

# IP Multimedia Subsystem

Referat zur Veranstaltung *Cross Media*

Leiter: Klaus Rebensburg

Betreuung: Andreas Gehring

Referenten: Max Seifert, Henning Landwehr

# 1. Abstract

Das IP Multimedia Subsystem (IMS) führt eine neue Technologie zur Verbindung unterschiedlicher Netzwerke ein, und ermöglicht neue Konzepte für mobile Services. Für den Benutzer unbemerkt, löst es fundamentale Probleme auf der Seite des Netzbetreibers.

IMS wurde von der Mobilfunkindustrie eingeführt und standardisiert. Die dahinter stehende Vereinigung von Netzbetreibern ist die 3GPP (3rd Generation Partnership Group). Diese hat IMS mit UMTS Release 5 und 6 grundlegend verabschiedet, und einen Plan vorgelegt IMS sowohl in paketorientierten, als auch in leitungsvermittelt Netzwerke einzubinden.

IMS Services basieren auf dem Session Initialization Protocol (SIP), welches von der IETF entwickelt wurde. SIP kommt somit aus der Internet Welt und hat in der Entwicklung viel von Protokollen wie HTTP und SMTP gelernt.

## 2. Inhalt

1. Abstract.....	2
2. Inhalt.....	3
3. Einführung.....	5
3.1. Die Notwendigkeit von IMS.....	5
4. UMTS.....	6
5. SIP.....	6
6. IMS Architektur.....	6
6.1. Überblick.....	6
6.2. Transport and Endpoint Layer.....	7
6.3. Session Control Layer.....	7
6.3.1. Call Session Control Function (CSCF).....	8
6.3.2. Home Subscriber Server (HSS).....	8
6.3.3. Media Gateway Control Functions (MGCF).....	8
6.3.4. Multimedia Resource Function (MRF).....	9
6.4. Application Service Layer.....	10
7. Beispiele aus der Praxis.....	10
8. Fazit.....	10
9. Implementationsbeispiel.....	10



## 3. Einführung

Kabellose Kommunikation spielt in unserem Leben eine immer wichtigere Rolle, so hat die Anzahl der Nutzer von Mobiltelefonen im letzten Jahrzehnt weltweit ständig zugenommen. Dabei ist die kabellose Technologie nicht nur auf Telefonie beschränkt, sondern kann auch für viele andere Anwendungen wie Internet, Email, Video und weitere Text und Multimedia Anwendungen genutzt werden

### **3.1. Die Notwendigkeit von IMS**

Das Internet hat grundlegend den Umgang mit Informationen und Informationsbeschaffung verändert. Die mobile Technologie die Art der Kommunikation grundlegend verändert. So ist es nur noch eine kleine Überlegung, diese neuen Möglichkeiten miteinander zu verbinden, um das Potential des Internet in die mobile Kommunikation zu integrieren. Das IMS eingeführt von der 3GPP<sup>1</sup> als Teil von UMTS Release 5 und Release 6 stellt ein Framework dar, welches diesen Ansprüchen gerecht wird. IMS integriert bestehende Daten, Sprach, Text und Video Kommunikationsmöglichkeiten über ein einzelnes IP Netzwerk und erlaubt so die Implementation von IP basierenden Multimedialen Services in Netze der 3ten Generation. So wird es möglich multimediale Kommunikation und andere Anwendungen in IP basierende Mobile Netzwerke zu integrieren. Die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten reicht von globaler Videokommunikation in verschiedene Netze zwischen zwei oder mehreren Nutzern, Instant Messaging etc. bis hin zu firmenspezifischen Lösungen wobei nur eine Anmeldung erforderlich ist und die einzelnen Anwendungen dann auf „Mausklick“ verfügbar sind.

