

# Das IMS als Herz von NGNs

Von Gunnar Heine

Das Thema IP-Multimedia Subsystem (IMS) bewegt seit einiger Zeit die Gemüter der Hersteller und Betreiber von Telekommunikationseinrichtungen gleichermaßen. IMS stellt eine „Plattform zur Bereitstellung von IP-basierten Kommunikationsdiensten“ dar, wobei das Angebot von ganz normalen Telefongesprächen bis hin zu multimedialen Services jeder Art reichen kann.

**D**as IMS ermöglicht unter anderem die Bereitstellung der so häufig und gern genannten Triple-Play-Services. In Bild 1 wird die zentrale Bedeutung des IMS in diesem Zusammenhang deutlich: Das IMS legt sich zwischen den Endteilnehmer, der sich hinter seinem jeweiligen IP-CAN (IP Connectivity Access Network) befindet und den eigentlichen Dienst (grüne Netzwerk-Wolken) auf der anderen Seite. Dabei nimmt das IMS die Funktion eines Maklers beziehungsweise Mittlers zwischen diesem Dienst und dem Endteilnehmer wahr. Wir werden in der Folge noch im Detail auf die zentrale Bedeutung des IP-CAN eingehen müssen, aber hier soll schon soviel verraten werden, dass GPRS/UMTS- sowie WLAN/WIMAX-Netze, aber auch normale DSL-Verbindungen gute und gängige Beispiele für IP-CANs sind.

Es gibt natürlich eine ganze Reihe von Gründen für die Verwendung des IMS als Dienst-Plattform. Die wichtigsten davon möchten wir Ihnen im Folgenden darstellen:

■ Als erstes soll an die genannten Makler-Eigenschaften des IMS erinnert werden. Dabei ist folgender Aspekt von zentraler Bedeutung: Ein Dienst ist nur dann interessant für den Anbieter, wenn dieser Dienst auch vergewährt werden kann. Ebendieses ermöglicht das IMS. Das ge-

schieht durch die Definition geeigneter Schnittstellen wie zum Beispiel Ro und Rx und die Definition entsprechender Erweiterungen zum DIAMETER-Protokoll als AAA-Protokoll.

■ Das IMS ist ein extrem offenes System. Das Hinzufügen neuer Dienste geschieht im Idealfall ohne großen Integrations- und Testaufwand über die so genannte ISC-Schnittstelle, welche das IMS mit den verschiedensten Arten von Anwendungs-Servern verbindet. Man denke als TK-Anbieter zum Beispiel an die, wie aus dem Nichts sprießenden, Portale für Photos und Mini-Videos. Mit der entsprechenden Kreativität lassen sich solche Portale durch IMS-basierte Erweiterungen wesentlich interessanter, besser und vor allem sicherer gestalten und, ganz wichtig, durch solche Maßnahmen lässt sich Geld damit verdienen.

■ FMC (Fixed Mobile Convergence) wird durch das IMS zur Realität. Dieser Aspekt kann aus verschiedenen Gründen in seiner Bedeutung gar nicht überschätzt werden. Die beim IMS inhärente FMC wird technisch ermöglicht durch das Abstützen auf IP als Transport-Netz und Protokoll. Mit anderen Worten: Als IP-CAN zum Teilnehmer kommt für das IMS jedes Transportnetz in Frage, das einen IP-Träger zur Verfügung stellen kann. Ob ein solches Transportnetz Mobilität erlaubt oder nicht, ist sekundär. Besonders deutlich kommt dieser Sachverhalt in Bild 2 heraus. Faszinierendweise ermöglicht das IMS ebenfalls die Realisierung eines anderen, lange von den Marketeers genannten Features, nämlich der so genannten Seamless Mobility. Damit gemeint ist der (mehr oder weniger) unmerkliche Wechsel von einem IP-CAN zum anderen. Zum IMS wird dieser Wechsel durch eine SIP-basierte Re-Registrierung gemeldet, nachdem der Nutzer im neuen IP-CAN eine andere IP-Adresse bezogen hat. Diese Art Mobilität wird gern als „IP-Mobility“ oder „Macro-Mobility“ bezeichnet, im Unterschied zur „Micro-Mobility“, die sich auf die Bewegung innerhalb eines IP-CAN bezieht, zum Beispiel innerhalb eines UMTS-Netzes.

