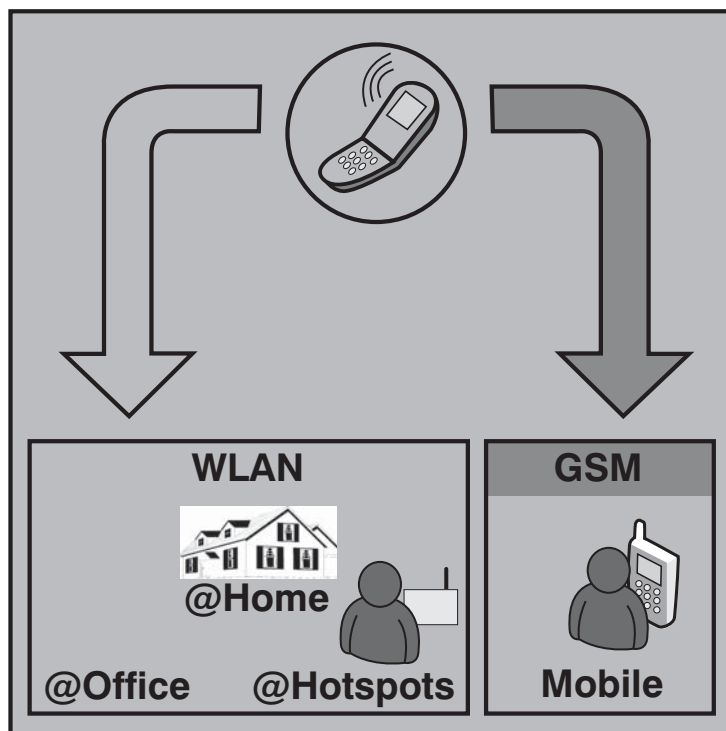


# Möglichkeiten zur Ablösung von DECT Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

von Dr. Frank Imhoff, Dr. Michael Wallbaum, David Ferrest



Nicht selten halten bestehende drahtlose Kommunikationslösungen Unternehmen und Verwaltungen von der Einführung moderner Unified-Communications-Lösungen ab. Dabei handelt es sich in der Regel um proprietär erweiterte Lösungen auf Basis von Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT) - dem weithin bekannten Standard für Schnurlos-Telefonie.

Die Hersteller von IP-basierten Softswitch-Lösungen - wie beispielsweise Cisco oder neuerdings auch Microsoft - haben von vornherein darauf verzichtet, DECT-Lösungen in ihr Produktportfolio zu integrieren. Prinzipiell ist das auch sinnvoll, weil aus technischer Sicht längst bessere und vor allem Standard-konforme Lösungen zur Verfügung stehen. Nicht selten wird aber davon ausgegangen, dass alternative Ansätze erheblich teurer und weniger leis-

tungsfähig sind als DECT-Lösungen oder zumindest wesentlich höhere Telefon-Gebühren verursachen. Im Folgenden sollen daher verschiedene Ansätze zur Ablösung von DECT gegenübergestellt und bewertet werden. Hauptkriterium muss dabei neben der Wirtschaftlichkeit natürlich die Zukunftssicherheit einer Lösung sein - dafür ist aber die Integrationsfähigkeit in heterogene Kommunikationslösungen das A und O.

## Zweitthema



Dr. Frank Imhoff ist technischer Direktor und Senior Consultant der ComConsult Beratung und Planung GmbH. Er blickt auf jahrelange Erfahrung in Forschung, Entwicklung und Betrieb von lokalen Netzen, Voice-over-IP, Wireless Local Area Networks sowie anderen Mobilfunk- und Telekommunikationssystemen zurück. Zu diesen Themenbereichen sind von ihm bereits zahlreiche Veröffentlichungen erschienen und Seminare betreut worden.



Dr. Michael Wallbaum ist Senior Consultant der ComConsult Beratung und Planung GmbH. Er blickt auf jahrelange Projekterfahrung in Forschung, Entwicklung und Betrieb im Bereich mobiler Kommunikationssysteme, Voice-over-IP und Groupware zurück. Zu diesen Themenbereichen sind von ihm zahlreiche Veröffentlichungen und Buchbeiträge erschienen.



David Ferrest ist seit 2007 Berater bei der ComConsult Beratung und Planung. Während seines Studiums konzentrierte er sich auf die Themengebiete der Kommunikationsnetze und der IT-Security. Bei ComConsult ist er vorwiegend mit der Evaluierung, Planung und Ausschreibung professioneller Unified Communications, Kollaborations- und Videokonferenz-Systeme befasst.

## Möglichkeiten zur Ablösung von DECT Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

Zu den ausschlaggebenden Vorteilen einer Voice-over-IP-Lösung (VoIP) gehört, dass nahezu alle Komponenten zentral bereitgestellt und betrieben werden können. Auf der Grundlage einer guten Konzeption geht damit in der Regel ein erheblich verringerter Betriebs- und Beschaffungsaufwand einher. Darüber hinaus sind aber Einsparungen bei den Telefongebühren, verbesserte Rahmenbedingungen für eine optimale Service-Qualität und eine höhere Flexibilität aufgrund der gemeinsamen Infrastruktur zu erwarten. Bisherige, dezentral bereitgestellte TK-Lösungen werden daher in der Regel Schritt für Schritt zu der neuen VoIP-basierten Lösung überführt. Dabei sollen - nach Möglichkeit - für die Nutzer keine gravierenden Nachteile gegenüber der bisherigen Lösung auftreten. Jedoch ist aufgrund der notwendigen Vereinheitlichung z.B. eine Veränderung der gewohnten Bedienungsmöglichkeiten, die Einführung neuer Endgeräte oder sogar die Nutzung neuer Technologien im Einzelfall unumgänglich. Ein Beispiel dafür

ist die bisherige Nutzung von Schnurlos-Telefonen auf der Basis von DECT.

### Technologische Voraussetzungen

Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT) ist ein Standard für Schnurlos-Telefone sowie für kabellose Datenübertragung und ist im ETSI-Standard EN 300 175 definiert. DECT ist der Nachfolger der Standards CT1 und CT2, deren Betriebserlaubnis in Deutschland mit dem 31. Dezember 2008 erloschen ist. Für DECT besteht noch eine Betriebserlaubnis bis 2013, jedoch besteht in Abhängigkeit von der europäischen Frequenz-Harmonisierung hier noch die Möglichkeit einer Fortschreibung.

DECT sendet mit einer Leistung von 250 mW und ist primär für so genannte picocellulare Telefonie innerhalb von Gebäuden mit Zellradien von 30 bis 50 Metern ausgelegt. Zudem wird die Mobilität innerhalb eines mehrzelligen Funknetzes durch Weiterleiten an eine andere Zelle (Hand-

over) ermöglicht. Im Gegensatz zu Mobilfunksystemen ist DECT eine reine Zugangstechnologie und beschreibt kein ganzes Telekommunikationsnetz wie beispielsweise UMTS oder GSM. Die Anbindung an eine TK-Lösung oder das öffentliche Telefonnetz muss daher mithilfe von Gateways (i.d.R. Basisstationen) erfolgen. Ebenso sind keine Standards zur Übertragung von Leistungsmerkmalen oder speziellen Mehrwertdiensten definiert, was im Enterprise-Umfeld zu zahlreichen proprietären Erweiterungen von DECT geführt hat.

Große TK-Lösungen bieten in der Regel spezielle, hersteller-spezifische Ansätze, um größere DECT-Netze zu integrieren. Dadurch wird es möglich, je nach Hersteller, auch proprietäre Leistungsmerkmale wie zentrale Telefonnummern, Telefonbücher, Kurzwahlverzeichnisse, Rufgruppen etc. auf den Schnurlos-Endgeräten zu realisieren. Diese Lösungen funktionieren in der Regel aber nur dann, wenn sowohl Endgeräte als auch Basisstationen

## Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

und TK-Lösungen von ein und demselben Hersteller stammen. Zudem bleibt die Nutzung der Schnurlos-Endgeräte dann auf diese Leistungsmerkmale und den mit DECT-Basisstationen abgedeckten Bereich beschränkt. TK-Anlagen-Hersteller-übergreifende Lösungen verfügen in der Regel nur über sehr eingeschränkte Leistungsmerkmale, die schon den heutigen Anforderungen nicht mehr gerecht werden.

### Marktsituation

Hersteller wie Siemens decken die DECT-Technologie mithilfe hybrider Telekommunikationssysteme ab (z.B. HiPath 4000). Nutzer einer reinen Softswitch-Lösung (etwa HiPath 8000 bzw. OpenScape Voice) sind daher gezwungen, ebenfalls eine hybride Anlage als Gateway zwischen DECT und IP zu nutzen. Immerhin lassen sich damit dann auch diverse zusätzliche Leistungsmerkmale vom Softswitch bis zu den mobilen Endgeräten hin nutzen. Siemens kommt damit die lange Tradition als Hersteller klassischer TK-Lösungen zugute. Das Gleiche gilt für Alcatel und Avaya, die ebenfalls über entsprechende Hybrid-Technologien oder Gateways verfügen, um DECT-Installationen anzubinden. Neben den zusätzlichen Kosten für solche Gateways bleibt aber das Problem, hier immer wieder in einer Hersteller-abhängigen Welt festzustecken. Endgeräte, Access-Points, Gateways etc. müssen alle aus einer Hand kommen. Gut für die Hersteller – schlecht für die Kunden.

Die Firma Cisco Systems hingegen hat gar keine DECT-Lösung im Portfolio – und das, obwohl der Cisco Call Manager als reiner Softswitch schon über 10 Jahre auf dem Markt ist. Cisco hat eine solche Lösung aufgrund der geringen Zukunftsaussichten von DECT und fehlender Standards für entsprechende Mehrwertdienste erst gar nicht entwickelt. Zwar gibt es inzwischen den einen oder anderen Dritthersteller, der einem überzeugten DECT-Nutzer aus der Brei-douille hilft, aber auch damit ist man dann wieder auf diesen Hersteller festgelegt.

Cisco Systems hat aus dieser Not heraus schon fast wieder eine Tugend gemacht und sich schon früh für Voice over WLAN (VoWLAN) entschieden. Als Hersteller von IP- und WLAN-Komponenten liegt das sicherlich auf der Hand. Und natürlich hat Cisco denselben Versuch wie fast alle Hersteller unternommen, nämlich durch die Verbreitung eigener „Standards“ für eine Bindung der Kunden und die eigenen Produkte zu sorgen. Denn erste WLAN-Telefone von Cisco ließen sich nur wirklich gut auch mit WLAN-Access-Points von Cisco betreiben.

Aufgrund der rasanten Verbreitung von WLAN haben sich inzwischen aber auch fast alle größeren TK-Hersteller auf diese Technologie gestürzt oder verkaufen wenigstens entsprechend umgelabelte Produkte anderer Hersteller – passend zu ihren TK-Anlagen. Dabei sind sukzessive auch wieder TK-Leistungsmerkmale hinzu gekommen, die nahezu denen entsprechen, die man aus der Festnetz-Telefonie kennt. Leider aber auch hier wieder in vielen Fällen der alten Krankheit folgend, nämlich proprietär und fernab jedes Standards.

