

PRODUKT

innovaphone VoIP-Produkte 2010

ANALYSE

IP-Telefonie-Lösungen von innovaphone



Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte an dem Werk stehen ausschließlich der ComConsult Technologie Information GmbH, Pascalstraße 25, 52076 Aachen zu.

Sämtliche Bearbeitungen, Vervielfältigungen, insbesondere zu Zwecken des Nachdrucks, der Wiedergabe in jeder Form, der Vermarktung und der Übersetzung in andere Sprachen bedürfen der schriftlichen vorherigen Genehmigung der ComConsult Technologie Information GmbH. Es ist nicht erlaubt, das Werk oder Teile daraus ohne schriftliche Genehmigung der Herausgeberin auf elektronischem oder fotomechanischem Wege zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer oder mechanischer Systeme zu speichern, zu verarbeiten, systematisch auszuwerten oder zu verbreiten.

Die Autoren sowie der Herausgeber sind mit größter Sorgfalt vorgegangen, ein fehlerfreies Dokument zu erstellen. Eine Haftung für Fehler, eventuelle Auslassungen oder Fehlinterpretationen des Inhalts bei der Anwendung oder Realisierung der beschriebenen Szenarien wird nicht übernommen.

Beigefügte CDs genießen im gleichen Maße wie die Druckschrift Urheberrechtsschutz. Eine Haftung für eventuelle Schäden an Hard- oder Software, für Schäden durch die Verwendung von Programmen sowie für ein nicht ordnungsgemäßes Funktionieren der Software auf der CD-ROM wird nicht übernommen.

Die verschuldensunabhängige Produkthaftung ist ausgeschlossen.

Die Wiedergabe von Produktnamen, Markenbezeichnungen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen. Die Autoren und die Herausgeberin richten sich im Wesentlichen nach den Schreibweisen der Hersteller.

ComConsult Research repräsentiert das Produkt- und Technologie-Testlabor der ComConsult Technologie Information GmbH

Copyright der deutschen Ausgabe:
© 2010 by ComConsult Technologie Information GmbH

Zweite vollständig überarbeitete Auflage vom 15. August 2010

Kommentare und Fragen können Sie gerne an uns richten:

ComConsult Technologie Information GmbH
Pascalstraße 25 • 52076 Aachen

☎ +49 (2408) 955 400 • 📠 +49 (2408) 955 399

E-Mail: Hoechel@comconsult-research.com

Produktanalyse

innovaphone VoIP-Produkte 2010

Markus Geller

Inhaltsverzeichnis

PRODUKTÜBERSICHT UND ARCHITEKTUR	1
Hintergrund	1
Produktportfolio	2
Protokolle und Schnittstellen	4
Präsenz	6
Sicherheit	6
Deployment und Konfiguration der Endgeräte (Roaming Phone Profiles)	7
Home-Office-Mitarbeiter	8
STANDORTKONZEPT	10
REDUNDANZKONZEPT	12
Aktiv-/Passiv-Konfiguration	12
Skalierbare Auslagerung	14
HOSTED PBX	15
Mandantenfähigkeit	15
MOBILITY	16
OCS-INTEGRATION DURCH 'DUAL FORKING'	18
PRAKTISCHE UMSETZUNG IM COMCONSULT-LABOR	19
Konzept	19
Laboraufbau	19
Inbetriebnahme und Administration	19
Umsetzung	21
FAZIT	24

Produktübersicht und Architektur

Hintergrund

Im Rahmen dieser Studie wurde die innovaphone IP-Telefonie-Lösung, basierend auf der ausführlichen Untersuchung von 2007, um die neuen Funktionalitäten der Software Version 8, sowie der Integration in Microsoft Unified Messaging getestet.

Die innovaphone AG mit Hauptsitz in Sindelfingen bietet vollständig IP-basierte Telefonanlagen für den professionellen Einsatz. Das mittelständische Unternehmen wurde 1997 gegründet und befindet sich vollständig im Besitz der Geschäftsführung. Zurzeit beschäftigt die innovaphone AG rund 60 Mitarbeiter an sechs Standorten. Neben dem Hauptsitz existieren noch Vertretungen in Hannover, Hagen und Berlin sowie in Italien, und Österreich.



Abbildung 1: Das wetterfeste IP150

Die Produkte werden ausschließlich über Partner vertrieben, wobei rund 150 autorisierte Reseller je zur Hälfte den deutschen Markt und die europäischen Nachbarländer bedienen. Seit 1997 wurden nach Angaben



Abbildung 2: DECT-Telefon IP55

des Unternehmens über 2.500 Techniker im hauseigenen Schulungszentrum auf die innovaphone Technologie geschult.

Das Produktportfolio umfasst Telefonanlagen, IP-Telefone, schnurlose Telefone, Adapter für die Anbindung nicht-VoIP-fähiger Endgeräte sowie die dazugehörige Software. Dabei liegen die Entwicklungsschwerpunkte auf den Themen Standardkonformität, Verfügbarkeit und Skalierbarkeit. Das Lösungsportfolio von innovaphone zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass alle Telefonanlagen zugleich auch eine Gateway-Funktionalität besitzen und ohne bewegliche Teile auskommen. Zudem unterstützen alle Lösungsbausteine parallel durchgängig die beiden Standards SIP und H.323. Die innovaphone Lösungen können daher flexibel an die Bedürfnisse der Kunden angepasst werden. Grundlage für diese Analyse bildet ein Testaufbau im IT-Labor der ComConsult Research, der die wichtigsten Infrastrukturkomponenten und Endgeräte in einem realistischen Szenario zum Einsatz bringt.

Produktportfolio

Das Produktportfolio besteht aus einer überschaubaren Anzahl an Anlagen und Endgeräten, die aber dennoch die meisten in der Praxis von mittelständischen Unternehmen auftretenden Szenarien abdecken:

- fünf Telefonanlagen (IP6000, IP2000, IP800, IP305, IP302),
- eine DECT-Basisstation mit integrierter PBX (IP1200),
- fünf IP-Telefone (IP240, IP230, IP200, IP150, IP110),
- einem Softphone (Bria)
- vier IP-Adapter ATA (IP28, IP24, IP22, IP21),
- fünf DECT-Telefone (IP52, IP54, IP55, IP56, IP64),
- ein WLAN-Telefon (IP72).

Die Telefonanlagen unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Anzahl der ISDN-Anschlüsse, in der Anzahl analoger Ports und dem Ausbau des Hauptspeichers. Das Spektrum reicht dabei von 1 * S0 bei der IP302 bis hin zu 4 * S2M bei der IP6000. Positiv: Aufgrund des konsistenten Designkonzepts verwenden alle Anlagen die gleiche Firm-

ware und unterscheiden sich damit nicht in der Bedienung und Benutzerführung. Außerdem können so einzelne Funktionsbereiche einfach auf andere Anlagen ausgelagert bzw. bei einem Ausfall von anderen Geräten übernommen werden (Details siehe weiter unten).

Robuste Konstruktion

Alle Anlagen zeichnen sich durch eine auffällig kompakte Bauform aus - die größte Anlage, die IP6000, misst gerade einmal 210 x 184 x 32 mm und wiegt rund 1 kg. Trotz des geringen Formfaktors, der Assoziationen an eine SOHO-Telefonanlage auslöst, sind die innovaphone-Anlagen eindeutig Profi-Produkte für den Unternehmenseinsatz wie die weiteren Untersuchungen zeigen.

Die Gehäuse aus gebürstetem Edelstahl sind in jedem Fall optisch durchaus ansprechend. Die IP6000 kann zudem über einen optional erhältlichen Rahmen in einen 19"-Schrank eingebaut werden.

Die Anlagen enthalten keine rotierenden Bauelemente (z.B. Lüfter oder Festplatten) - hier setzt man stattdessen auf passive Kühl-elemente und Flashspeicher. Auch der inte-



Abbildung 3: Das innovaphone-Flaggschiff, die IP6000

grierte CF-Kartenslot (Typ I) passt in dieses Konzept und steht als Speicher für Voice-Mail und Ansagen zur Verfügung. Der weitestgehende Verzicht auf mechanische Bauelemente sorgt für eine extrem hohe Verfügbarkeit der Hardware.

Integrierte Gateways

Alle Telefonanlagen besitzen zugleich Gateway-Funktionalität und können somit für den Anschluss an das ISDN-Netz genutzt werden. Die IP302 verfügt darüber hinaus über zwei analoge Schnittstellen, z.B. für einen Fax-Anschluss. Alle Anlagen unterstützen den Standard T.38 (Fax over IP). Auch weitere nicht VoIP-fähige Endgeräte können über entsprechende Adapter genutzt werden; dazu zählen die IP-Adapter IP22, IP24 oder IP28 mit jeweils zwei, vier oder acht Anschlüssen.

Eine zweite Ethernet-Schnittstelle kann wahlweise bei allen Telefonanlagen von innovaphone z.B. für IP-Routing, eine redundante Netzanbindung oder die demilitarisierte Zone (DMZ) genutzt werden.

Hauseigenes Betriebssystem

Als Betriebssystem kommt ein selbstentwickeltes, funktional auf das Wesentliche reduzierte Echtzeit-Betriebssystem zum Einsatz. Damit muss sich der Anwender über Sicherheitslücken, die Windows- und Linux-Systeme typischerweise zum Ziel von Angriffen werden lassen, zunächst keine Gedanken machen.

Das proprietäre Betriebssystem erklärt auch die kurzen Boot-Zeiten; Messungen in unserem Labor ergaben, dass die innovaphone-Anlagen im Durchschnitt bereits 10 Sekunden nach dem Einschalten einsatzbereit sind. Dies ist vor allem im Fehlerfall oder bei Konfigurationsänderungen, die einen Neustart erfordern, von Vorteil.

Die Firmware ist identisch für alle Anlagen, was sich u.a. auch positiv auf den Schulungsaufwand der Administratoren auswirkt.

Skalierbarkeit

Eine einzelne IP6000 kann nach Angaben von innovaphone rund 2.000 Teilnehmer bedienen. Wird dieser Wert überschritten, dann sollte zunächst die Gateway-Funktionalität ausgelagert werden. Auf diese Weise können dann weitere 8.000 Benutzer angebunden werden. In diesen Größenordnungen sollte jedoch eine weitere Kaskadierung der Anlagen vorgenommen werden, um die Last aufzuteilen. Mehrere Primärmultiplex-Anschlüsse können so auf weitere Anlagen verteilt werden und für zusätzliche Redundanz sorgen.

Grundsätzlich existiert aufgrund des verwendeten Lokationskonzepts praktisch keine Beschränkung der Anschlusszahlen für eine Gesamtlösung. Zusätzliche Teilnehmer können durch das Einbinden weiterer Hardware abgedeckt werden.

Hinzu kommt - und das ist nicht ganz selbstverständlich -, dass die innovaphone-Lösung auch nach unten skaliert. Mit der IP302 lassen sich kleine Filialen und Standorte wirtschaftlich in eine größere TK-Infrastruktur einbinden.

Endgeräte

Die Endgeräte sind aus Entwicklungskooperationen mit Unternehmen wie Kirk, tiptel, swisscom, ascom und Funke+Huster entstanden. Diese Vielfalt geht jedoch leider zu Lasten eines einheitlichen Endgeräte-Designkonzeptes. Positiv betrachtet könnte man jedoch auch sagen, dass innovaphone sich für jeden Einsatzzweck den optimalen Entwicklungspartner gesucht hat.

Das Endgerätespektrum reicht vom einfachen IP110 mit fünfzeiligem Display, über das IP200 mit alphanumerischer Tastatur bis hin zum IP240 mit siebenzeiligem Display und acht Partnertasten. Beim IP230 lässt sich außerdem über maximal drei Beistellungen die Zahl der Partnertasten auf maximal 100 erweitern. Das IP150 stellt einen Spezialfall dar (siehe Abbildung 1): Es ist wetterfest, durch ein spezielles Gehäuse vor Vandalismus ge-

schützt und eignet sich daher auch für den Außeneinsatz.