Wir hatten oben bereits auf „verschiedene Gründe“ für die Bedeutung von FMC hingedeutet und auf diesen Punkt soll hier noch kurz eingegangen werden: Da ist natürlich die Perspektive, dass der Endkunde mit einem Gerät sowohl daheim als auch unterwegs erreichbar ist. Hieraus lassen sich die verschiedensten Dienste ableiten und darstellen. Für den Dienst-Anbieter allerdings wesentlich interessanter ist der Aspekt der Verschmelzung bisher völlig unabhängiger Geschäftszweige (PTT: Festnetz mit Mobilfunk) bzw. die Möglichkeit der Erschließung völlig neuer Geschäftsbe-

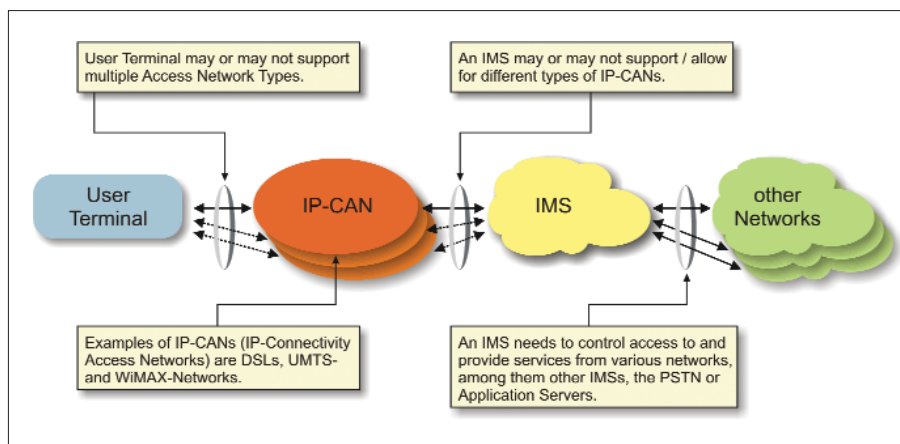


Bild 1: Das IMS als Mittler zwischen Nutzer und Diensten

Gunnar Heine ist Geschäftsführer der Inacon, Buchautor und Lehrbeauftragter an der Fachhochschule Wilhelmshaven

reiche (beispielsweise WIMAX-Netzanbieter tritt als Mobilfunk-Operator auf). Welcher Aspekt zutrifft, hängt vom jeweiligen Typ des Diensteanbieters ab.

■ Ein weiterer wichtiger Punkt ist das Thema Kosten: Für viele Operatoren stellt sich heute und in der näheren Zukunft die Frage nach dem Ersatz bzw. der Erweiterung der bestehenden TK-Infrastruktur. Ohne es hier in Zahlen fassen zu wollen, lässt sich sagen, dass das IP-basierte IMS-Equipment in jedem Fall weniger Investitionsaufwand (CAPEX) erfordert. Auch der Betrieb ist tendenziell weniger kostenintensiv bereits durch die Tatsache, dass nach Einführung des IMS zuvor getrennte Netze einfach verschmolzen sind und daher gemeinsam betrieben werden können. Allerdings möchte ich nach unseren bisherigen Erfahrungen den Leser vor der Erwartung warnen, dass das IMS nur „aus ein paar PCs“ besteht und daher auch nur soviel kostet.

■ „Last but not least“ muss als wichtiger Grund für eine IMS-basierte Lösung die Standardisierung angesprochen werden. Die Vor- und Nachteile standardisierter Lösungen in der Telekommunikation sind anderweitig hinreichend dargestellt worden und sollen hier nicht noch einmal aufgeführt werden. Es ist allerdings bemerkenswert, dass das IMS die Synthese zwischen der kaum überschaubaren und wenig standardisierten IP-Welt und der wohl definierten TK-Welt darstellt. In der Tat ist das IMS in seinem Innersten auch nichts anderes als eine Zusammenstellung von SIP-Servern und Media Gateways. Das kann man auch ohne IMS bekommen. Das besondere am IMS ist aber die standardisierte Art der internen wie externen Kommunikation. Wie es dazu kam, behandeln wir im folgenden Abschnitt.