Die Firma Avaya beispielsweise unterstützt zwar mit ihrer IP-Telefonlösung Netzwerke nach IEEE 802.11b, 802.11g und sogar 802.11a nahezu beliebiger Hersteller. Bei der Priorisierung kommen dann aber schon die ersten Einschränkungen. Denn für Avaya-Telefone des Typs 3616/20/26/41/45 stellt der Avaya Voice Priority Prozessor (AVPP) die Qualität in einem WLAN sicher. Das Spectra-Link-Voice-Priority-Protokoll (SVP) bietet dabei die nötige Quality of Service und darüber hinaus steuert der AVPP die Energieverwaltung der Endgeräte, um möglichst lange Sprechzeiten zu gewährleisten. Mit dem WLAN-IP-Telefon 3631 wird unterdessen Wireless MultiMedia (WMM) unterstützt. Darüber erhalten die Nutzer dann Zugang zu weiterreichenden Anrufleistungsmerkmalen, wie beispielsweise dem Wählen aus dem Adressbuch, Anrufweiterschaltung, Konferenz, Anzeige des Anrufernamens, Anzeige einer Wartemeldung, Vielfachleitungsanzeigen usw.

Für die Avaya-Lösung stehen verschiedene schnurlose Telefonmodelle zur Auswahl. U.a. ein für industrielle Anwendungen ausgelegtes Telefon oder spezielle Endgeräte für den Einsatz im Gesundheitswesen. Bei den Avaya-Modellen 3616, 3620 und 3626 sind viele Telefonie-Optionen über vordefinierte Softkeys anstelle von MFV-Codes anwählbar (z.B. Anrufweiterschaltung, Konferenzschaltung, Halten, Stummschalten und Wahlwiederholung etc.) – das macht die tägliche Nutzung natürlich sehr viel komfortabler. Auch aktuelle Sicherheitsmerkmale stellen kein Problem mehr da, denn es wird von sehr vielen WLAN-Endgeräten inzwischen nicht mehr nur der hoffnungslos unsichere Wired Equivalent Privacy (WEP) Standard unterstützt, sondern auch der WiFi-Protected-Access (WPA), WPA2 mit AES-Verschlüsselung oder 802.1X mit Radius-Server. Damit lassen sich auch über WLAN eine sichere Kommunikation und ein geringeres Risiko für unberechtigten Netzwerkzugang gewährleisten. Nach wie vor sind jedoch zentrale Avaya-Komponenten unumgänglich, um auf alle Leistungsmerkmale zuzugreifen: Die neueren, 802.11a/b/g unterstützenden Geräte des Typs 3641 und 3645 benötigen den Avaya Communication Managers 2.2 und neuer und für das Modell 3631 (802.11b/g) muss sogar der Communication Manager in einer Version ab 3.0 genutzt werden, um Zugriff auf alle Leistungsmerkmale zu haben.

Immerhin kann man aber bei Avaya unterschiedliche Hersteller von WLAN-Kompo-

## Jetzt Leser werden

### Der Netzwerk Insider

Der Netzwerk Insider erscheint 12 Mal im Jahr im PDF-Format und informiert Sie per eMail über die Hintergründe aktueller Netzwerk-Technologien. Jeden Monat werden zwei Themen gewählt, über die in ausführlicher Form topaktuelle Insider-Informationen gegeben werden. Der Netzwerk-Insider vertritt die Sichtweise von Technologie-Anwendern und bewertet Produkte und Technologien im Sinne der wirtschaftlichen und erfolgreichen Umsetzbarkeit in der täglichen Praxis. Durch seine strenge wirtschaftliche Unabhängigkeit (keine Hersteller-Anzeigen) kann er es sich leisten, Schwachstellen und Nachteile offen anzusprechen. Der Netzwerk-Insider ist bekannt für seine kritische, herstellerneutrale und fundierte Technologie-Bewertung.



Hier können Sie sich zum Netzwerk Insider kostenlos und ohne jede Verpflichtung registrieren lassen:

<http://www.comconsult-akademie.de/de/Registrierung.php>

---

 Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?
 

---

nenten kombinieren. So gibt es beispielsweise Zertifizierungen für Cisco, Aruba Networks oder Meru Networks. Das macht immerhin den Einsatz in heterogenen WLAN-Umgebungen möglich und zieht prinzipiell erst mal keine Investitionen in die Vereinheitlichung des möglicherweise vorhandenen WLANs nach sich. Dennoch ist in der Regel nicht davon auszugehen, dass ein bereits vorhandenes WLAN jederzeit geeignet ist, um darüber auch VoWLAN zu nutzen. Grund dafür ist die notwendige Priorisierung beim Medienzugriff. Denn WLAN ist bekanntlich ein Shared Medium, also ein von allen Nutzern in der Umgebung gleichzeitig nutzbarer Übertragungskanal. Das führt zwangsläufig zu Konflikten und Verzögerungen bei der Sprachübertragung. Es mussten also Mechanismen entwickelt werden, die eine Priorisierung der Voice-Pakete erlaubte, so dass zumindest keine Konflikte mit klassischen Datenübertragungen stattfinden.

Besonders wichtig für störungsfreie Gespräche über WLAN ist eine besonders schnelle Übergabe zwischen verschiedenen Funkzellen. Das wird häufig fälschlich auch als „Roaming“ bezeichnet – richtiger wäre „Handover“, da es sich ja nicht um den Wechsel zwischen unterschiedlichen Netzen oder Providern handelt, sondern lediglich zwischen Zellen desselben Netzes. Dieses Handover sollte nicht mehr als 50 ms dauern, da ansonsten störende Unterbrechungen der Sprachverbindung auftreten. Verbesserungen beim Wechsel zwischen den Funkzellen sind von den in Vorbereitung befindlichen Standards 802.11r für Fast-Roaming, 802.11k für die Planung und Vermessung von Funknetzen und von den Netzwerkmanagementfunktionen nach 802.11v zu erwarten. Besonders das Fast-Roaming zwischen verschiedenen Access Points wird hörbare Unterbrechungen in der Verbindung vermindern. Solange diese Standards jedoch nicht verabschiedet sind, muss Handover und das Management von konkurrierendem Datenverkehr bei ihrer jeweiligen WLAN-Ausstattung speziell beachtet werden.

Unumgänglich bei der Einführung von VoWLAN ist die Sicherstellung von Quality of Service (QoS), also die Dienstgüte der Übertragung. Echtzeitdaten wie Sprache stellen hier besondere Anforderungen, da sich zu viele verzögerte Datenpakete in einer schlechten Sprachqualität niederschlagen. Um dies zu vermeiden, sollte Wi-Fi-Multimedia-Priorisierung (WMM) eingesetzt werden. WMM basiert auf dem IEEE 802.11e Standard und regelt die Priorisierung von Datenströmen im WLAN. Anders als bei früheren proprietären Lö-

sungen beispielsweise von Cisco ist dieser De-facto-Standard auch Herstellerübergreifend nutzbar und stellt kompatible QoS-Mechanismen zur Verfügung. Auch bei der Verwendung von WMM ist eine ausreichend hohe Datenübertragungsrate (durch hohe Zelldichten und die Nutzung von 802.11g/a auf der Luftschnittstelle) im WLAN unverzichtbar, um Performance-Einbußen auch zur Hauptverkehrszeit im Netz zu vermeiden. Da WMM-zertifizierte Geräte Voice-Daten vorrangig behandeln, kann es bei hoher Netzauslastung zu Problemen im niedrig priorisierten Datenverkehr kommen. Auch für die Voice-Anwendung selber bringt eine hohe Datenübertragungsrate Vorteile, da WMM keine Mindestrate garantiert. Wenn viele User gleichzeitig über das WLAN telefonieren, kann es deshalb bei zu Kapazitätsengpässen kommen.

Ein weiteres Problem ist die WLAN-Ausleuchtung von Gebäuden. War es für herkömmliche Datenübertragung bislang völlig ausreichend, Besprechungsräume, Büroflächen und vielleicht noch den einen oder anderen Außenbereich grob abzudecken, müssen für Voice over WLAN in der Regel ganz andere Ansprüche gestellt werden. Dazu gehört beispielsweise die Ausleuchtung von Treppenhäusern, Kelleräumen, Lagern und sogar Toiletten, weil der Hausmeister oder der Installateur dort zwar keine Daten übertragen muss, sehr wohl im Notfall aber auch dort telefonisch erreichbar sein will. Zudem muss beim Herumlaufen innerhalb eines Gebäudes einigermaßen sichergestellt sein, dass die Verbindung nicht abreißt. Die Folge sind zusätzlich erforderliche Access Points in Treppenhäusern, Kellern, Abstellräumen und sonstigen Gegenden, wo nur selten bereits Netzwerkanschlüsse in zwei Metern Höhe vorhanden sind. Die Folge sind erstmal hohe Investitionen in die WLAN-Infrastruktur, angefangen mit Ausleuchtungsmessungen, Kabelverlegungen bis hin zu zusätzlichen Access Points, den zugehörigen Switch-Ports etc.

#### Was also tun?

Europa verfügt bereits seit langem über sehr leistungsfähige und gut ausgebauten Mobilfunknetze, die zunehmend auch für Datendienste ausgebaut werden. Mittlerweile werden Datenübertragungsraten erzielt, die vor wenigen Jahren noch dem Festnetz vorbehalten waren. Nicht selten sind auch innerhalb von Gebäuden und selbst in Kellern hervorragende Empfangspegel zu messen, so dass es schon fast auf der Hand liegt, auch innerhalb eines Firmengeländes auf Mobilfunk als schnurlose Alternative zum Festnetz zu-

rückzugreifen. Bisher sprachen noch allzu häufig die deutlich höheren Mobilfunk-Gebühren gegen solche Lösungen. Der Verdrängungswettbewerb unter den Mobilfunk Providern hat aber für einen kontinuierlichen Rückgang der Gebühren gesorgt, insbesondere bei entsprechenden Rahmenverträgen mit einigen hundert oder sogar tausend garantierten Kunden für einen Provider.

In Mobilfunk-affinen Ländern wie Schweden und Finnland hat das schon längst dazu geführt, dass kaum noch jemand einen Festnetzanschluss haben möchte und selbst viele Unternehmen gänzlich auf Mobilfunk umgestellt haben. Damit lassen sich nicht nur die Festnetz-Endgeräte und -Anschlüsse einsparen, sondern auch gleich die Kosten für eigenen TK-Anlagen. Demzufolge werden solche reinen Mobilfunk-basierten Kommunikationslösungen auch als „Skandinavisches Modell“ bezeichnet.

