10/100 Mbit-Ports (Ausschluss von Shared LAN)
- Strukturierung der Subnetze durch VLANs
- Möglichst Spanning Tree pro VLAN oder VLAN-Gruppe
- Begrenzung der VLANs auf definierte Standorte – Terminierung durch Layer 3
- Sicherung hoher Verfügbarkeit und Skalierbarkeit auf Layer 2 durch:
 - Begrenzung der Anzahl der Switches im Spanning Tree
 - Sicherung einer schnellen Konvergenz des Spanning Tree
- Nutzung standard- bzw. herstellerspezifischen Lösungen zur Konvergenzbeschleunigung
- Rapid Spanning Tree nach IEEE 802.1w
- Layer 2 Messing – HP-proprietär und sehr wirksam
- Verzicht auf bzw. frühzeitige Terminierung des Spanning Tree, wo immer möglich (z.B. L3-Backbone)

Geht man von einem heute üblichen Ausbau der Infrastruktur aus und berücksichtigt die typische Forderung nach einer Hochverfügbarkeit des Netzwerkes für unternehmenskritische Applikationen, insbesondere von Sprache und ERP, so ist eine Verfügbarkeit von

99,999% anzustreben. Das entspricht einem durchschnittlichen Ausfall der Dienste von max. 5 Minuten pro Jahr.

Da Verfügbarkeit immer ein wirtschaftlicher Faktor ist, ist im Gegenzug eine Risikobetrachtung mit der Beantwortung der Frage „**Welche Belastungen/Verluste treten auf, wenn dieses Netzwerk nicht hochverfügbar ist?**“ notwendig. Die Beantwortung der Frage kann je nach Institut oder Universität unterschiedlich ausfallen.

4.8 Anschlussoptionen für Sprachendgeräte

Sprachendgeräte können in verschiedenen Varianten angeschlossen werden.

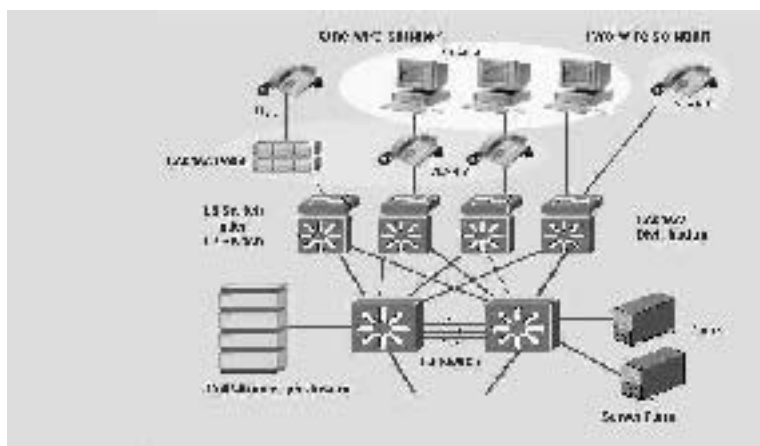


Abbildung 6: Voice Ready Design

4.8.1 One-wire solution

Der One-wire Anschluss ist eine sehr wirtschaftliche Lösung. Die bestehende Verkabelung kann weiterhin genutzt werden, da das Telefon einen 2-Port Mini-Switch für den Anschluss eines PCs besitzt. Telefon und PC werden dabei in getrennten VLANs (Broadcastdomänen) betrieben. Das Telefon nimmt selbst die Priorisierung des Sprachverkehrs vor.

