

Mobile Multimedia

Tilman Beer, Mathias Teuber

Hauptseminar „Dienste & Infrastrukturen mobiler Systeme“

Institut für Informatik

Wintersemester 03/04

Ludwig Maximilian Universität München

{tilmanbeer, matzeteuber}@gmx.de

Zusammenfassung. Diese Seminararbeit behandelt Nachrichtensysteme für mobile Endgeräte. In Form einer Uebersicht wird auf bereits weit verbreitete Systeme, wie SMS und EMS eingegangen. Detailliert werden im Folgenden Funktionen von Multimedia Messaging Services, die zugrunde liegende Infrastruktur und das Transaktionsmodell dargelegt. Im Kapitel 4 wird die Übertragung von Signalen über Digital Video Broadcast erläutert. Es wird die Technik der digitalen Übermittlung und Eigenschaften des Conditional Access beschrieben. In Kapitel 4.4 geht es um Interaktive Systeme, welche durch die beiden Anwendungsbeispiele DVB-RCT und DVB-MHP in Kapitel 4.5 und 4.6 veranschaulicht werden.

1 Einleitung

Mobile Multimediaformen werden in Zukunft eine gewichtige Rolle in allen erdenklichen Variationen von Dienstleistung bis Unterhaltung einnehmen. Da nach und nach die erforderliche Technik entwickelt und bereitgestellt wird, und Politik und Wirtschaft diese unterstützt, ist es nur eine Frage der Zeit, bis ein Großteil der Bevölkerung mobile Multimedia-Anwendungen in Beruf und Alltag regelmäßig einsetzen wird.

Die möglichen Anwendungsfelder für mobile Multimedia sind vielschichtig: Finanztransaktionen werden in Zukunft vom Handy aus getätigt werden, was für den Benutzer eine drastische Verbesserung dergestalt bietet, dass er sich den Weg zum Geldinstitut spart und seine Kontostände laufend aktualisiert werden. Informationsdienstleistungen bieten dem Benutzer eine, auf seine Interessen abgestimmte, breite Palette aus Neuigkeiten, Sport oder Politik. Ferner kann er vom mobilen Endgerät einkaufen oder Preise vergleichen. Die Unterhaltungsindustrie wittert eine neue Möglichkeit, den angeschlagenen Musiksektor wieder aufzurichten, indem der Kunde zukünftig die Titel seines Lieblingsinterpreten gegen Gebühr auf sein Handy laden kann. Große Unternehmen könnten ihre Produkte über Online-Kataloge mit audiovisuellen Übertragungen vertreiben. Formen von „Edutainment“, mit multimedialen Anwendungen kombinierte Bildungsangebote, sind nicht nur für Kinder denkbar, auch Studenten oder Auszubildende könnten sich zukünftig mobil weiterbilden. Weitere Anwendungsgebiete sind im Bereich Medizin und Gesundheit möglich: Ärzte könnten Ferndiagnosen stellen, Kunden schneller beraten oder Patienten besser überwachen. Beispielsweise könnten Röntgenbilder eines Unfallopfers bereits am Unfallort angefordert werden. Öffentliche Dienstleistungen

würden jedem Bürger kommunale Aufgaben wie An- und Ummeldung von Fahrzeug oder Wohnung, ja sogar die Abgabe der Wählerstimme mobil erledigen lassen.

Wie gesehen, werden Mobile Multimediadienste zukünftig in nahezu alle Bereiche von Wirtschaft und Alltag eindringen. Da die mobilen Multimediadienste weitgehend miteinander kombiniert werden können, werden dadurch neue Anwendungsfelder erschlossen. Besonders ortsabhängige Dienstleistungen (Location Based Services), also lokale Wegbeschreibungen, regionale Werbung oder Notrufe, die die Position des zu Helfenden übermitteln, sind hervorzuheben.

Im Folgenden soll auf die beiden Anwendungsfelder Nachrichtensysteme und Digital Video Broadcasting, sowohl technisch als auch wirtschaftlich, näher eingegangen werden.

2 Nachrichtensysteme für mobile Plattformen

2.1 Evolution von reinen Textnachrichten zu Multimedienachrichten

Mit der Zeit distanziert sich die mobile Nachrichtenkommunikation weg vom rein textbasierten in Richtung verstärkter bildhafter Darstellungen. Die Mobilfunkindustriestandards entwickeln sich von Textnachrichten zu formatierten Texten mit integrierten einfarbigen Icons, von Bildnachrichten zu Fotografien, zu Audio-Visuellen Präsentationen und Video-Nachrichten bis hin zur Möglichkeit des Genusses ganzer Spielfilme via Datenstream auf das Mobile Endgerät. Schlüsseltechnologien, welche diesen Weg zieren sind unter anderem EMS und MMS. Tabelle 1 zeigt einen kurzen Überblick über die einzelnen Angebote.

Typ	Charakteristika	Neufomat. notwendig	Anwendungsgebiet	Unterstützt durch	Zeitraum
SMS	160 Zeichen	Ja	Einfache Person-zu-Person Kommunikation	Alle Mobiltelefone	1990er
SMT	Einfache rudimentäre Bilder	Ja	Einfache Person-zu-Person Kommunikation mit Bildsprache	Einige Netzwerke und nur Nokia-Handys	2000 - 2001
EMS	Textnachrichten plus Sound, Animationen, Bildern, Textformatierung	Ja	Einfache Person-zu-Person Kommunikation mit Bildsprache	EMS-Standard weitgehend etabliert	ab 2001
MMS	Nachrichten mit vielfältigen Multimediaformaten	No	Einfache Person-zu-Person Kommunikation mit Bildsprache	MMS-Standard weitgehend etabliert	ab 2002

Tabelle 1: Übersicht über verschiedene Nachrichtensysteme

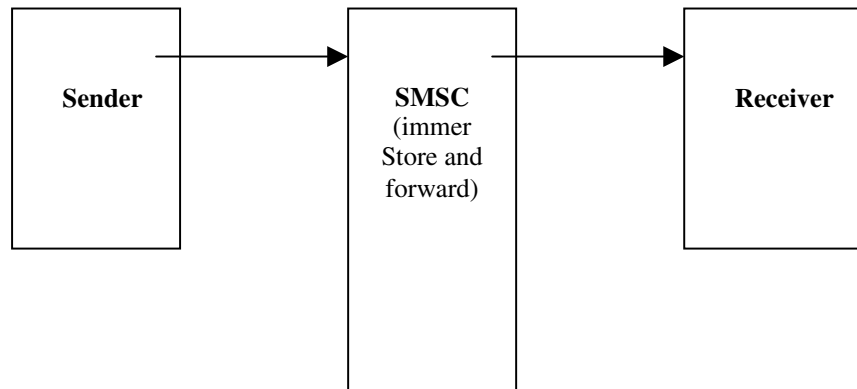


Abb.2: Store and Forward, SMS-Center

Den Zeitraum, für den die Nachricht aufbewahrt wird, kann der Sender selbst bestimmen. Sobald der Empfänger wieder erreichbar ist, wird ihm die Nachricht zugestellt („PUSH“-Funktion). Im GSM-Netz ist die Funktion verfügbar, dass der Sender sich informieren lassen kann, wenn eine von ihm versandte Kurznachrichte übermittelt wurde (Confirmation of Delivery). Ein Klassifizierungsmerkmal für Nachrichtendienste ist die Unterscheidung in „PUSH“- und „GET“-Dienste. Kurzmitteilungen sind „PUSH“-Dienste [3], d.h. die Mitteilungen werden dem Empfänger auf das mobile Endgerät gesandt, bereit zum sofortigen Ansehen. Ein großer Nachteil von SMS ist, dass der Signalisierungskanal, über welchen SMS-Kurznachrichten versendet werden, von mehreren weiteren Anwendungen genutzt wird, wie zum Beispiel die Lokalisierung von Endgeräten.

Jedoch funktioniert SMS zwischen den Netzen, ist international genormt [4] und alle GSM-Handys sind SMS-fähig.

