

Schwerpunktthema

Wireless Trends: LTE-Entwicklungen und Konsequenzen für die Betreiber privater Wireless Infrastrukturen

von Dr. Franz-Joachim Kauffels

Wie bereits im Artikel zu IEEE 802.11ac (Dezemberausgabe) geschildert wurde, wachsen die Anforderungen auch an Mobilfunksysteme in einem fast schon als ungesund zu bezeichnendem Maße. Das liegt vor allem am Video-Steaming mit den „Hauptsündern“ Netflix und YouTube. Eigentlich haben interessierte Betreiber vor, neue, stark personalisierte Anwendungen in einem weiten Bereich von der Gesundheitsfürsorge über mobile Zahlungssysteme bis hin zu noch aufdringlicherer Werbung als ohnehin schon (Mobile Service Advertising Protocol MSAP, „Minority Report“ lässt grüßen) zu etablieren, auch um entsprechende Big Data Projekte zu



„füttern“. Derartige Pläne können aber nicht richtig umgesetzt werden, wenn es keine hinreichende Bandbreite gibt. Aktuell gibt es Begehrlichkeiten hinsichtlich der Nutzung lizenzfreier Bänder, die bislang den WLANs vorbehalten waren, auch für LTE. Sollte es dazu kommen, werden Welten aufeinanderprallen und WLANs in den entsprechenden Überlappungsbereichen deutlich den Kürzeren ziehen.

Heute stellen wir die aktuelle Entwicklung vor und kommen dann auch mit dem Wissen aus dem letzten Artikel zu abschließenden Handlungsempfehlungen.

weiter auf Seite 6

Zweitthema

Session Border Controller: Die Perimeter-Komponente für All-IP - Teil 2

von Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler

4.3 SLA-Sicherstellung, Verfügbarkeit
Zur Sicherstellung der Service Level Agreements (SLA) und der Verbindungsqualität gehören nicht nur die Qualitätsüberwachung und Traffic Shaping. Der Session Border Controller muss auch eine ausreichende Verfügbarkeit und Robustheit aufweisen.

Robustheit, Verfügbarkeit**Redundanzfunktionen und ein robustes Betriebssystem sind Grundvoraussetzung eines SBC.**

Hierzu gehört auch die Implementierung wichtiger Funktionsmodule wie Signalisie-

rung, Sicherheitsfunktionen, Transcoding, Traffic Engineering (TE) / Shaping, Deep Packet Inspection (DPI), Netzwerkzugang / Senden und Empfangen in separaten Prozessor-Einheiten. Separater Neustart der einzelnen Module, ISSU und gute Trouble Shooting-Möglichkeiten leisten weitere Verbesserungen der Robustheit.

weiter auf Seite 17

Geleit

Die Zukunft wird Wireless! Aber die Zeiten eines dominanten Standards sind vorbei

auf Seite 2

Aktueller Kongress

**ComConsult Netzwerk
Forum 2016**

ab Seite 3

Standpunkt

**Wenn Sicherheits-
komponenten unsicher sind**

auf Seite 14

Aktuelle Sonderveranstaltung

**Das PSTN stirbt:
Die neue Kommunikation mit SIP/IP**

auf Seite 16

Zum Geleit

Die Zukunft wird Wireless! Aber die Zeiten eines dominanten Standards sind vorbei

Die Technologie-Entwicklung im Bereich WLAN folgte in den letzten Jahren ziemlich auf dem von ComConsult Research prognostizierten Pfad. Und mit IEEE 802.11ac Wave 2 erreichen wir so langsam eine Produkt-Situation, mit der viele sehr unterschiedliche Anwendungs-Szenarien abgedeckt werden können.

Trotzdem ist es an der Zeit die Grenzen dieser Technologie zu sehen und zu verstehen, dass wir mit dem bisherigen Vorgehen den zukünftigen Bedarf nicht abdecken können. Die Gründe dafür liegen in der Physik. Die Parameter:

- Abdeckung und Reichweite
- Bandbreite
- Teilnehmerzahl in einer Zelle

eines WLANs sind de facto ein Widerspruch in sich. Und tatsächlich sprechen wir von Gigabit WLAN, auch wenn wir in der Praxis die Gigabit nur mit erheblichen Einschränkungen im Design wirklich erreichen können.

Was bedeutet das und wie kann hier eine Lösung aussehen?