Die Vorteile sind

- Einfache Installation
- Einsparung von Switchports und Verkabelung
- Schnelle Umsetzung bei geringsten Änderungen an der Umgebung
- Einstellung von Speed und Duplex Mode sind kritisch **VORSICHT:** duplex mismatch vermeiden, hier sind die Herstellerempfehlungen berücksichtigen



- Der Layer 2 Switch muss VLAN-Trunking (PC-VLAN, Tel-VLAN) nach IEEE 802.1q unterstützen
- Layer 2-CoS nach IEEE 802.1p – geeigneter sind Switches mit Layer-3-Funktionalität zur Identifikation von UDP-Ports und/oder DiffServ-Informationen
- Queuing auf der Telefonseite und dem Wiring Closed Switch

und der Nachteil:

- bei Ausfall des Layer 2 Switch, PoE, des Links oder des Telefons ist auch der PC nicht verfügbar. Der Mitarbeiter ist nahezu arbeitsunfähig !

Aus wirtschaftlichen Gründen ist die One-wire-Lösung empfehlenswert:

- Einige Telefonendgeräte besitzen einen Miniswitch für den Anschluss des PC
- Die Telefonendgeräte sind trunk- und QoS-fähig nach IEEE 802.1p/Q
- Zusätzliche Patch-Dosen in den Büros werden vermieden.
- Die Stromversorgung erfolgt in größeren Standorten über Switches mit PoE nach IEEE 802.3af.

4.8.2 Two-wire solution



Diese Lösung ist aufwendiger, bietet aber auch gewisse Vorteile:



- physikalische Trennung der Daten- und Sprachnetze
- Leitungstrennung von Telefon und PC macht ein Queuing auf dem Telefon nicht notwendig
- doppelte Switchportkapazität für jeden User schafft einen Grad von Redundanz, besonders bei der Verschaltung auf getrennte Switches

Diese Variante versagt dort, wo keine ausreichende Verkabelung bzw. genügend Patch-Dosen in den Büroräumen zur Verfügung stehen.

4.8.3 Wireless LAN (WLAN)

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht als zusätzliche Variante VoIP – Konvergenzlösungen über ein WLAN. Hierbei erhalten die schnurlosen VoIP-Endgeräte die LAN-Anbindung über Access Points. Der Vorteil liegt eindeutig bei der Mobilität. Allerdings ist der Faktor Sicherheit nicht zu vernachlässigen und muss beachtet werden.

4.8.4 Einsatz getrennter Access-Switches für Telefone und PCs

Auch diese Lösung erscheint auf den ersten Blick aufwändiger, kann aber erhebliche wirtschaftliche Vorteile bringen.

- vermeidet den Upgrade der Switches



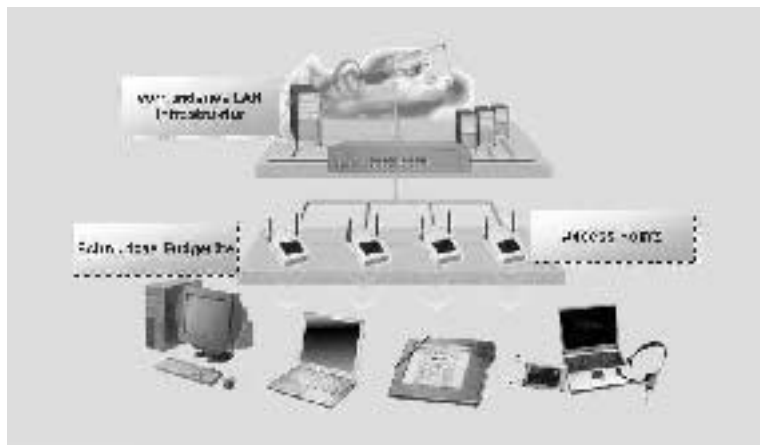


Abbildung 7: Wireless LAN Topologie-Infrastruktur

- die Infrastruktur für Datenendgeräte bleibt unberührt und produktiv
- Daten- und Sprachnetze sind logisch und physikalisch durch jeweils ein eigenes VLAN getrennt
- PC- und Telefon-Ports sind User-Ports; keine Trunks sind notwendig
- Power over Ethernet nach IEEE 802.3 af ist nur für die IP-Phones notwendig
- QoS-Unterstützung ist nur auf den Switches der IP-Phones notwendig
- Einfachere Administration und Betrieb