2.3 Enhanced Messaging Service

Mit dem Enhanced Messaging Service (EMS), als eine Erweiterung und Fortführung von SMS-Diensten, ist es möglich eine Kombination von einfachen Melodien, Bildern, Tönen, Animationen, modifiziertem Text und Standardtext innerhalb einer Nachricht auf einem EMS-fähigen Endgerät darzustellen, zu versenden und zu empfangen. Es gibt viele potentielle Kombinationen dieser Medien. Erscheint zum Beispiel ein Ausrufezeichen in der Nachricht, kann eine Melodie abgespielt werden. Nun kann ein simples Schwarz/Weiß-Bild mit Text dargestellt werden, begleitet von einer Melodie. EMS ist eine Erweiterung von SMS, jedoch sehr ähnlich, was „store and forward“ des SMS-Centers, das Benutzen des Signalisierungskanals und die Art der Anwendung / Erstellung angeht. EMS wird mit Ausnahme von Nokia (benutzt die EMS inkompatible Smart Messaging Technology) von allen wesentlichen Endgeräteherstellern unterstützt [5]. In Konkurrenz zu EMS

steht neben Nokias Smart Messaging Technology noch der fortgeschrittene Nachrichtenstandard M@gic4 [3].

Textformation: Es stehen Textausrichtung (links, rechts, zentriert), unterschiedliche Schriftgrößen und die Stilmittel kursiv, fett, unterstrichen und durchgestrichen zur Verfügung.

Bilder: EMS unterstützt verschiedene Bildformate: klein (16 x 16 Pixel) und groß (32 x 32 Pixel). Computerbilder können ein Vielfaches von 8 Pixel breit und bis zu 1024 Pixel hoch sein, wobei Breite x Höhe 1024 Pixel nicht überschreiten darf, damit sie noch in die SMS-Standard-Nachricht passen.

Töne: In EMS gibt es zehn verschiedene vordefinierte Klänge. Töne können drei Oktaven umfassen und 150, 225, 300 bzw. 450ms dauern. Bis zu 80 Noten sind zulässig. Der Standard zur Definition von Tönen in EMS heißt „iMelody“ der IrDA (Infrared Data Association). iMelody-Klingeltöne sind hauptsächlich textbasiert.

Animationen: Bildsequenzen können aus sechs Einzelbildern zu 32 x 32 Pixel oder, wenn die Bilder am Mobiltelefon erstellt wurden, aus vier Einzelbildern à 16 x 16 Pixel bestehen.

EMS ist ein 3GPP-Standard (Third Generation Partnership Project) [6]. EMS stützt sich vor allem auf die Ausweitung durch Benutzung des User Data Header (UDH) einer SMS, um binäre Daten zusammen mit der Textnachricht zu versenden.

2.4 Over The Air Activations

Over The Air Activations (OTA) bekleiden eine Sonderrolle im SMS-Rahmen. Es handelt sich um Kurznachrichten, die von Netzbetreibern und Dienstleistern verschickt werden, um Einstellungen am Endgerät des Benutzers vorzunehmen. Beispielsweise WAP- oder GPRS-Parameter lassen sich so bequem auf das mobile Endgerät bringen, ohne dass der Nutzer sich um technische Details kümmern muss. Per SMS wird eine Anfrage an eine bestimmte Servicenummer des jeweiligen Netzbetreibers gesendet, z.B. für eine korrekte Konfiguration zur Nutzung von MMS-Diensten. Diese SMS muss aus der Anfrage, hier: „MMS“ (zur Konfigurierung der notwendigen MMS-Parameter) gefolgt von der Bezeichnung des Handy-Typs z.B. „SagemMY-X6“ bestehen.

2.5 E-Mail

E-Mail fällt in die Gruppe sogenannter „Get“-Dienste. Das heißt die Nachrichten lagern auf einem Server, z.B. POP-Sever (T-Mobil) oder IMAP-Server (AOL). Beim Abruf entscheidet der Adressat selbst, wie, ob und in welcher Reihenfolge er sich die Inhalte ansehen möchte. Er wird gefragt ob er lokal speichern oder nur „öffnen“ möchte.

Viele Netzbetreiber bieten einen E-Mail-Service an. Der Nutzer kann vom Mobilten Endgerät E-Mails an eine gültige E-Mail-Adresse versenden, jedoch mit der beschränkten Textlänge von normalen SMS und ohne Datenanhänge (GSM).

Es besteht auch die Möglichkeit, von einem PC mit Internetzugang Mobiltelefone über eine besondere E-Mail-Adresse anzusprechen (z.B. [Handynummer@T-](#)

[Mobil.de](#)). Dieser Dienst funktioniert jedoch nicht ohne Voranmeldung. Er hat sich bisher nicht durchgesetzt, da es nicht möglich ist, dass der Absender für die Nachricht zahlt, und es ist sehr aufwendig darauf zu achten, dass die Nachricht nicht zu lang ist. Die detaillierte Aufmerksamkeit, die hierfür gefordert wird, ist mobil meist nicht gegeben.

Eine erfolgreiche Integration von E-Mail und Handynachrichten findet sich im System I-Mode in Japan. Hierzulande ist E-Mail jedoch keine Konkurrenz von SMS geworden – jedenfalls nicht mobil.

2.6 Push- & Get-Dienste

In der Literatur werden Nachrichtendienste häufig in „Push“- & „Get“-Dienste unterteilt. Diese Unterscheidung basiert grundsätzlich darauf, ob Informationen bzw. Nachrichten als Hol- oder Bringschuld angesehen werden können.

SMS	„Push“-Dienst	Nachrichten-Dienst
EMS	„Push“-Dienst	Nachrichten-Dienst
E-Mail	„Get“-Dienst	Nachrichten-Dienst
WAP	„Get“-Dienst	Online-Dialog

Tabelle 2: Push- und Get-Systeme

Dienste wie WAP oder E-Mail sind „Get“-Dienste. Sie sorgen für Nachrichtenaufkommen und deren Verbreitung im Netz. Sie sind mit Anrufen vergleichbar – dem Empfänger ist es freigestellt, ob er abnimmt oder nicht, ob er eine Email vom E-Mail-Server lokal speichert und ansieht oder gleich auf dem Server löscht. Weitreichender und provokanter können „Push“-Dienste sein. Sie funktionieren wie Werbung. Sie kommen beim Empfänger an, ob dieser nun will oder nicht. SMS-Technologie wird häufig zu Werbezwecken eingesetzt. Einige Angebote im Netz kann man kostenlos nutzen, wenn man sich bereiterklärt, sich regelmäßig Werbenachrichten zuschicken zu lassen. Man muss sich für Dienste dieser Art dann registrieren lassen, es sollte einem aber auch jederzeit gewährleistet sein, diesen Dienst auch wieder zu kündigen. Auch Mißbrauch muss vorgebeugt werden. Die Popularität von SMS-Kurzmitteilungen stützt sich im Wesentlichen auf das einfache Konzept der „Push“-Dienste. Hier knüpft MMS an SMS an.

3 MMS

3.1 Einführung

Die Funktionsweisen von SMS und MMS (Multimedia Messaging Services) sind verwandt, der Unterschied der Inhalte ist jedoch immens. Die Größe einer Durchschnitts-SMS liegt bei 140 Bytes. Die MMS-Nachrichtenlänge ist im Prinzip nicht begrenzt; im Durchschnitt mögen es bei vollem MMS-Ausbau größenordnungsmäßig 50 kByte je Nachricht werden. 100 KByte stellen beim derzeitigen Stand der Technik das Maximum dar. Die 100-KByte-Grenze ist vorläufig, die Erweiterung in Planung [7]. Angesichts unterschiedlicher Endgeräte werden MMS-Nachrichten bei ihrer Versendung über die Luftschnittstelle den Möglichkeiten des Empfängergerätes angepasst. Es kann also nicht passieren, dass man eine lange Nachricht empfängt, dafür vielleicht auch zahlt, und sie dann nicht ansehen kann (wie das zum Teil bei E-Mail auf mobile Endgeräte geschieht). Der Empfänger kann seinem MMS-Betreiber eigenständig mitteilen was er wie bekommen möchte. Die Voreinstellung der Benutzer-Präferenzen erfolgt typischerweise über einen WAP-Dialog mobil oder über das Internet. Allein schon dieser Komfort erfordert eine leistungsfähige MMS-Infrastruktur.