Das IP-DECT-Gateway IP1200 ist zwar nicht den Endgeräten zuzuordnen, soll als Teil einer Schnurloslösung jedoch an dieser Stelle erwähnt werden. Die integrierte GAP-kompatible Basisstation kann beispielsweise von den DECT-Telefonen IP52, IP54, IP55/56 (s. Abbildung 2) und IP64 genutzt werden. Das WLAN-Telefon IP72 - entstanden aus einer Entwicklungskooperation mit Ascom - stellt eine Alternative zu einer DECT-Lösung dar. Das sehr robuste Telefon erreicht über 8 Stunden Gesprächszeit und fast 40 Stunden Standby. Es unterstützt die Standards IEEE 802.11b/g, erlaubt eine Verschlüsselung des Sprachkanals nach 802.11i und bietet mit den Wireless Multimedia Extensions (WMM) auch eine grundlegende Dienstgüte. Eine eigene WLAN-Infrastruktur in Form von 802.11b/g-kompatiblen Access Points (AP) wird nicht angeboten. Derzeit sind Access Points von Cisco, sowie von Aruba, Trapeze und Meru Networks für das IP72 zertifiziert.

Protokolle und Schnittstellen

SIP und H.323 - Eine Frage der Leistungsmerkmale?

Alle Modelle, von den Telefonanlagen bis hin zu den Endgeräten, unterstützen das Session Initiation Protocol (SIP) nach RFC 3261, sowie den ITU-T Standard H.323. Der Grad der Unterstützung hängt jedoch vom jeweiligen Protokoll ab. Für innovaphone ist Standardkonformität eine wichtige Eigenschaft seiner Produkte. Aufgrund dieses Umstandes und der abgeschlossenen Entwicklung von H.323, wird mittels H.323 ein geringfügig größerer Leistungsumfang angeboten als durch SIP.

Dieser Ansatz hat den Vorteil, dass eine volle Interoperabilität zu anderen standardkonformen SIP-Endpunkten gewährleistet ist und somit z.B. auch Geräte von Fremdherstellern genutzt werden können. Bei ComConsult-Research arbeiten mehrere SNOM-Endgeräte des Typs 360 einwandfrei an einer innovaphone IP6000 Telefonanlage.

Die vollständige Liste der unterstützten SIP-Leistungsmerkmale kann unter <http://wiki.innovaphone.com> eingesehen werden.



Abbildung 4: Das Highend-Telefon IP240

Positiv ist zu vermerken, dass die Firmware beide Protokolle zur Verfügung stellt, ohne dass ein gesondertes Flashen nötig ist. Jedes Gerät kann damit gleichzeitig SIP und H.323 verwenden. Durch Mehrfachregistrierung ist es somit möglich, sich sowohl an einem H.323-Gatekeeper, als auch bei einem SIP-Registrar anzumelden und beide Dienste in Anspruch zu nehmen.

Die Telefonanlagen arbeiten beim SIP-Protokoll als B2BUA (Back-to-Back User Agent) und terminieren somit den Signalisierungspfad für die beteiligten SIP-Endgeräte. Anders ist dies beim RTP-Medienstrom, denn dieser wird sowohl bei SIP, als auch bei H.323 direkt zwischen den Endpunkten ausgetauscht. Eine Ausnahme stellen sogenannte „private Netze“ dar: Durch die Angabe privater Netze in der Konfiguration (Configuration → IP → Settings) kann die Telefonanlage als RTP-Relay verwendet werden. Auf diese Weise kann die NAT-Problematik beim Medienstrom umgangen werden.

Seit der Software-Version 7 wird zudem auch SIP über TCP und TLS, SRTP in SIP und H.323 unterstützt.

QSIG-Unterstützung

Mittels des ETSI-Standards QSIG wird auch die Kopplung zwischen TK-Anlagen ermöglicht. Hierzu wird auf jeder Seite des Anlagenverbundes eine Telefonanlage, z.B. eine IP800, an die bereits bestehende Telefonanlage via ISDN angeschlossen. Die Kopplung zwischen diesen beiden Anlagen wird dann

über eine bestehende IP-Verbindung realisiert. Das auf der PBX-Seite eingesetzte proprietäre Protokoll (z.B. CorNet, -NQ) und die damit verbundenen Leistungsmerkmale werden dann über QSIG getunnelt und somit an die jeweilige Gegenstelle übertragen (siehe Abbildung 5).

Offene Schnittstellen

Neben der klassischen „Telephony API“ (TAPI) von Microsoft für CTI-Applikationen und der ISDN-Schnittstelle CAPI für Fax, Voicemail und Unified Messaging (UM), steht auch eine SOAP-Schnittstelle für individuelle Anpassungen und Erweiterungen zur Verfügung. Auf diese Weise kann eine einfache Integration zwischen IT- und TK-Welt durchgeführt werden bzw. es lassen sich beliebige TK-Anwendungen umsetzen. Simple Anwendungen wie z.B. das Aktivieren einer Rufumleitung über eine Webseite oder das Anzeigen von Kundendaten bei einem eingehenden Anruf können in kürzester Zeit implementiert werden.

CSTA nach TR/84 wird dagegen nicht unterstützt. Erfordert die Gegenstelle CSTA (wie es beispielsweise der Microsoft OCS tut), wird daher zusätzlich ein 3rd-Party Gateway z.B. von ESTOS benötigt.

Die Auswahl des Telefonverzeichnisses gestaltet sich flexibel. Wahlweise kann das lokale, das der Telefonanlage oder ein externes, LDAP-kompatibles Verzeichnis eingebunden werden. Jedes einzelne Verzeichnis lässt sich unabhängig voneinander aktivieren bzw. deaktivieren.

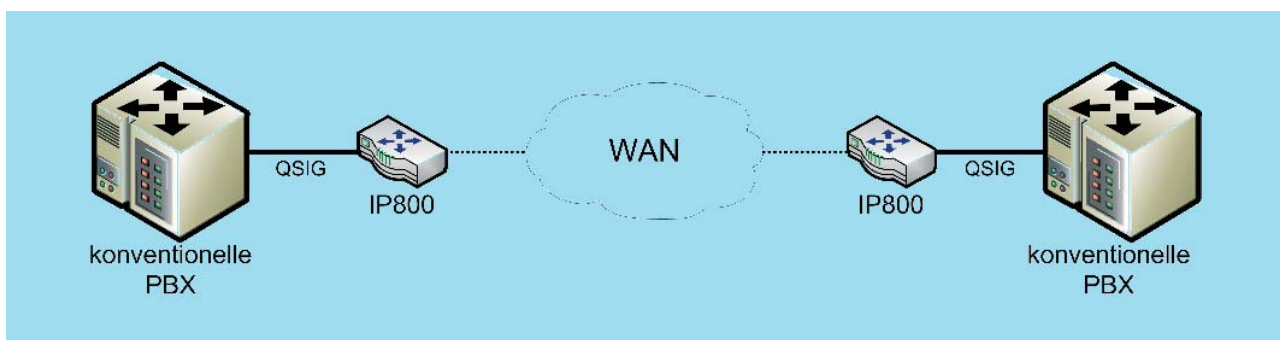


Abbildung 5: Anlagenkopplung via QSIG



Abbildung 6: Präsenzinformation

ENUM

Alle Modelle unterstützen das ENUM-Protokoll. Dieses sorgt für eine Umsetzung der ITU-T E.164-Adressen in eine entsprechende IETF URI. Hat der Teilnehmer unter seiner Rufnummer eine SIP-URI hinterlegt, wird das Gespräch über eine IP-Verbindung geführt, anstatt über das (in der Regel teurere) öffentliche Telefonnetz.

Der Vorreiter in Sachen ENUM, die österreichische Domain-Registrierungsstelle nic.at, verwendet in ihren Standorten Wien und Salzburg Telefonanlagen von innovaphone. Unter anderem kommen dort die Modelle IP800, die nicht mehr verfügbare IP3000, sowie das IP200 bei den Endgeräten zum Einsatz.

Präsenz

Die Idee der Präsenzfunktion ist die, den eigenen aktuellen Verfügbarkeitsstatus anderen Kollegen mitzuteilen. Ist man z.B. in einer Besprechung und möchte nicht gestört werden, so setzt man über sein Telefon den Status von „am Platz“ auf „in einer Besprechung“. Somit werden alle Kollegen zeitgleich über die Statusänderung an ihrem Telefon informiert, solange sie die Statusinformationen abonniert haben. Mit der Version 8 ihrer Software hat jetzt auch innovaphone diesen Baustein einer Unified Communication Infrastruktur in ihre Produkte aufgenommen. Entsprechend stellt das System eine Reihe von Möglichkeiten der Präsenzinformation zur Verfügung.

Hierbei wurden aus einer Liste von 26 Möglichkeiten, die im RFC4480 definiert sind, 5 ausgewählt (beschäftigt, abwesend, Urlaub, Mittagessen und Besprechung).

Es besteht jedoch die Möglichkeit diese vordefinierte Liste zu ergänzen oder zu editieren und somit der persönlichen Arbeitssituation anzupassen. Ein weiteres Präsenzfeature ist die „SIP Federation“. Dies bedeutet die Möglichkeit, mit Präsenzdiensten außerhalb des eigenen Unternehmens Statusmitteilungen auszutauschen. Diese Funktion beschränkt sich nicht nur auf einen Austausch zwischen innovaphone Anlagen, sondern unterstützt auch den Präsenzabgleich mit anderen Herstellern wie z.B. dem Microsoft OCS.

Sicherheit

Die Implementierung von VoIP-Systemen im Netzwerk wirft naturgemäß Fragen in Bezug auf die Sicherheit auf. IP-basierte Telefonie ist zunächst einmal nur eine weitere Applikation, die alle Vor- und Nachteile eines Systems aus der IP-Welt mit sich bringt. Ein in den Medien viel diskutierter Aspekt betrifft die Verschlüsselung. Man kann über die Notwendigkeit von verschlüsselter Kommunikation innerhalb eines Unternehmensnetzwerks durchaus streiten - Sicherheit wird erfahrungsgemäß von nahezu allen Marktteilnehmern gefordert, aber nur in den seltensten Fällen tatsächlich implementiert.

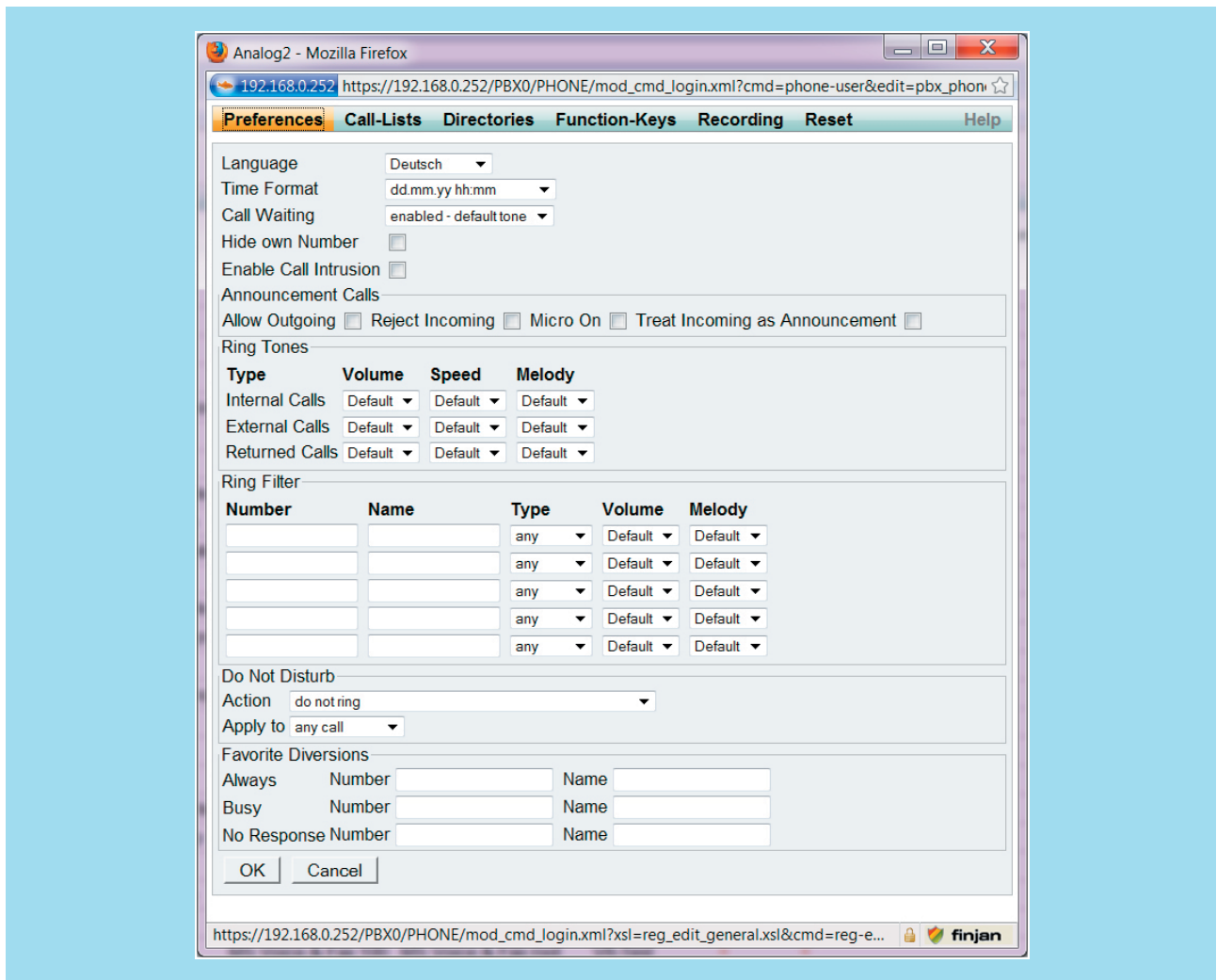


Abbildung 7: Endgeräte-Profil TK-Anlage

Auch in diesem Bereich steht die innovaphone Lösung auf dem aktuellen Stand der Technik. Seit der Einführung von SIP über TCP in der Version 7 werden auch die verschlüsselten Protokolle SIP über TLS, SRTP und HTTPS sowie H.235 SRTP unterstützt.