## Geschichte des IMS

Die Geschichte des IMS beginnt kurz nach der Jahrtausendwende in den Jahren 2002/2003 innerhalb der Standardisierungsgremien von 3GPP. Diese Dachorganisation zeichnet verantwortlich für UMTS und arbeitet heute auch an der weiteren Evolution von GSM. In den 3GPP-Release-5-Standards ist das IMS als nichts anderes als eine Erweiterung des bestehenden paketvermittelten Core-Netzwerkes von GSM/UMTS zum ersten Mal ausführlich beschrieben. Dem interessierten Leser empfehlen sich besonders die Spezifikationen 3GTS 23.228, 24.228 und 24.229. Zu dieser Zeit war das Ziel der Standardisierung innerhalb von 3GPP die Definition ei-

ner SIP/IP-basierten Dienst-Plattform für die existierenden GSM- und UMTS-Mobilfunknetze. Es ging damals weder um Festnetz-, DSL- oder andere Anwendungen.

Allerdings spiegelt das Release 5 diesen Fokus auch klar wieder und man muss es eingestehen: Weder war der Standard zu dieser Zeit oder mit diesem Release stabil, noch wurde in diesen Jahren bis 2006 irgendwo ein kommerzieller IMS-Betrieb aufgenommen. Die Marschrichtung war allerdings vorgegeben und wurde in der Folgezeit und bis heute beibehalten. Technisch hat sich im Kern des Systems von Release 5 bis 7 oder gar bis Release 8 nichts verändert. Allerdings gab und gibt es beachtliche Veränderungen und Adaptionen, um auch andere Zugangsnetze wie zum Beispiel DSL oder WLAN/WIMAX unterstützen zu können.

## Standardisierung dauert an

Eher politisch beziehungsweise ökonomisch wichtige Entwicklungen seither sind die Adoption des IMS als Dienst-Plattform durch diverse andere Gruppen jenseits des Mobilfunk beziehungsweise durch konkurrierende Mobilfunkstandards, hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang die nordamerikanisch dominierte 3GPP2 und TISPAN. Aber auch Organisationen, mit denen man innerhalb von 3GPP bis dato keinerlei Berührungspunkte hatte wie das DSL- oder das CableTV-Forum haben seither das IMS für ihre Interessen entdeckt. Ganz grob lässt sich bei dieser Zusammenarbeit der verschiedenen Standardisierungsgremien folgende Aufgabenteilung feststellen: Während sich 3GPP weiterhin um die Standardisierung des eigentlichen IMS kümmert, arbeiten die anderen Organisationen an der Definition von Adaptionen bzw. IMS-Erweiterungen, um das IMS für ihre jeweiligen Zugangsnetze zu optimieren.

Auch zum heutigen Zeitpunkt ist die Standardisierung des IMS keineswegs abgeschlossen und dauert unvermindert an. Und das trotz der Tatsache, dass bereits reichlich kommerzielle IMS-Angebote auf dem Markt um Kunden buhlen. Man muss sich einfach mit der Tatsache abfinden, dass ein Standard erst während der Implementierung seine Kinderkrankheiten erlebt und dabei kontinuierlich verbessert werden muss. Zumindest zum großen Teil sind aber die noch zu schildernden Probleme des IMS auf diese Historie und die gewachsene Struktur zurückzuführen.

In Bild 3 finden Sie eine stark vereinfachte Darstellung des IMS, die aber alle we-

sentlichen Teile darstellt. Um die Relation zu Bild 1 zu erlauben, sind auch das IP-CAN, der User Agent (UA) und auf der anderen Seite einige Dienst-Netze wie die Application & Services Domain und das PSTN dargestellt. Innerhalb der IMS-Wolke findet sich im Zentrum ein IP-Backbone, über welchen diverse Server miteinander kommunizieren.

Die wichtigste Rolle dabei übernehmen die verschiedenen CSCFs oder Call Session Control Functions, von denen es gleich drei verschiedene Typen gibt, nämlich die P-CSCF, die I-CSCF und die S-CSCF. In allen drei Fällen handelt es sich hierbei um funktional erweiterte und spezialisierte SIP-Server.