Die Elemente, die Bestandteil einer MMS-Nachricht sein können, hängen von verschiedenen Faktoren, wie der Leistung der Infrastrukturkomponenten des mobilen Netzwerkes, als auch den Fähigkeiten der mobilen Endgeräte ab. Mit fortschreitender Entwicklung des mobilen Netzwerkes (dritte Generation) und der Markteinführung neuer Technologien, wird auch die Varianz der Optionen von MMS-Diensten wachsen.

Die folgenden Nachrichten-Optionen sind momentan durch den aktuellen MMS-Standard abgedeckt.

3.2 Nachrichtenoptionen

Text – Genau wie SMS und EMS kann eine MMS-Nachricht aus reinem Text bestehen. MMS, wie EMS, bietet zusätzlich noch zahlreiche Möglichkeiten der Textformatierung wie verschiedene Schriftarten, Größen, Ausrichtungen und Stile. Der Hauptunterschied zwischen formatiertem Text in EMS und MMS ist, dass MMS-Nachrichten wesentlich mehr Text enthalten können als SMS / EMS.

Grafiken – Für Bilder werden die Industrie-Standards JPEG, GIF (89a oder 87a) oder WBMP unterstützt. Fotos, Bilder, Diagramme, Entwürfe, Pläne, Zeichnungen und Layouts sind nur einige Beispiele aus dem Möglichkeitenfundus sich per MMS mitzuteilen. Mit der Weiterentwicklung sogenannter Location-Based-Services (Dienste die einem Nutzer in Abhängigkeit von seinem momentanen Aufenthaltsort zur Verfügung stehen) werden auch Landkarten und Stadtpläne eine größere Rolle spielen. Eines der populärsten Attribute von MMS, welches meist Gegenstand von

Werbekampagnen der Netzbetreiber ist, ist die Möglichkeit Fotos zu versenden. So kommt es, dass mobile Endgeräte heutzutage größtenteils entweder mit einer ansteckbaren oder einer schon eingebauten Kamera vertrieben werden. Der Benutzer kann einen Schnappschuss machen, eine kleine Textnachricht beifügen, und diesen dann beispielsweise als digitale Postkarte an ein anderes Telefon versenden.

Audio – MMS unterstützt das Hinzufügen von Musik, Klängen oder Sprachaufnahmen zusätzlich zu Text und Bild. Hierfür werden die Formate MP3, MIDI, WAV sowie AMR / EFR zur Sprachcodierung unterstützt.

Nachrichtensequenzen - Nach einem Standard der 3GPP lassen sich praktisch beliebig vielseitige und umfangreiche multimediale Nachrichtensequenzen erstellen und versenden. Der Nachrichtencharakter bleibt dabei erhalten, das heißt, dass beim Lesen, Betrachten beziehungsweise Hören der Nachricht keine weiteren Benutzereingriffe (wie bei E-Mail) nötig sind. Der Ablauf wird wie bei einer Powerpoint-Präsentation drehbuchartig vom Autor vorgegeben. Eine Programmiersprache zur Zusammenstellung und für die Ablaufsteuerung von MMS-Nachrichten ist SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language).

Video – Die große Erweiterung digitaler Inhalte in MMS werden Videoinhalte sein. Nutzer sollen mit den in ihren Endgeräten eingebauten Digitalkameras in der Lage sein, eine Szene aufzunehmen und diesen Video-Clip einem Empfänger zuzusenden. Die Länge eines dieser Video-Clips ist allerdings derzeit auf dreißig Sekunden beschränkt [7]. Unterstützt werden die Formate ITU-T H.263, Quicktime und MPEG4 (simple profile).

Streaming – Grosse Video- und Toninhalte können via MMS-Datenstreaming (Datenstrom) übermittelt werden, ohne dass Speicher im mobilen Endgerät belegt werden muss. Zum Streaming von Daten sind besondere Techniken nötig; insbesondere im Netz muss die Fließgeschwindigkeit der Daten dynamisch an die Kapazität des schwächsten Gliedes der Übertragungskette angepasst werden, welches die Begrenzung vorgibt. Man arbeitet mit verlustbehafteten Kompressionsverfahren, die je nach möglicher Bandbreite mehr oder weniger Information abschneiden, etwa Farbe nehmen oder die Bildwiederholfrequenz senken. Es ergeben sich hierbei noch große Probleme, ein Mindestmaß an QoS (Quality of Service) einzuhalten. Streaming-Verfahren via Internet sind mit zunehmender Anzahl von Haushalten, die über einen Breitbandanschluss verfügen, populär geworden. Das Streaming-Verfahren von MMS entspricht dem 3GPP-Standard für Packet Switched Streaming. Der Nutzer wird sowohl vom mobilen Gerät ausgehend streamen, als auch ankommende Streams aus dem Netz beziehen können.

3.3 Vergleich SMS – MMS

Die Hauptunterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen SMS und MMS seien in Tabelle 3 nun, auf ein Minimum reduziert, dargestellt.

Merkmal	SMS	MMS
Store and Forward (nicht in Realtime)	Ja	Ja
Bestätigung der Übermittlung der Nachricht	Ja	Ja
Art der Kommunikation	Person zu Person	Person zu Person
Unterstützte Medien	Text plus Binärcode	Vielfache Textvarianten, Musik, Sprache, Bilder, Video
Übertragungsmechanismus	Signalisierungskanal	Daten-Verkehrskanal
Protokolle	SMS spezifisch z.B. SMPP	Standard Internetprotokolle z.B. MIME, SMTP (E-Mail); HTTP, WSP etc (Internet);
Plattformen	SMS Center	MMS Server, MMS Relay und andere

Tabelle 3: MMS im Vergleich zu SMS

3.4 Standards

Die Standards für MMS wurden hervorgebracht durch das 3GPP (Third Generation Partnership Project). Diese spezifiziert alle MMS betreffenden Kriterien. Auf Anfrage der 3GPP wurde MMS ebenfalls Teil des Wireless Application Protocol (WAP). Die Bereiche, welche sich auf WAP-Dienste beziehen, werden durch die Open Mobile Alliance (früher WAP-Forum) spezifiziert.

Die wichtigsten Spezifikationen sind:

- **3GPP:**
 - **TS 23.140** (funktionale Aspekte) [6]
 - **TS 22.140** (Dienstaspekte) [8]
- **Open Mobile Alliance:**
 - **WAP-205-MMSArchOverview-20010425-a** (MMS Architecture Overview) [9]
 - **WAP-206-MMSCTR-20020115-a** (MMS-Client Transaction Specification) [10]
 - **WAP-209-MMSEncapsulation-20020105-a** (MMS Encapsulation Specification) [11]
 - **WAP-230-WSP-20010705-a** (Wireless Session Protocol Specification) [12]

Der internationale MMS Standard wurde für die Nutzung drahtloser Hochgeschwindigkeitsnetze der dritten Generation (hier: UMTS) entwickelt. Trotzdem konnte eine erste Welle an MMS Diensten schon über Netze der zweiten Generation (MMS über GPRS) gestartet werden (siehe Abbildung 3).