Die Antwort liegt ebenfalls in der Physik begründet. Wir können eben Gigabit nur auf sehr kurzen Distanzen wirklich umsetzen, speziell wenn wir die Gigabit pro Gerät und nicht pro Zelle sehen. Gleichzeitig haben wir aber für das Internet of Things den Bedarf, auch sehr große Distanzen zuverlässig abdecken zu können.

Die Lösung muss dementsprechend in einer Kombination aus verschiedenen Technologien liegen. Aus heutiger Sicht sind das u.a.

- IEEE 802.11ad für kurze Entfernungen und wirkliches Gigabit
- IEEE 802.11ac für größere Zellen mit aber immer noch einer hohen Leistung
- LTE mit 5G für alles darüber hinaus

Das Problem ist dabei, dass wir keine isolierten Technologie-Welten gebrauchen können. Wir werden Situationen haben, in denen wir Roamen wollen und ein Handover erforderlich ist. Und tatsächlich ist ein wesentlicher Teil der 5G-Entwicklung in dieser Harmonisierung der Technologien zu sehen. Für ein Endgerät muss es egal sein, über welche Funktechnik es kommu-



niziert. Dementsprechend muss es aber eben auch alle diese Funktechniken unterstützen.

Ein Kernproblem, in das wir dabei laufen werden, ist die Regulierung der Nutzung der "freien" Frequenzbänder. Und leider arbeiten die verschiedenen Interessengruppen dabei nicht so zusammen wie man dies eigentlich erwarten sollte. Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, dass speziell die LTE-Fraktion keinerlei Rücksicht auf WLAN-Technologie nimmt und mehr oder weniger deutlich den Anspruch auf die entsprechenden Frequenzen erhebt. Nur damit bricht für Unternehmen die Chance einer konfliktfreien

flächendeckenden Zeltplanung in den Unternehmen zusammen.

Nun wird ja gerade die Entwicklung von 5G noch mindestens 4 Jahre dauern. Die Frage ist also wie Unternehmen jetzt und heute zu einer geordneten Nutzung von Wireless Technologien kommen können. Und geordnet bedeutet aus meiner Sicht, dass wir Architekturen und Nutzungsformen finden müssen, die ein Miteinander von mindestens LTE, 11ac und 11ad ermöglichen. Zum jetzigen Zeitpunkt würde ich einige der preiswerten Funktechniken, die gerade für IoT eine Bedeutung haben können, aufgrund der Kombination aus Stromverbrauch und Kosten nicht abschreiben. Aber dies ist momentan keine Priorität. Mit dem Aufleben von 11ad - so wie wir auf der CES in Las Vegas in der letzten Woche beobachten konnten - sind wir an dem Punkt, an dem wir ein geordnetes Gesamtkonzept brauchen. Dies beinhaltet auch so simple Sachen wie Verkabelung in Integration von Access Points und Wireless Switching.

Wir haben diesen Themenbereich deshalb zu einem der Schwerpunkt-Themen auf unserem ComConsult Netzwerk Forum 2016 gemacht. Die Zukunft ist Wireless, das ist keine Frage. Was allerdings eine Frage ist, ist wie der richtige Technologie-Mix zu einem wirtschaftlichen und technischen Erfolg gebracht werden kann.

Ihr Dr. Jürgen Suppan

Kongress

ComConsult Netzwerk Forum 2016 18.04. - 21.04.16 in Königswinter

Das ComConsult Netzwerk Forum 2016 stellt die momentan dominantesten Netzwerk-Themen in den Mittelpunkt der Veranstaltung: Neue Technologien und IT-Architekturen, Netzwerk-Design, WLAN-Design und Sicherheit in Netzwerken. Drei Vortragstage und ein optionaler Vertiefungstag bilden den perfekten Rahmen um effizient und kompakt auf den neuesten Stand zu kommen. Das ComConsult Netzwerk Forum 2016 ist die herausragende Veranstaltung im Jahr 2016.

Moderatoren: Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler, Dipl.-Math. Cornelius Höchel-Winter, Dr.-Ing. Behrooz Moayeri

Preis: € 2.590,- netto 4 Tage / € 2.390,- netto 3 Tage / € 990,- netto 1 Tag



Buchen Sie über unsere Web-Seite

www.comconsult-akademie.de

Schwerpunktthema

Wireless Trends: LTE-Entwicklungen und Konsequenzen für die Betreiber privater Wireless Infrastrukturen

Fortsetzung von Seite 1



Dr. Franz-Joachim Kauffels ist Technologie- und Industrie-Analyst und Autor. Seit über 30 Jahren unabhängiger, kritischer und oft unbequemer Bestandteil der Netzwerkszene. Verfasser von über 20 Büchern in über 70 Ausgaben sowie über 2000 Artikeln, Videos und Reports.