Die H.323-Implementierung ist ebenfalls weit fortgeschritten und unterstützt den Anhang D aus H.235, das so genannte „Baseline Security Profile“, welches Authentifizierung und Integrität definiert.

Deployment und Konfiguration der Endgeräte (Roaming Phone Profiles)

Die Nutzer-Konfiguration der Telefone, wie

beispielsweise die Belegung der Funktionstasten, Klingeltöne etc., wird ab der Version 8 zentral in der PBX abgelegt. Dadurch wird das Hot-Desking einfacher gestaltet: Meldet sich ein Benutzer an einem fremden Telefon an, so stehen ihm automatisch seine individuellen Telefoneinstellungen zur Verfügung.

Ein weiterer Aspekt ist die administrative Erleichterung des Rollouts - beispielsweise beim Austausch von Telefonen oder dem Einrichten einheitlicher Funktionstasten.

Sofern das Feature („Store Phone Config“) in den PBX Einstellungen eines Nutzers aktiviert ist, werden alle nutzerbezogenen Telefoneinstellungen in der PBX gespeichert.

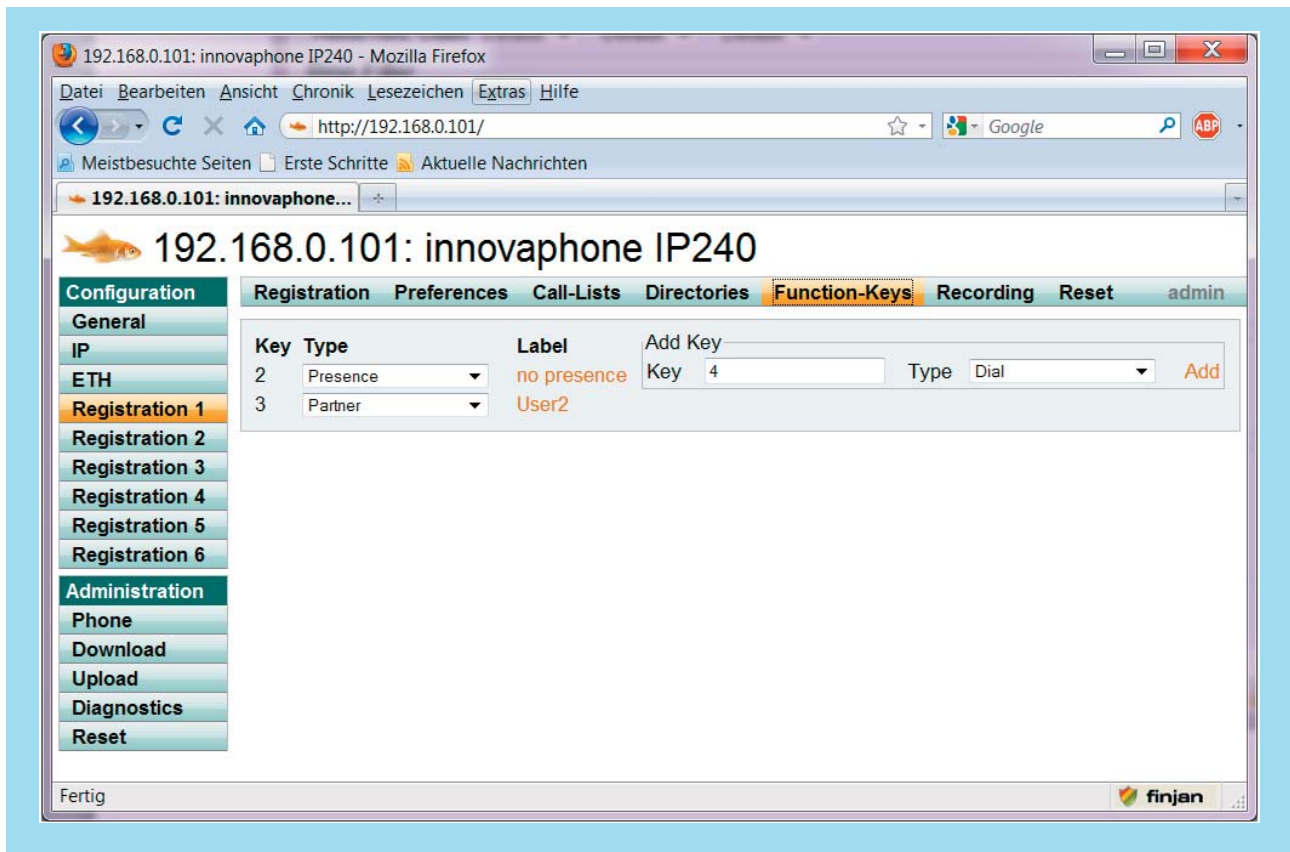


Abbildung 8: Endgeräte-Profil Telefon

Dazu gehören Einstellungen wie Sprache, Klingeltöne, Voreinstellungen für die Rufumleitung, Funktions-Tasten, Einstellungen für Call-Lists, Directories und Recording.

Die Einstellungen können über die Web-Oberfläche des Telefons, aber auch an der PBX vorgenommen werden.

Administratoren haben beim Rollout die Möglichkeit, Konfigurationstemplates für verschiedene Einsatzszenarien der zu installierenden Telefone anzulegen und jedem User ein spezifisches Template zuzuweisen. Wenn ein Telefon (User) sich an der PBX registriert, bezieht es die dort gespeicherte Konfiguration.

Registriert sich ein zuvor autonom betriebenes Telefon, so wird die am Telefon gespeicherte Konfiguration zur PBX gesendet. Daraufhin schickt die PBX die mit den Templates verketete Konfiguration an das Telefon zurück.

Home-Office-Mitarbeiter

Die Unterstützung der Protokolle PPPoE (Client) und PPTP (Client und Server) bei allen Geräten bietet interessante Möglichkeiten. PPPoE ermöglicht dem Home-Office-Mitarbeiter den DSL-Zugang ins Internet, PPTP sorgt anschließend für eine VPN-Verbindung in die Firma. Dabei wird sowohl die Verschlüsselung nach MPPE (RFC 3078) mit 40/128bit unterstützt als auch MS-CHAPv2 Authentifizierung. Ein IPSec-Client ist jedoch nicht vorhanden.

Die innovaphone-Telefonanlagen unterstützen maximal 32 PPP-Verbindungen, die Endgeräte vier - unabhängig von der verwendeten Variante PPPoE bzw. PPTP.

Somit ist auch die Anbindung von Home-Office-Mitarbeitern möglich, ohne dass ein zusätzlicher Router mit VPN-Funktionalität erforderlich ist.

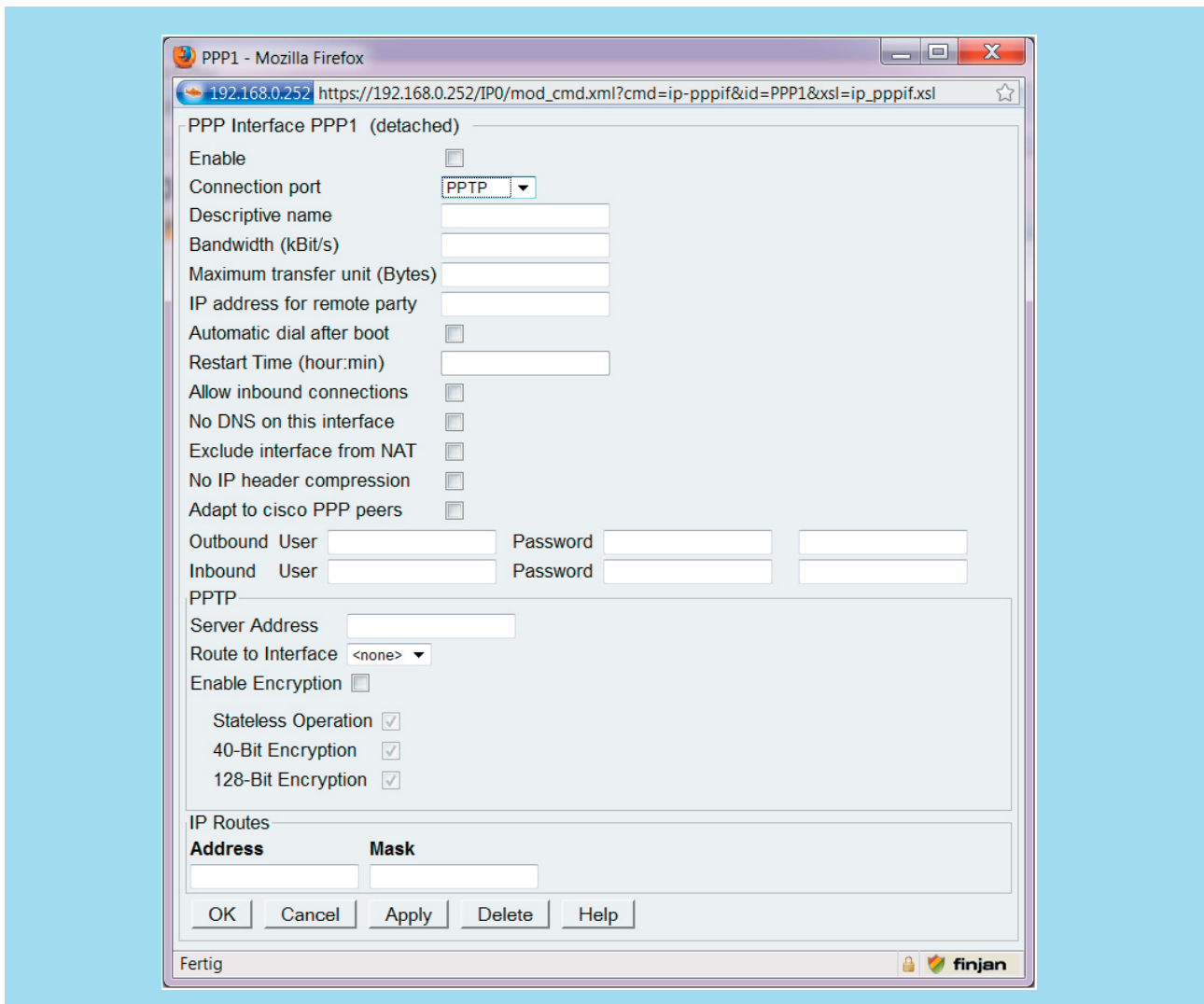


Abbildung 9: PPTP-Client-Konfiguration

Standortkonzept

Die Anbindung und Verwaltung einer Vielzahl unterschiedlicher Standorte stellt besondere Anforderungen an die TK-Infrastruktur. In diesem Zusammenhang stellen sich u.a. Fragen zur zentralen oder dezentralen Administration, zu offenen oder geschlossenen Rufnummernplänen, sowie zu Kosteneinsparungen durch Least Cost Routing (LCR) und Endgeräten, die sich per VPN in die Firma einwählen.