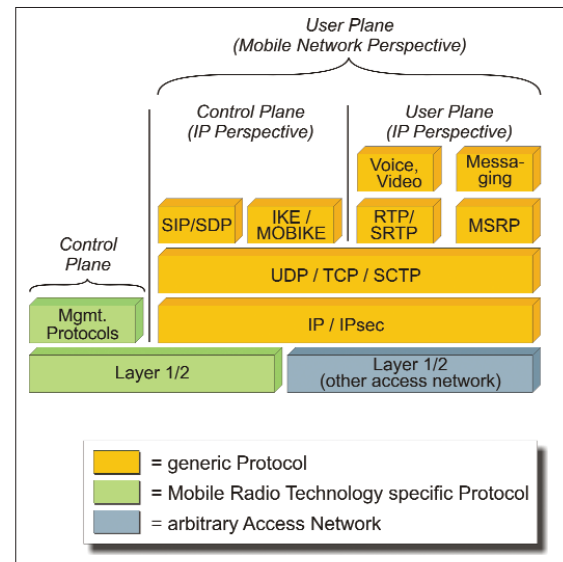


Bild 2: Protokoll Stack eines IMS User Terminals

Die P-CSCF hält den Kontakt mit den UAs und kann zum Beispiel IPsec-basierte Tunnel zu diesen UAs aufbauen und operieren.

Die S-CSCF verhält sich ähnlich einem VLR im Mobilfunknetz und übernimmt die Rolle des SIP-Registrierers. Ganz wichtig dabei: Jeder IMS-Nutzer registriert sich immer in einer S-CSCF in seinem Heimat IMS, auch im Roaming-Fall.

Die I-CSCF schließlich übernimmt vor allem Gateway-Funktionen in Richtung fremder Netze und ist erster Kontaktpunkt für hereinkommende SIP-Calls jeder Art. Einzige Ausnahme: Hereinkommende PSTN-Calls: Für deren Konvertierung in SIP und beispielsweise AMR-Sprachcodecs werden die MGCF und das MGW verantwortlich sein. Hier haben wir aber bereits eines der bestehenden IMS-Probleme herausgeschält. Zumindest heute sind in den fertigen 3GPP-Standards hereinkommen-

de Gespräche vom PSTN noch gar nicht definiert. Dieser Mangel öffnet proprietären Lösungen offensichtlich Tür und Tor.

Anders herum, das heißt für Gespräche über das IMS hin zum PSTN gibt es interessanterweise schon seit Release 5 eine Lösung. Diese führt über die BGCF, welche zur Einsparung von Interconnection-Gebühren definiert wurde und ebenfalls über die MGCF und das MGW.

Je nach Implementierung möglicherweise überhaupt nicht vorhanden ist die MRF, welche sich wiederum in MRFC und MRFP unterteilt. Hauptaufgaben sind das Abspielen von Announcements sowie Media Stream Mixing oder die Bereitstellung von virtuellen Konferenzräumen oder Chatrooms. Die Funktionen der MRF realisieren viele IMS-Anbieter über Application

ren können unmöglich für die Übertragung von Echtzeit-Angeboten zur Kasse bitten, wenn das Zugangsnetz diese gar nicht in erwarteter Qualität abbilden kann. Ein möglicher Ausweg ist die Beschränkung des Dienst-Angebotes auf handverlesene Zugangsnetze, aber wird ein Kunde zum Beispiel auf den Zugang von seinem WLAN daheim verzichten wollen oder diesen Zugang auf den IMS-Operator umstellen wollen?

Mit dieser offenen Frage im Raum wollen wir uns den Protokollen des IMS näher zuwenden. Das mit Abstand wichtigste Protokoll im Bereich des IMS ist das Session Initiation Protocol, kurz SIP genannt. Dieses SIP wurde ursprünglich von der IETF im Jahre 1998/1999 standardisiert und hat seither etliche Erweiterungen und

einkommende Session-Anfragen an die korrekte IP-Adresse geroutet werden können.

Dass sich 3GPP bei der Definition des IMS für die Verwendung von SIP und gegen eine Eigenentwicklung entschieden hat, ist angesichts der Struktur von SIP etwas irritierend und hat eher politische Gründe.

Dazu muss man wissen, dass SIP vom IETF als Client-basiertes Protokoll mit extrem dünnem Netzaufwand definiert wurde. Mit anderen Worten: SIP funktioniert im Extremfall sogar ohne Netzwerk-Server, verwendet solche Server aber idealerweise nur beim Session Start, insbesondere um den gerufenen Partner überhaupt zu lokalisieren. Anschließend verschwinden die Server wieder aus der Session, ja, sie sind völlig transparent, sowohl für die eigentlichen Daten, als auch für das Session-Release. Für diese Art von Server reicht zur Not ein Mittelklasse-PC aus. Wir betreiben wie viele andere einen solchen Server für interne Zwecke.