---

<sup>1</sup> 3rd Generation Partnership Project ([www.3gpp.org](http://www.3gpp.org))

## **4. UMTS**

## **5. SIP**

## **6. Session Initiation Protocol (SIP)**

### **6.1. Allgemeines**

In kommenden Netzwerken mit dem Hauptfokus der direkten Person-zu-Person-Kommunikation scheint sich ein Protokoll als Standard zu manifestieren. Es besitzt eine klare Netzwerkarchitektur, ist ein klares Votum für Standards und Interoperabilität und hat das Ziel, Anwendungen nicht mehr in einzelnen Technologienischen zu entwickeln, sondern sie einmal zu erstellen und fortwährend einzusetzen bei minimalen Aufwand der Anpassung an sich verändernde Technologieumgebungen. Diese Wünsche soll das Session Initiation Protokoll erfüllen.

### **6.1. Geschichte**

Das Session Initiation Protocol (SIP) ist ein textbasiertes Signalprotokoll für Internet-Konferenzen, Telefonie, Übermittlung von Präsenzinformationen eines Nutzers, Ereignisbenachrichtigung, Instant-Messaging und viele weitere Einsatzgebiete. Es ist mit dem ITU Protokoll H.323 einer der beiden Standards für die Signalisierung und Steuerung der Internet-Telefonie (Voice over Internet Protocol - VoIP). Die Entwicklung von SIP wird durch die IESG, der Internet Engineering Steering Group innerhalb von IETF geleitet. SIP hat zentrale Bedeutung im IP Multimedia Subsystem. Es wird überall dort benutzt, wo Nutzer lokalisiert und Sessions im System aufgebaut, kontrolliert, modifiziert und beendet werden müssen. Es arbeitet dabei eng mit dem Session Description Protocol (SDP), welches dem Beschreiben der Multimedia-Sessions dient,

zusammen. Es wurde erstmals im RFC 2543 im Jahre 1999 der Internetgemeinde vorgestellt und hat eine erneute, zur Zeit aktuelle Spezifikation im RFC 3261 im Jahre 2002 erfahren. Das Protokoll begleitend wurden unzählige RFCs mit SIP-verwandten Aspekten und Erweiterungen seit 1999 auf den IETF Webseiten veröffentlicht, die sich mit Themen wie Bandbreitenzusicherung (QoS), Medien-Authorisierung, Privatsphäre, DHCP etc. befassen.

## **6.1.Konzept/Technik**

Um die Adressierung des Kommunikationspartners zu vereinfachen, nutzt SIP eine einzige eindeutige Adresse, um einen Nutzer bei der Kommunikation mit anderen Nutzern oder Anwendungen zu identifizieren, zu registrieren und authentisieren. Diese SIP-Adressen haben eine E-Mail ähnliche Form und für ihre Zustellung kann die heutige Infrastruktur der E-Mail-Zustellung wie zum Beispiel DNS MX Records genutzt werden. Diese dienen der Weiterleitung von E-Mails innerhalb einer Domain. Dabei ist SIP unabhängig von der Transportschicht, d.h. es arbeitet sowohl über TCP als auch über ein unzuverlässiges Protokoll wie UDP, da es einen eigenen Integritätsmechanismus besitzt.

Zu den SIP Protokoll Funktionalitäten gehören unter anderem die Anrufumleitung (z.B. keine Antwort, beschäftigt, Dringlichkeit), Anrufer/Angerufener-Nummern-Anzeige, Bereitstellung der oben genannten ortsunabhängigen Adresse (bei wechselnden Endgeräten), Endgeräte-Typ-Verhandlung, Endgeräte-Fähigkeiten-Verhandlung, Einladung zu Multi-Cast-Konferenzen, um nur einige zu nennen.