Voraussetzung: Es sind ausreichend Patch-Dosen und Cat5-Verkabelungen vorhanden

Hinweise:

- Auto-negotiation auf dem Wiring Closed Switch
- IP-Phones in einem eigenen Voice-VLAN (Subnet)
- PC-Applikationen nie die Klassifizierung von CoS oder ToS mit den Werten 5-7 erlauben

4.8.5 Softphones

Verlockend ist der Einsatz von Softphones, denn ein moderner PC kann auch telefonieren. Typisch für die meisten NIC ist jedoch die fehlende Unterstützung der Traffic-Klassifizierung nach IEEE 802.1p CoS. Üblich ist deshalb eine Klassifizierung auf Layer 3 bzw. Layer 4 auf Basis der UDP-Ports der RTP/RTCP-Protokolle. Folglich muss der Access-Switch in der Lage sein, diese Layer 4 Information auszuwerten (zu verstehen), um eine Klassifizierung vorzunehmen, bevor der Traffic über einen Uplink in den Distributionsbereich geschickt wird. Die Netzwerkkarte auf den Softclients ist auf 100 Mbit full duplex einzustellen.



Deshalb ist folgender **HINWEIS** dringend zu beachten:

Der Einsatz von Softphones sollte deshalb nur in Verbindung mit einem Access-Switch mit Layer 3 und Layer 4 Funktionen eingesetzt werden.

4.9 Stromversorgung

4.9.1 Stromversorgung für IP-Phones

Die Stromversorgung kann über verschiedene Varianten realisiert werden

- Inline-Power auch als Power over Ethernet nach IEEE802.3af bezeichnet
Hier wird die Stromversorgung nach Standard IEEE 802.3af von externen Geräten mit einem Leistungsbedarf von bis zu 15 W über die Cat 5 Verkabelung realisiert.
- Externe Speisung über Steckernetzteile
 - schlechter Wirkungsgrad
 - hohe Wärmeentwicklung
 - keine USV-Absicherung



4.9.2 Notstromversorgung

Aus der Sicht der Kosten-Nutzen Betrachtung könnten folgende Design Szenarien sein:

- Einsatz von UPS zur Absicherung der Switch-Verteilerschränke und der downstream Data Center. Diese Strategie sichert die Stromversorgung zu den Telefonen, während Geräte mit normaler Steckdosenspeisung ausfallen.
- Stromversorgungs-Back-up des gesamten Gebäudes durch UPS. Schutz der gesamten Ausrüstung. Damit wird auch die Verfügbarkeit der unternehmenskritischen Daten-Applikationen gesichert.
- Stromversorgung durch getrennte Notstromgeneratoren. Selbst in diesem Fall ist eine zusätzliche Pufferung notwendig, um die relativ großen Anlaufzeiten der Generatoren von einigen Minuten zu überbrücken. Dieser Variante ist der Vorzug zu geben, da deutlich weniger Batterien für die UPS-Geräte zum Einsatz kommen und die nicht unerheblichen Wartungskosten für die Batterien deutlich gesenkt werden können. Die UPS-Geräte können zusätzlich in das Netzwerkmanagement via Simple Network Management Protocol (SNMP), z.B. mit den Funktionen Remote Monitoring und Alarm Reporting integriert werden.

Bei allen Maßnahmen ist jedoch auf die z.T. erhebliche Wärmeentwicklung zu achten, so dass ihre Erfassung und geeignete Maßnahmen der Klimatisierung zu planen sind. Das trifft insbesondere für eine Speisung der Telefone durch separate Steckernetzteile zu.



4.10 IP-Adressierung

Jedes Endgerät ist in einem IP-Netzwerk mit einer IP-Adresse, Subnetzmaske und Default Gateway zu versehen. Die Einführung von IP-Phones bedingt eine Verdopplung der IP-Adressen pro User.