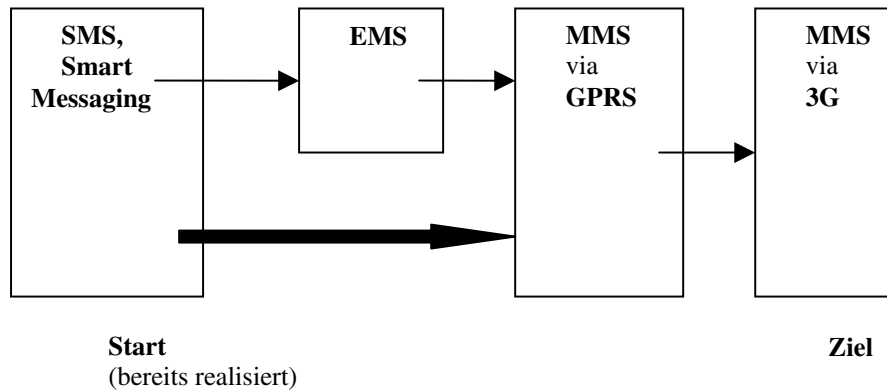


Abb.3: Entwicklung Textnachrichtentechnologie

Unter Benutzung der WAP Technologie und durch die Standardisierung im 3GPP erhielt MMS weite Unterstützung durch die Industrie und hohe Interoperabilität, welche sich als großer Vorteil für Netzbetreiber, Entwickler neuer Hard- und Software und letztendlich für den Konsumenten herausstellte. Mit WAP als Luftschnittstellenprotokoll kann MMS die Vorzüge moderner mobiler Hochgeschwindigkeitsnetze, wie GPRS (General Packet Radio Service), EDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution) und WCDMA (Wideband Code-Division Multiple Access), nutzen [13]. Somit ist die Vielfältigkeit der MMS-Kommunikation möglich:

- Kommunikation zwischen MMS-Endgeräten
- Kommunikation zwischen Endgeräten mit und ohne MMS-Funktionen
- Kommunikation zwischen Internet und MMS-Endgeräten

Zu den Standardisierten MMS-Funktionen und Diensten gehören u.a.:

- Zusammenstellung und Übertragung von MMS-Nachrichten, sowie die Benachrichtigung über Eingang einer Nachricht (MMS mobil zu mobil)
- MMS von mobilen Endgerät ins Internet über SMTP-Protokoll
- MMS-Nachrichten aus dem Internet auf mobiles Endgerät über SMTP-Protokoll
- Auslieferungs- und Lesebestätigung (Rückschein)
- Rechnungstellung
- Weiterleitung oder Kopie zu E-Mail
- User Agent Profile (UAPProf)
- Verbindung zur Kundenbetreuung über ein LDAP API
- Zentralzeichengabekanalschnittstelle (SS7)
- Medienformat- und Medientypumwandlung
- Detaillierte Netzbetreibereingriffsmöglichkeiten wie
 - Verteilerlisten
 - Zeitverzögerte Auslieferung

- Positive und negative Sperrlisten
- Betreiberdienste (VAS)
- Dynamisches Weiterleiten, ohne die MMS erst selbst zu empfangen
- Präsentation von MMS-Nachrichten unter Benutzung von SMIL
- Streaming von MMS-Nachrichten
- Unterstützung von Prepay
- Netzwerkbasierendes permanentes Speichern von MMS-Nachrichten (MMBox)
- ...

3.5 MMS Architektur und Elemente

Abbildung 4 zeigt einen Gesamtüberblick über die MMS-Architektur, welche verschiedene Netzwerke und Netzwerktypen kombiniert und bereits bestehende Nachrichtensysteme aus diesen Netzwerken integriert. Die MMS-Umgebung (MMSEenvironment) kann:

- Netzwerke zweiter und dritter Generation,
- Netzwerke zweiter Generation, welche teilweise von Netzwerken dritter Generation abgedeckt werden und
- Roaming-Netzwerke einschließen. Die Verbindung zwischen verschiedenen Netzwerktypen wird über das Internet Protocol (IP) und seiner Auswahl an verschiedenen Nachrichtenprotokollen geregelt.

Die Aufgabe, Multimedienachrichten im Mobilfunknetz zu verwalten, zu bearbeiten und weiterzuleiten übernimmt ein eigener MMS-Rechner im Netz, genannt MMS-Server. In Verbindung zu ihm steht der MMS Proxy-Relay, welcher für den Transfer der Nachrichten zwischen den einzelnen Nachrichtensystemen verantwortlich ist. Der MMS Server und der MMS Proxy-Relay können getrennt voneinander vorkommen, in einer Kombinationseinheit (MMS-Center oder MMS-C) oder über verschiedene Domänen verteilt sein.

Der MMS Proxy-Relay erfasst u.a. die Rechnungsdaten (CDR, Charge Data Record), wenn er MMS-Nachrichten empfängt, sie an ein mobiles Endgerät oder in eine andere MMS-Umgebung versendet.

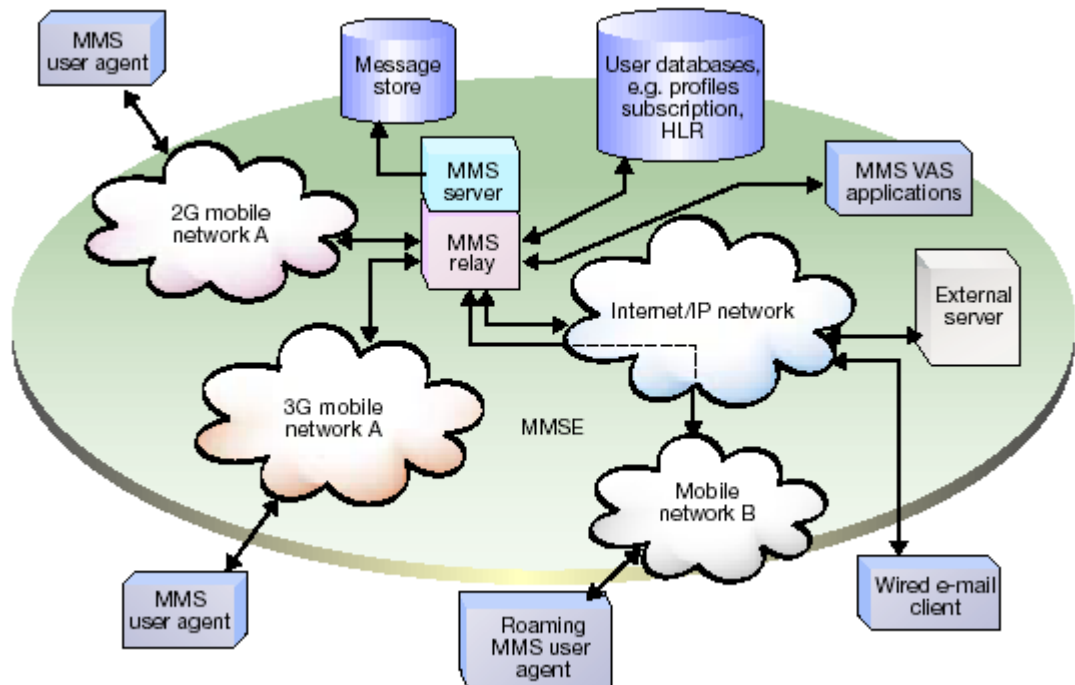


Abb.4: MMS-Architekturelemente (Quelle: 3GPP)

3.6 Das MMS-Center

Eine Lösung, welche MMS-Server und MMS Proxy-Relay miteinander kombiniert, ist das MMS-Center oder abgekürzt MMS-C, dargestellt in Abbildung 5. Es übernimmt die Aufgabe, Multimedienachrichten im Mobilfunknetz zu verwalten, zu bearbeiten, weiterzuleiten und dafür Rechnungsdaten zu erlassen. Die Aufgaben des MMS-C sind analog zu denen eines SMS-C, jedoch wesentlich umfangreicher. Das MMS-C stellt eine Verbindung mit dem Kunden her, der seine Wünsche darlegt und MMS-Aktionen konfiguriert; das kann über das Internet geschehen, über WAP oder über ein Servicezentrum der Kundenbetreuung. Einige Optionen, die der Kunde hier bestimmen kann sind Weiterleitungen, Speicherung, Wandlung, Ausgaben von Multimedienachrichten über das Internet oder ein anderes Medium.