Zentrale Verwaltung durch Replikation

Grundlage des Standort-Konzeptes des innovaphone-Systems ist eine Master-Slave Beziehung zwischen den verschiedenen Telefonanlagen. Hierbei wird eine Telefonanlage als Master definiert und alle weiteren als Slave. Ein Vorteil dieser Master-Slave Beziehung ist die Realisierung einer zentralen Verwaltung, wobei alle Benutzerdaten über das LDAP-Protokoll auf die entsprechende Telefonanlage repliziert werden. Dieser sogenannte „Replicator“ wird dabei jeweils auf dem Empfänger eingerichtet, d.h. Slave, Standby oder DECT-System. Durch die Replikation wird bei den Slaves für eine zusätzliche Backup-Komponente gesorgt, so dass im Fehlerfall die Telefonanlage, welche als Master konfiguriert

wurde, die Aufgaben ausgefallener Slaves übernehmen kann. Dabei kann die Lizenzversorgung über Floating Lizenzen erfolgen.

Da der Master die kompletten Benutzerdaten inklusive des jeweiligen Standortes verwaltet, haben die Benutzer die Möglichkeit zwischen den Standorten zu wechseln - bei gleichzeitiger Beibehaltung ihrer persönlichen Rufnummer. Ankommende Anrufe für den Teilnehmer werden hierbei von der lokalen Telefonanlage weitergeleitet an den Master. Dieser erkennt, ob der Anruf lokal verarbeitet werden kann oder an eine weitere Telefonanlage durchgereicht wird.

Rufnummernpläne

Beim Rufnummernplan hat man die Wahl zwischen einem offenen oder geschlossenen Konzept. So lässt sich das gesamte Unternehmen entweder mit einem gemeinsamen Rufnummernplan ausstatten oder man überlässt den jeweiligen Standorten einen eigenen, aber kompletten Rufnummernplan. Sofern man sich für geschlossene Rufnummernpläne entscheidet, wird durch Querkennziffern sichergestellt, dass jeder Teilnehmer erreichbar ist und auch Rufnummern mehrfach vergeben werden können.

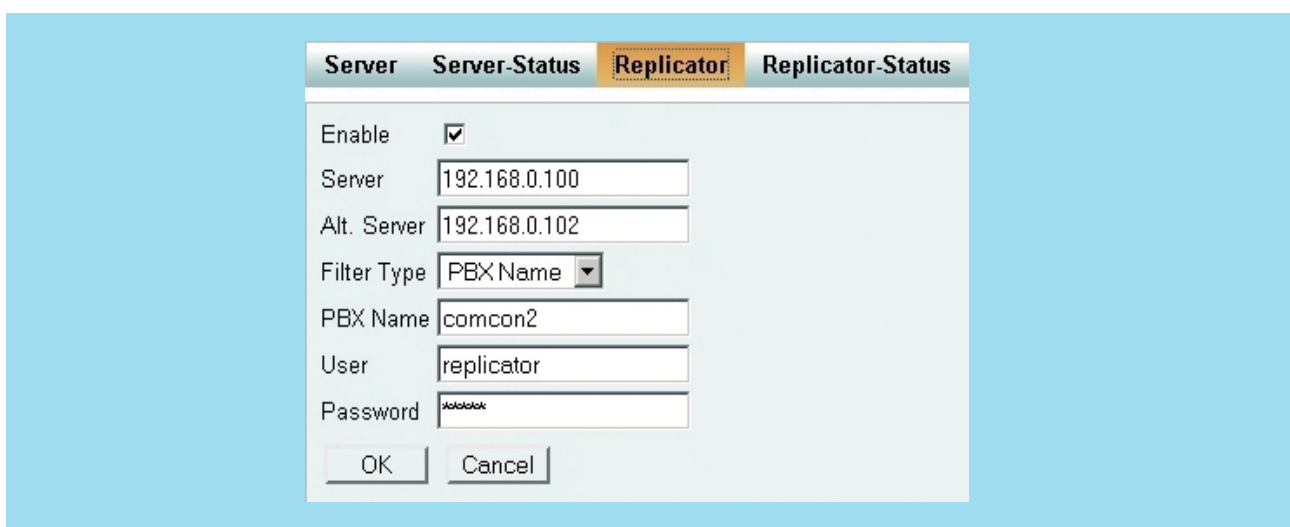


Abbildung 10: Einrichtung des Replikators auf einem Slave

Least Cost Routing (LCR)

Durch den Einsatz von Querkennziffern bzw. Präfixen ist zusätzlich ein manuelles Least Cost Routing (LCR) möglich. So lassen sich die unterschiedlichen Amtsanschlüsse eines Unternehmens jeweils mit dem entsprechenden Präfix direkt anwählen. Der Teilnehmer wählt hierfür einfach den Präfix des gewünschten Standortes, die Kennziffer für das Amt und die gewünschte Rufnummer und der Anruf wird anschließend über den entfernten Amtsanschluss abgewickelt.

Durch diese ferne Amtsholung sind nicht nur Kosteneinsparungen verbunden, da soweit möglich eigene IP-Strecken genutzt werden, sondern es wird für zusätzliche Redundanz gesorgt: Sollte der lokale Amtsanschluss ausfallen oder alle lokalen Amtsleitungen besetzt sein, kann weiterhin mit der Präfix-Wahl ein anderer Amtsanschluss für ausgehende Gespräche genutzt werden. Dies muss allerdings immer manuell erfolgen.

Redundanzkonzept

Ausfallsicherheit wird auf verschiedenen Ebenen sichergestellt. Auf der Hardware-Ebene sorgt die autarke Hardware ohne bewegliche Komponenten wie Festplatten und Lüfter für eine robuste Plattform für das haus eigene Echtzeitbetriebssystem. Zusätzlich werden die in den folgenden Abschnitten beschriebenen Redundanzkonzepte eingesetzt.

Aktiv-/Passiv-Konfiguration

Alle innovaphone Telefonanlagen können als Standby-System eingerichtet werden. Ein solches passives Standby-System registriert sich bei der aktiven Anlage und repliziert den Datenbestand über das LDAP-Protokoll. Die passive Anlage nimmt jedoch keine Registrierungen von anderen Objekten entgegen. Sollte die aktive Telefonanlage nicht mehr zur Verfügung stehen und die Registrierung somit fehlschlagen, wird automatisch ein Failover eingeleitet und das Standby-System übernimmt

alle Aufgaben, einschließlich der Registrierungen (siehe Abbildung 11). Im Labor erkannten die Geräte in der Standardeinstellung nach durchschnittlich einer Minute den Ausfall und waren spätestens nach weiteren zwei Minuten am Standby-System registriert. Wenn der Master wieder in Betrieb ist, vergeht rund eine Minute bis die Geräte sich an diesem registriert haben und wieder einsatzfähig sind.

Dieser Failover-Cluster nutzt jedoch keine virtuelle IP-Adresse (VIP), so dass in den Clients dementsprechend zwei IP-Adressen eingetragen werden müssen. Nicht alle SIP-Endgeräte bieten diese Möglichkeit, so kann z.B. beim Siemens optiPoint 420 advance S nur ein Call-Server eingetragen werden. Im Labor konnte sich dieses Endgerät an der Standby-Telefonanlage daher nicht anmelden. Das gleiche gilt für Cisco 7960 IP-Phones. Seitens der innovaphone Endgeräte wird diese Funktion unterstützt.

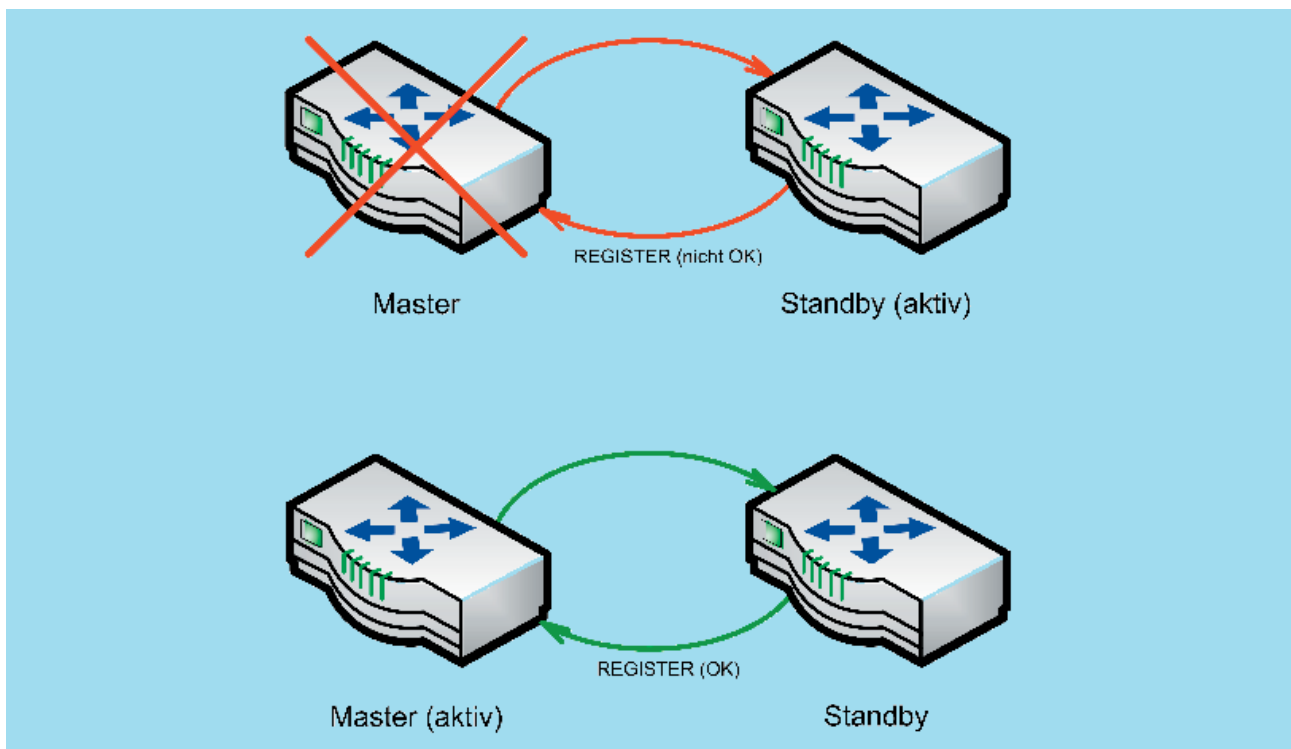


Abbildung 11: Master-/Standby-Konfiguration

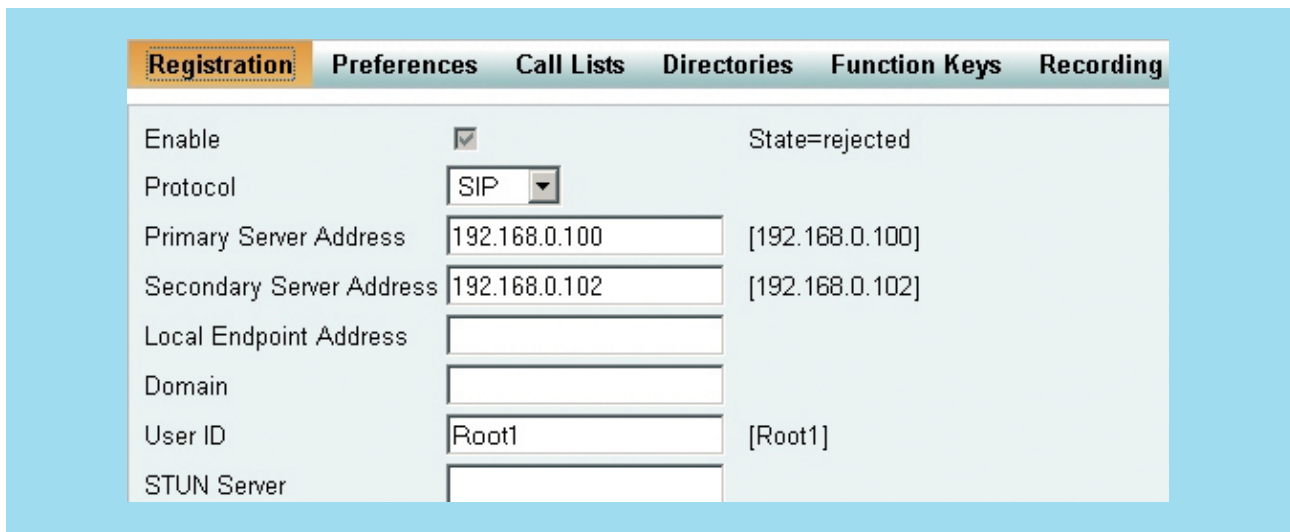


Abbildung 12: Fehlgeschlagene SIP-Registrierung beim Übergang von Standby-Betrieb in Normalbetrieb