Die Hersteller mittlerer und großer TK-Lösungen haben diese Entwicklung ebenfalls nachvollzogen, indem sie sich in den letzten Jahren auf die stärkere Verknüpfung von Mobilfunk-Netzen (Fixed-Mobile-Convergence, FMC) und TK-Anlagen konzentriert haben, um Festnetz-Leistungsmerkmale auch schnurlos realisieren zu können. Zumal eine zunehmende Verbreitung von Unified Communications ohnehin ein immer weiteres Verschmelzen von Festnetz- und Mobilfunk-Kommunikation mit sich bringt.

Die Frage ist nun, welche Lösung sich für Unternehmen anbietet, die bisher über umfangreiche DECT-Installationen verfügen, nun aber z.B. aufgrund der überalterten TK-Lösung gezwungen sind, sich um neue Kommunikationsmöglichkeiten zu kümmern. Für die Beibehaltung von DECT-Lösungen spricht natürlich der Investitionsschutz dieser z.T. sehr aufwändigen Lösungen. Im Hinblick auf neue Leistungsmerkmale und eine Reduzierung des Betriebsaufwands spricht aber sehr viel für Mobilfunk-basierende Lösungen. Für Unternehmen, die über ein flächendeckendes WLAN verfügen oder ohnehin dessen Ausbau planen, bieten sich natürlich auch VoWLAN-Lösungen an. Es ist daher abzuwägen, welche Lösung am besten geeignet ist.

#### 1. Lösungsansatz: Betrieb einer DECT-Lösung

Für den Fall, dass an einem Standort bereits eine DECT-Lösung besteht, wäre es prinzipiell denkbar, diese Lösungen bestehen zu lassen und mithilfe eines Gate-

## Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

ways an eine zentrale VoIP-Lösung anzuschließen. Damit müssen jedoch in der Regel die für den Betrieb einer DECT-Lösung erforderlichen, dezentralen Telefonie-Komponenten in Betrieb bleiben, was zu einem erheblichen betrieblichen Mehraufwand und zu vergleichsweise hohen Betriebskosten führt. Zudem können nur wenige Leistungsmerkmale Anlagen-übergreifend genutzt werden, so dass im Grunde hier eine Insel-Lösung bestehen bliebe, die schon allein aufgrund des vermutlich fortgeschrittenen Alters, fehlender zentraler Wartungsmöglichkeiten und Inkompatibilitäten zu einem relativ großen Betriebsaufwand führen würde. Von einer solchen Lösung ist also sowohl aus technischen als auch aus wirtschaftlichen Gründen erst einmal abzuraten.

Alternativ könnte die Implementierung einer DECT-Lösung eines Drittherstellers erwogen werden. Der Markt bietet mehrere DECT-Lösungen, die unabhängig von der zugrunde liegenden VoIP-Lösung funktionieren. Hier ist jedoch auch mit z.T. erheblichen Einbußen bei den Anlagen-übergreifenden Leistungsmerkmalen zu rechnen. Zudem würden dadurch – je nach Hersteller – wieder Insel-Lösungen entstehen, die einer anzustrebenden Zentralisierung der TK-Lösung und damit den damit verbundenen Einsparmaßnahmen zuwiderlaufen. Ein Beispiel ist die DECT-Lösung von Kirk (Polycom), die eine Serverlösung mit verteilten Basisstationen bietet, bei der ein Server jeweils vor Ort installiert werden muss.

Die Firma Aastra bietet hingegen eine DECT-over-SIP-Lösung, deren Endgeräte in etwa denselben Leistungsumfang wie SIP-basierte Festnetz-Endgeräte am CUCM aufweisen. Die DECT-Basisstationen sind mithilfe des OpenMobilityManager (OMM) – als Software auf einer der Basisstationen – zentral managebar und werden lediglich in das bestehende LAN integriert. Die Anbindung erfolgt dann mittels VPN weitgehend automatisch und über diverse Netze verteilt. Die DECT-Endgeräte sind als normale SIP-Endpunkte im Netz erreichbar, lediglich das Mobilteil 142d von Aastra bietet jedoch den vollen Zugriff auf alle SIP-Systemleistungsmerkmale einer Cisco-Lösung. Andere Schnurlos-Endgeräte (auch von anderen Herstellern) können zwar eingebunden werden, allerdings ist deren Funktionsumfang dann u.a. von der verwendeten Firmware abhängig. Die Kosten einer solchen Lösung belaufen sich pro Basisstation auf ca. 600€ (indoor) bis 700€ (outdoor), so dass beim Ausbau einer solchen Lösung mit erheblichen Investitionen gerechnet werden muss.

Für einfache Telefonie sind solche Lösungen grundsätzlich denkbar, es bleibt jedoch das Problem einer mangelnden Zukunftssicherheit im Hinblick auf neuartige Dienste wie Instant Messaging, Präsenz-Information, zentrale Telefonbücher etc., die – wenn überhaupt – nur mit einem erheblichen Mehraufwand zu realisieren sind. Weiterhin sind entsprechende Anschlüsse für die Access-Points an z.T. sehr abgelegenen Stellen zur Verfügung zu stellen.

## 2. Lösungsansatz: Voice-over-Wireless-LAN (VoWLAN)

Voice over Wireless LAN ist eine inzwischen ausgereifte Technologie, die auf verschiedenen Standards (u.a. IEEE 802.11a/b/g, 802.11e, WPA2) basiert und mithilfe des zunächst für Datenübertragungen konzipierten WLAN auch Telefonie ermöglicht. Zunächst waren diese Lösungen auch nur mit Hersteller-eigenen Endgeräten möglich, inzwischen erlaubt die weitgehende Umsetzung der Standards jedoch auch die Hersteller-übergreifende Nutzung von Endgeräten und WLAN-Access-Points.

Der Vorteil einer VoWLAN-Lösung besteht vor allem in der Nutzung evtl. bereits vorhandener WLAN-Infrastrukturen. Zudem lassen sich aufgrund der IP-basierten Übertragung auch Mehrwert-Dienste (→ Unified Communications) mithilfe von VoWLAN-Endgeräten übertragen, so dass auch künftig eine umfangreiche Nutzbarkeit sichergestellt ist.

Gleichzeitig besteht aber auch der größte Nachteil einer VoWLAN-Lösung in der erforderlichen WLAN-Infrastruktur. Diese Infrastruktur muss erfahrungsgemäß sehr dicht ausgebaut werden, um Gesprächsabbrüche während eines Zellwechsels auszuschließen. Damit sind dann in der Regel mehr Funk-Basisstationen als für DECT erforderlich oder auch für WLANs, die ausschließlich für klassische Datenübertragungen genutzt werden. Zudem müssen auch Bereiche ausgebaut werden, wo eine gleichzeitige Nutzung zur Datenübertragung nahezu ausgeschlossen werden kann (Treppenhäuser, Keller, Aufzüge etc.). Lediglich in Bereichen, für die auch eine drahtlose Datenübertragung sinnvoll erscheint (Besprechungsräume, Foren, Flure, Wartebereiche), bieten sich Synergie-Effekte.

Sofern dennoch ein Ausbau mit einer umfangreichen VoWLAN-Lösung in Erwägung gezogen werden sollte, ist zu berücksichtigen, dass nur eine Controller-basierte WLAN-Lösung infrage kommt, um den Betriebsaufwand für eine solche Lösung auf einem kalkulierbaren Niveau zu halten. Solche Controller-Lösungen verfügen dann bereits über entsprechende Sicherheitsfunktionen, Management-Tools etc. und erlauben die Verteilung der (Thin-) Access-Points über zahlreiche Netze und unterschiedliche Netzstrukturen. Damit scheiden derzeit aber wiederum Hersteller-übergreifenden Lösungen aus.

Weitere Kosten entstehen durch den zusätzlichen Betriebsaufwand eines für Voice

## Jetzt Leser werden

### Der Netzwerk Insider

Der Netzwerk Insider erscheint 12 Mal im Jahr im PDF-Format und informiert Sie per eMail über die Hintergründe aktueller Netzwerk-Technologien. Jeden Monat werden zwei Themen gewählt, über die in ausführlicher Form topaktuelle Insider-Informationen gegeben werden. Der Netzwerk-Insider vertritt die Sichtweise von Technologie-Anwendern und bewertet Produkte und Technologien im Sinne der wirtschaftlichen und erfolgreichen Umsetzbarkeit in der täglichen Praxis. Durch seine strenge wirtschaftliche Unabhängigkeit (keine Hersteller-Anzeigen) kann er es sich leisten, Schwachstellen und Nachteile offen anzusprechen. Der Netzwerk-Insider ist bekannt für seine kritische, herstellerneutrale und fundierte Technologie-Bewertung.



Hier können Sie sich zum Netzwerk Insider kostenlos und ohne jede Verpflichtung registrieren lassen:

<http://www.comconsult-akademie.de/de/Registrierung.php>

## Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

genutzten WLAN. Beispielsweise sind hier besondere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, aber auch spezielle Einstellungen, um die erforderliche Sprachqualität zu gewährleisten. Auch bestehen nach wie vor Nachteile gegenüber GSM-Endgeräten z.B. in puncto Akku-Laufzeiten, Sprachqualität, Endgeräte-Vielfalt etc.

### 3. Lösungsansatz: Mobilfunk-Integration

Um die Betriebskosten und Investitionen für eigene Infrastrukturen einzusparen, bietet sich die Nutzung öffentlicher Mobilfunk-Netze an. In den letzten Jahren sind dazu zahlreiche Lösungen auf den Markt gekommen, die eine weitgehend Integration von Mobilfunk- und Festnetz-Funktionen (Fixed Mobile Convergence, FMC) ermöglichen. Die Nutzer können dadurch mit den Mobilfunk-Endgeräten in etwa dieselbe Funktionalität nutzen, die bisher nur mit Festnetz-Telefonen und eigenen TK-Lösungen möglich war. In letzter Konsequenz könnte mit einer solchen Lösung sogar gänzlich auf Festnetz-Telefonie verzichtet werden. Solche reinen Mobilfunk-Lösungen sind z.B. in Skandinavien seit längerem schon in Betrieb („skandinavisches Modell“) und werden auch in Deutschland von den Mobilfunk-Betreibern angeboten.

Die Möglichkeiten einer Unternehmens-eigenen Mobilfunk-Integration reichen von so genannten „One-Number-Reach“ oder „One Number Service“ – also der gleichzeitigen Erreichbarkeit eines Nutzers sowohl auf dem Mobilfunk-Gerät als auch auf dem Festnetz-Telefon unter seiner Festnetz-Nummer – bis hin zu hoch komfortablen Mobilfunk-Lösungen mit Zusatzfunktionen, die in ihrem Möglichkeiten weit über die eines herkömmlichen Festnetz-Apparates hinaus gehen.