Da Einstellungen und Abfragen auch im WAP-Dialog gemacht werden können, steht das MMS-C außerdem mit dem WAP-Server des Netzes in Verbindung. Ein angeschlossener Content-Server verfügt über MMS-Inhalte wie etwa Nachrichtendienste wie Sportergebnisse oder Börsennachrichten etc.

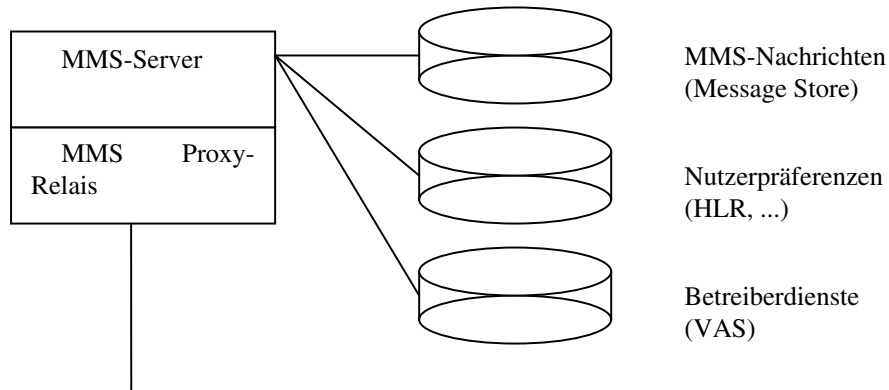


Abb.5: MMS-Center

Das MMS-C ist die zentrale Infrastrukturkomponente für die Nutzung von MMS-Diensten. Es empfängt, speichert und versendet die Nachrichten von und zu anderen MMS-Cs, MMS-fähigen Endgeräten und auch zu nicht MMS-fähigen Geräten. Die MMS wird dabei für das jeweilige Endgerät optimiert. Eine ausführlichere Erklärung hierzu findet sich im Kapitel MMS-Nachricht mit SMIL.

Der MMS-Server speichert in der MMS-Nachrichten-Datenbank alle Nachrichten vor deren Auslieferung. In der Datenbank der Nutzer-Präferenzen sind nutzerspezifische Einstellungen wie etwa Weiterleitungen, Spam-Filter und Leistungsmerkmale der jeweiligen Endgeräte gespeichert. Die Datenbank der Betreiberdienste enthält u.a. vorgefertigte Meldungen oder Einschränkungen aktueller MMS-Dienste. Für das Routing der Nachrichten, den Weg einer Nachricht durch das Internet zu bestimmen, ist das MMS Proxy-Relay verantwortlich. Ein Verzeichnis, welches MMS Relay Directory genannt wird, unterstützt das MMS Proxy-Relay bei dieser Aufgabe. Als Datenbanken stehen die Nachrichtendatenbank (Message Store), eine Stammdatenbank (User Preference Database) und die Service-Datenbank des Netzbetreibers für den Kundendialog zur Verfügung. Das MMS Proxy-Relay stellt das Verbindungselement zu den verschiedenen IP-Netzen und -Protokollen dar.

Eine neue und wichtige Fähigkeit des MMS-C besteht darin, die Leistungsmerkmale des empfangenden MMS-Terminals auslesen kann. Das MMS-C konvertiert dann die Inhalte der MMS-Nachricht und behält ferner die Rückwärtskompatibilität. Sendet beispielsweise ein neues MMS-Endgerät ein hochauflösendes Farbbild an ein älteres MMS-Gerät, welches Schwarz / Weiß-Grafiken mit niedriger Auflösung unterstützt, konvertiert das MMS-C das Bild in Schwarz / Weiß. Diese Funktion ist übertragbar auf alle Inhalte wie Video-Clips, Standbilder und MP3s.

3.7 MMS-Endgerät / MMS Proxy-Relay Schnittstelle

Das MMS-Endgerät (Client) interagiert mit dem MMS Proxy-Relay. Die nötigen Funktionen sind im WAP-Modell inhärent. Das MMS Proxy-Relay funktioniert also entweder als Server, das heißt, Daten werden auf Anfrage, mittels Pull-Operationen versendet, oder er fungiert selbst als Initiator. Durch Push-Operationen „pusht“ er dann die Daten auf die mobile Station.

Abbildung 6 zeigt die Infrastrukturkomponenten, welche für die MMS-Client / MMS Proxy-Relay Schnittstelle vonnöten sind [9]. Nachrichten, die zwischen dem MMS-Client und dem WAP Gateway transferiert werden, benutzen ein Protokoll für drahtlose Übertragung wie WSP. Der Transit vom WAP Gateway zum MMS Proxy-Relay erfolgt dann per HTTP.

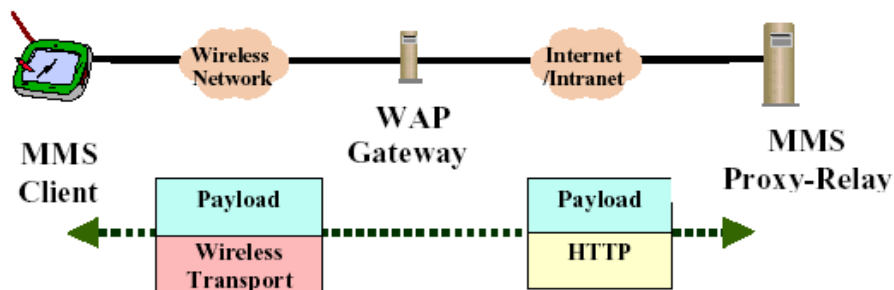


Abb.6: Logische Architektur zwischen MMS-Endgerät und MMS Proxy-Relay (Quelle: Open Mobile Alliance)

Das MMS Proxy-Relay ist die Netzwerkeinheit, die mit der Mailbox des Nutzers interagiert. Sie ist auch verantwortlich für die Benachrichtigung des MMS-Clients über den Empfang einer Nachricht. Das WAP Gateway stellt folgende Standard WAP-Dienste bereit, welche zur Implementierung von MMS notwendig sind: HTTP-Methoden; PUSH-Dienste; OTA-Sicherheit.

Die Bestimmungen für die Datenorganisation finden sich im Standard der Open Mobile Alliance (WAP-209-MMSEncapsulation-20020105-a).

3.8 MMS Internet E-Mail Interaktion

Eine für viele Anwendungen wichtige Verbindung ist die zwischen MMS Proxy-Relay und E-Mail-Clients via Internet (siehe Abbildung 4). Diese Verbindung arbeitet in beide Richtungen.

Für versendete Nachrichten von einem mobilen Endgerät zu einem E-Mail-Client reicht der MMS Proxy-Relay die Nachricht an den adressierten Host unter Verwendung des SMTP Protokolls weiter. Die Datenorganisation der Nachricht wird in das Standard Internetformat MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) konvertiert, welches es erlaubt, die verschiedenen medialen Komponenten konsistent durch das Internet zu befördern. Die MMS-Spezifischen Kopffelder (im Folgenden

MMS-Header) der MMS werden durch jeweilige Erweiterung um den String ‚X-Mms‘ vor die ursprünglichen Header konvertiert. Dies erlaubt Systemen, die MMS-Inhalte interpretieren können, die einzelnen Felder auszulesen, wohingegen für Systeme, die nicht für MMS ausgelegt sind keine weiteren Probleme auftreten.

Empfangene Nachrichten, gesendet von Internet E-Mail-Systemen, werden auf die gleiche Weise rückkonvertiert. Der MIME-Teil der Nachricht wird in das MMS-Format umkonvertiert. Sämtliche Header, die das Präfix ‚X-Mms‘ enthalten, werden in normale MMS-Header umgewandelt.