Folgende Schritte sind im Feinkonzept der Migration umzusetzen:

- Definition eines IP-Phone IP-Adressplanes
Adressierungsoptionen:
 - gleiches Subnetz
macht nur Sinn, wenn innerhalb der bestehenden Subnetze noch die Hälfte des Adressraumes verfügbar ist (relativ selten)
Vorteil: es sind keine Änderungen im bestehenden Routing notwendig; kann nur bei Layer 2-4 Switches eingesetzt sind, die eine Erkennung von UDP-Traffic ermöglichen
Nachteil: gleiche Broadcastdomain für PC und IP-Phone, was die Sprachfunktionalität erheblich beeinflusst
 - separates IP-Subnetz
 - * eigenes VLAN (ein VLAN pro Subnetz), getrennte Broadcastdomain
 - * muss ins Routing genommen werden
 - Redesign der Adressierung
 - * Erhebliche Auswirkungen auf das Routing
 - * aufwendig, teuer, z.T. nicht praktikabel
- Festlegung der durchschnittlichen Useranzahl pro Subnetz
- Plan für IP-Address-Summarization und Route-Skalierung
- DHCP Serverplan und Serverplatzierung im Netz
- statische oder dynamische Adressverwaltung
- DNS Namenskonventionen

Empfehlungen:

- Dynamische Adressierung
- Beibehalten der existierenden Adressierung der Geräte
- Vergabe kontinuierlicher Adressblöcke
- Bündelung dieser Adressblöcke an bereits vorhandene Routing-Areas
- Berücksichtigung von Address-Summarization
- Nutzung eines privaten Adressbereiches nach RFC 1918
- Vermeidung von Secondary Addresses
- Vermeidung von IP-Subnet overlapping

5 Leitfaden Realisierung von VoIP Konvergenzlösungen

Die Realisierung von VoIP Konvergenzlösungen erfolgt nach einem allgemeinen Leitfaden mit projektbegleitenden Aktivitäten. Unabhängig davon werden spezifische Anpassungen an diesen Prozessablauf vorgenommen, um ein optimales Ergebnis zu erreichen und das Projekt erfolgreich abzuschließen.

Der folgende Ablauf sollte als Leitfaden dienen.



Abbildung 8: Struktur - Vorgehensweise

5.1 Projekt Management

Die Erarbeitung von Teilprojekten, der Meilensteinplanung, die Planung zur Durchführung von Testinstallationen, die Koordinierung der Implementierung, eine Planung zur Erstellung eines Servicekonzeptes und eine Personalplanung sind innerhalb der Projektplanung erforderlich. Eine Risikobetrachtung rundet das Projekt Management ab.

Die Bildung des Projektteams, die Einrichten des Projektmanagements, eine Projektdokumentation, Maßnahmen zur Qualitätssicherung, Abnahmen, Betriebs- und Einsatzplanung und die Schulung des Personals werden in der Projektrealisierung benötigt.

5.2 Consult

Dieses Kapitel beschreibt, **warum** dieses Projekt überhaupt durchgeführt wird, und **welche übergeordneten Ziele** erreicht werden sollen.

5.2.1 Zweck des Projektes (Motivation)

Im folgenden Absatz wird dargestellt, welche Gründe den Kunden dazu bewegt haben, dieses Projekt zu starten.

Beispiele für Motive:

- Voraussichtliche Entwicklung z.B. des Institutes, wie z. B. Expansion, Gründung einer Niederlassung, Verlagerung von Entwicklung oder Fertigung zu anderen Standorten, etc.
- Einsatz neuer Arbeitsmethoden
- Reorganisation der Organisationsstrukturen und Prozessabläufe

Daraus abgeleitet wird die dem Projekt zugrundeliegende Aufgabenstellung beschrieben.



5.2.2 Projektziele

In diesem Abschnitt werden die wesentlichen Projektziele aus Sicht des Kunden beschrieben.

Hinweis: Zielarten sind z. B.