Erinnern wir uns an die Mobilfunksysteme auf dem Weg zu LTE. Zunächst war man froh, einigermaßen ungestört telefonieren zu können. Mit UMTS entstanden die ersten Möglichkeiten zur Datenübertragung, die über GPRS schließlich zu LTE geführt haben. LTE seinerseits ist ebenfalls laufend in Entwicklung begriffen, Mitte 2015 haben die meisten privaten Nutzer Release 10, aber es gibt schon Initiativen in Richtung Release 13.

Das Kernproblem ist jedoch, dass die Mobilfunktechnik grundsätzlich anders arbeitet als ein herkömmliches Datennetz wie ein LAN oder ein WLAN. Mobilfunktechnik basiert immer auf dem Grundgedanken eines **geordneten** Funknetzes. Es gibt immer zentrale Stationen (z.B. Base Stations), die die Leistung des Netzes systematisch an die Nutzer (Subscriber) unterverteilen. Ein geordnetes Funknetz unterscheidet zwischen Up- und Downstream (Base zu Subscriber, Subscriber zu Base) und in den verschiedenen Richtungen werden meist auch unterschiedliche Steuerungsmethoden benutzt, vorzugsweise Raum und/oder Zeitmultiplexverfahren. Aktuell benutzt LTE im Uplink Single Carrier und für den Downlink OFDMA. (siehe Abbildung 12) In einem WLAN, auch in 802.11ac wave2, herrscht vergleichsweise fast das pure Chaos und ein mittlerweile über 40 Jahre altes Steuerungsverfahren sorgt unter systematisch hohen Verlusten für ein wenig Ordnung. All dies hat Vor- und Nachteile.

Ein geordnetes Funknetz kann wesentlich mehr Teilnehmer sinnvoll versorgen als ein übliches WLAN und das auch mit einer höheren Reichweite in einer Zelle. Seine Dienste sind allerdings eher schmalbandig, die Verfahren dazu optimiert, möglichst vielen Stationen ein gerechtes, kleines Teil vom Bandbreite-Kuchen abzugeben. Ein WLAN geht hingegen in die Knie, wenn zu viele Teilnehmer arbeiten wollen. Dafür kann es einem individuellen Teilnehmer aber vergleichsweise sehr viel Bandbreite geben.

Sie sehen schon, worauf es hinausläuft: um den Anforderungen in Zukunft gerecht

werden zu können, muss das grobschichtige Mobilfunksystem durch eine Vielzahl kleiner Zellen ergänzt werden. Diese kleinen Zellen können WLANs sein. Das gibt es ja heute schon, aber aus der Perspektive der Mobilfunk-Entwickler wäre es wünschenswert, eine eigene Technologie für diesen Zweck zu haben, die im Kontext des Mobilfunks weiterentwickelt werden kann. (siehe Abbildung 13)

In den vergangenen Jahren gab es schon eine Reihe von Vorschlägen für solche „Pico“- oder „Femto“-Zellen, von denen sich aber keiner durchsetzen konnte, weil sich schlicht zu viele selbsternannte Stan-