Ebenfalls ist es von Bedeutung, dass MMS-Clients Nachrichten abholen können, die auf E-Mail Servern abgelegt wurden. Dies geschieht normalerweise unter Benutzung von POP- oder IMAP-Protokollen. Der Abholvorgang wird von den MMS Proxy-Relays getätigt, welche die Nachrichten dann umformatieren in das für das mobile Endgerät notwendige MMS-Format.

3.9 MMS Transaktionsmodell

Wird eine MMS-Nachricht verschickt, werden MMS PDUs (Protocol Data Unit) versendet. Eine MMS Protocol Data Unit besteht aus MMS-Headers und dem Body. MMS PDUs werden im Content-Bereich von WSP oder HTTP POST/GET-PDUs (je nach dem welches Protokoll verwendet wird) eingebettet übermittelt. Im WSP-Protokoll ist zur Übermittlung von Daten ein spezieller Content-Typ definiert: Multipart Data [12]. Die Einheit heißt `application/vnd.wap.multipart.*`.

Header	Entries
--------	---------

Abb. 7: Application/vnd.wap.multipart Format (Quelle : WAP WSP-Spezifikation)

Der Multipart Header („Header“ Abb. 7) umfasst ein Feld: „nEntries“ vom Typ `uIntVar` (unsigned Integer variabler Länge), welches die Anzahl der Einheiten im Hauptfeld vorgibt. Das Hauptfeld („Entries“ Abb. 7) umfasst fünf Felder (HeadersLen, DataLen, ContentType, Headers, Data). HeadersLen enthält die Länge aller Header-Felder, DataLen die Länge des eigentlichen Datenfeldes. Beide sind vom Typ `uIntVar`. ContentType spezifiziert von welcher Art die Daten sind. Schließlich kommen noch die beiden Felder für die Daten, die übermittelt werden: Headers und Data. Diese beiden Felder werden zur Übermittlung der jeweiligen MMS-Nachricht bzw. der binär codierten MMS-PDU verwendet und werden im Folgenden als MMS-Headers und Body bezeichnet. Der Content-Type für eine MMS PDU im WSP lautet `application/vnd.wap.mms-message.*` (* steht für mixed oder related) [10, 11]. Zur Versendung von Nachrichten stehen den Elementen der MMS Infrastruktur die Standardroutinen WSP/HTTP POST und WSP/HTTP GET zur Verfügung. Die MMS PDU-Typen können Tabelle 5 entnommen werden.

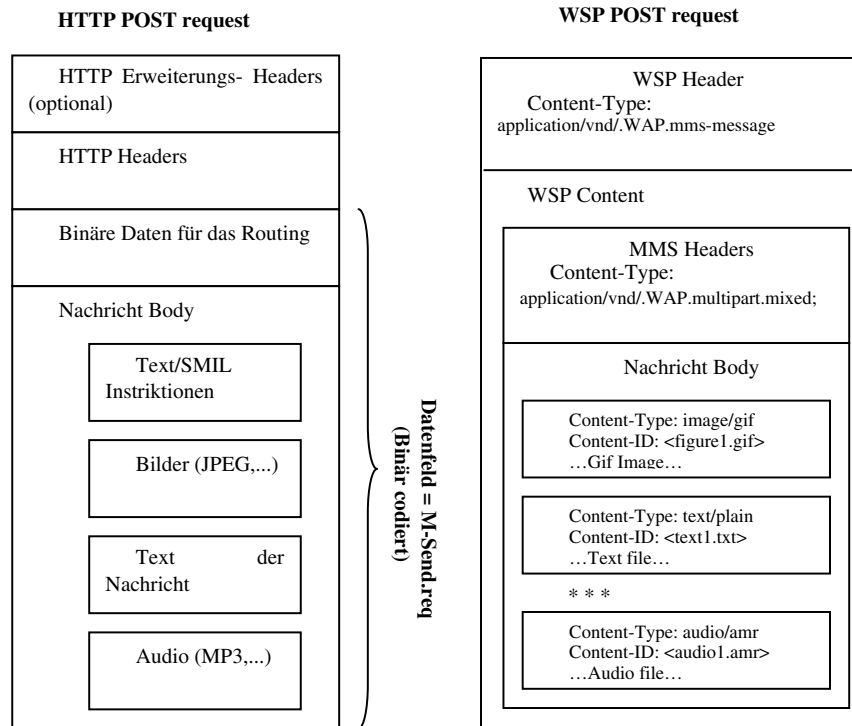


Abb. 8: HTTP- und WSP-Nachricht(multipart.mixed) mit eingebetteten PDUs einer MMS

Die binär codierten Daten der Multimedia-Nachricht sind in das Datenfeld der HTTP POST request bzw. dem WSP Content-Feld der WSP POST request eingebettet, wie Abbildung 8 verdeutlicht.

Sowohl im Content-Type der M-Send.req Nachricht, als auch im Content-Type der M-retrieve.conf der WSP-Nachricht muss **application/vnd.WAP.multipart.mixed** stehen, wenn keine Präsentation eingebettet ist und wenn eine SMIL-Präsentation vorliegt, so muß im Feld Content-Type **application/vnd.WAP.multipart.related** stehen.

3.10 Nachrichtenversand vom Client zum MMS Proxy-Relay

Der Prozess, wie einen MMS-Client eine Nachricht versendet, geht einher mit der **M-Send** Transaktion. Sie gibt dem Client die Möglichkeit, bei einem MMS Proxy-Relay eine Multimedia Nachricht einzureichen und Antwortinformationen zu erhalten.

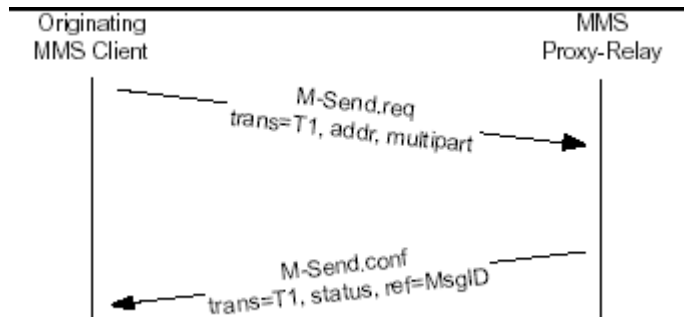


Abb.9: M-Send Transaktionsablauf (Quelle: Open Mobile Alliance)

Der MMS-Client, der eine Nachricht versenden möchte muss die WSP/HTTP **POST** Operation des MMS Proxy-Relays aufrufen. Dies passiert mittels der **M-Send.req** (siehe Abbildung 8 und Tabelle 5) Nachricht, in welche die MMS-Nachricht binär codiert eingebettet ist. Diese Nachricht wird unter Benutzung der URI, die den jeweiligen MMS Proxy-Relay adressiert übermittelt.

Der MMS-Client vergibt eine eindeutige Transactions-ID für seine eingereichte Nachricht. Die Transaktions-ID wird von MMS Proxy-Relay und vom MMS-Client dazu verwendet, um die Zusammengehörigkeit zwischen der initiierten **M-Send.req** und der Antwortnachricht **M-Send.conf** zu gewährleisten.

Empfängt der MMS Proxy-Relay eine **M-Send.req**-Nachricht, so antwortet er auf den WSP/HTTP **POST** Aufruf mit der **M-Send.conf**-Nachricht. Diese Antwortnachricht muss einen Code für den Status der Anfrageoperation beinhalten. Ist die **M-Send.req**-Nachricht beim MMS Proxy-Relay eingegangen, sollte der Statuscode **accepted** lauten. Die Nachricht muss die Transaktions-ID enthalten, welche für die folgenden Operationen verwendet werden kann.

3.11 MMS Proxy-Relay sendet Notification an den MMS-Client

Im logischen Ablauf der Übermittlung einer MMS Nachricht von einem MMS-Endgerät zu einem anderen folgt als nächstes, dass der MMS Proxy-Relay, der für den Adressat verantwortlich ist, die Nachricht erhält (SMTP Schnittstelle) und dann den Empfänger über seine Nachricht informiert. Hierfür stehen ihm die beiden Nachrichtenarten **M-Notification.ind** und **M-NotifyResp.ind** zur Verfügung. Tabelle 4 zeigt die Header und deren Funktion einer abstrakten **M-Notification.ind**-Nachricht.