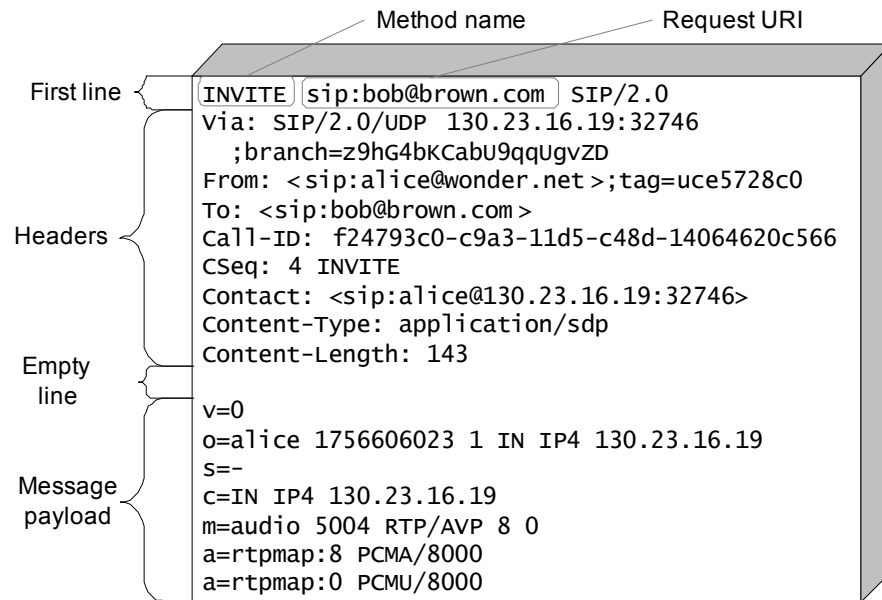
Dies schlägt sich direkt in den fünf Aspekten des Aufbaus und Beendens von Multimedia-Verbindungen nieder, welche wären:

1. **Ort des Nutzers:** Bestimmung des Endgerätes, welches für die Kommunikation genutzt werden soll
2. **Verfügbarkeit des Nutzers:** Bestimmung der Bereitschaft des Anzufuhenden, an einer Kommunikation teilzuhaben
3. **Fähigkeiten des Nutzer(endgerätes):** Bestimmung der Medien (Bild, Ton, Video, etc.) und Medienparameter, die genutzt werden können
4. **Verbindungsaufbau:** „Anklingeln“, Einrichtung der Verbindungsparameter bei Anrufendem und Anzurufenden
5. **Verbindungsverwaltung:** beinhaltet Übertragung und das Beenden der Verbindung, Veränderung von Verbindungsparametern und das Aufrufen von Diensten

SIP ist ein Protokoll auf „Application Layer“-Ebene des OSI-7-Schichten-Modells. Es ist eine Komponente, die mit anderen IETF Protokollen genutzt werden kann, um eine komplette Multimediaarchitektur aufzusetzen. Zu diesen Protokollen gehören das Realtime Transport Protocol (RTP), um Echtzeit-Daten zu transportieren und Brandbreitenzusicherung (QoS) zu ermöglichen. Zum anderen gehört dazu das Real-Time