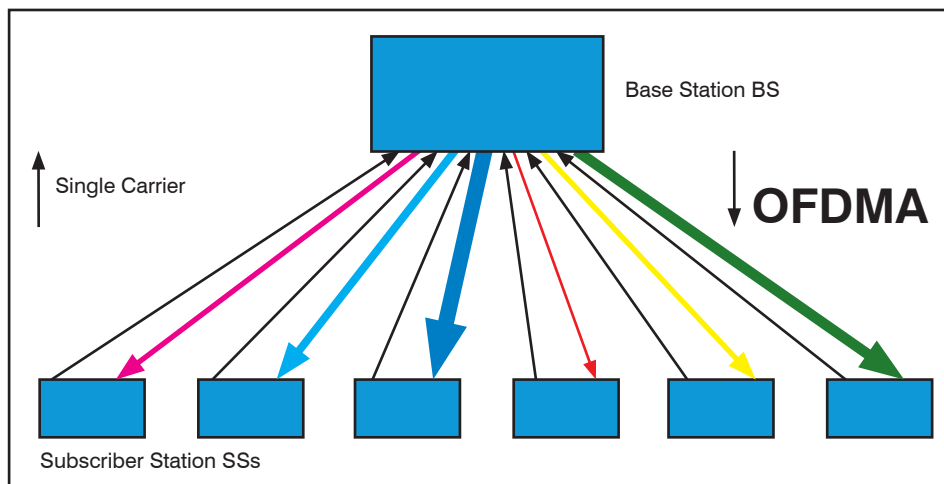


Abbildung 12: Geordnetes Funknetz

Wireless Trends: LTE-Entwicklungen und Konsequenzen für die Betreiber privater Wireless Infrastrukturen

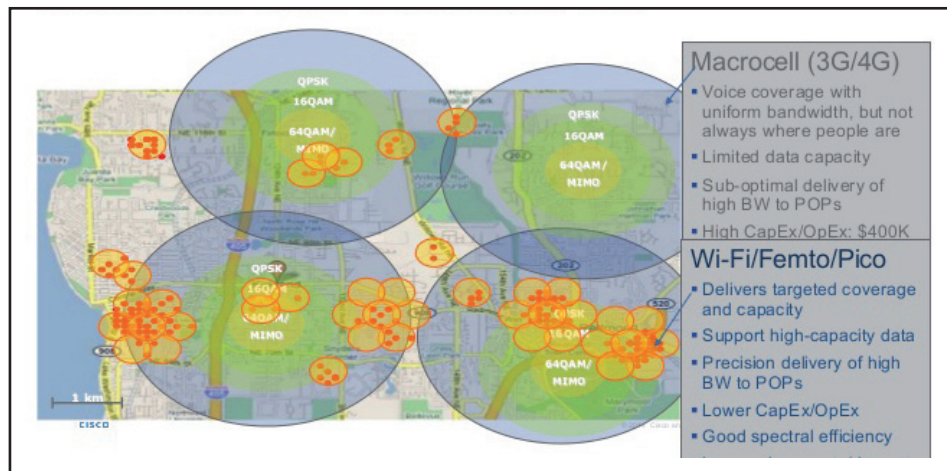


Abbildung 13: Der Charme kleiner Zellen

Quelle: Cisco

dardisierungsgremien gegenseitig paralyisiert hatten.

So blieb den Herstellern nichts anderes übrig, als selbst teilweise sehr komplexe Systeme zur Zusammenarbeit zwischen gängigen Mobilfunksystemen und Small Cells, meist auf WLAN-Basis zu etablieren. Ein solches System bietet für den Betreiber idealerweise natürlich den Vorzug, dass er das gesamte Gebilde mit den unterschiedlichen Funkverfahren und Bereichen einheitlich steuern und betreiben kann. Das spielt eine umso größere Rolle, desto stärker die Bedrohungen werden, denen man nur durch abgestimmte Maßnahmen auf dem gesamten Verbund erfolgreich entgegen treten kann. Als Beispiel zeigen wir das Service Provider WiFi System von Cisco. (siehe Abbildung 14)

Provider sehen die durch ein solches System entstehenden Abhängigkeiten zu einem Hersteller aus prinzipiellen Erwägungen nicht gerne. Deshalb wird es auch weiterhin auf Standards basierende Weiterentwicklungen geben, die im Zentrum dieser Betrachtungen stehen.

Um ein Verständnis darüber zu entwickeln, was sich auf dem Bereich bewegt und wie letztlich die Implikationen dieser Entwicklungen auf private Betreiber wie Unternehmen und Organisationen sein werden, müssen wir leider etwas ausholen.

2.1 LTE Advanced

LTE Advanced ist die aktuelle Entwicklungsgeneration etwa von Release 10 bis Rel. 12. Es gibt schon viele ganze oder teilweise Implementierungen und LTE Advanced ist sozusagen der Rahmen für alles, was aktuell passiert.