Name	Inhalt	Kommentar
X-Mms-Message-Type	Message-type-value	Pflichtfeld. Spezifiziert die Art der Transaktion
X-Mms-Transaction-ID	Transaction-id-value	Identifizierung der Nachricht für folgende Operationen und etwaige Rückmeldung
X-Mms-MMS-Version	MMS-version-value	Pflichtfeld. Die verwendete MMS-Versionsnummer
From	From-value	Optional. Adresse des Senders.
Subject	Subject-value	Optional. Betreff der Nachricht.
X-Mms-Message-Class	Message-class-value	Pflichtfeld. Klasse der Nachricht.
X-Mms-Message-Size	Message-size-value	Pflichtfeld. Die Gesamtgröße der Nachricht in Bytes
X-Mms-Expiry	Expiry-value	Pflichtfeld. Dauer für die die Nachricht verfügbar bleibt. Nur ein Format: Intervall.
X-Mms-Content-Location	Content-location-value	Pflichtfeld. Das Feld definiert den Beginn der Nachricht.

Tabelle 4: WSP PDU-Felder in M-Notifikation.ind

3.12 MMS Internet Abholung der Nachricht vom MMS Proxy-Relay durch den MMS-Client

Die Operationen zur Abholung der Multimedia Nachricht sind durch einen normale WSP/HTTP **GET**-Aufruf gegeben. Hierfür brauchte keine neue Operation definiert werden, weil dieser Teil des WAP Standards ist. Der Typ Nachricht, mit welchem der MMS Proxy-Relay dem MMS-Client antwortet, heißt **M-retrieve.conf**.

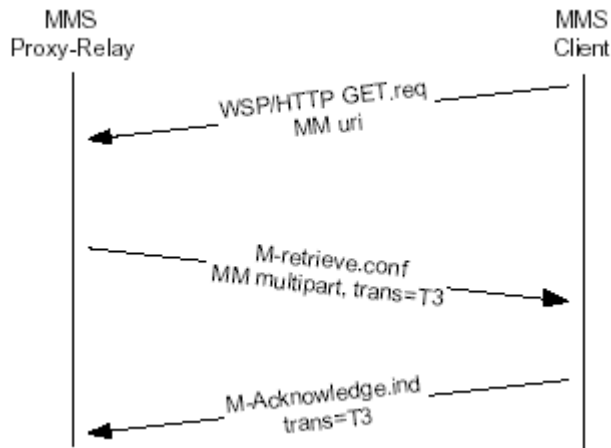


Abb. 10: MMS Empfangstransaktion mit Bestätigung (Quelle: Open Mobile Alliance)

Der MMS-Client initiiert die Empfangsaktivitäten. Unter Verwendung der URI, die ihm mit der **M-Notification.ind** übermittelt wurde, startet er die normale WSP/HTTP **GET** Methode. Mit der GET-Anfrage sendet der Client seine Leistungsmerkmale mit. Die Antwortnachricht **M-retrieve.conf**, sofern sie erfolgreich übermittelt wird, enthält die MMS-Nachricht (siehe auch Tabelle 5).

Je nach dem, wie der MMS Proxy-Relay konfiguriert ist schickt er mit **M-retrieve.conf** die Aufforderung, den vollständigen Erhalt der MMS-Nachricht zu bestätigen. Sie ist zum Beispielspiel nötig, wenn der Absender der Nachricht bei Versand eine Rückmeldung angefordert hat.

Wird eine Bestätigung angefordert, so initiiert der MMS-Client nach Erhalt der Nachricht die WSP/HTTP **POST** Operation mit einer in den Content-Body eingebetteten **M-Acknowledge.ind** Nachricht. Die Adressierung des für den MMS-Client zuständigen MMS Proxy-Relay erfolgt über die URI. Der MMS-Client ignoriert dann die auf die WSP/HTTP **POST** folgende Antwortnachricht des MMS Proxy-Relays. Die **M-Acknowledge.ind** Nachricht hat somit den erfolgreichen Empfang der Multimediamedteilung bestätigt.

PDU Name	Richtung	Beschreibung
M-Send.req	Client(orig) >> MMSC	Headers + Body. Beinhaltet die Originalnachricht und Routinginformationen
M-Send.conf	MMSC >> Client(orig)	Nur Headers. Informiert über den Status der Transaktion.
M-Notification.ind	MMSC >> Client(ziel)	Nur Headers. Informiert den Empfänger über den Inhalt der eingehenden Nachricht.
M-NotifyResp.ind	Client(ziel) >> MMSC	Nur Headers. Bestätigung über den Erhalt der M- Notification.ind
M-Retrieval.conf	MMSC >> client(ziel)	Headers + Body. Beinhaltet die Originalnachricht.
M-Acknowledge.ind	Client(ziel) >> MMSC	Nur Headers. Bestätigt der Erhalt der MMS
M-Delivery.ind	MMSC >> Client(orig)	Nur Headers. Zur Rückmeldung an den Versender der MMS über der erfolgreiche Ankunft beim Empfänger.

Tabelle 5: MMS PDU Typen

3.13 SMIL

SMIL steht für „Synchronized Multimedia Integration Language“ und wird durch den MMS-Standard der 3GPP unterstützt. Auf XML-Basis beschreibt SMIL das zeitliche Verhalten einer Multimediapräsentation und deren Darstellung auf einem Bildschirm. Weiterhin erlaubt SMIL Verknüpfungen von Hyperlinks mit Multimedia-Objekten. Es wird angestrebt, dass SMIL-Elemente, Syntax und Semantik in anderen XML-Sprachen wie XHTML nutzbar bleiben. Die Endgeräte unterstützen zumindest eine Untermenge des gegenwärtigen SMIL-Standards MMS-SMIL. Als Player können GRiNS von Oratrix, zur SMIL-Programmierung GRiNS Editor Pro, Fluiton von Confluent Technologies, Real Slideshow Plus von Real Networks und der TAG Composer 2.0 verwendet werden. Mit diesen einfach zu bedienenden Mediaeditoren kann der Nutzer Audio und Video zusammen mit Bildern und formatiertem Text zu multimedialen Präsentationen entlang einer Zeitlinie vereinigen [14]. Vergleichbar mit einer SMS bekommt der Empfänger eine Nachricht über den Erhalt einer MMS. Wurde die volle Nachricht empfangen, kann die Präsentation gestartet werden.

Wie Abbildung 11 zeigt, kann die Präsentation aus einer Abfolge von Bildern mit formatiertem Text und musikalischer Untermalung bestehen. Die Anzeigedauer der einzelnen „Folien“ wird über den SMIL-Tag <par> (parallel Playback) festgelegt und kann für jede „Folie“ einzeln festgelegt werden.