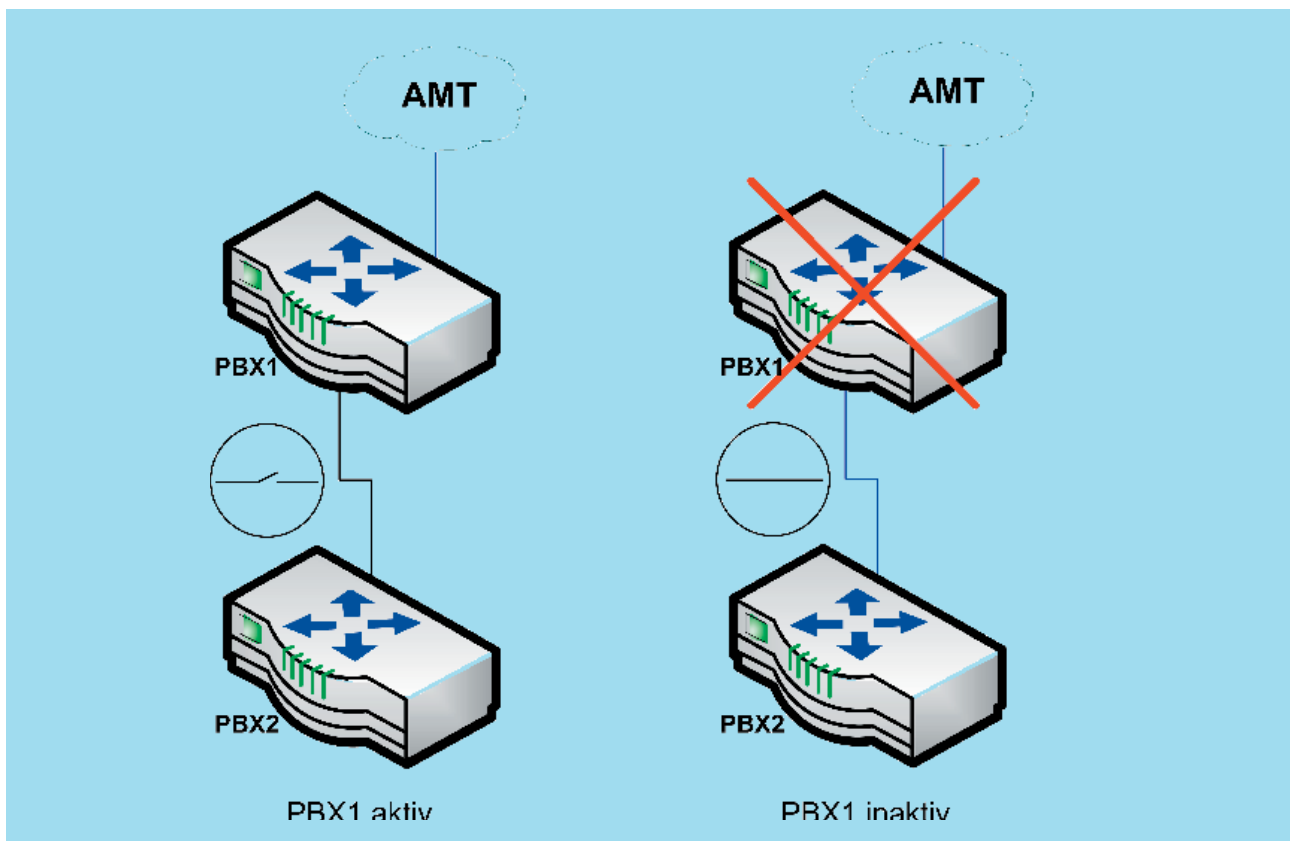


Abbildung 13: Einschleifen des Amtsanschlusses

Relais-Schaltung für hochverfügbaren ISDN-Amtsanschluss

Die Modelle IP800 und IP6000 haben die Option, den ISDN-Amtsanschluss (S_0 oder S_{2M}) an eine weitere Telefonanlage weiterzuleiten, so dass im Fehlerfall durch eine Relais-Schaltung das Amt weiterhin zur Verfügung steht. Zu diesem Zweck besitzt die IP6000 vier S_{2M} - und die IP800 vier S_0 -Schnittstellen. Zwei sind jeweils Richtung Amt nutzbar und bedienen somit 60 respektive vier Sprachkanäle. Die verbliebenen zwei Anschlüsse dienen zur Weiterleitung an eine möglichst baugleiche Anlage. Ein zusätzlicher Failover-Switch entfällt somit. Diese auch „Power-off-Loop“ genannte Konstruktion, die in Abbildung 13 dargestellt ist, sorgt auch bei einem Totalausfall der primären Anlage für eine Bereitstellung des Amtzuganges.

Redundante Stromversorgung über PoE und integriertes Netzteil

Die Stromversorgung stellt sich sehr unkompliziert dar. Wie die Endgeräte lassen sich auch die Telefonanlagen über Power-over-Ethernet (PoE) nach IEEE 802.3af betreiben und kommen mit einer maximalen Stromaufnahme von 15 Watt aus. Weiterhin besitzen alle großen Anlagen, d.h. IP800 und IP6000,

ein integriertes 100-240V Netzteil, welches entweder alternativ zum PoE-Anschluss oder zum Aufbau einer redundanten Stromversorgung genutzt werden kann. Die kleineren Anlagen können redundant über externe Netzteile versorgt werden.

Skalierbare Auslagerung

Eine weitere Option zur Verbesserung der Skalierbarkeit besteht durch die Auslagerung von bestimmten Media-Diensten. So können beispielsweise die Funktionen MoH, Dialtone und Media Relay auf unterschiedliche physikalische Anlagen verteilt werden. Um diese Skalierungseffekte noch zu steigern, besteht hierbei außerdem die Möglichkeit mehrere PBXen zu einer logischen Media-Dienste-Einheit zusammenzuschließen.

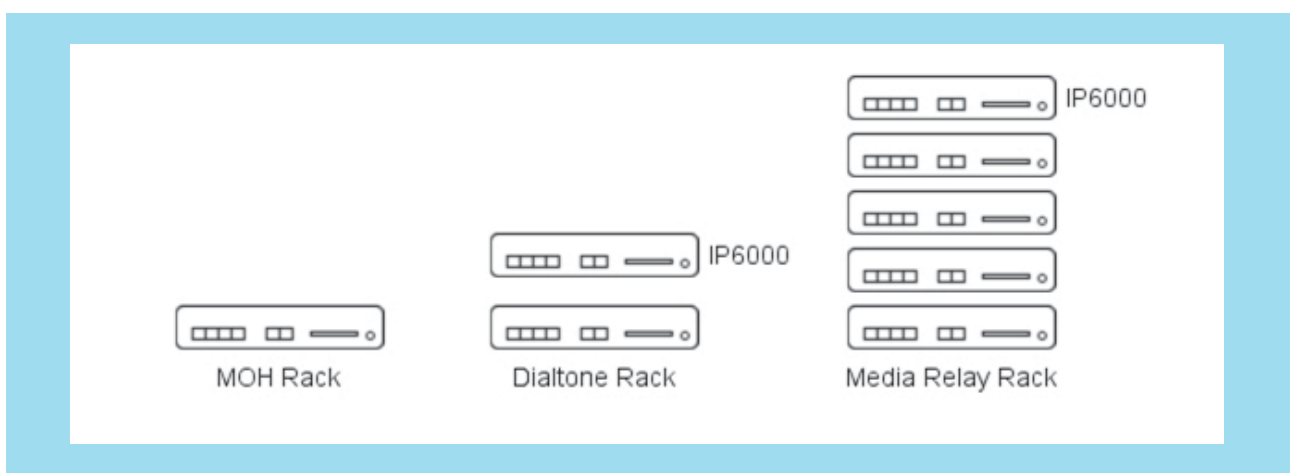


Abbildung 14: Skalierbare Auslagerung

Hosted PBX

Mandantenfähigkeit

Die innovaphone PBX konnte schon vor der Version 8 als Hosted PBX eingesetzt werden. Nun ist aber ein entscheidendes Hosted-PBX-Feature hinzugekommen. Ab der Version 8 ist sie um die so genannte „Virtualisierung“ von PBX Systemen und einer intelligenten Mandantenfähigkeit erweitert worden. Diese ermöglicht es, für unterschiedliche Mandanten mehrere virtuelle und voneinander unabhängige PBXen auf ein und demselben Gerät zu betreiben. Die virtuellen PBXen können dynamisch hinzugefügt oder gelöscht werden, ohne dass die Notwendigkeit besteht, die Hardware neu zu starten. Die einzelnen virtuellen TK-Systeme, die sich auf einer Hardwarebasis befinden, können vollständig unabhängig administriert werden. Da die verschiedenen Anlagen auf einer Box autark arbeiten, kann jeder Kunde seine eigenen Applikationen, sein eigenes Music-on-Hold und eigene Ansagen nutzen.

Dabei erfolgt die Lizenzversorgung über Floating Lizenzen direkt von der Master-PBX. Zur Benutzerverwaltung verfügt jede virtuelle TK-Instanz über einen LDAP Replikator. Die Amtsleitung wird über den Master als PRI/BRI Gateway zur Verfügung gestellt. Zudem besteht die Möglichkeit, einen SIP-Provider an dieser Stelle einzubinden.

Die Anbindung der Kundenseite erfolgt entweder über kundeneigene IP Netze, VPN-Tunnel oder über einen Internetzugang.

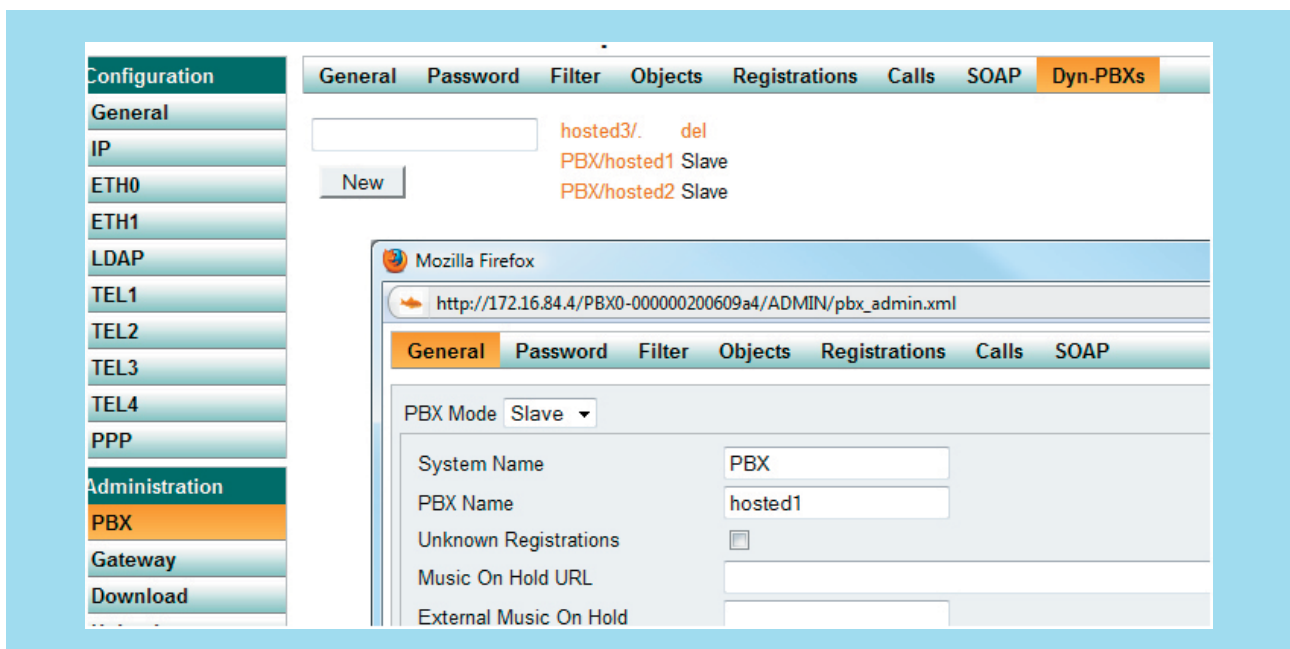


Abbildung 15: Konfiguration virtueller PBXen

Mobility

Die innovaphone PBX enthält mit der Version 8 eine Mobility Lösung, die es ermöglicht, Mobiltelefone in die Telefonanlage einzubinden. Diese Telefone können als Teilnehmer in die PBX integriert werden und Leistungsmerkmale der Telefonanlage mitnutzen. Das Handy wird dabei ebenfalls von der CTI-Software als interner Teilnehmer erkannt.