Bei „One-Number-Reach“ wird bei einem Anruf von außen automatisch eine Verbindung zum assoziierten Mobil-Telefon aufgebaut, so dass beide nahezu gleichzeitig klingeln. Sobald eines davon abgehoben wird, ist die Verbindung zustande gekommen. Der Nutzer ist dann auch auf dem anderen Endgerät nicht mehr zu erreichen, so dass er während des Telefonats nicht mehr angerufen/gestört werden kann. Zudem bietet sich die Möglichkeit, das Telefonat auf dem mobilen Endgerät zunächst zu beenden und innerhalb einer voreingestellten Wartezeit durch einfaches Abheben des assoziierten Festnetz-Apparates wieder aufzunehmen – und umgekehrt. Das Gespräch bleibt so lange geparkt. Diese Funktion ist in der Regel mit jedem beliebigen mobilen Endge-

rät nutzbar. Je nach Hersteller ist es auch möglich, vom mobilen Endgerät durch Eintippen von speziellen Feature-Codes (MFV-Töne) zu anderen Endgeräten der TK-Lösung weiterverbunden werden, jedoch sind diese Funktionen schon allein aufgrund der einzugebenden Codes nicht sehr komfortabel.

Sofern gewünscht ist, dass bei Anrufen vom Mobil-Telefon nach außen die Festnetz-Rufnummer signalisiert wird, muss sich der Nutzer eines klassischen Handys zunächst in die Unternehmens-TK-Lösung einwählen, dann einen Code und anschließend die Zielrufnummer eingeben. Ein anderer Ansatz nutzt sogenannte „Lock-Anrufe“. Dabei wählt sich der Nutzer ebenfalls in die TK-Anlage ein, gibt dann mithilfe von MFV die gewünschte Zielrufnummer ein und bekommt dann einen Rückruf mit der entsprechenden Verbindung nach außen. Beide Lösungen sind aus Benutzersicht wenig überzeugend. Zudem entstehen bei beiden Varianten sowohl Gesprächsgebühren vom Mobil-Telefon ins Festnetz als auch von der TK-Lösung zum Anruf-Ziel. Für eine solche Lösung ist daher ein Tarif zu empfehlen, bei dem „interne“ Gespräche kostenfrei sind. Bietet der Mobilfunk-Provider ein solches Gebührenmodell an, unterscheiden sich die Gebühren auch nicht mehr von DECT- und VoWLAN-Lösungen. Zudem ist auch weiterhin beispielsweise eine abgestufte Amtszugangsberechtigungen sowie eine entsprechende Gebührenabrechnung über die Festnetz-Gebührenerfassung möglich.

Um auf Lock-Anrufe, Codes mit weiteren Zusatzfunktionen etc. verzichten zu können, ist die Nutzung von Smartphones bzw. Mobil-Telefonen mit spezieller Firmware oder einer geeigneten Software sowie die Initiierung von Anrufen nach außen über UMTS/GPRS zu empfehlen. Hierzu ist jedoch eine entsprechende Daten-Option für den jeweiligen Mobilfunktarif erforderlich. Über diese Datenoption lassen sich dann aber z.B. auch Termine und Mails synchronisieren, so dass dem Nutzer erheblich mehr Funktionen an seinem Endgerät zur Verfügung stehen als bei herkömmlichen DECT-Endgeräten. Moderne FMC-Lösungen bieten diese Vorteile neben einer nahezu uneingeschränkten Erreichbarkeit, so dass beispielsweise einheitliche Anrufer-Listen, Integration in Präsenzdienste, zentrale Telefonbücher sowie weitere, z.T. sehr komfortable Funktionen zur Verfügung stehen, die beispielsweise auf der Verknüpfung mit Outlook (Termine vereinbaren, Telefonkonferenzen starten etc.) beruhen. Aufgrund dieser Mehrwertfunktionen ist die Nutzung der Mobilfunk-

Endgeräte z.T. deutlich komfortabler als die Nutzung von herkömmlichen Festnetz-Endgeräten, so dass es erfahrungsgemäß sehr schnell zu einer sehr hohen Zufriedenheit mit solchen Lösungen kommt.

### Verfügbare FMC-Lösungen

Die Integration von Mobilfunk und Festnetz ist dabei sowohl als reine Mobilfunk-Integration möglich wie auch unter Zuhilfenahme von WLAN. Im letzteren Fall erfolgt dann ein nahtloser Übergang zwischen WLAN und GSM, sobald die Grenze der eigenen WLAN-Abdeckung überschritten wird. Im eigenen WLAN fallen dann natürlich keine Mobilfunk-Gebühren mehr an. Darüber hinaus wird es auch möglich, Bereiche in einem Gebäude abzudecken, wo keine Mobilfunk-Abdeckung zu erzielen ist. Allerdings sind damit wieder Kosten beim Aufbau und Betrieb der erforderlichen Infrastruktur verbunden, die nur in den seltensten Fällen durch die Gebühreneinsparungen kompensiert werden können. Zudem müssen Hybrid-Geräte zum Einsatz kommen, die sowohl Mobilfunk als auch WLAN unterstützen, was in der Regel mit höheren Kosten und deutlich reduzierten Akku-Laufzeiten verbunden ist.

Technisch ist eine FMC-Lösung in der Regel nicht mehr als eine zentrale Server-Komponente, die in Abhängigkeit von der Nutzeranzahl entsprechend skaliert werden kann. Der Standort des Servers ist vom Standort der Nutzer bzw. der sonstigen zentralen Telefonie-Komponenten unabhängig. Einige Hersteller bieten die FMC-Funktionalität auch als integrativen Bestandteil ihrer Lösungen an (z.B. Cisco Unified Communications Manager, ab Vers. 6). Damit ist dann beispielsweise One-Number-Reach ohne weitere Hardware- oder Software-Lösungen möglich.

Bei der Cisco-Lösung werden die Nebenstellen des Cisco Unified Communications Manager (CUCM) über die Management-schnittstelle mit weiteren Telefonnummern assoziiert. Bei einem eingehenden Gespräch findet ein Call Forking statt, d.h. das Gespräch wird an alle assoziierten Geräte signalisiert und kann entsprechend an diesen Geräten entgegen genommen werden. Ein besonders praktisches Leistungsmerkmal ist dabei die einfache Übergabe des Gesprächs vom Festnetz- zum Mobilfunk-Telefon mit einem Tastendruck. Der CUCM baut dann eine Mobilfunk-Verbindung auf und verbindet diese nach Entgegennahme des Anrufs mit dem ursprünglichen Festnetz-Anruf. Umgekehrt verläuft die Übergabe noch einfacher: Der Nutzer kann einfach das Gespräch am

Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

Mobiltelefon beenden und innerhalb einer definierten Wartezeit am assoziierten Festnetz-Telefon ohne weiteres wieder aufnehmen. Zudem wird während des Telefonats an einem der assoziierten Endgeräte kein weiteres Telefonat mehr durchgestellt.

Ab der Version 7 können auch abgehende Gespräche vom Mobiltelefon über den CUCM geführt werden, so dass die Büro-nummer nach außen signalisiert wird. Voraussetzung hierfür ist die Verwendung des Cisco Unified Mobile Communicator. Die Integration in die Enterprise-Telefonie erfolgt über die sogenannte Dial-via-Office Call-Back-Funktion. Dabei schickt der Cisco Unified Mobile Communicator einen entsprechenden SIP INVITE per Datenkanal an den zentralen Server, der dies an den CUCM weitergibt. In der Folge werden automatisch zwei Calls erzeugt: einer von der Zentrale zum Mobiltelefon und einer zum gewünschten B-Teilnehmer.

Sofern zusätzliche Funktionen oder Informationen auf dem mobilen Endgerät zur Verfügung gestellt werden sollen, ist das in der Regel auch nur mit Smartphones möglich. Zudem muss eine IP-Verbindung

über WLAN oder GPRS/UMTS aufgebaut werden. Diese Verbindung wird nach Möglichkeit dauerhaft aufrecht erhalten und sporadisch für die Übertragung von kleinen Datenmengen genutzt. Beispielsweise werden damit dann Präsenz-Informationen, E-Mails, Termine etc. übertragen bzw. synchronisiert, aber auch Anrufe initiiert und Konferenzen eingeleitet. Das daraus resultierende Datenvolumen hält sich in der Regel in engen Grenzen, so dass auch bei GPRS/UMTS nur mit relativ geringen Kosten zu rechnen ist. Dabei ist jedoch zu beachten, dass diese Datenverbindung entsprechend abgesichert und am Übergang in das Intranet geschützt ist. In der Regel wird das mithilfe von technisch ausgereiften Verschlüsselungsmechanismen sowie durch den Betrieb von Proxy bzw. Gatekeeper am Netzübergang erreicht.

In Verbindung mit dem CUCM stellt Cisco für die Mobilfunk-Integration ein umfangreiches Portfolio zur Verfügung, das einem mobilen Nutzer im Endausbau nahezu dieselbe Funktionalität wie im Festnetz zuverlässig und sicher zur Verfügung stellt. Dazu gehört u.a. die Integration der Cisco-Conferencing-Lösung Meeting Place oder Meeting Place Express, Cisco Unity als Unified Messaging-Plattform oder Cisco Unified Mobility Advantage, um die Sicherheit des Zugriffs von außen zu gewährleisten. Diese Lösung kann sowohl in Verbindung mit Laptops und Softphones als auch mit Smartphones und einfachen Handys genutzt werden. Auf entsprechenden Smartphones kann dann der Cisco Mobile Communicator zum Einsatz kommen, um dem Nutzer in Verbindung mit einem IP-Zugriff zusätzliche Funktionen und eine komfortable Benutzeroberfläche zur Verfügung zu stellen.