Diese grundlegende Philosophie von SIP steht eigentlich den Interessen von TK-Anbietern diametral entgegen, die zum Beispiel auch Forderungen des Gesetzgebers nach „Legal Interception“ und anderer Kontrolle nachkommen können müssen. Viel vordergründiger sind aber kommerzielle Bedürfnisse des Operators nach Möglichkeiten, eine Session jederzeit unterbrechen zu können, zum Beispiel wenn der Kredit aufgebraucht ist, oder nach Volumen-basiertem Charging, weshalb Datenpakete pro Session gezählt werden können müssen.

Also wurden SIP und SDP innerhalb von 3GPP aber auch innerhalb des IETF fleißig nachgebessert. Das 3GPP-spezifische SIP und SDP fürs IMS unterscheidet sich daher heute beachtlich vom Ur-SIP/SDP und vom IETF-SIP/SDP und zwar vor allem dadurch, dass diverse neue und alte optionale Funktionen innerhalb von 3GPP-SIP/SDP als „mandatory“ deklariert sind, d.h., diese müssen unterstützt werden. Beispiele für solche Funktionen sind die anfängliche Klärung der QoS einer Session oder die Präsenz von Informationselementen und so genannten „Private Headers“ in SIP-Nachrichten. Weil sich aufgrund solcher Diskrepanzen bereits heute die Fehleranalyse in den ersten IMS-Implementierungen als äußerst schwierig gestaltet, bereiten wir zur Zeit auf Nachfrage einen erweiterten SIP-Signalisierungs-Kurs vor, der unter anderem diese Fragen detailliert behandeln wird.

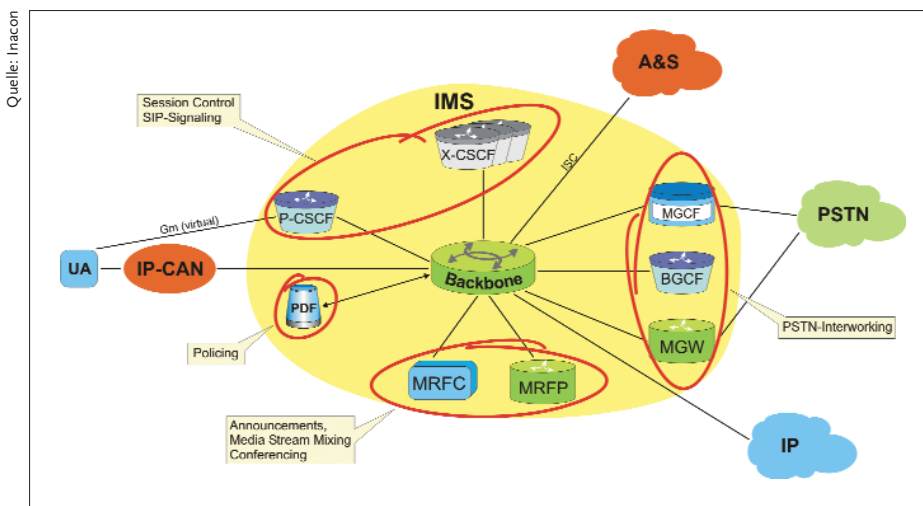


Bild 3: Innenarchitektur des IMS (vereinfacht)

Server, ohne eine MRF als solche anzubieten.

In der Regel rein logisch ein extra Netzelement ist die PDF, welche sicherstellt, dass bei Bedarf Echtzeit-QoS im Zugangsnetz bereitgestellt wird. „Bei Bedarf“ bezieht sich auf die jeweilige Session, die ein Kunde durchführen möchte. Typische Beispiele für Session-Typen mit Echtzeit-QoS-Bedarf sind „normale“ Telefonate aber auch Live-Video-Übertragungen. Hier offenbart sich ein weiteres Problem, das aber nur indirekt dem IMS zugerechnet werden darf: Das Policing der Echtzeit-QoS durch die PDF macht nur dann Sinn, wenn es vom Zugangsnetz auch verstanden und unterstützt wird. Es stellt sich die berechnete Frage, inwieweit dies der Fall sein wird oder ob einfach auf „gut Glück“ gesetzt wird?