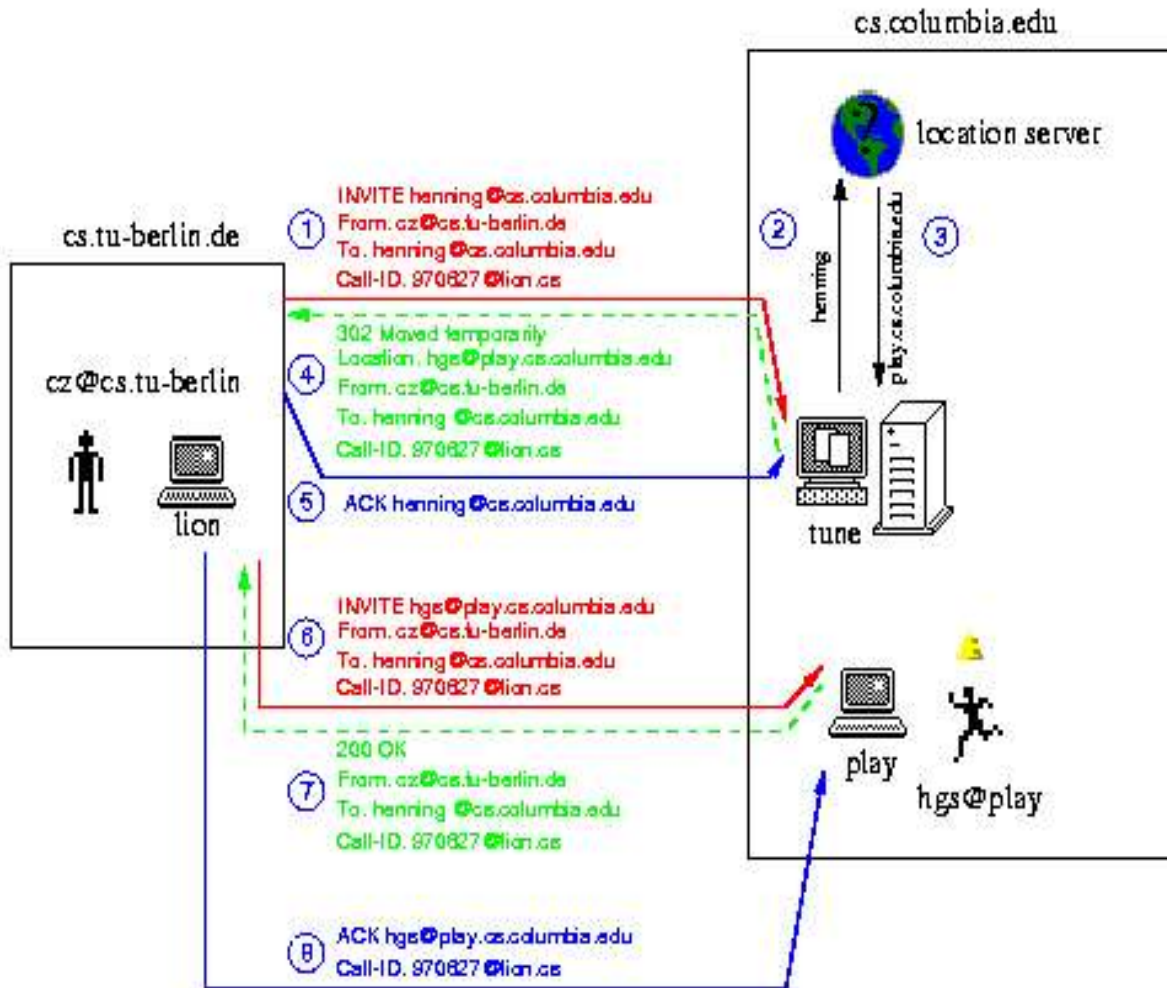
Streaming Protocol (RTSP), welches der Steuerung der Auslieferung von „Streaming Media“ dient.

Da SIP ein ASCII-basiertes Klartext-Protokoll ist, das dem HTTP-Protokoll ähnlich ist, ist der Packetinhalt lesbar, wie folgendes Beispielpaket zeigt:

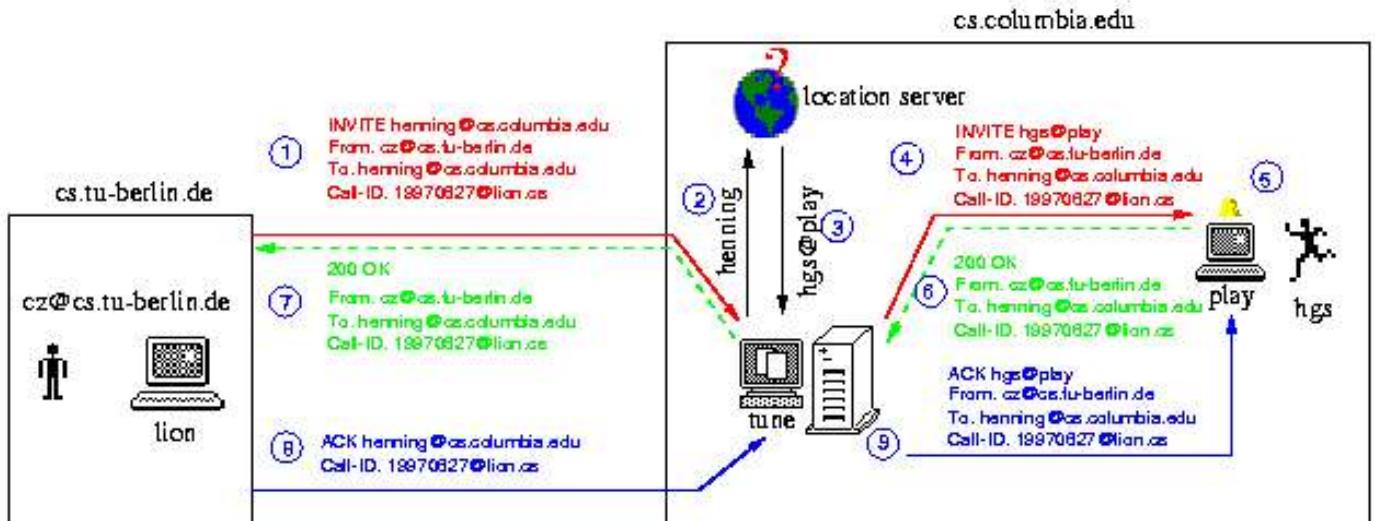


Bei SIP werden zwei Operationsmodi unterschieden: der SIP Redirect Mode und der SIP Proxy Mode.

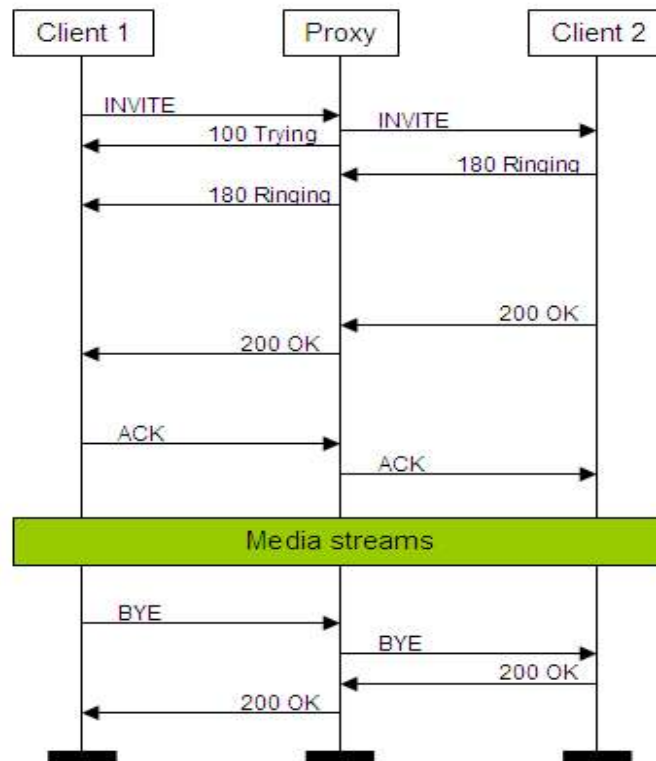
Beim SIP Redirect Mode wird die „Location“, d.h. das Endgerät, an dem der Anzurufende gerade angemeldet ist, mit Hilfe des „Location-Server“ bestimmt. Nachdem der „Location-Server“ das zur Zeit gültige Endgerät zurückliefert, erhält der „Redirect-Node“ eine Bestätigung über den Erhalt der Antwort und der Anrufende richtet seine Kommunikation auf das gerade verwendete Endgerät des Kommunikationspartners aus.