In Abbildung 1 ist eine vereinfachte Darstellung der Cisco Mobility-Lösung mit Cisco Unified Communications Manager, Mobile Communicator, MeetingPlace, Unity und Mobility Advantage wiedergegeben. Die Datenübertragungen erfolgen in diesem Beispiel über eine geschützte GPRS-/UMTS- bzw. IP-basierte Daten-Verbindung (dicke Linie). Auf diese Weise können auf dem Mobilendgerät Anrufer-Liste, Konferenzen oder Präsenz-Informationen ebenso angezeigt werden wie auf einem Festnetz-Endgerät oder einem Laptop mit Softphone. Die Sprachkommunikation fin-

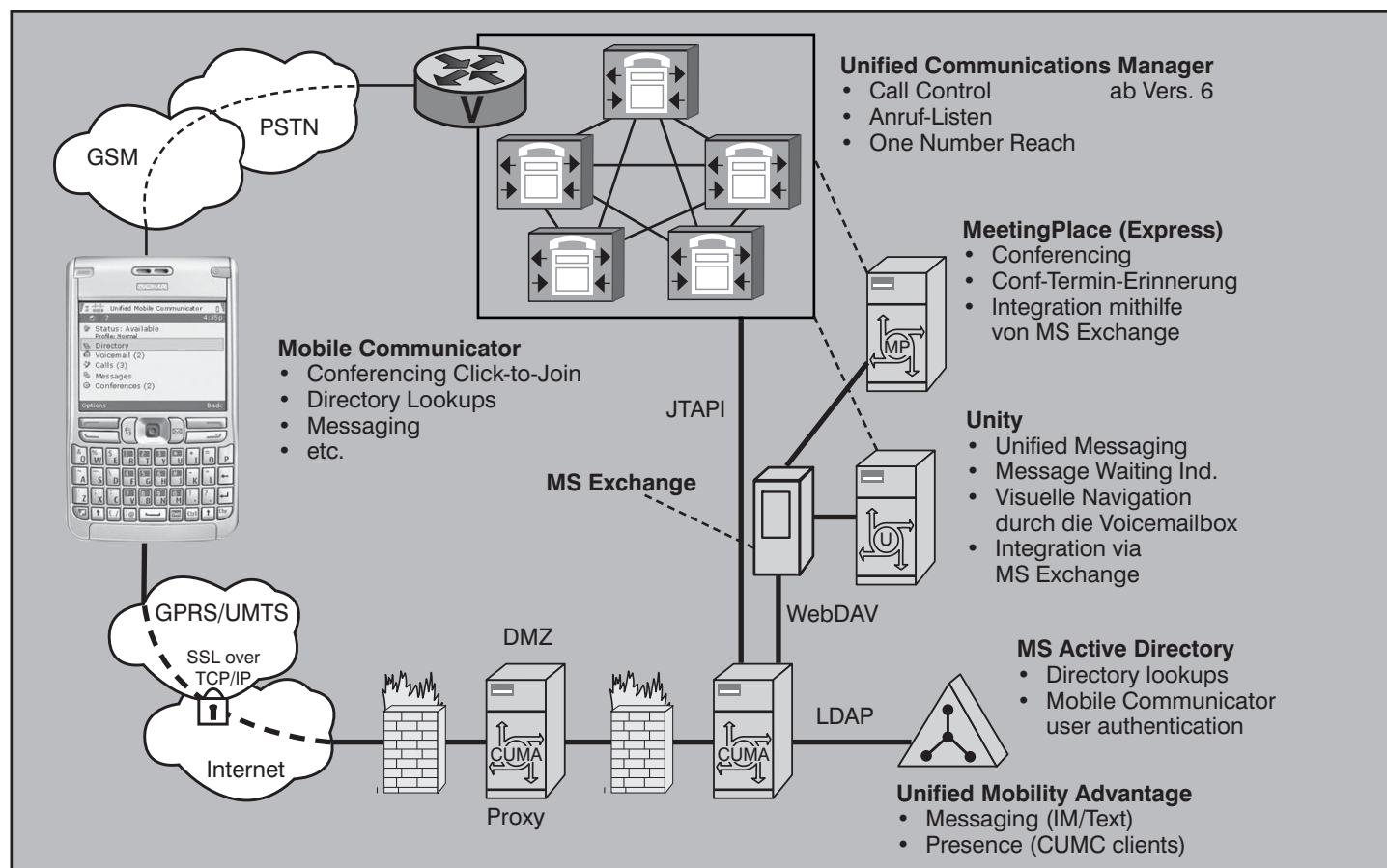


Abbildung 1: Cisco Mobility-Lösung mit GPRS/UMTS-Anbindung

Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

det nach wie vor über das klassische GSM- und Festnetz statt (dünne Linie).

Im Beispiel von Abbildung 1 kommt ein Nokia E61 (Symbian-Betriebssystem) mit dem Cisco Mobile Communicator zum Einsatz. Damit sind dann Funktionen wie Zugriff auf das Unternehmensverzeichnis, Anzeige von Präsenzinformationen, Senden und Empfang von sicheren Sofort-Nachrichten (Instant Messaging), Anzeige sowie Abruf von Sprachnachrichten, schneller und sicherer Zugriff auf Telefonkonferenzen, synchronisierte Anrufjournale von Festnetz- und Mobil-Telefon etc möglich. Der Mobile Communicator ist mit unterschiedlichem Funktionsumfang derzeit für Windows Mobile sowie Symbian- und Blackberry-Endgeräte verfügbar. Damit werden nahezu alle relevanten mobilen Betriebssystemplattformen abgedeckt (siehe Abbildung 2). Zudem zeigt Abbildung 1 einen Teil der Schnittstellen, die für das Zusammenwirken einer solchen Lösung erforderlich sind. Bei Hinzunahme weiterer Unified-Communications-Komponenten, Datenbanken, Verzeichnis-Diensten oder sonstigen Anwendungen ist klar, dass die Anzahl der Schnittstellen und deren Komplexität rasant weiter steigen werden. Umso wichtiger ist daher der Einsatz standardisierte Schnittstellen, damit dieses zwangsläufig heterogene Umfeld miteinander kooperieren kann.

Um eine möglichst komfortable, auf die individuellen Anforderungen der Nutzer zugeschnittene Anruf-Verteilung zu gewährleisten, bietet sich über die in Abbildung

1 hinaus dargestellten Komponenten z.B. auch die Nutzung des Cisco Unified Call Connector Mobility an. Dabei handelt es sich um eine zusätzliche Server-Anwendung, die eingehende Anrufe aufgrund benutzerdefinierter Anrufregeln weiterleitet. Zudem beobachtet der Cisco Unified Call Connector Mobility zusammen mit dem Cisco Unified Call Connector für Microsoft Office Präsenz-Informationen des jeweiligen Nutzers sowie den Anrufzustand von Telefonen. Nutzer sind in der Lage, Anrufumleitungsregeln mit ihrem Präsenzstatus zu verknüpfen und so Anrufe von bestimmten Anrufern auf ein definiertes Ziel (z.B. Mobiltelefon) umzuleiten. Eine Werkzeugleiste erlaubt es dem Benutzer, seine Regeln auf Verfügbarkeit und Aufenthaltsbereich basierend einzustellen. Diese Regeln können ebenfalls aus Anwendungen wie MS Outlook oder dem Internet Explorer aktiviert oder verändert werden.

Die zunehmende Menge von Windows-Mobile-Geräten lässt sich nicht nur durch die Verwendung des Cisco-Clients integrieren. Eingefleischten Microsoft-Nutzern dürfte dies sehr gut passen, da das vergleichbare Look and Feel der Oberflächen des Microsoft Office Communicator Mobile und des Microsoft Office Communicators (MOC) sowie anderen Microsoft UC-Lösungskomponenten keinen großen Umstellungsaufwand für die Nutzer nach sich ziehen. In diesem Lösungsansatz stellt die Cisco FMC-Lösung dann aber immer noch die Kernfunktionalität zur Verfügung. Lediglich die Schnittstelle zum Benutzer wird mithilfe der Microsoft-Lösung realisiert.

Für Unternehmen die erst gar keine andere Lösung als den Microsoft Office Communications Server (OCS) einführen, also auf „klassische“ TK-Anlagen gänzlich verzichten wollen, bietet sich auch eine Stand-Alone-Lösung mit dem OCS 2007, Release 2 an. Ab dieser Version unterstützt der OCS auch Single Number Reach. Der Mechanismus funktioniert dabei im Prinzip ähnlich wie bei Cisco: Eingehende Gespräche an die veröffentlichte Büronummer können an alle im Active Directory eingetragenen Rufnummern eines Teilnehmers signalisiert werden. Die Weiterleitung kann dabei auch abhängig vom Präsenz-Status erfolgen. Zum Beispiel kann der Nutzer einrichten, dass alle Gespräche sofort an die Mobilfunknummer weitergeleitet werden, wenn der Nutzer offline ist. Anders als bei Cisco wird jedoch ein Wechsel zwischen Endgeräten im laufenden Gespräch nur eingeschränkt unterstützt. Gespräche, die mit dem MOC geführt bzw. kontrolliert werden, können mit zwei Klicks an andere Rufnummern weitervermittelt werden. Geräte ohne MOC können hingegen keine Übergabe einleiten.

Abgehende Gespräche vom Handy werden, wie in Abbildung 3 gezeigt, über den Datenkanal an den OCS signalisiert. Wenig überraschende Voraussetzung hierfür ist ein Smartphone mit Microsoft Office Communicator Mobile. Der OCS baut dann in beide Richtungen das Gespräch auf und vermittelt. Etwas ungewohnt dürfte für die Nutzer sein, dass der Anrufer das Gespräch an seinem Mobilfunkgerät explizit annehmen muss.

Auch Siemens unterstützt mit der HiPath 8000 einen One-Number-Dienst per Call Forking. Dabei ist ebenso wie beim CUCM Version 6 nur das gleichzeitige Klingeln mehrerer Endgeräte bei Anruf einer einzigen Rufnummer möglich. Wesentlich mehr leistet bisher schon Openscape Mobility, das die bisherige Siemens HiPath Mobile Connect, Version 2, mit den WLAN-Produkten der HiPath-Wireless-Serie und den Openscape Enterprise Mobile Clients integriert. Damit werden sowohl Blackberry-Geräte als auch Symbian- und Windows-Mobile-Phones unterstützt. Openscape Mobility ist Teil der Openscape Unified-Communications-Suite von Siemens.

Die neue Siemens OpenScape-Suite v3 unterstützt darüber hinaus aber noch weitaus komplexere Methoden zur Anrufverteilung, insbesondere in Verbindung mit Präsenz-Zuständen. OpenScape verwendet dazu unterschiedliche Profile, mit deren Hilfe eingehende Gespräche zum Beispiel

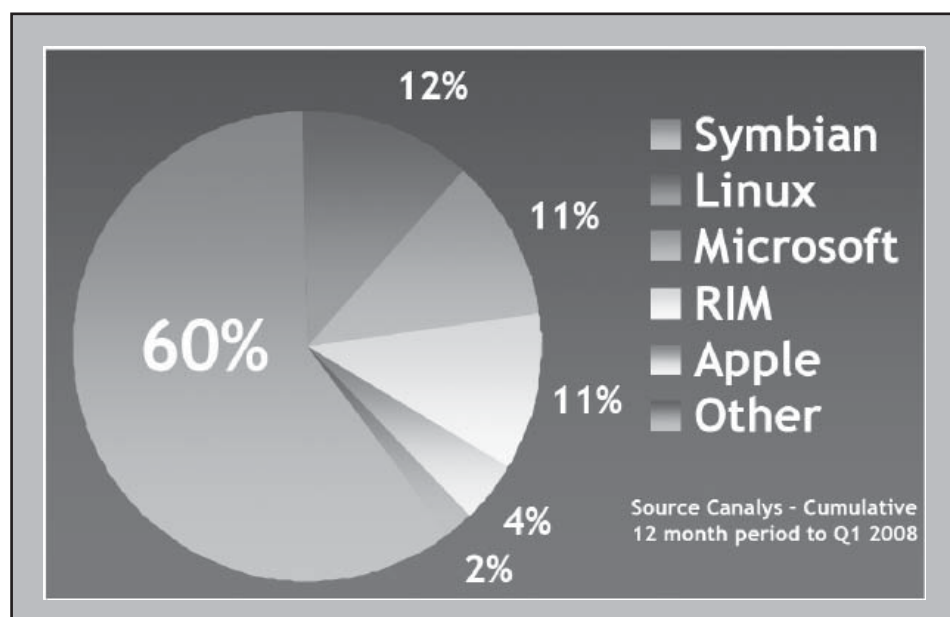


Abbildung 2: Anteil der Betriebssysteme für mobile Endgeräte [Quelle: SymbianFoundation]

## Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

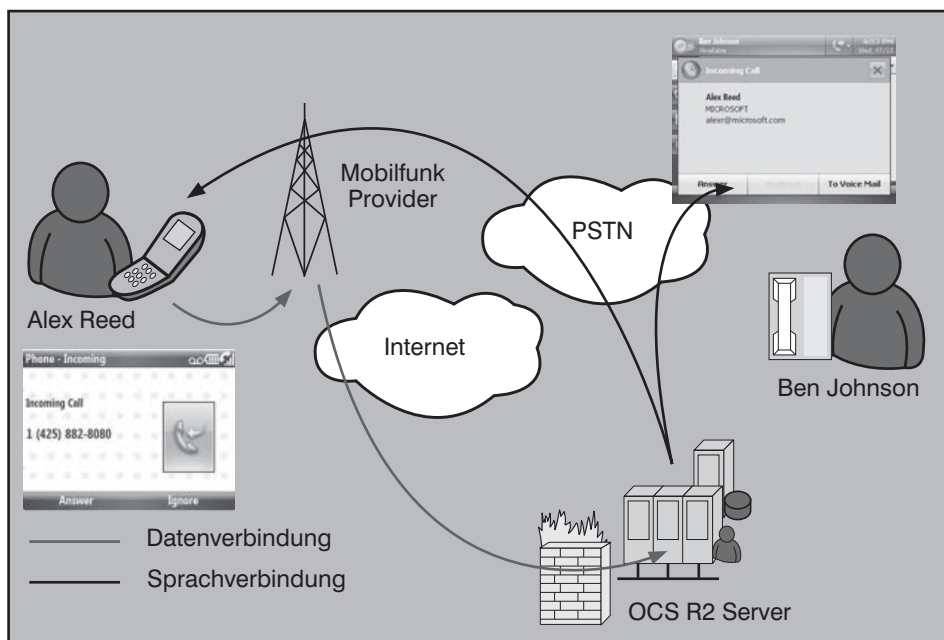


Abbildung 3: FMC mit dem Office Communications Server 2007, Release 2 [Quelle: Microsoft]

in Abhängigkeit vom Anrufer, vom Präsenz-Status des Angerufenen und von der Uhrzeit vermittelt werden. Die Regeln können mithilfe von Wizards über eine Benutzeroberfläche erstellt werden. Komplexere Regeln, die weitere Bedingungen überprüfen und Aktionen einleiten, können jedoch auch manuell programmiert werden. Der nur wenig Technik-affine Nutzer wird damit jedoch mit einer Komplexität konfrontiert, die für den täglichen Einsatz sicherlich zu groß ist. Zudem scheinen bisher auch noch überzeugende Use-Cases für eine solche Komplexität zu fehlen, aber das könnte sich aufgrund zunehmender Mobilität, steigender Erreichbarkeitsansprüche von Kunden und Kollegen sowie immer umfangreicherer Unified-Communications-Lösungen schnell ändern.

#### Was macht eine FMC-Lösung attraktiv?

Die Erreichbarkeit unter einer einzigen Rufnummer - unabhängig vom tatsächlich verwendeten Endgerät und damit auch unabhängig vom Aufenthaltsort - ist zweifelsohne eine der sinnvollsten und zugleich preiswertesten FMC-Funktionen. Wird die (Festnetz-)Nummer eines Teilnehmers angerufen, versucht die FMC-Lösung das Gespräch auf einem oder mehreren mit dieser Nummer verknüpften Anschlüssen bzw. Endgeräten durchzustellen. Typischerweise beschränkt sich die Verknüpfung auf die Mobilfunknummer, jedoch kann ohne weiteres z.B. auch eine Privat- oder Hoteltelefonnummer mit der Büronummer verknüpft werden. Auf diese Weise wird die Erreichbarkeit ver-

bessert und die Prozesse für die Benutzer vereinfacht. Dies gilt sowohl für den Anrufer, der nicht mehr entscheiden muss welche Nummer eines Kontakts er wählt, als auch für den Angerufenen, der nur noch ein Anrufjournal und eine Mailbox für alle seine Endgeräte pflegen muss.

Insbesondere die Konsolidierung der Journale und Mailboxen unterscheidet aber eine FMC-Lösung von einer einfachen Rufumleitung auf das Mobiltelefon. Je nach Hersteller und Produkt besteht zudem die Möglichkeit, häufig genutzte Dienste der TK-Anlage wie Halten, Makeln, Konferenzschaltung etc. zu verwenden, als ob das Mobiltelefon eine Nebenstelle der TK-Anlage wäre. Technisch interessant wird es jedoch erst, wenn die einheitliche Nummer auch als einzige Nummer nach außen signalisiert wird - unabhängig vom verwendeten Endgerät. Benutzerfreundlichkeit vorausgesetzt, lässt sich diese Anforderung nur auf der Basis von Smartphones mit gleichzeitigem UMTS/GPRS-Zugang erfüllen. Damit sind dann aber auch eine ganze Reihe von Zusatzdiensten möglich: Präsenz-Steuerung und Präsenz-basierte Kommunikation, Mail-, Kalender- und Kontaktdaten-Synchronisation, Zugriff auf Unternehmensverzeichnisse und vieles andere mehr.

In die Königsklasse der FMC-Lösungen gehört auch noch die partielle Integration von WLAN dazu. Dort, wo bereits eine Voice-taugliche WLAN-Infrastruktur besteht, spricht natürlich nichts gegen deren Nutzung sowohl für die Voice-Kommuni-

kation als auch für die Datenübertragung anstelle von UMTS/GPRS. Das ist gerade in Fällen einer eingeschränkten Mobilfunk-Abdeckung erforderlich, aber auch dann, wenn die zugrundeliegenden Gebührenmodelle hier erhebliche Einsparpotenziale ermöglichen. Ein Beispiel ist in diesem Zusammenhang die Nutzung durch Roaming-Teilnehmer, also z.B. eigene Mitarbeiter eines ausländischen Unternehmensteils, die sich für mehrere Tage im Roaming-Gebiet aufhalten und dennoch ihre Mobilfunk-Telefone nutzen.

Eine solche umfassende Lösung ist derzeit sicherlich noch teuer. Das relativiert sich aber schon, wenn man alleine die Kosten eines Smartphones mit den Kosten von Festnetz-Telefonen vergleicht. Während Smartphones heute nicht selten dank der Subventionen von Mobilfunk-Providern schon alle zwei Jahre „im Preis enthalten“ oder zumindest für kaum mehr als 50 Euro zu kaufen sind, kosten komfortable Festnetz-Telefone nicht selten 400 bis 800 Euro und machen damit erfahrungsgemäß über 60 Prozent der Gesamtkosten einer TK-Lösung aus. Hier liegen also unmittelbare Einsparpotenziale gegenüber einer herkömmlichen TK-Lösung.

Darüber hinaus sehen verschiedene Studien inzwischen schon durchschnittlich jeden zweiten Mitarbeiter eines Unternehmens als „mobilen Mitarbeiter“ an. Die Konsequenz ist heute noch, dass für einen Großteil der Mitarbeiter eines Unternehmens sowohl Festnetz- als auch Mobilfunk-Telefon zur Verfügung gestellt werden - und teilweise sogar auch noch ein DECT-Telefon. Im Grunde also drei Endgeräte, von denen nur eines sinnvoll gleichzeitig genutzt werden kann. Dennoch entstehen aufgrund dieser Entwicklung immer häufiger Medienbrüche und abreißende Informationsflüsse. Die daraus resultierenden Produktivitätseinbußen sind für kein Unternehmen mehr akzeptabel. Daher müssen leistungsstarke Mobilitätslösungen zum zentralen Bestandteil jeder Kommunikationslösung werden und mobile Arbeitnehmer integraler Bestandteil aller firmeninternen Arbeitsabläufe und Prozesse bleiben.

Eine verbesserte Erreichbarkeit darf auf der anderen Seite aber nicht zum Information-Overkill führen oder einfach nur zu ständig klingelnden Mobilfunk-Telefonen. Vielmehr werden mit einer verbesserten Erreichbarkeit deren sinnvolle Steuerung und eine Konsolidierung aller Kommunikationsmöglichkeiten immer essentieller. Nur wer beispielsweise entscheiden kann, welche Kundenanrufe durchgestellt werden, erhöht seine tatsächliche Erreichbar-

Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

keit. Ebenso ist die geregelte Verwendung einer Mailbox auf Dauer unumgänglich, denn nur so lassen sich wiederholte Rückrufe bei schwer erreichbaren Personen verringern. Auf der anderen Seite wird aber auch die Zahl der vergeblichen Anrufversuche reduziert und die Verbindung mit wichtigen Kollegen im Interesse optimierter Entscheidungsprozesse erleichtert. Mithilfe der drahtlosen und nahezu grenzenlosen Kommunikation wird den Mitarbeitern eines Unternehmens aber auch mehr Flexibilität z.B. in Meetings oder im Home-Office geboten und somit deren Produktivität deutlich gesteigert. Die Vorteile einer FMC-Lösung liegen also bei weitem nicht nur in einer Kostenreduzierung im Bereich eigener Infrastrukturen, sondern vor allem auch in der Optimierung von Unternehmensprozessen und folglich in einer z.T. erheblichen Wertschöpfung für das Unternehmen.

**Gegenüberstellung der Kosten**

Trotz aller mittel- und langfristigen Vorteile ist eine betriebswirtschaftliche Betrachtung der unterschiedlichen Lösungsansätze unumgänglich. Dabei ist es erfahrungsgemäß möglich, die Kosten für eigene DECT-Netze und für eigene WLANs in etwa gleich hoch anzusetzen, da die Anzahl der erforderlichen Access Points bzw. Basistationen und damit der

planerische und betriebliche Aufwand vergleichbar sind.