Es gibt vier primäre Entwicklungsbereiche bei LTE Advanced:

1. Carrier Aggregation und ihre Weiterentwicklung
2. Möglichkeit zum Aufbau hyperdichter HetNets, weitere Gewinne durch verbesserte Empfänger
3. Ausdehnung von LTE auf lizenzfreie Spektren
4. Erweiterung von LTE auf neue Funktionsbereiche wie direkte Kommunikation zwischen Endgeräten oder Video-Streaming und Erschließung neuer, breiterer Frequenzbereiche

Carrier Aggregation gibt es schon länger. Sie soll aber in Zukunft nicht nur zwischen relativ benachbarten Frequenzbereichen wie heute arbeiten, sondern auch über verschiedene Träger, verschiedene Bänder und über lizenzierte und unlizenzierte

te Bereiche hinweg ausgedehnt werden können. Damit möchte man schlicht und ergreifend höhere Datenraten unterstützen. Schon wenn man nur fünf LTE Carrier mit einer Bandbreite von je 20 MHz zu einem einzigen mit einer Bandbreite bis zu 100 MHz zusammenschließt, kann man nicht nur hinsichtlich der Übertragungsraten, sondern auch bei der Latenz deutliche Verbesserungen erzielen. (siehe Abbildung 15)

Einfach dargestellt ist es so, dass mit einem breiteren Kanal Bursts, wie sie bei bestimmten Anwendungen entstehen, zügig verarbeitet werden können und dadurch freie Zeiten entstehen, die anderen Nutzern zugeteilt werden können. Durch viele Messungen und Analysen weiß man, dass schon zwei zusammen gelegte Kanäle über das übliche Anwendungsspektrum von Mobilgeräten deutlich mehr Leistung haben als lediglich die doppelte eines individuellen Kanals.

Die Carrier Aggregation kann sehr gewinnbringend mit MIMO-Übertragungsverfahren kombiniert werden. Die spektrale Effizienz, also das, was man aus einem Kanal an Übertragungsleistung „heraus holen“ kann, steigt damit deutlich.

Die HetNets (Heterogeneous Networks) beschreiben die systematische Kombination von Mobilfunkzellen mit Small Cells. Genau hier ist die Stelle, an der man einem LTE-Netz Leistungen in bislang völlig ungeahnten Dimensionen verleihen kann. Man braucht dazu zwei wichtige Zutaten: die Möglichkeit der (ggf. temporären) Vergrößerung ihres Wirkungsbereiches und schlagkräftiges Interferenz-Management.

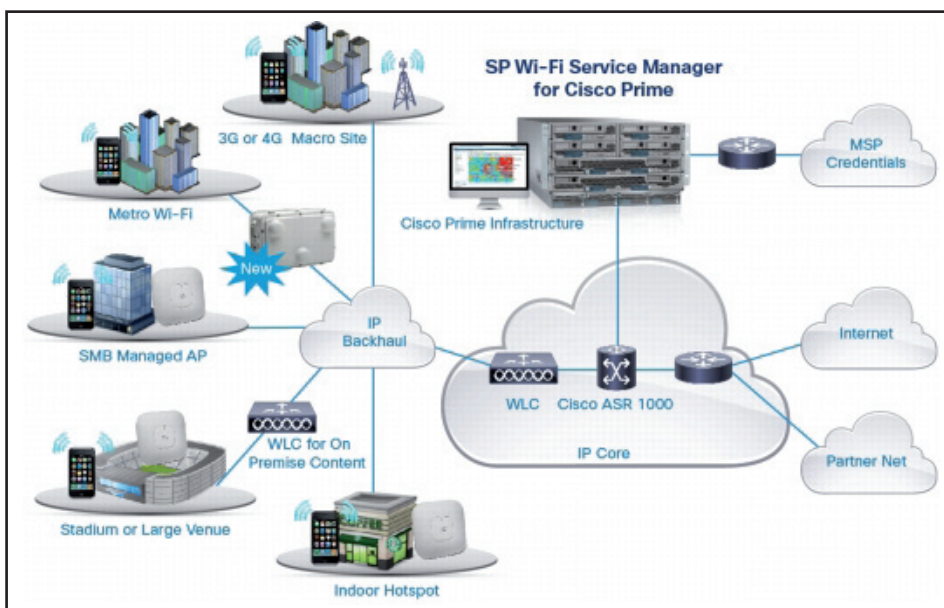


Abbildung 14: Cisco Service Provider WiFi System

Quelle: Cisco

Zweitthema

Session Border Controller: Die Perimeter-Komponente für All-IP

Fortsetzung von Seite 1



Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler leitet das Planungsbüro UBN und gehört zu den führenden deutschen Beratern für Kommunikationstechnik. Sie verfügt über langjährige erfolgreiche Praxiserfahrung bei der Planung und Realisierung von Netzwerk-Lösungen und ist seit vielen Jahren Referentin der ComConsult Akademie. Ihre Kenntnisse, internationale Veröffentlichungen, Arbeiten und Praxisorientierung sowie herstellerunabhängige Position sind international anerkannt.