Durch die Mobile Integration kann mit dem Handy in die Telefonanlage hinein- und herausgewählt werden. Wird der Teilnehmer unter seiner Firmentelefonnummer angerufen, so klingelt neben seinem Desktop-Telefon auch sein Handy. Bei Rufen nach extern wird beim Gesprächspartner die Nummer der Nebenstelle in der Firma angezeigt (One-Number-Solution).

Die DTMF Leistungsmerkmale der PBX wie zum Beispiel Weiterleiten, Anruf halten, Beenden von aktiven und Annehmen von gehaltenen Calls, Halten von aktiven Calls und Annehmen eines weiteren Calls oder auch Makeln können dann auch mit dem Handy genutzt werden.

Ein weiterer Effekt der Mobile Integration ist eine erweiterte Kostenkontrolle, denn das Gespräch am Handy wird immer über das Festnetz aufgebaut.

Um das Handy in eine vollwertige Nebenstelle der innovaphone zu verwandeln, steht ein eigener GSM-Client zur Verfügung.

Der GSM-Client funktioniert nur im Zusammenspiel mit der innovaphone PBX.



Abbildung 16: Mobility Integration - Eingehender Anruf

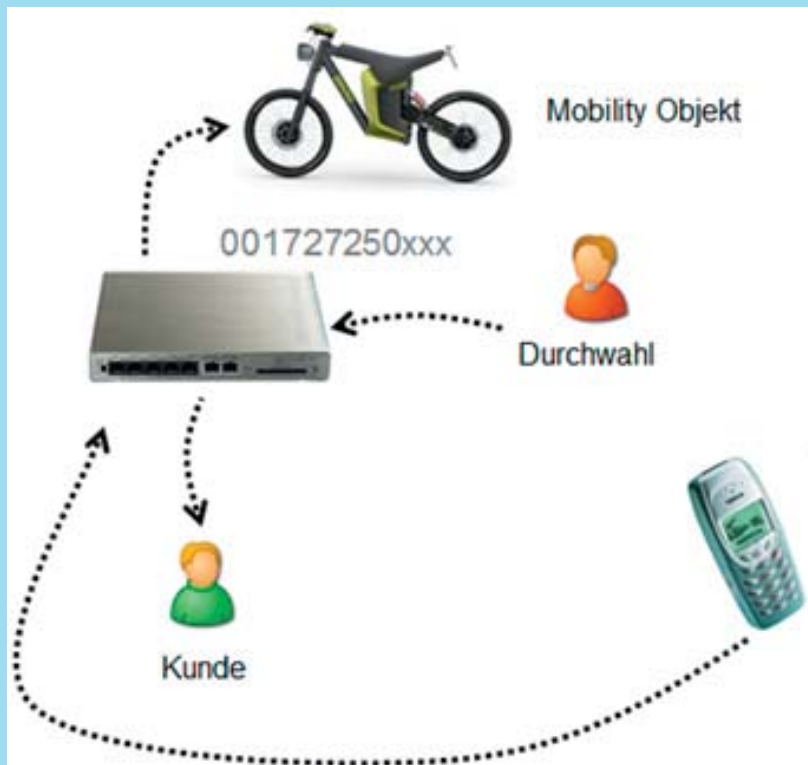


Abbildung 17: Mobility Integration - Ausgehendes Gespräch

Er steht zunächst für Windows Mobile und Symbian 60, später aber auch für iPhone und Blackberry zur Verfügung.

Der Client funktioniert nur, wenn eine Mobility- und eine GSM-Lizenz auf dem TK-System aufgespielt sind. Auf Seiten der PBX muss zunächst ein Mobility Objekt generiert werden und das Handy mit seiner Rufnummer hinterlegt werden. Bei eingehenden Anrufen wird dann ein Forking zum Desktop-Endgerät und zum Handy des Mitarbeiters erzeugt.

Bei ausgehenden Gesprächen wird mittels Client zunächst die anzurufende Nummer der PBX signalisiert. Anschließend baut dann die TK-Anlage eine Verbindung zum gewählten Ziel auf. Dabei wird dem angerufenen Teilnehmer nur die Durchwahlnummer des Mitarbeiters signalisiert und die Mobilfunknummer bleibt unerkannt.

OCS-Integration durch 'Dual Forking'

Die PBX unterstützt nun auch 'Dual Forking'. Für ein und denselben User können zusätzlich zu seiner Nebenstelle beliebig viele Nummern hinterlegt werden - egal ob innerhalb oder außerhalb des TK Systems.

Für eine vernünftige Integration in Microsoft OCS wird 'Dual Forking' benötigt, denn nur so wird zusätzlich zum Telefon auch dem OCS-Client ein Anruf signalisiert.

Neben der OCS-Nummer können natürlich auch andere Rufnummern, wie beispielsweise Mobilfunknummern oder externe Nummern, wie die eines analogen Telefons im Home-Office, mit eingebunden werden.

Wird die Nebenstelle angerufen, so klingeln gleichzeitig alle anderen Geräte bzw. Clients,

deren Nummern hinterlegt sind.

Eine vollständige Integration des OC-Softclients in die innovaphone PBX ist somit auf Grund von 'Dual Forking' gewährleistet.

Das bedeutet für den Einsatz von OCS mit der innovaphone PBX, dass die Funktionen Dual Forking, CSTA mittels Gateway und TSIP unterstützt werden. Daraus folgt:

- Darstellung der PBX-Statusinformationen im OCS-Client
- OCS als CTI-Oberfläche für innovaphone IP-Phones
- Anbindung der UM-Funktionen von Microsoft Exchange

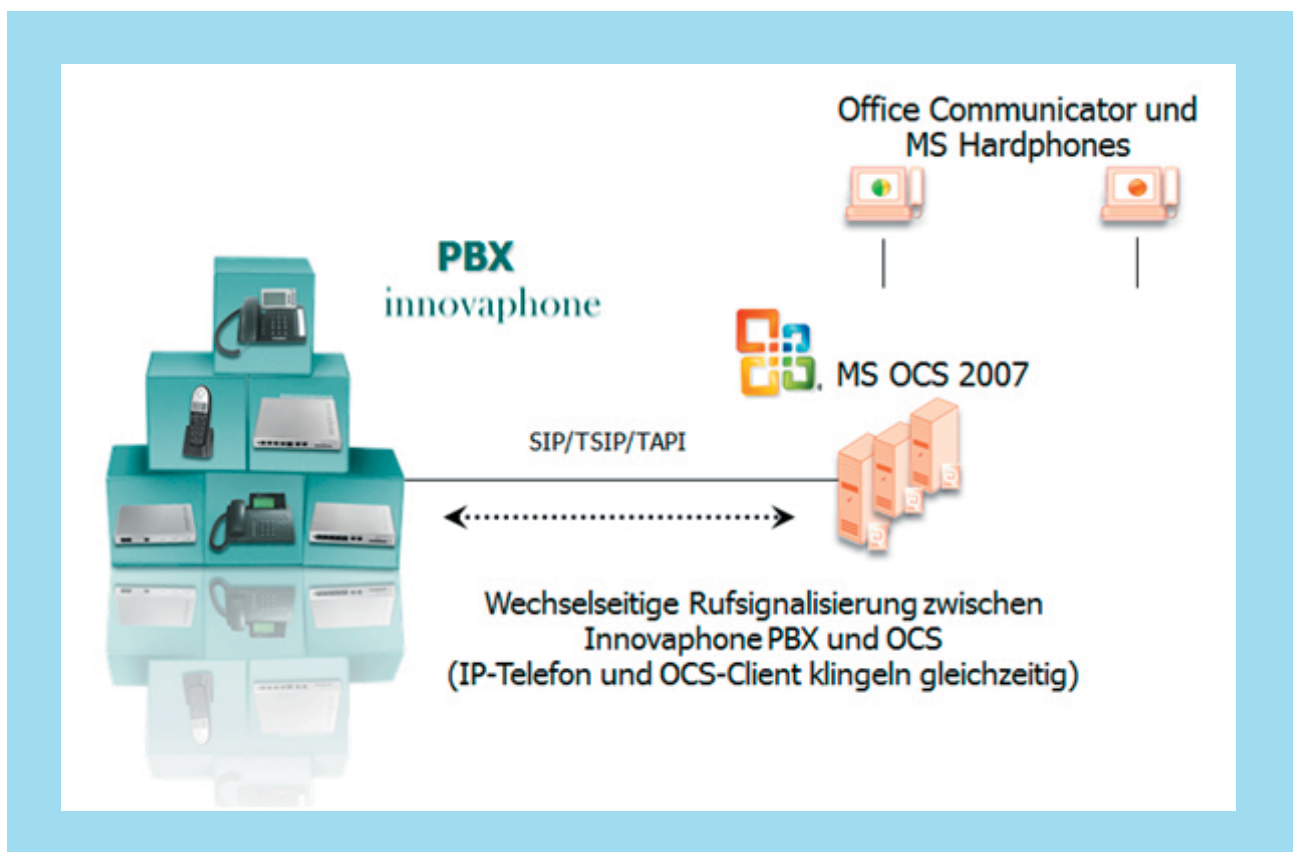


Abbildung 18: Microsoft OCS Integration

Praktische Umsetzung im ComConsult-Labor

Konzept

Um die eingangs erwähnten neuen Funktionen zu testen, wurde ein entsprechender Laboraufbau im ComConsult-Labor entworfen. Als Aufgabenstellung wurden hierbei zwei Eigenschaften exemplarisch herausgegriffen: zum einen die neue Präsenz-Funktionalität und als zweiter Punkt die Integration von Microsoft Exchange 2007 als UM Dienst.

Laboraufbau

Die Telefonanlage IP302 bildete die Basis des Aufbaus, wobei als Firmware die Version „8.00 hotfix1“ eingesetzt wurde. Als Endgeräte standen die Modelle IP55 und IP240 zur Verfügung. Für Interop-Tests wurden einige SNOM 360 Endgeräte hinzugezogen. Alle Modelle wurden über einen PoE-fähigen Switch mit Strom versorgt. Die IP302 fungierte hierbei zusätzlich als DHCP-Server und ISDN-Gateway für den Break-Out ins öffentliche Telefonnetz. Das DECT-Endgerät IP55 war an der zugehörigen DECT-Station IP1200 angemeldet. Um die Kopplung an die Microsoft Unified Messaging Lösung darzustellen,

wurde ein Microsoft Server 2008 als Domain Controller, sowie Exchange 2007 auf einer Microsoft Hyper-V Plattform eingerichtet.

Inbetriebnahme und Administration

Nach der Inbetriebnahme des Gerätes konnten alle Schritte über die webbasierte Management-Oberfläche durchgeführt werden. Dabei gab es keine Einschränkungen bei der Browserwahl; neben der obligatorischen Unterstützung des Internet Explorers wird auch Mozilla Firefox (getestet mit Version 3.6) unterstützt. Der Verzicht auf Java-Applets und andere Browser-Plugins sorgt für ein kompatibles und einfach zu wartendes System.