Beim SIP Proxy Mode wird zuerst die Anfrage bezüglich der „Location“ an einen „Proxy-Node“ gerichtet, welcher von sich aus aber nach Bestimmung des Endgerätes über den „Location-Server“ die Kommunikation selbst auf das gerade verwendete Endgerät des Anzurufenden lenkt und damit eine Vermittlerrolle einnimmt.



Eine Beispiel für die SIP Kommunikation im Proxy Mode ist folgend abgebildet:



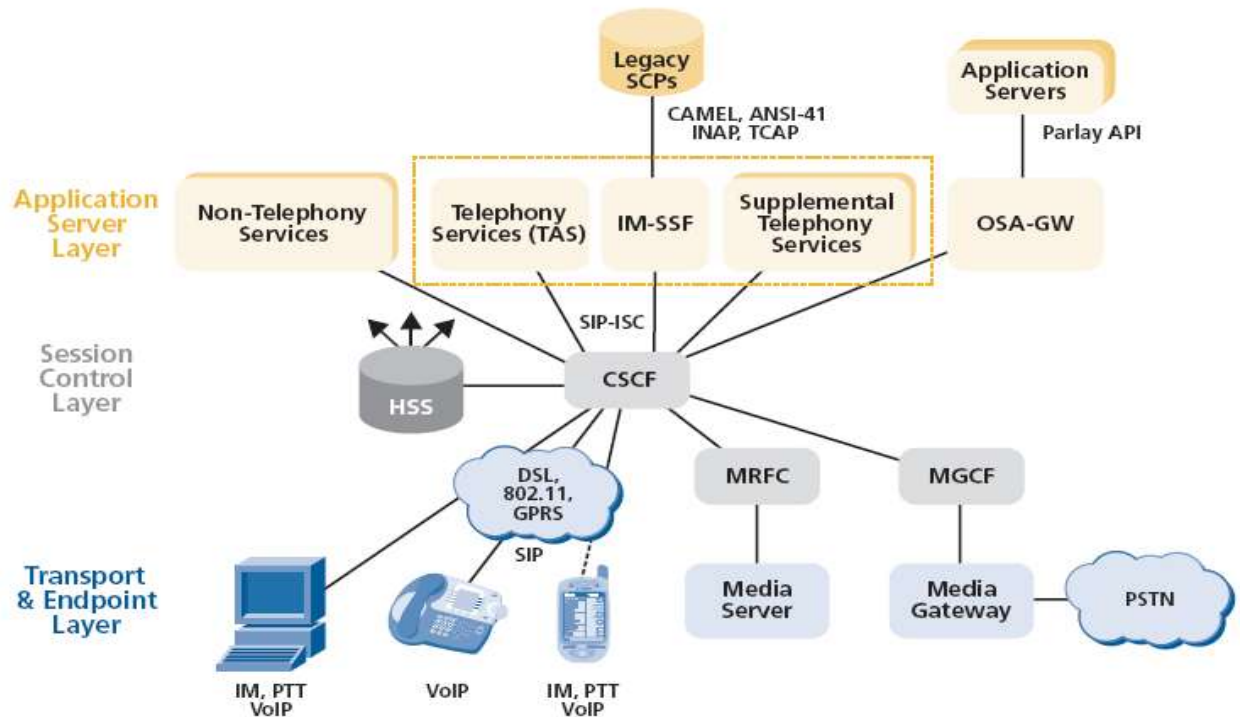
## 7. IMS Architektur

Das 3rd Generation Partnership Project (3GPP), European Telecommunication Standards Institute (ETSI) und das Parlay Forum haben diese Service Architektur gemeinsam definiert. Diese erfüllt die bereits genannten Anforderungen.