Grundsätzliche Redundanz-Szenarien für HA oder UHA Session Border Controller wurden bereits in Teil 1 dargestellt. Aber welche Redundanzfunktionen werden hierbei für den SBC erwartet? Die schlichte Dopplung des SBC reicht klarerweise nicht aus, es bedarf eines Cluster- oder Redundanz-Protokolls mit Heartbeat zur automatischen Fehlerumschaltung bei Ausfall des aktiven SBC sowie eines Zustandsabgleichs für die jeweils laufenden Sessions: Die Umschaltung muss state-aware sein, der Backup SBC muss alle Zustandsinformationen über laufende Sessions vom aktiven SBC gespiegelt haben. Falls eine aktiv/aktiv Redundanz gefahren wird, müssen beide aktive SBCs einen Zustandsabgleich mit dem jeweils anderen SBC handhaben. Das genutzte Synchronisationsprotokoll kann herstellerspezifisch oder standardisiert sein wie z.B. VRRP. Bei VRRP oder einem Layer-2 Heartbeat müssen beide SBCs im selben IP Subnetz angebunden sein, es bedarf also der Konfiguration desselben SBC-Subnetzes in beiden SBC-Standorten.

Fällt ein WAN-Uplink oder der Provider-Peer SIP Server beziehungsweise Provider SBC aus, muss der SBC für Fehlertoleranz über entsprechende Rerouting-Verfahren und Rerouting-Konfigurationen verfügen und bei Bedarf dynamisch mittels SIP Server DNS-Abfrage einen neuen Provider Peer finden können. Fällt ein komplettes Provider-Netz aus, hilft nur noch die Fehlerumschaltung in ein zweites Providernetz (sofern es Verträge mit zwei Providern gibt). Solange das PSTN noch vorhanden ist, ist natürlich auch die Umschaltung auf vorkonfigu-

rierte PSTN-Zugänge als Backup möglich. Schwierig wird dies, wenn der SIP Provider (ITSP) ein anderer als der zuvor genutzte Telco Provider ist. In diesem Fall dürfte ein dynamisches automatisches Umlenken des weltweiten Call Routing Tabellen in das PSTN-Netz nur mit langen Umschaltzeiten möglich sein.

Eine aktiv / aktiv Redundanz erhöht die Verfügbarkeit durch schnellere Schaltzeiten als die aktiv/passiv Redundanz, da das Failover System bereits aktiv in die Bearbeitung der laufenden Verkehrslasten eingebunden ist und nur für etwa die Hälfte des Sessions tatsächlich eine Umschaltung stattfindet. Durch die niedrigere Auslastung der Einzelverbindungen bei Load Balancing ist das Delay niedriger als bei einer aktiv / standby Konfiguration. Hierin liegt aber auch eine Backup-Falle: Steigt die Verkehrslast auf mehr als die Leistung eines einzelnen SBC, so würde die Verbindung im Fehlerfall degradieren. Hier ist also eine Überwachung des Loadbalancing auf Lastschwellen erforderlich.

Überschreitet die Summe der genutzten Leitungen 100% der bei worst-case Ausfall eines SBC noch verfügbaren Leitungskapazität, so muss hochgerüstet werden.

Quality of Service

Ihr PSTN-Gateway hat eine sehr klare Verhaltensstruktur: solange es noch freie Kanäle gibt, werden Verbindungen zugelassen, sind alle Kanäle belegt, erhält der nächste Nutzer, der nach draußen wählt, ein Besetztzeichen. Mit SIP Trunking enden jedoch die Zeiten von jeweils 30

PSTN-Kanälen je PMX - Ihr SIP Trunk verhält sich hier ganz anders: IP-Verbindungen arbeiten nicht kanal-orientiert und haben die Eigenart, keine native Qualitätskontrolle durchzuführen. Sie versuchen, die komplette Verkehrslast, die ihnen angeboten wird, über die Leitung loszuwerden. Auch wenn eine Überlast respektive Überbuchung anliegt, versucht IP diese soweit möglich auf die Leitung aufzubringen – die restlichen Pakete werden ohne weitergehende Fehlermeldung verworfen.