Der aufmerksame Leser wird an dieser Stelle ein weiteres Problem erkannt haben, nämlich die Vergütung: IMS-Operato-

Änderungen erfahren. Diese Phase ist keinesfalls abgeschlossen.

SIP wird sowohl für die Kommunikation zwischen den Servern im IMS benutzt als auch für das gesamte Session Management zwischen dem IMS und den Endgeräten. Unter einer Session kann man sich jede denkbare Anwendung vorstellen, vom Textnachrichten-Transfer über Telefongespräche und Video Calls bis hin zu interaktiven Spielen. Diese Flexibilität ist die größte Stärke von SIP und seinem Kompagnon, dem Session Description Protocol (SDP) welches innerhalb von SIP-Nachrichten für die Definition und Beschreibung der Audio-, Video- und Text-Medien verwendet wird.

Außerdem dient SIP der Registrierung eines Endgerätes im IMS. Im Zusammenhang mit dem IMS bedeutet Registrierung nichts anderes als die Verknüpfung der User-ID mit einer IP-Adresse, so dass her-

Langfristig wesentlich wichtiger ist die Frage nach Interoperabilität der vielen zu erwartenden Implementierungen und hier tut sich aufgrund der heute praktizierten Verfahrensweise: „Erstmal entwickeln und dann fertig spezifizieren.“ für den Betrieb und die Zukunft eine Riesen-Baustelle auf, egal was einem heute der Verkäufer erzählt. Ohne schwarz malen zu wollen kann man davon ausgehen, dass zum Beispiel SIP-Endgeräte vom Hersteller A oder für TISPA-basierte IMS-Implementierungen einfach gar nicht oder nur beschränkt in IMS-Implementierungen nach 3GPP oder 3GPP2 operieren können.

Und da das übergeordnete Standardisierungsgremium fehlt, wird es sicher einige Zeit dauern bis die Vernunft siegt und man sich auf einen verpflichtende Schnittmenge von Funktionen für alle geeinigt hat. Dieses Problemfeld steht einem Siegeszug des IMS ähnlich dem von GSM als wichtiger Hinderungsgrund entgegen.

Das nächste wichtige Protokoll im IMS-Bereich ist das Real-time Transport Protocol bzw. RTP. Dieses Protokoll legt sich zwischen das Transport-Protokoll UDP oder TCP und den eigentlichen Codec, zum Beispiel H.263 (Video) oder AMR (Sprache) und zwar vor allem, um Jitter-Berechnungen zu erlauben. Alternativ zu RTP kann auch das sichere SRTP verwendet werden, dass als zusätzliche Funktionen Authentisierung und Verschlüsselung der Daten ermöglicht.

Es soll aber an dieser Stelle besonders betont werden, dass weder das RTP noch das SRTP trotz ihres Namen von sich aus Echtzeit-Fähigkeiten besitzen. Tatsächlich müssen die nötigen Echtzeit-Ressourcen auf andere Art bereitgestellt werden.

Obwohl es noch manche weitere Protokolle im IMS-Bereich gibt, soll an dieser Stelle nur noch das DIAMETER-Protokoll als Nachfolger von RADIUS erwähnt werden. Schon der Name DIAMETER ist Programm: DIAMETER = 2 x RADIUS.

Das DIAMETER-Protokoll ist ein sehr leistungsfähiges Protokoll für Authentisierung, Autorisierung und Gebührenerfassung (englisch: AAA), das vor allem durch seine Erweiterbarkeit glänzt. Eine der wesentlichen Errungenschaften von 3GPP für das IMS sind ebendiese Erweiterungen für das IMS, um die vorgenannten Funktionen zu ermöglichen.

Im zweiten Teil der Artikelserie werden wir wichtige Probleme des IP-Multimedia Subsystems erörtern, bevor wir dann im dritten Teil ausführlich auf Problemlösungen eingehen werden. (GB)