### 7.1. Überblick

Die Architektur des IMS ist darauf ausgelegt verschiedene Netzwelten miteinander zu verbinden. Da es nicht gewünscht ist, eine Anwendung für jede Netzarchitektur neu zu implementieren und eine einmalige Anmeldung für alle Anwendungen gewünscht ist, ist eine Trennung in unterschiedliche Schichten erforderlich:

- Die Transportschicht (*Transport & Endpoint Layer*)
- Die Verbindungsschicht (*Session Control Layer*)
- Die Applikationsschicht (*Applications Layer*)



## 7.2. Transport and Endpoint Layer

Der Transportlayer ist dafür zuständig, die Verbindung der unterschiedlichen Netzwerke zum IMS zu ermöglichen. Dies können sowohl IP basierte, digitale und analoge Zugänge sein. Hierzu stellt das IMS verschiedene Gateways zur Verfügung, die die Verbindungen zu den unterschiedlichen Netzen halten, und die SIP Sessions initialisieren und terminieren. Hierbei wird unterschieden zwischen den bereits IP basierten Endgeräten, welche sich direkt zum IMS verbinden, d.h. eigene Logik zum Sessionauf/abbau mittels SIP beinhalten, und Endgeräte, die eine spezielle Umwandlung der Daten und Sessioninformationen benötigen. Für diese Endgeräte stellt das IMS spezielle Vermittlungsstellen zur Verfügung.

## 7.3. Session Control Layer

Der Session Control Layer stellt quasi das Herzstück der IMS Architektur dar. Hier werden die Sessions verwaltet, Benutzerinformationen gespeichert und standardisierte Interfaces sowohl für die Transport, als auch für die Applikationsschicht zur Verfügung gestellt.

### **7.3.1. Call Session Control Function (CSCF)**

Die *Call Session Control Functions* (CSCF) dienen der Registrierung von Endpunkten, und der weiteren Sessionverarbeitung. Der CSCF stellt Interfaces zur Kommunikation mit weiteren logischen Einheiten des IMS zur Verfügung. Er kommuniziert mit dem *Home Subscriber Server* (HSS) um hier auf Benutzerinformationen zugreifen zu können. Im groben stellt der CSCF folgende Funktionen zur Verfügung:

- Incoming Call Gateway (ICGW)
- Call Control Functions (CCF)
- Serving Profile Database (SPD)
- Address Handling (AH)

### **7.3.2. Home Subscriber Server (HSS)**

### **7.3.3. Media Gateway Control Functions (MGCF)**

Die *Media Gateway Control Function* (MGCF) stellt die Möglichkeit zur Zusammenarbeit des IMS Signaling mit dem Signaling des *Public Switched Telephone Networks* (PSTN)<sup>2</sup> zur Verfügung. Dieses Erfolget über den *Transport Signal Gateway* (T-SGW), einem speziellen *Media Gateway*. Es können unterschiedliche *Media Gateways* existieren welche dann über das *Media Gateway Control Protocoll* (MGCP) mit dem *Media Gateway Controller* (MGCF) kommunizieren. Der MGCF stellt dann wiederum die Verbindung zum IMS Core her.

---

<sup>2</sup> Klassisches Telefonnetz

## GRAFIK

### 7.3.4. Multimedia Resource Function (MRF)

Der MRF wurde entwickelt um paket-basierte Dienste anbieten zu können. Ein Vorteil der IMS Plattform ist, das Mediendienste zentral an einer Stelle angeboten werden. Die *Control State control Function* (CSCF) kommunizieren mit dem *Multimedia Resource Function Controller* (MRFC) welcher dann mit dem H.248<sup>3</sup> Protokoll von unterschiedlichen Medienservern Dienste abrufen kann.

#### Grafik

Beispiele für solche Dienste sind z.B.

- Konferenzen
- Mitteilungen
- Spracherkennung und Spracherzeugung
- Etc.

---

<sup>3</sup> Gateway Control Protocoll

Erlaubt dem MRFC Media Gateways zu kontrollieren

#### ***7.4.Application Service Layer***

### **8. Beispiele aus der Praxis**

### **9. Fazit**

### **10.Implementationsbeispiel**