- Funktionale Ziele
- Qualitätsziele
- Organisationsziele
- Wirtschaftliche Ziele (z. B. Kostenoptimierung)
- Innovationen und Zukunftssicherheit
- „Tabuthemen“ (was muss unverändert bleiben)

Hinweis: Treibende Kräfte sind z. B.

- Wirtschaftlichkeit
- Funktionales Handling
- Applikationen
- Verfügbarkeit
- Sicherheit
- Skalierbarkeit
- Zukunftssicherheit



IP-Konvergenzlösungen lassen sich nur dann planen, wenn die bestehende Umgebung umfassend bekannt ist. Aufbauend auf einer ersten Analyse lassen sich die folgenden Hauptschwerpunkte unterscheiden:

- konventionelle Kommunikationsnetze (PBX, ISDN-Anbindung, Feature-Services)
- Physikalische Datennetze (Switches, HUB's, Router, Firewalls,.....)
- Weitverkehrsnetze (WAN, Internet-Anbindung, VPN, Teleworker,....)

Des Weiteren ist die Ermittlung der vorhandenen Applikationen und deren Softwarestände für eine komplette Ist-Analyse relevant.

IP-Konvergenzlösungen erfordern voll funktionsfähige Datennetze, da IP-Konvergenzlösungen Echt-Zeit-Anwendungen sind und eine hohe Verfügbarkeit voraussetzen. In aller Regel ist die Eignung des IP-Netzes vor Einsatz der IP-Konvergenzlösungen nicht vorhersehbar, deshalb müssen Messungen bzw. Tests durchgeführt werden.

Ein Hauptschwerpunkt ist die Überprüfung der Qualität des Kundennetzes mit folgenden Fragen:

- Lassen sich Regeln für QoS einrichten (sind die vorhanden Komponenten geeignet) ?
- Stehen für IP Konvergenzlösungen ausreichend Bandbreite zur Verfügung ?
- Wie hoch ist die Fehlerrate bei der Übertragung ?
- Zusätzliche Qualitätsmerkmale wie Verzögerung, Jitter, ... ?
- Wie verhalten sich vorhandene Datenanwendungen ?



5.3 Design

Nach der Consult Phase erfolgt die Design Phase. Die Analyse der Kommunikationsbeziehungen unter dem Blickwinkel von unterschiedlichen Aspekten, wie Erreichbarkeit, Performance, Zugangssicherheit, etc. sollen bewertet werden. Unter der Berücksichtigung der zukünftigen strategischen Anforderungen wird der IST-Stand dem SOLL-Stand gespiegelt. Die neue VoIP-Konvergenzinfrastruktur wird ausgearbeitet.

Ein Pflichtenheft der Lösungsanforderung ist für die Realisierungsphase zu erstellen. In einem Pflichtenheft sollten je nach Projekt und Projektkomplexität die folgenden Punkte beinhaltet sein:

- Was soll mit dem Produkt/Projekt erreicht werden? (Zielsetzung)
- Wovon gehen wir aus? (Ist-Situation)
- Wie werden Ergebnisse wo dargestellt? (Visualisierung von Daten)
- Wie werden welche Daten archiviert?
- Schnittstellen zu Produkt-/Projekt -Mitarbeitern/Verantwortlichen?
- Welcher Zeitrahmen inkl. definierter Projektschritte ist für die Realisierung vorgesehen?
- Stehen z.B. beim Institut ausreichend Kapazitäten für die Produkt-/Projektentwicklung zur Verfügung (Personal, Räumlichkeiten, Infrastruktur usw.)?
- Welches Budget ist für das Projekt geplant?
- Art und Tiefe der Projektdokumentation
- Design der VoIP-Konvergenzlösung
- Durchführung von zusätzlichen Performance-Tests

5.4 Build

Nach der Design Phase erfolgt die Build Phase. Hierbei wird die VoIP-Konvergenzlösung realisiert. Hard- und Software werden zusammengestellt, verteilt und konfiguriert. Teilweise werden gesonderte Applikationen den Anforderungen zugeschnitten (Customizing). Anwenderschulungen werden durchgeführt. Zum Abschluss findet nach erfolgreicher Installation die Abnahme statt.