Beim Vergleich der Kosten einer eigenen DECT- bzw. VoWLAN-Lösung gegenüber einer FMC-Lösung ergeben sich die größten Unterschiede naturgemäß bei den Gebühren für interne Gespräche, also alle Gespräche zwischen den mobilen Endgeräten und zwischen den mobilen Endgeräten und den Festnetz-Telefonen des Unternehmens. Die Mobilfunk-Provider bieten für diese Gespräche üblicherweise so genannte „Virtuelle Private Netze“ (VPN) an, die besonders verbilligte Gesprächsgebühren ermöglichen. Über diese „Gespräche im „eigenen“ Netz hinaus sind dann noch Unterschiede zwischen den Gebühren für Gespräche innerhalb desselben Providernetzes und für Gespräche in fremde Netze üblich. Besonders teuer sind Gespräche in die Netze anderer Mobilfunk-Provider sowie Auslandsgespräche. In einem Unternehmen mit etwa 300 mobilen Nutzern ohne besondere Auslandskontakte oder ansonsten außergewöhnlichem Telefonieverhalten kann demzufolge erfahrungsgemäß von einer Gebührenstruktur pro Monat ausgegangen werden, wie sie in Tabelle 1 dargestellt ist. Das gewählte Tarifmodell für die Mobilfunk-Variante geht von Freiminuten für bestimmte Gespräche aus. Die jeweiligen Freiminuten sind in der Spalte „Frei“ aufgeführt. Die zu bezahlenden Rest-

minuten ergeben sich aus der Differenz zwischen Gesprächs- und Freiminuten.

Um die Gesamtkosten einer WLAN-Lösung mit denen einer FMC-Lösung vergleichen zu können, muss neben den Gebühreneinsparungen auch der Mehraufwand für zusätzliche Access Points betrachtet werden. Diese zusätzlichen Access Points sind in der Regel erforderlich, um die für Handover erforderliche Verdichtung eines vorhandenen WLAN zu realisieren sowie Bereiche auszuleuchten, die bislang nicht als erforderlich angesehen wurden, um Daten zu übertragen. Zudem muss der für Voice erforderliche einmalige und laufende Betriebsaufwand berücksichtigt werden, da u.a. besondere Priorisierungsmaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden müssen. Daraus ergibt sich die in Tabelle 2 dargestellte Betrachtung der Gesamtkosten. Dabei wird vom Vorhandensein eines bislang für klassische Datenübertragung eingesetzten WLAN ausgegangen. Beim kompletten Neuaufbau eines WLAN sind entsprechend höhere Investitions- und Betriebskosten zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall kompensieren die Einsparungen aufgrund von geringeren Betriebs- und Investitionskosten die Mehrkosten für GSM-Gebühren vollständig. Die hier zugrundeliegenden Aufwands-

	Menge	Frei	Rest	Mittl. Preis	je Teilnehmer	Gesamt
<b>Mobilfunk</b>						
Grundgebühr	1			7,90 €	7,90 €	2.370,00 €
Minuten im „eigenen“ Netz	45	20	25	0,06 €	1,50 €	450,00 €
Minuten selber GSM-Provider	30	20	10	0,09 €	0,90 €	270,00 €
Minuten andere GSM-Netze	30	0	30	0,38 €	11,40 €	3.420,00 €
Minuten Festnetz Inland	30	20	10	0,09 €	0,90 €	270,00 €
Minuten Festnetz kommend	30	0	30	0,09 €	2,70 €	810,00 €
Minuten Festnetz Ausland	5	0	5	1,00 €	5,00 €	1.500,00 €
					<b>30,30 €</b>	<b>9.090,00 €</b>
<b>DECT/VoWLAN</b>						
Grundgebühr	1			- €	- €	- €
Minuten im eigenen Netz	45			- €	- €	- €
Minuten selber GSM-Provider	30			0,09 €	2,70 €	810,00 €
Minuten andere GSM-Netze	30			0,15 €	4,50 €	1.350,00 €
Minuten Festnetz Inland	30			0,02 €	0,60 €	180,00 €
Minuten Festnetz kommend	30			- €	- €	- €
Minuten Festnetz Ausland	5			0,10 €	0,50 €	150,00 €
					<b>8,30 €</b>	<b>2.490,00 €</b>
<b>Differenz</b>					<b>22,00 €</b>	<b>6.600,00 €</b>

Tabelle 1: Vergleich der Telefon-Gebühren bei ca. 300 Nutzern

Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

abschätzungen beruhen, ebenso wie die zugrundeliegenden Gebühren, auf tatsächlichen Projekterfahrungen. Nicht berücksichtigt sind hier die Investments für FMC-Lösungen bzw. DECT-Lösungen, da hier von etwa vergleichbaren Kosten ausgegangen werden muss.

Auch bei realen Szenarien mit 2.000 und mehr Nutzern ergibt sich sehr schnell eine Kompensation der Gebühren-Einsparungen aufgrund eigener Drahtlos-Infrastrukturen durch den deutlich höheren Betriebsaufwand. Tabelle 3 zeigt die Gegenüberstellung der Gesprächskosten einer eigenen DECT- oder VoWLAN-Lösung und einer Mobilfunk-Lösung. Dabei wird im Rahmen eines entsprechenden Vertrags mit dem Mobilfunk-Provider von kostenlosen Gesprächen zwischen dem Festnetz sowie zwischen eigenen Mobilfunk-Endgeräten und zu Mobilfunk-Endgeräten im Netz desselben Provider ausgegangen. Derzeit sind aber auch schon Rahmenverträge in dieser Größenordnung üblich, die gänzliche Flatrates zu sehr günstigen monatlichen Preis vorsehen.

In Tabelle 4 sind dementsprechend die Gesamtkosten einer FMC-Lösung denen von DECT- bzw. VoWLAN-Lösungen gegenübergestellt. Dabei wird deutlich, dass auch bei heute kaum noch marktüblichen Gebührenmodellen Einspareffekte bei der Nutzung von FMC-Lösungen gegenüber eigenen WLAN- oder DECT-Lösungen entstehen. Bei Nutzerzahlen von 2.000 und mehr sind inzwischen durchaus aber noch günstigere Gebühren üblich.

Die Gebührenmodelle müssen in der Regel mit den jeweiligen Netzbetreibern individuell ausgehandelt und speziell auf FMC-Lösungen abgestimmt werden, um maximale Einspareffekte vor allem bei internen Gesprächen nutzen zu können. Hier zeigen die Netzbetreiber aber inzwischen selbst bei kleinen Rahmenverträgen schon eine hohe Flexibilität, so dass großzügige Budgets für interne Anrufe zur Verfügung gestellt oder sogar gänzlich kostenlose Verbindungen ermöglicht werden.

Ab einer Größenordnung von 3.000 und mehr Endgeräten gibt es ohnehin schon seit geraumer Zeit Rahmenverträge, die sowohl Flatrates für Telefon-Gespräche als auch für Datenübertragungen vorsehen. In diesem Fall ist die Diskussion über Gebührenmodelle im Vergleich zu den Investitionen in eine eigene Infrastruktur obsolet.

Weitere Einsparungen ergeben sich aufgrund von Mitarbeitern, die sowohl DECT als auch GSM-Endgeräte hatten und künftig nur noch eines oder zwei davon be-

	Menge	Einheitspreis	Gesamtpreis	je Teiln.
Zusätzliche für VoWLAN erforderliche AP	50	800,00 €	40.000,00 €	133,33 €
Zusätzliche LAN-Ports für zusätzliche AP	50	300,00 €	15.000,00 €	50,00 €
Endgeräte	300	300,00 €	90.000,00 €	300,00 €
Aufwand (Planung, Messungen, QoS etc.)	1	20.000,00 €	20.000,00 €	66,67 €
<b>Summe einmalige Kosten</b>			<b>165.000,00 €</b>	<b>550,00 €</b>
Zinssatz p.a.		5,00 %		
Abschreibungszeitraum in Jahren		5		
Abschreibungskosten pro Jahr		38.110,84 €		
Monatliche Abschreibungskosten			3.175,90 €	10,59 €
Jährliche Wartung	5 %	7.250,00 €		
Wartungskosten pro Monat			604,17 €	2,01 €
Betriebsaufwand pro Monat in Stunden	50	60,00 €	3.000,00 €	10,00 €
<b>Summe der monatlichen Kosten</b>				<b>22,60 €</b>
Gebühreneinsparung gegenüber GSM				22,00 €
<b>Differenz Gesamtkosten gegenüber GSM</b>	<b>300</b>		<b>-180,07 €</b>	<b>-0,60 €</b>

Tabelle 2: Vergleich der Gesamtkosten bei ca. 300 Nutzern

nötigen, aus der besseren Erreichbarkeit der Mitarbeiter auch über die Grundstücksgrenzen hinaus, aus den Endgeräte-Subventionen der Mobilfunkbetreiber und der größeren Funktionalität der Mobilfunk-Endgeräte gegenüber VoWLAN-Geräten.

**Einschränkungen und Sonderfälle**

Gegen eine Mobilfunk-Lösung spricht, dass GSM/UMTS-Mobilfunk-Basisstationen je nach Bauart und Netz-Anbindung lediglich zwischen 60 und 90 gleichzeitige Telefonate (je 120°-Sektor) ermöglichen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass diese Kapazität auch von anderen Mobilfunk-Teilnehmern genutzt wird und es daher zu Engpässen kommen kann. Es kann hier rein statistisch auch nicht von einer bedingten Redundanz bzw. Lastverteilung durch benachbarte Zellen ausgegangen werden, da diese ebenfalls von Mobilfunk-Kunden genutzt werden. Gerade in dicht besiedelten Innenstädten kommt es daher schon jetzt zu Engpässen und in deren Folge zu gescheiterten Verbindungsaufbauten („Netz belegt“).

Selbstverständlich muss auch berücksich-

tigt werden, dass das Mobilfunk-Netz in der Hoheit des jeweiligen Netzbetreibers verbleibt, der Netzbetreiber also beispielsweise über Wartungsfenster oder Ausbaumaßnahmen einzig und alleine selbst entscheidet. Priorisierungsmöglichkeiten für bestimmte Kunden sind von der Bundesnetzagentur auch nur für Einsatzkräfte und Katastrophenfälle zugelassen. Bei sehr hohen Verfügbarkeitsansprüchen ist daher für geeignete Ersatz-Lösungen oder für bindende Vereinbarungen mit dem Netzbetreiber zu sorgen, um beispielsweise Wartungsarbeiten in bestimmten Bereichen nur nach Absprache stattfinden zu lassen. Dennoch werden beispielsweise inzwischen selbst in großen Universitätskliniken die bisherigen Personenrufanlagen durch Mobilfunk-Lösungen ersetzt.