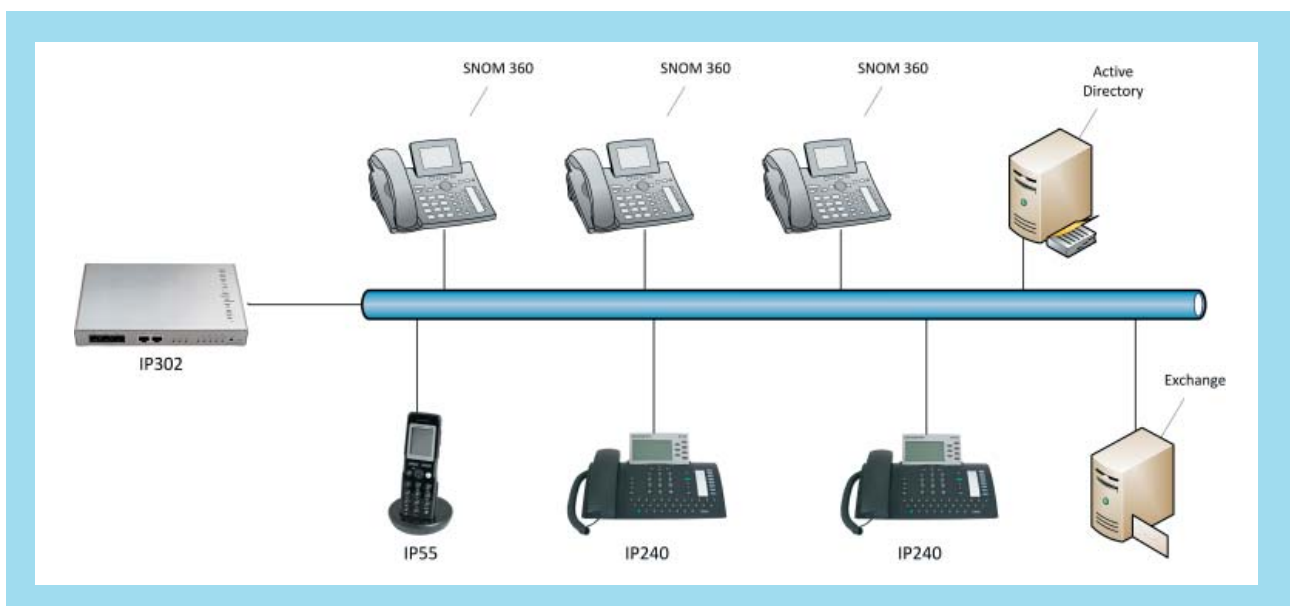


Abbildung 19: Laboraufbau

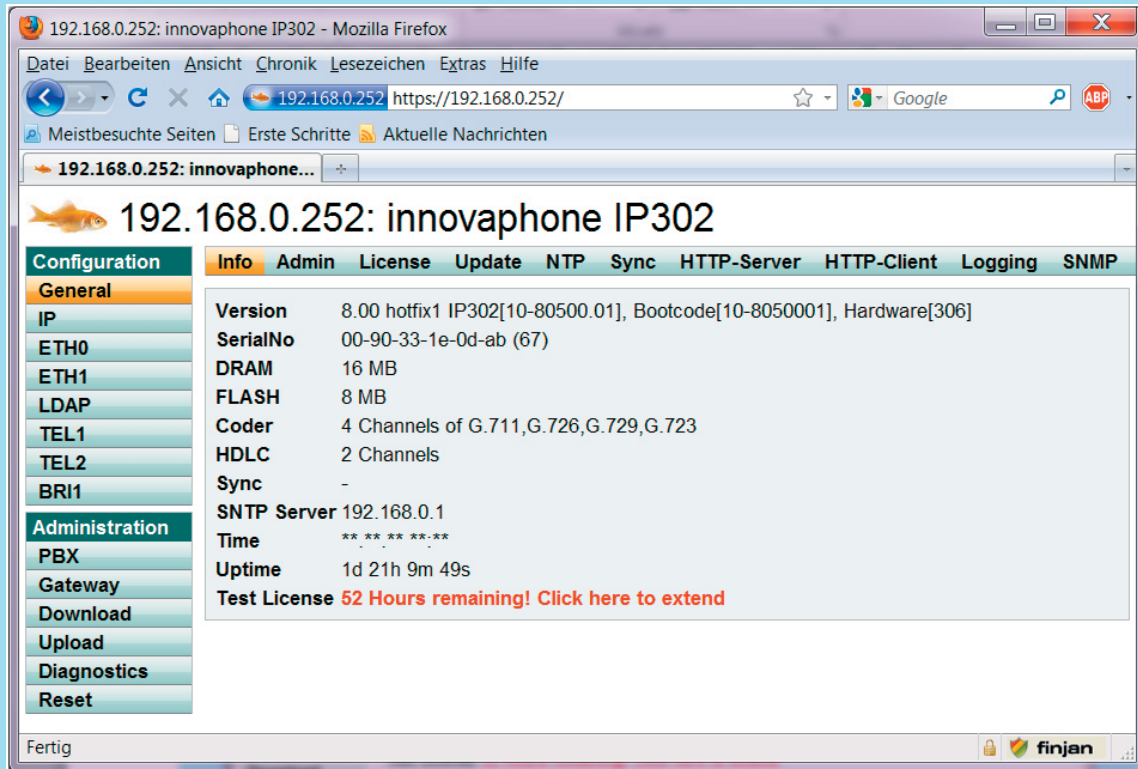


Abbildung 20: Webbasierte Administration: Übersichtsseite der IP302

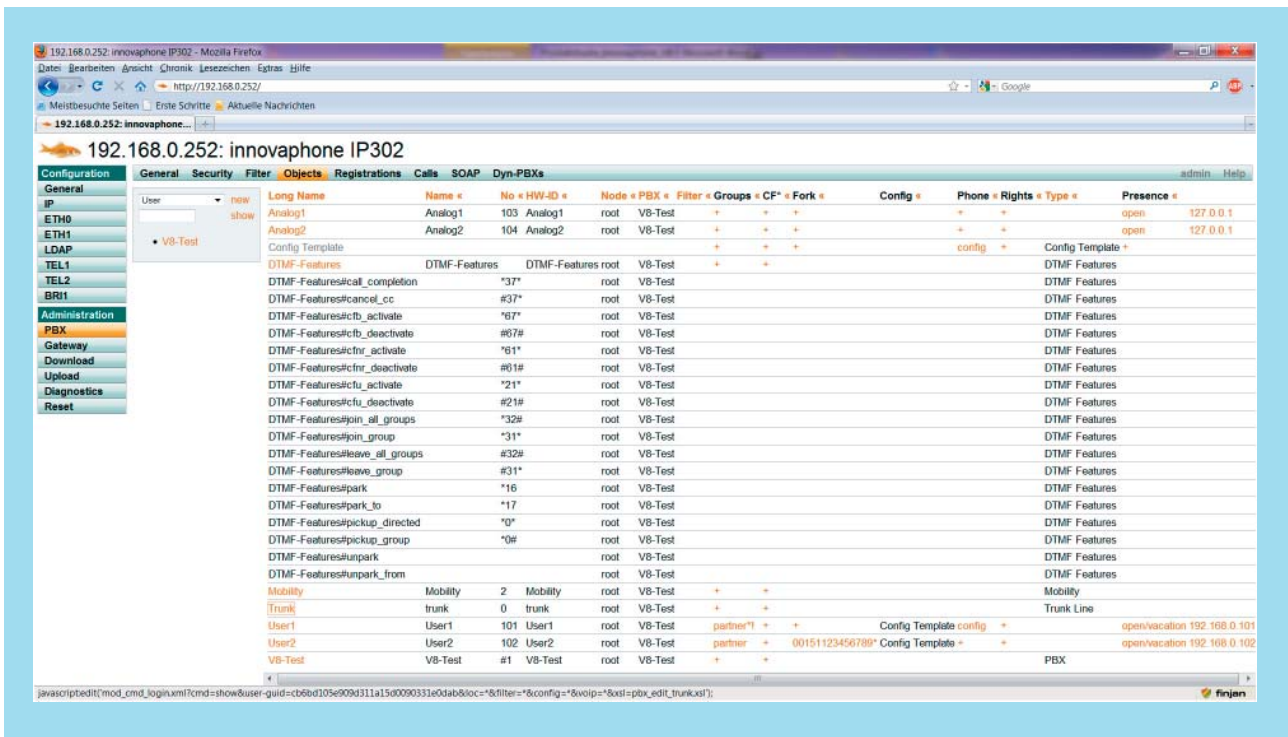


Abbildung 21: Konfigurierte Objekte für den Laboraufbau

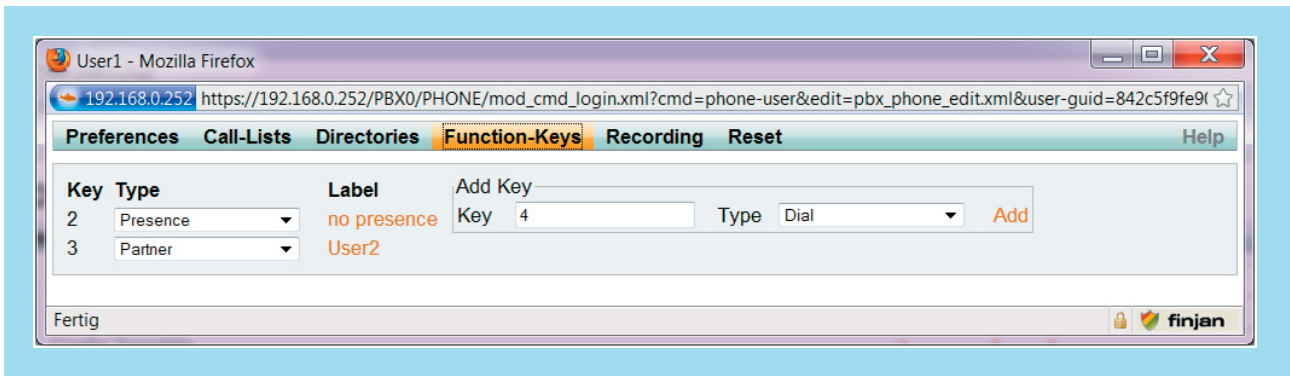


Abbildung 22: Einrichtung der Funktionstasten

Immer noch positiv zu erwähnen ist, dass die Weboberfläche sauber strukturiert ist und damit für eine gute Übersicht sorgt. Abbildung 20 zeigt einen Screenshot der Übersichtsseite der Webschnittstelle. Dies gilt sowohl für die Telefonanlage, die DECT Basis-Station als auch für die Endgeräte. Eine Einarbeitung in weitere Administrationsoberflächen ist also nicht erforderlich.

Alle Benutzerdaten werden zentral unter Objekte aufgelistet, weitere Benutzer, Gateways, DECT-Systeme, Amtsanschlüsse und Leistungsmerkmale werden ebenfalls über entsprechende Objekte definiert. Abbildung 21 zeigt die Tabelle der Objekte, die sich aus dem Laboraufbau ergeben.

Unterstützt wird der Administrator bei der Einrichtung durch eine umfangreiche Dokumentation (Englisch), sowie ein Wiki unter der Adresse <http://wiki.innovaphone.com>, welches auch über die interne Hilfe-Funktion verlinkt ist.

Umsetzung

Entsprechend der Aufgabenstellung wurden zunächst zwei IP240 Endgeräte für den Präsenzdienst konfiguriert. Dabei wurden auf den Telefonen entsprechende Tasten zur Status-Einstellung sowie zur Anzeige eines Teilnehmerstatus über eine Partnertaste definiert.

Bei den Präsenzeinstellungen wurden die

vorhandenen 6 Grundeinstellungen nicht verändert (Beschäftigt, Urlaub, Mittagessen, Abwesend, Besprechung, keine Angabe).