5.5 Operate

Nach der Build Phase erfolgt die Operate Phase. Diese Phase ist für den weiteren Verlauf der installierten VoIP-Konvergenzlösung erforderlich. Eine Entscheidung für die Wartung, den Support oder eine Alternative wie z.B. Outsourcing/Outtasking bzw. eines Managed Service Konzeptes findet hier statt. Die Entscheidung z.B. für ein Managed Service Konzept kann auch in der ersten Consult Phase getroffen werden. Diese Entscheidung hängt von den jeweiligen Zielen des Institutes, der Forschungseinrichtung oder der Universität ab. Zusätzlich können Optimierungsmaßnahmen im I&C-Netz, wie z.B. Reduzierung von Strecken aufgrund geringer Bandbreite oder eines verbesserten Routings, erfolgen.

6 Alternative zur Investition einer Konvergenzlösung

Ziel dieser Darstellung ist eine Alternative zur Investition mit der Übernahme und dem Betrieb der Konvergenzlösung inkl. dessen gesamten Infrastruktur durch ein externes Unternehmen.

Die folgende Abbildung verdeutlicht im Gegensatz zum Eigenbetrieb mit den Positionen Personal-, Sach-, Kapital- und Overheadkosten eine transparente monatliche verursachergerechte Abrechnung in der Alternativlösung Outsourcing / Managed Services.



Abbildung 9: Alternative zur Investition einer Konvergenzlösung

6.1 Übersicht der Vertragsinhalte

Die nachfolgende Übersicht der Vertragsinhalte sind die wesentlichen Elemente für ein Managed Service bzw. Outsourcing Konzept.

1. **Vertrag über VoIP-Konvergenz-Dienste**
Beschreibung der Vertragsbedingungen
2. **Leistungsübersicht**
Beschreibung der Leistungspakete (Telefonie, Konvergenzlösungen etc.) und der Service Level Agreements (SLA)
3. **Systemschein pro Standort**
Je Standort wird ein aktueller Ist-Stand zur Übernahme aufgenommen.
4. **Datenschutz**
Erklärung zum Datenschutz

6.2 Supportorganisation

Als Kontaktschnittstelle zur Supportorganisation (1st Level Support) betreibt das sog. Customer Support Center (CSC). Die CSC stellen dem Institut oder Forschungseinrichtung einen Servicerepräsentanten als „Single Point of Contact“ zur Verfügung.

In den CSC werden die Themen

- Auftragsmanagement
- Störungsmanagement

bearbeitet.

Das Institut oder die Forschungseinrichtung erhält eine Rufnummer, und kann sich während der bedienten Betriebszeit mit allen Anfragen, Aufträgen und Störungen an das CSC wenden.

Wenn eine Störung nicht bereits im ersten Supportlevel behoben werden kann, wird sie durch die für die Dienstleistung verantwortliche Organisation, vom „2nd Level Support – Technical Support Level“ (Betrieb & Betreuung von Hardware/Software) bis zum „3rd Level Support – Engineering Support Level“ (Entwicklung von Hardware/Software) weiterbearbeitet.

Die Verantwortung der Störungsbearbeitung und die Überwachung der Störungsbehebung liegt generell bei dem Störungsannehmenden. Damit bleibt er „Single Point of Contact und Ansprechpartner des meldenden Mitarbeiters.