Ohne zusätzliche Call Admission Control (CAC) Funktionalität ist der SIP Trunk somit nicht in der Lage, eine angemessene Audio- und Video-Qualität bereitzustellen.

Und hier kommt wieder der Session Border Controller ins Spiel: er hat die Aufgabe, die PSTN-Gateway-Funktionalität der Kanalbelegung weitestmöglich auf SIP Trunking abzubilden. Das bedeutet, er muss die Anzahl parallel laufender Audio-/Video-Sessions überwachen, insbesondere da im Regelfall im Rahmen der Service Level Vereinbarungen mit dem SIP Trunking Provider eine maximale Session-Anzahl vereinbart wurde. Sofern die unterliegende vereinbarte Bandbreite ausgelastet ist, zum Beispiel aufgrund bandbreitenhungriger Video-Sessions, darf der SBC ebenfalls keine weitere Session auf dem SIP Trunk zulassen, selbst wenn die vereinbarte maximale Anzahl Sessions noch nicht erreicht ist. Der SBC muss somit für jede Session die benötigte Bandbreite berechnen und vom verfügbaren Gesamtbandbreitenbudget abziehen. Entsprechende CAC Regeln müssen entweder

Session Border Controller: Die Perimeter-Komponente für All-IP

vom Call Control Server zum SBC übertragen werden oder auf dem SBC selbst konfiguriert werden.

Bei unterschiedlichen respektive unterschiedlich wichtigen Verkehrslasten sollte der SBC zusätzlich sowohl eingehend als auch ausgehend Klassifizierung, Priorisierung (durch Lesen und Setzen der IP DSCP und MAC CoS Bits), Raten-Limitierung und Traffic Shaping durchführen können, wobei insbesondere Traffic Shaping dazu beiträgt, das Ende-Ende Delay zu reduzieren. Zu den QoS-Funktionen des SBC zählen insbesondere

- QoS-Kontrolle des Transport-Netzwerks
- Mappen von und Markieren mit QoS Werten
- Call Admission Control auf Basis der Verkehrslast (Signaling Element Load), verfügbarer Bandbreite und tatsächlich festgestelltem QoS
- Policy-based Call Routing
- QoS Reporting

Sofern dies die übergeordneten Management-Tools des TK-/UC-Ausrüsters nicht leisten, muss der Session Border Controller die Session-Qualität nicht nur überwachen und im Bedarfsfall entsprechende Fehlermeldungen senden, sondern auch Reports zur der aktuellen Session-Qualität und Einhaltung der Leistungs-Spezifikationen zwischen Enterprise und SIP Provider erstellen können.

In IMS-Netzen auf der Provider-Seite muss der SBC die Policy- und Accounting-Funktionen PCRF und Standard CAC- und -Zugangsfunktionen RACS unterstützen.

4.4 Regulatorische Compliance

Seit vielen Jahrzehnten unterliegt die öffentliche Telekommunikation den so genannten Regulierungs-Behörden der jeweiligen Länder. Diese erlassen Vorschriften hinsichtlich

- Notruf der öffentlichen Notfall-Nummern (110, 112)
- Nummernportierung
- Notfall- und Krisentelefonie für Regierung und Behörden in Krisen und Katastrophenfällen (GETS)
- Abhören von Gesprächen durch die Exekutive (CALEA in USA)

Hinsichtlich der Notfall-Nummern ist bei IP-Telefonie besonders wichtig, dass die konkrete Lokation des Notrufs festgestellt wird, da das Login ja über einen beliebigen Internet-Zugang erfolgt sein kann. Hierfür müssen durch den Provider oder am Zugangs-Edge die korrekten Lokations-Informationen eietragen und an die zuständige Leitstelle weitergeleitet werden.

den. Leider hat die Bundesnetzagentur hier bislang lediglich einen informellen Anhang zu Inhalt und Format der einzutragenden Informationen spezifiziert, so dass es derzeit keine verabschiedete technische Grundlage gibt. Hier muss vor Abschaltung der PSTN-Netze in jedem Fall seitens der Regulierung eine verpflichtende Vorgabe erfolgen, ansonsten hängt der Notruf in der Luft.

In jedem Fall ist jedoch der Session Border Controller am Enterprise Edge die Instanz, die Lokationsinformationen für einen Notruf einzutragen, der aus einem Unternehmensstandort kommt und den Notruf mit dem entsprechenden Call Routing zur Notruf-Leitstelle zu versehen.