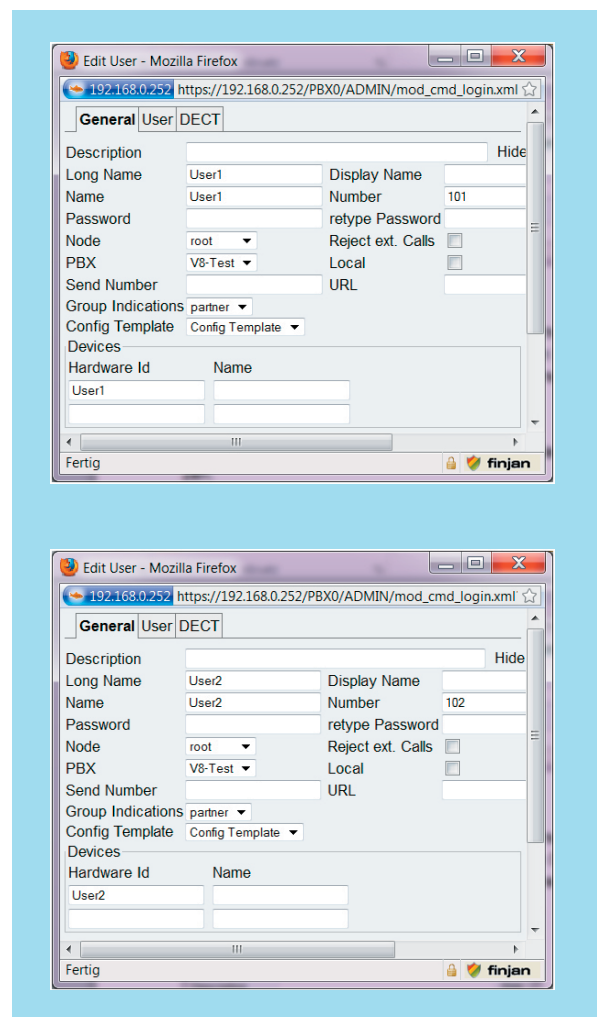


Abbildung 23: Konfiguration der Gruppenzugehörigkeit

In der PBX wurden zudem für die beteiligten Teilnehmer entsprechende Präsenz-Konfigurationen vorgenommen. Dies bedeutet, dass für die betroffenen Benutzer eine gemeinsame Gruppe eingerichtet wurde, die zum Austausch von Statusinformationen berechtigt ist. Innerhalb einer Gruppe gibt es zudem zwei Zustände, je nachdem ob man nur passiv Statusinformationen empfangen mag oder aktiv auch eigene Präsenzinformationen propagieren möchte.

Danach mussten die Telefone neu gestartet werden um die Konfigurationsänderungen umzusetzen. Die Telefoneinstellungen (Partnertaste, Statustaste) konnten alle zentral aus der Weboberfläche der PBX administriert werden.

Die zweite Aufgabe bestand in der Einrichtung von Microsoft Exchange 2007 als Unified Messaging und Fax Server Lösung. Diese Möglichkeit wurde in Erwägung gezogen, da Exchange als E-Mail Dienst in vielen Unternehmen heute etabliert ist. Um dies umzusetzen, mussten auf Seiten der innovaphone einige Konfigurationsanpassungen vorgenommen werden. Zunächst wurde ein lokales Gateway-Objekt generiert, welches für die Teilnehmer, als Ziel bei Unerreichbarkeit oder im Besetztfall, die Anrufe entgegennehmen konnte.

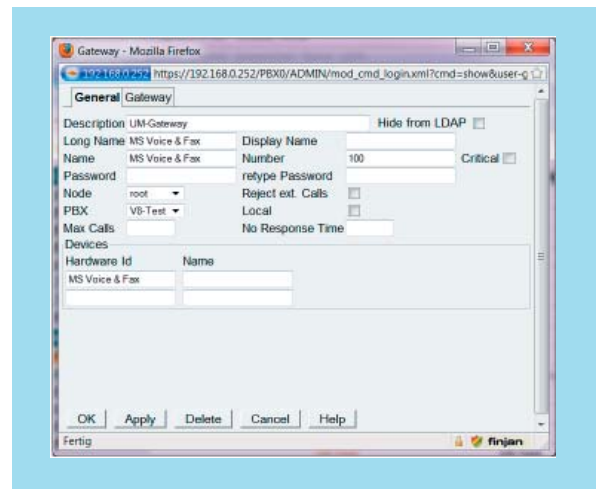


Abbildung 24: Voicemaileinrichtung des lokalen Gateways

Neben diesem lokalen muss natürlich auch das tatsächliche Ziel eingerichtet werden. Hierzu musste man die PBX Objekt Umgebung verlassen, um in die Bereiche der Gateways zu gelangen.

Wichtig hierbei ist die Einstellung von TSIP als Verbindungsprotokoll zur Signalisierung in Richtung Exchange und die Unterstützung von FAX mittels T.38.



Abbildung 25: Call Routing

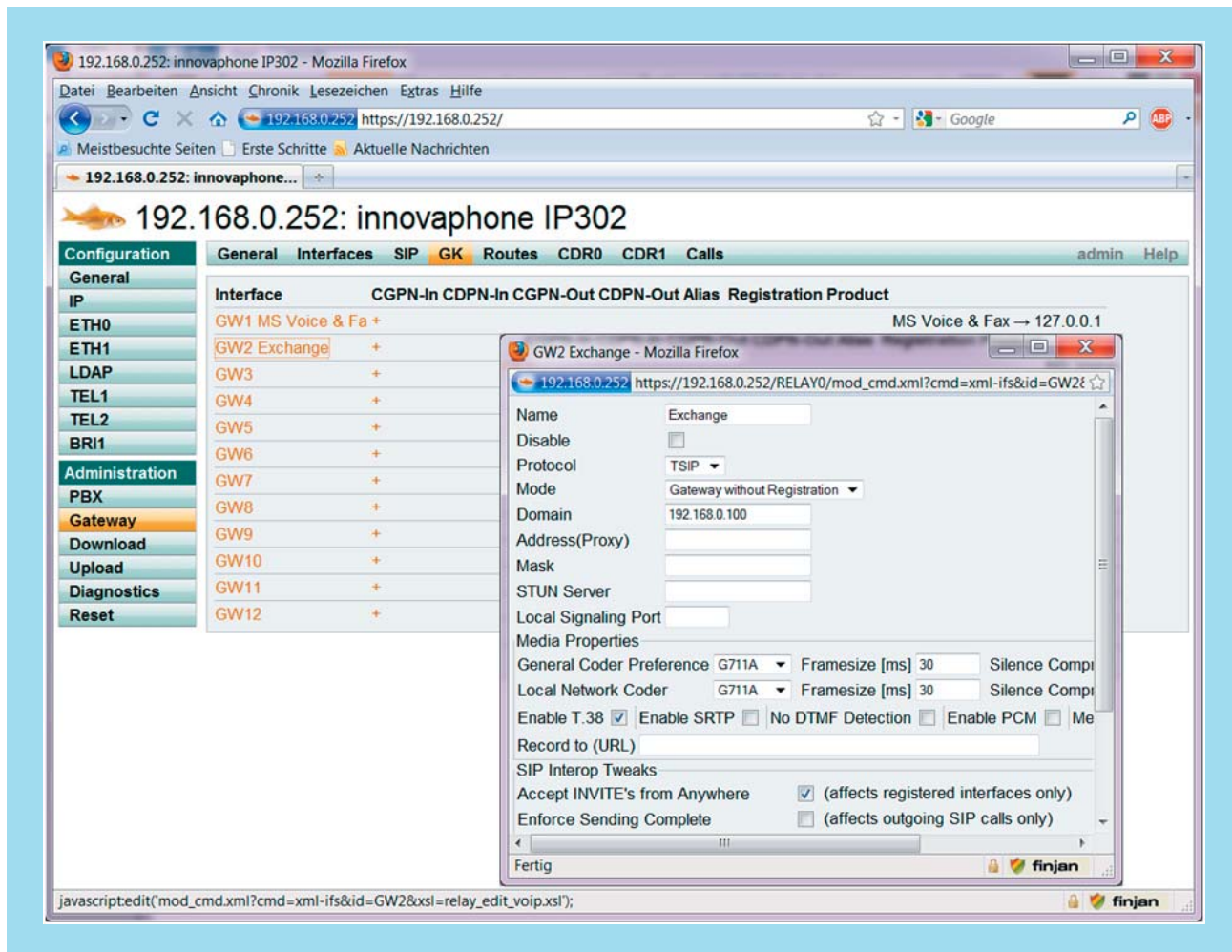


Abbildung 26: Exchange als Gateway-Ziel einrichten

Der letzte Schritt zur erfolgreichen Einrichtung bestand in der Bereitstellung entsprechender Call-Routen zwischen PBX und UM System.

Das Interworking zwischen Exchange und der innovaphone PBX wird über SIP/QSIG realisiert.

Fazit

Die innovaphone-Lösung hinterlässt einen guten Gesamteindruck. Die Produkte können technisch überzeugen. Das positive Gesamturteil schließt sowohl die Hardware als auch die Software ein. Abgerundet wird dieser Eindruck durch die hohe Qualität der Dokumentation, die u.a. über ein sehr aktuelles Wiki bereitgestellt wird.

Die Schwachstellen der innovaphone-Lösung sind sicherlich die uneinheitlichen Produktlinien bei den Endgeräten. Hier sind besonders die folgenden Punkte hervorzuheben:

- Keine Displays mit farbiger oder hoher Auflösung. Funktionstasten können nicht mittels LCD Display beschriftet werden.

Nach Informationen von innovaphone wird jedoch in 2011 eine neue Endgeräteserie präsentiert, die die genannten Schwächen abstellen soll.

Als sehr gut zu bewerten ist die Möglichkeit des parallelen Betriebs von SIP- und H.323-Endgeräten.

Die positiven Aspekte lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- + durchgehende Verwendung offener Standards: SIP, H.323, LDAP, etc.,
- + überzeugende Hardware-Architektur der Telefonanlage: sie ist robust und enthält keine drehenden Teile wie Lüfter oder Festplatten.
- + PoE-Versorgung aller Geräte mit der Möglichkeit zur redundanten Versorgung der Anlagen über zusätzliche Netzteile.
- + alle Telefonanlagen sind zugleich Gateway ins PSTN via ISDN.
- + einheitliche und sinnvoll strukturierte Weboberfläche,
- + Unterstützung aller wichtigen SIP Sicherheitsmerkmale wie SIP/TLS und SRTP
- + hohe Skalierbarkeit durch das flexible Standortkonzept,
- + ENUM-Unterstützung,

- + zentrale Verwaltung.
- + Präsenzdienst
- + Mobility Lösung für Mobil-Telefon Anbindung
- + Einfache Integration von MS Exchange als UM Service

Ebenfalls positiv zu bewerten ist die Integration einfacher Varianten von Voice-Mail und Interactive Voice Response (IVR) ab Werk, die im Rahmen dieser Studie jedoch nicht eingehend untersucht wurden. Über eine Vielzahl von Partnerprodukten lassen sich die innovaphone-Lösungen außerdem funktional erweitern.

Insgesamt stellt innovaphone eine sehr interessante Lösung für mittelständische Unternehmen und Unternehmen mit einem weit verteilten Filialnetz bereit.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das wetterfeste IP150	1
Abbildung 2: DECT-Telefon IP55	1
Abbildung 3: Das innovaphone-Flaggschiff, die IP6000	2
Abbildung 4: Das Highend-Telefon IP240	4
Abbildung 5: Anlagenkopplung via QSIG	5
Abbildung 6: Präsenzinformation	6
Abbildung 7: Endgeräte-Profil TK-Anlage	7
Abbildung 8: Endgeräte-Profil Telefon	8
Abbildung 9: PPTP-Client-Konfiguration	9
Abbildung 10: Einrichtung des Replikators auf einem Slave	10
Abbildung 11: Master-/Standby-Konfiguration	12
Abbildung 12: Fehlgeschlagene SIP-Registrierung beim Übergang von Standby-Betrieb in Normalbetrieb	13
Abbildung 13: Einschleifen des Amtsanschlusses	13
Abbildung 14: Skalierbare Auslagerung	14
Abbildung 15: Konfiguration virtueller PBXen	15
Abbildung 16: Mobility Integration - Eingehender Anruf	16
Abbildung 17: Mobility Integration - Ausgehendes Gespräch	17
Abbildung 18: Microsoft OCS Integration	18
Abbildung 19: Laboraufbau	19
Abbildung 20: Webbasierte Administration: Übersichtsseite der IP302	20
Abbildung 21: Konfigurierte Objekte für den Laboraufbau	20
Abbildung 22: Einrichtung der Funktionstasten	21
Abbildung 23: Konfiguration der Gruppenzugehörigkeit	21
Abbildung 24: Voicemaileinrichtung des lokalen Gateways	22
Abbildung 25: Call Routing	22
Abbildung 26: Exchange als Gateway-Ziel einrichten	23



Pascalstraße 25 · 52076 Aachen
Telefon 02408/955-400 · Fax 955-399
report@comconsult-research.com
www.comconsult-research.de