Ziel der beschriebenen Vorgehensweise ist es, möglichst viele Vorgänge bereits am Anfang der Prozesskette abzarbeiten. Nachstehend befindet sich eine Übersichtszeichnung:

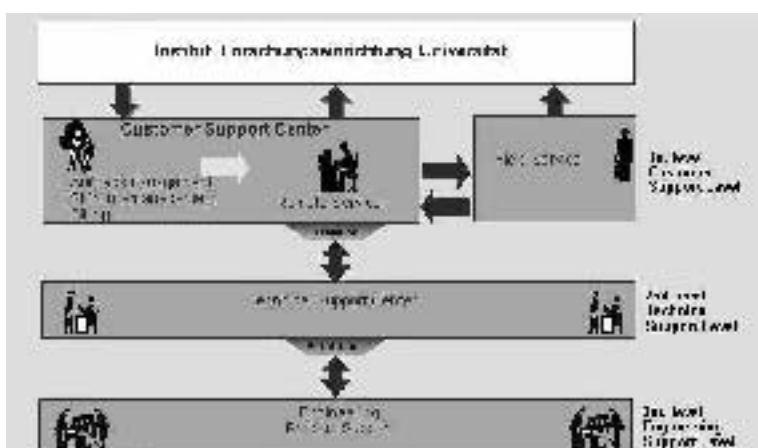


Abbildung 10: Supportorganisation

Einheitliche und standardisierte Lösungspakete erleichtern die Arbeit mit einem Managed Service oder Outsourcing Konzeptes. Viele interne Arbeitsschritte seitens des Instituts, der Forschungseinrichtung oder der Universität würden hierbei entfallen.

Der Vergleichsprozess ist nachfolgend skizziert.

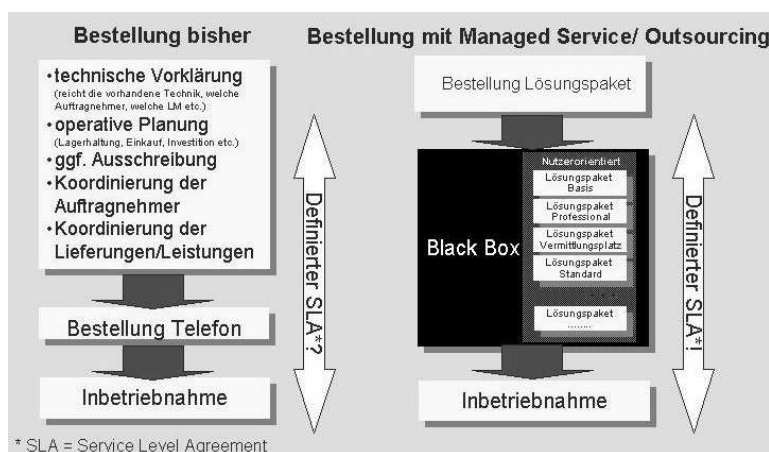


Abbildung 11: Einheitliche und standardisierte Lösungspakete

Bei einer bisherigen Bestellung, wie z.B. von zusätzlichen Telefonen inkl. deren Anschlussbaugruppen, werden viele interne Arbeitsschritte durchgeführt. Diese Schritte würden bei einem Managed Service Konzept entfallen. Die bestellten und genutzten Lösungspakete werden monatlich transparent in Rechnung gestellt.

Zusammenfassend sind folgende Parameter für ein Managed Service bzw. Outsourcing Konzept relevant:

Reduzierung des Personalrisikos

- Ausbildung
- Fluktuation
- Fehlzeiten
- Personalkosten

Vereinfachung von Abläufen und Prozessen

- keine eigene Fachabteilung – Reduzierung der Schnittstellen

Positive finanzielle Aspekte

- Kostentransparenz über Laufzeit des Vertrages
- Erhöhung der Liquidität durch Eliminierung enormer Einmalinvestitionen
- keine Inventur – da kein Inventarbestand



7 Chancen durch Nutzung von VoIP – Konvergenztechnologie

Chancen liegen eindeutig bei der Nutzung von Synergie-Effekten. Diese sollten frühzeitig erkannt werden. Nach der Entscheidung für eine VoIP-Konvergenzlösung ist die Sicherheit und Stabilität durch eine strukturierte Vorgehensweise einzuhalten, denn auch nach der Installation sollten die I&C-Strukturen beherrschbar und betreibbar bleiben.