## ABKÜRZUNGEN

<b>3GPP</b>	Third Generation Partnership Project (Collaboration between different standardization organizations (e.g. ARIB, ETSI) to define advanced mobile communications standards, responsible for UMTS)	<b>MOBIKE</b>	IKEv2 Mobility and Multihoming Protocol (RFC 4555)
<b>3GPP2</b>	Third Generation Partnership Project 2 (similar to 3GPP, but consisting of ANSI, TTA and EIA-41, responsible for cdma2000, EvDO and EVDV)	<b>MGW</b>	Media Gateway
<b>3GTS</b>	3rd Generation Technical Specification	<b>MRF</b>	Multimedia Resource Function
<b>AAA</b>	Authentication, Authorization and Accounting	<b>MRFC</b>	Multimedia Resource Function Controller
<b>AMR</b>	Adaptive Multirate Encoding (3GTS 26.090)	<b>MRFP</b>	Multimedia Resource Function Processor
<b>BGCF</b>	Breakout Gateway Control Function	<b>NAPT</b>	Network Address Port Translation (RFC 3022)
<b>CAPEX</b>	Capital Expenditure	<b>NAT</b>	Network Address Translation (RFC 1631)
<b>CSCF</b>	Call Session Control Function (SIP)	<b>NGN</b>	Next Generation Networks
<b>DIA</b>	Diameter Protocol (RFC 3588, RFC 3589)	<b>P-CSCF</b>	Proxy Call Session Control Function (SIP)
<b>DSL</b>	Digital Subscriber Line	<b>PC</b>	Protocol Class (SCCP)
<b>DoS</b>	Denial of Service attack	<b>PDF</b>	Policy Decision Function (Part of the IP Multimedia Subsystem)
<b>ETSI</b>	European Telecommunications Standard Institute	<b>PSTN</b>	Public Switched Telephone Network
<b>FMC</b>	Fixed Mobile Convergence	<b>PTT</b>	Post, Telephone & Telegraph (abbreviation for the former government owned organizations that were responsible for all three services)
<b>GPRS</b>	General Packet Radio Service	<b>QoS</b>	Quality of Service
<b>GSM</b>	Global System for Mobile Communication	<b>RADIUS</b>	Remote Authentication Dial In User Service (RFC 2865)
<b>HLR</b>	Home Location Register	<b>RTP</b>	Real-time Transport Protocol (RFC 3550, RFC 3551)
<b>HSS</b>	Home Subscriber Server (3GTS 23.002). HSS replaces the HLR with 3GPP Rel. 5	<b>S-CSCF</b>	Serving Call Session Control Function (SIP)
<b>I-CSCF</b>	Interrogating Call Session Control Function (SIP)	<b>SCTP</b>	Stream Control Transmission Protocol (RFC 2960)
<b>I-WLAN</b>	Interworking WLAN (Wireless Local Area Network) (3GTS 23.234)	<b>SDP</b>	Session Description Protocol (RFC 2327, RFC 3266, RFC 3264)
<b>ID</b>	Identity	<b>SIM</b>	Subscriber Identity Module
<b>IKE</b>	Internet Key Exchange (RFC 2409)	<b>SIP</b>	Session Initiation Protocol (RFC 3261)
<b>IETF</b>	Internet Engineering Task Force (www.ietf.org)	<b>SRTP</b>	Secure RTP (RFC 3711)
<b>IMPU</b>	IP Multimedia Public Identity	<b>TCP</b>	Transmission Control Protocol
<b>IMS</b>	Internet Protocol Multimedia Core Network Subsystem (Rel. 5 onwards)	<b>TISPA</b>	Telecoms & Internet converged Services & Protocols for Advanced Networks (ETSI Working Group to define IMS for fixed broadband access networks)
<b>IP</b>	Internet Protocol (RFC 791)	<b>UA</b>	User Agent (SIP-Term / RFC 3261)
<b>IP-CAN</b>	Internet Protocol - Connectivity Access Network (e.g. DSL, TV-Cable, WIMAX, UMTS)	<b>UAR</b>	User Authorization Request (DIAMETER message type / 3GTS 29.229)
<b>IPsec</b>	Internet Protocol / secure (RFC 4301)	<b>UDP</b>	User Datagram Protocol (RFC 768)
<b>IPv4</b>	Internet Protocol (version 4)	<b>UMTS</b>	Universal Mobile Telecommunication System
<b>IPv6</b>	Internet Protocol (version 6)	<b>USIM</b>	Universal Subscriber Identity Module (3GTS 31.102)
<b>ISC</b>	IP multimedia subsystem Service Control-Interface	<b>VLR</b>	Visitor Location Register
<b>MGC</b>	Media Gateway Control Function	<b>WIMAX</b>	Worldwide Interoperability for Microwave Access (IEEE 802.16)
		<b>WLAN</b>	Wireless Local Area Network (IEEE 802.11)