Weitere Spezialfälle sind EMV-kritische und explosionsgefährdete Bereiche: Während es für WLAN bisher keine EX-Geräte gibt, stehen diese als GSM- und DECT-Endgeräte zur Verfügung. Ebenso sind aber auch EMV-Anforderungen zu berücksichtigen. Hier ist zu beachten, dass GSM-Endgeräte mit einer Sendeleistung von bis zu zwei Watt senden und damit erheb-

Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

	Menge	Frei	Rest	Mittl. Preis	Pro TN	Gesamt
<b>Mobilfunk</b>						
Grundgebühr	1			8,90 €	8,90 €	22.250,00 €
Minuten „eigenes“ Netz	45	0	45	- €	- €	- €
Minuten selber GSM-Provider	30	0	30	- €	- €	- €
Minuten andere GSM-Netze	30	0	30	0,29 €	8,70 €	21.750,00 €
Minuten Festnetz Inland	30	0	30	- €	- €	- €
Minuten Festnetz kommand	30	0	30	- €	- €	- €
Minuten Festnetz Ausland	5	0	5	0,95 €	4,75 €	11.875,00 €
					22,35 €	55.875,00 €
<b>DECT/VoWLAN</b>						
Grundgebühr	1			- €	- €	- €
Minuten eigenes Netz	45			- €	- €	- €
Minuten selber GSM-Provider	30			0,12 €	3,60 €	9.000,00 €
Minuten andere GSM-Netze	30			0,15 €	4,50 €	11.250,00 €
Minuten Festnetz Inland	30			- €	- €	- €
Minuten Festnetz kommand	30			- €	- €	- €
Minuten Festnetz Ausland	5			0,12 €	0,60 €	1.500,00 €
					8,70 €	21.750,00 €
<b>Differenz</b>					13,65 €	34.125,00 €

Tabelle 3: Gesprächsgebühren bei 2.500 Nutzern

	Menge	Einheitspreis	Gesamtpreis	pro Teiln.
Zusätzliche für VoWLAN erforderliche AP	300	800,00 €	240.000,00 €	96,00 €
Zusätzliche LAN-Ports für zusätzliche AP	300	300,00 €	90.000,00 €	36,00 €
Endgeräte	2500	300,00 €	750.000,00 €	300,00 €
Aufwand (Planung, Messungen, QoS etc.)	1	80.000,00 €	80.000,00 €	32,00 €
<b>Summe einmalige Kosten</b>			<b>1.160.000,00 €</b>	<b>464,00 €</b>
Zinssatz p.a.		5 %		
Abschreibungszeitraum in Jahren		5		
Abschreibungskosten pro Jahr		267.930,77 €		
Monatliche Abschreibungskosten			22.327,56 €	8,93 €
Jährliche Wartung	5 %	54.000,00 €		
Wartungskosten pro Monat			4.500,00 €	1,80 €
Betriebsaufwand pro Monat in Stunden	250	60,00 €	15.000,00 €	6,00 €
<b>Summe der monatlichen Kosten</b>				<b>16,73 €</b>
Gebühreneinsparung gegenüber GSM				13,65 €
<b>Differenz Gesamtkosten</b>	<b>2500</b>		<b>-7.702,56 €</b>	<b>-3,08 €</b>

Tabelle 4: Gesamtkosten bei 2.500 Nutzern

lich über den Sendeleistungen von WLAN (100 mW) und DECT (250 mW) liegen. Die Belastung durch sogenannten „Elektrosmog“ liegt bei Mobilfunk jedoch deutlich unter dem von DECT-Telefonen, da letztere in der Regel ständig senden, während Mobilfunk-Endgeräte schon allein zur Schonung der Akku-Kapazitäten die Sendeleistung nach Möglichkeit erheblich reduzieren und im Standby-Zustand nur selten kurze Sendungen abstrahlen.

Bei Voice over WLAN ist der Netzausbau in der eigenen Hoheit, so dass selbst für Redundanz, Kapazität, Security-Maßnahmen etc. gesorgt werden kann. Jedoch zeigen die Netzbetreiber von Mobilfunknetzen auch hier inzwischen eine große Bereitschaft, über Speziallösungen zu diskutieren. Um Funklöcher abzudecken, werden beispielsweise häufig vom Netzbetreiber so genannte Repeater oder zusätzliche Basisstationen installiert. Weiterhin besteht die Möglichkeit, sogenannte Leck-Kabel zu verlegen, die aufgrund ihrer absichtlich durchlässigen Abschirmung auch dort eine Mobilfunk-Versorgung ermöglichen, wo es sonst nur mit größtem Aufwand möglich wäre (U-Bahn-Schächte, Tunnel, Züge, Aufzug-Schächte, Keller).

Sofern besondere Sicherheitsansprüche bestehen (Verschlüsselung der Gespräche, strikte Geheimhaltung von Verbindungsinformationen etc.) ist ebenfalls zu berücksichtigen, dass mit der Nutzung von GSM dem Netzbetreiber gegenüber ein größeres Vertrauen entgegen gebracht werden muss als bei einer eigenen Lösung. Dies gilt freilich jedoch nur für interne Gespräche über Mobilfunk, da alle übrigen Gespräche ja ohnehin über entsprechende Provider geführt werden bzw. im eigenen Festnetz verbleiben.

**Fazit**

Unter der Voraussetzung, dass auch weiterhin drahtlose Telefonie an modernen Kommunikationslösungen, insbesondere an reinen Softswitches betrieben werden soll, scheidet eine fortgesetzte Nutzung von vorhandenen DECT-Lösungen in der Regel aus. Die damit verbundenen Anpassungs- und Betriebsaufwände sind kaum kalkulierbar hoch. Gleichzeitig ist damit der Verzicht auf diverse Leistungsmerkmale sowohl der bisherigen DECT-Lösung als auch der neuen Kommunikations-Lösung verbunden.

Neue, möglichst Hersteller-unabhängige DECT-Lösung ermöglichen zwar die Bereitstellung von zusätzlichen Leistungsmerkmalen und reduzieren den Betriebsaufwand im Vergleich zur Beibehaltung von

Möglichkeiten zur Ablösung von DECT - Oder ist DECT ein k.o.-Kriterium für Softswitches?

älteren, proprietären DECT-Lösungen, sind aber im Hinblick auf künftige Leistungsmerkmale wenig überzeugend. Alle auf dem Markt befindlichen Lösungen sind Nischenprodukte und sicherlich nur noch als Übergangslösungen zu betrachten, bis andere Technologien zur Verfügung stehen. Daher ist dieser Lösungsansatz nicht zukunftssicher, sondern eine Investition in eine veraltete Technologie. Zudem verbleiben auch hier aufgrund des dezentralen Ansatzes ein nicht unerheblicher Betriebsaufwand sowie ein beträchtlicher Investitionsbedarf in eine eigene Infrastruktur.

Voice-Lösungen auf der Basis von WLAN (VoWLAN) stellen zweifelsohne einen zukunftssicheren Ansatz dar, da hier eine IP-basierte Übertragung die Integration künftiger, wesentlich leistungsfähigerer Kommunikationsdienste zulässt. Allerdings sind damit erhebliche Investitionen in ein WLAN sowie zusätzliche Betriebsaufwände erforderlich. Eine solche Lösung ist daher nur in Spezialfällen oder aber beim Vorhandensein eines entsprechenden WLANs sinnvoll.

Als zukunftssicherste und - in den meisten Fällen - betriebswirtschaftlich sinnvollste Lösung ist daher eine Fixed-Mobile-Convergence-Lösung (FMC) zu betrachten. Aufgrund der Nutzung öffentlicher Mobilfunknetze lassen sich Investitionen in eigene Netze und zusätzliche Betriebsaufwände weitgehend vermeiden. FMC-Lösungen lassen sich zentral betreiben und bieten dem Nutzer eine fast grenzenlose Mobilität. Aufgrund entsprechender Tarife und Gebührenmodelle werden die gegenüber einer DECT- oder VoWLAN-Lösung höheren Telefon-Gebühren durch eingesparte Investitionen und Betriebskosten weitgehend kompensiert. Zudem können Kosten beispielsweise durch die Reduzierung von Endgeräten je Mitarbeiter (bisher mit Festnetz-, DECT- und ggf. Mobilfunk-Endgerät ausgestattet, künftig nur noch mit Mobilfunk) eingespart werden. Auf der anderen Seite erhält der Nutzer eine komfortable, auch weit über die eigenen Grundstücksgrenzen hinaus funktionierende Kommunikationslösung. Tabelle 5 fasst die einzelnen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Lösungsansätze zusammen.

Die Zusammenfassung zeigt, dass die Einführung neuer Kommunikationslösungen, die schon aus Gründen einer möglichst weit gehenden Standard-Konformität sowie zahlreicher Erweiterungs- und Zentralisierungsmöglichkeiten in den allermeisten Fällen Softswitch-basierende Lösungen sein müssen, nicht durch bestehende DECT-Lösungen aufgehal-

ten werden sollte. Im Gegenteil: Eine leistungsfähige FMC-Lösung ist in ein klares Argument für die Einführung einer neuen, IP-basierten Kommunikationslösung und folglich ein wichtiger Aspekt von Unified Communications, weil sich damit z.T. erhebliche Kostenvorteile, aber auch deut-

liche Effizienz- und Produktivitätsvorteile erzielen lassen. Der Betrieb oder gar der Aufbau eigener, z.T. sehr aufwändiger Infrastrukturen für die Sprachkommunikation muss demzufolge umso mehr hinterfragt werden.

	VoWLAN	DECT	GSM / FMC
EMV	++	+	0
Mitbenutzung WLAN für Datenübertragung	++	0	+
Integrationsfähigkeit in VoIP-Lösungen	++	0	++
Leistungsmerkmale	++	+	++
QoS-Komplexität	0	++	++
Abdeckungsbereich mit Standardgeräten	0	0	++
Abdeckungsbereich mit Kombigeräten	++	0	++
Technische Stabilität	+	++	++
Wirtschaftlichkeit	+	+	++
Funkabdeckung	++	++	+
Standby-Zeit	0	+	++
Installierte Basis	0	++	++
Sprachqualität	+	++	+
Sonderausführungen (EX-Bereiche etc.)	0	++	+
Zukunftssicherheit	++	0	++
<b>Gesamt</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>24</b>

Tabelle 5: Vergleich der Leistungsmerkmale von DECT, VoWLAN und FMC-Lösungen

## Jetzt Leser werden

### Der Netzwerk Insider

Der Netzwerk Insider erscheint 12 Mal im Jahr im PDF-Format und informiert Sie per eMail über die Hintergründe aktueller Netzwerk-Technologien. Jeden Monat werden zwei Themen gewählt, über die in ausführlicher Form topaktuelle Insider-Informationen gegeben werden. Der Netzwerk-Insider vertritt die Sichtweise von Technologie-Anwendern und bewertet Produkte und Technologien im Sinne der wirtschaftlichen und erfolgreichen Umsetzbarkeit in der täglichen Praxis. Durch seine strenge wirtschaftliche Unabhängigkeit (keine Hersteller-Anzeigen) kann er es sich leisten, Schwachstellen und Nachteile offen anzusprechen. Der Netzwerk-Insider ist bekannt für seine kritische, herstellerneutrale und fundierte Technologie-Bewertung.



Hier können Sie sich zum Netzwerk Insider kostenlos und ohne jede Verpflichtung registrieren lassen:

<http://www.comconsult-akademie.de/de/Registrierung.php>