Auch für die Abhörfunktion ist der Session Border Controller gut geeignet: läuft doch sämtlicher Verkehr von und zum Unternehmen durch ihn hindurch und wird bei Nutzung von Verschlüsselung entschlüsselt.

Für Nummern-Portierung und GETS-Funktionen sind die Provider zuständig.

4.5 Management

Oft werden Session Border Controller heute mit einer eigenen Management-Umgebung ausgeliefert. Ist der SBC nicht vom TK-Ausrüster, hat er in jedem Fall ein eigenes Management. Hier sind dann die entsprechenden Tools und OSS Schnittstellen für Konfiguration, Administration und IMAC (Installation, Moves, Adds and Changes) einzufordern.

Hierzu zählen insbesondere

- Reporterstellung
- Alarme
- Fehleranalyse und Troubleshooting

Der SBC muss nicht nur bei speziellen Quality of Service Anforderungen, Service Level Verletzungen oder Fehlersituationen Reports generieren, sondern auch Reports für die allgemeine Nutzungs- und Abrechnungsstatistik erstellen, wie dies früher das PSTN-Gateway Management respektive TK-Management geleistet hat. (siehe Abbildung 4.7)

Werden die Reports nicht im SBC generiert, so muss er zumindest die Gesprächs- und Sessiondatenerfassung (CDR) für alle ein- und ausgehenden externen Verbindungen erstellen und an das entsprechende Management-Tool (gegebenenfalls im TK-Management oder einem allgemeinen Accounting Tool implementiert) weiterleiten.

Hierzu zählen mindestens

- Echtzeit-Erfassung der Auslastung /

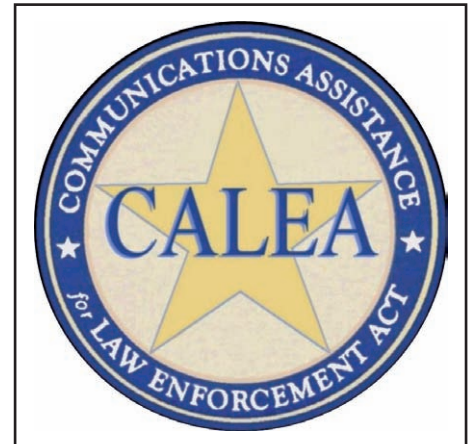


Abbildung 4.6: Der SBC muss das Abhören durch die Exekutive ermöglichen

Nutzung für Rechnungstellung

- historische Erfassung der Auslastung / Nutzung via CDR für Rechnungstellung
- Session-Leistungsdaten für Alarme
- Sicherheits-Events für Alarme

Da der Session Border Controller den Perimeterschutz und für alle externen Verbindungen CAC und QoS-Überwachung leisten muss, ist den Echtzeit-Alarm-Management Funktionen natürlich erhebliche Aufmerksamkeit zu widmen. Solche Alarme muss der SBC nicht nur bei Sicherheits-Vorfällen generieren, sondern auch wenn QoS- und Verfügbarkeitsrelevante Netzwerk-Ereignisse, Ressourcen-Mangel, Überbuchung oder andere Ereignisse auftreten, die den Quality of Service einzelner, mehrerer oder aller Sessions beeinträchtigen. Hierfür sollte der SBC Ereignisse in verschiedene Funktionsgruppen und Klassen einteilen können: mindestens kritisch, wichtig, unkritisch.

Da der SBC als Demarkationspunkt zwischen internen und externen Netzen der zentrale Konzentrationspunkt für ein- und ausgehende Verbindungen ist, ist er zusätzlich die geeignete Komponente, um Fehlerkontrolle, Fehleranalyse und Fehlerbehebung durchzuführen. Hierzu zählen das Durchführen von Testroutinen für Call Routing, Alive-Tests zum Provider-Peer, Neuaufbau der Verbindung zum Provider, Fehler-Isolierung für Signalisierung und / oder Media Streams und soweit möglich Fehlerbehebung für Signalisierung und / oder Media Streams. Verschlüsselungs- und Signatur-Fehler sollten und werden im Regelfall zum Verwerfen des entsprechenden Signalisierungs- oder Media-Streams führen.

4.6 Architektur, Leistung, Skalierbarkeit

Die Architektur eines Session Border Controllers entscheidet, wie flexibel und weit-