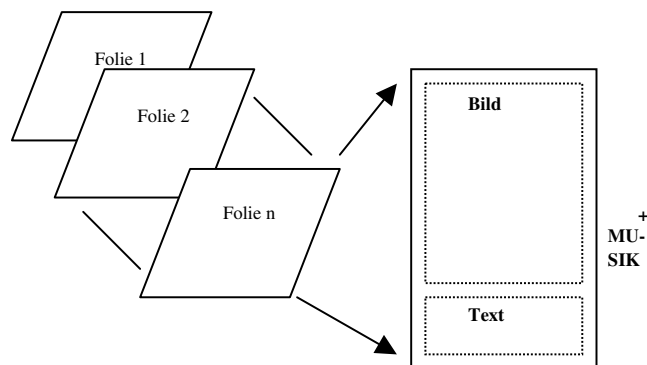


Abb. 11: Struktur einer MMS-Nachricht (Quelle: Open Mobile Alliance)

3.14 Evolution von SMIL

- **SMIL 1.0** wurde im Juni 1998 herausgebracht auf Empfehlung des W3C.
- **SMIL 2.0** wird in Modulform veröffentlicht (funktionale Gruppen von SMIL 1.0 wurden in Module unterteilt) Einige Module hiervon sind:
 - SMIL 2.0 Content Control Modules (BasicContentControl, SkipContentControl, PrefetchControl, ...)
 - SMIL 2.0 Layout Module
 - SMIL 2.0 Linking Module
 - SMIL 2.0 Media Object Modules
 - SMIL 2.0 Timing and Synchronization Modules
 - Etc.
- **SMIL 2.0 Basic Profile:** In das Paket wird eine bestimmte Auswahl an Modulen aufgenommen für welche ein Browser entwickelt werden kann. SMIL 2.0 wurde für mobile Endgeräte entwickelt (PDAs etc.) aber nicht für mobile Telefone.
- **MMS SMIL:** Um Interoperabilität zu gewährleisten wurde das Paper ‚MMS conformance document‘ (www.openmobilealliance.org) auf Initiative von CMG Wireless Data Solutions, Comverse, Logica, Motorola, Nokia, Siemens und Sony Ericsson veröffentlicht. Ein Minimum an Anforderungen zur Gewährleistung der Interoperabilität wurde an diesen vier Kriterien festgemacht:
 - Inhalt der Nachricht
 - Erlaubte Elemente und Attribute der Präsentationssprache
 - Formate der Medieninhalte
 - Handhabung für Geräte mit niedrigeren Leistungsmerkmalen

- **PSS SMIL** wurde im Dezember 2002 durch die 3GPP standardisiert (TS 26.234 V5.3.0). PSS stellt eine „end-to-end“-Lösung dar und steht für Packet-switched Streaming Service für Netze der dritten Generation. PSS SMIL bildet eine Untergruppe von SMIL 2.0, beinhaltet aber das Basic Profile.

3.15 MMS-Nachricht mit SMIL

Gültige MMS-Nachrichten müssen dem SMIL Standard entsprechen. Sie sollten auch auf nicht mobilen Stationen (z.B. PC) betrachtet werden können. Für einen PC bestimmt das Layoutmodul die Größe des Fensters in dem der Inhalt dargestellt wird. Bei einem mobilen Endgerät ist die Größe des Displays allerdings limitiert und auch seine Form von Gerät zu Gerät verschieden. Dies hat zu Folge, dass die Nachricht an den jeweiligen Displaytyp angepasst werden muss.

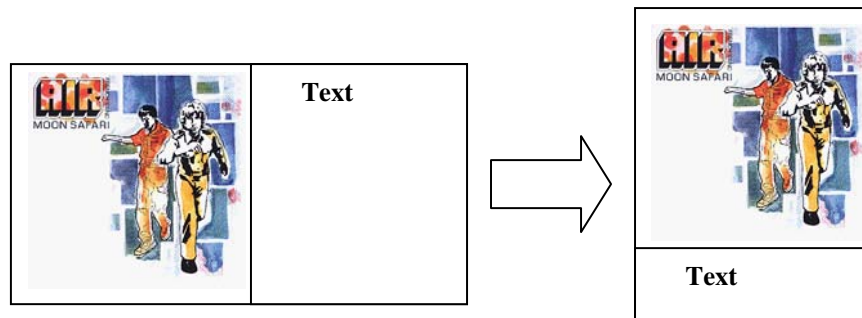


Abb.12: Anpassung des multimedialen Inhaltes an versch. Displaygrößen (Quelle: Open Mobile Alliance)

Wenn die Layout-Spezifikationen der eingehenden Nachricht nicht zu den Displayausmaßen des Empfängerterminals passt so gibt es die Möglichkeit die Inhalte automatisch anzupassen. Das Empfängergerät verfügt, sofern es MMS-fähig ist, über eine vorgeschichtete, speziell auf seine Displayausmaße eingerichtete Layout-Section. Hier sind die Größe und die Position der Text- und Bild-Regionen korrekt definiert. DerLayout-Tag der ursprünglichen Nachricht wird dann auskommentiert und der neue entsprechend eingefügt. Der Layout-Tag befindet sich im Head-Bereich des SMIL-Codes. Im folgenden Codebeispiel wurde die Layout-Section, welche für einen Display mit einer Breite von 352 Pixel und einer Höhe von 144 Pixel ausgelegt war, ersetzt durch eine Layout-Section für einen Display mit einer Höhe von 216 Pixel und einer Breite von 167 Pixel, Abbildung 12 entsprechend. Dass die ursprüngliche Layout-Section auskommentiert und nicht etwa gelöscht wird hat den Hintergrund, eine Rückwärtskompatibilität zu gewährleisten.

```

<smil>
  <head>
    <meta name="title" content="mms" />
    <meta name="autor" content="xy" />

    <layout > <! -- dieses Layout ist gültig für das verwendete mobile
Endgerät und ersetzt das andere -->
      <root-layout width="167" height="216" />
      <region id="image" width="176" height="" left="0" top="0" />
      <region id="text" width="176" height="72" left="0" top="144" />
    </layout>

    <!-- <layout> //dies ist das Layout, welches mit der Nachricht übermittelt
wurde -->
      <root-layout width="352" height="144" /> -->
      <!-- <region id="image" width="176" height="144" left="0" top="0" /> -->
      <!-- <region id="text" width="176" height="144" left="176" top="0" /> -->
    <!-- </layout> -->

  </head>
  <body>
    <par dur="8000ms">
      
      <text src="firstText.txt" region="text" />
      <audio src="firstSound.amr" />
    </par>
    <par dur="7000ms">
      
      <text src="secondText.txt" region="text" />
      <audio src="secondSound.amr" />
    </par>
    <par dur="4000ms">
      
      <text src="thirdText.txt" region="text" />
      <audio src="thirdSound.amr" />
    </par>
  </body>
</smil>

```

Dies ist der SMIL-Code für eine simple MMS-Nachricht mit einer Präsentation, bestehend aus drei „Folien“, welche mit Bildern, Text und Musik versehen ist. Die Definitionen für die einzelnen „Folien“ der Präsentation finden sich im Body-Teil der Nachricht. Für eine Dauer von acht Sekunden wird ein Bild (firstimage.jpg) zusammen mit einer Textmitteilung (firsttext.txt), auditiv untermalt (firstsound.amr) dargestellt. Darauf folgen zwei weitere Folien mit einer Anzeigedauer von jeweils sieben und vier Sekunden.

3.16 Konfiguration eines Endgerätes zur Nutzung von MMS

Zur Nutzung von MMS-Diensten verschiedener Anbieter müssen am Endgerät mehrere Einstellungen vorgenommen werden. Da nicht immer alle Endgeräte von jedem Netzanbieter vertrieben werden, kann es vorkommen, dass eine automatische Konfiguration via OTA nicht möglich ist. In diesem Fall ist es notwendig, die elementaren Einstellungen manuell vorzunehmen.

Die Hauptkonfigurationen unter GPRS-Nutzung [15] für die wichtigsten Betreiber lassen sich folgender Tabelle entnehmen:

		T-Mobile	Vodafone D2	E-Plus
Titel Service		T-Mobile MMS	Vodafone MMS	E-Plus MMS
MMS Server		http://mms.de/services/lets/mms	http://139.7.24.1/services/lets/mms	http://mms.eplus.de
Bevorzugte Verbindung		GPRS	GPRS	GPRS
GPRS Parameter	Benutzer	t-mobil	vd2	eplus
	Passw.	mms	WAP	mms
	IP Adresse	193.254.160.003	139.007.029.017	212.023.097.153
	Port Art	Nicht gesichert	Nicht gesichert	Nicht gesichert
	APN	mms.t-d1.de	Event.vodafone.de	mms.eplus.de

Tabelle 6: Konfiguration zur Nutzung von MMS-Diensten (Quelle: Talkline)

Wurde die Konfiguration erstmalig korrekt vorgenommen erhält man eine Mitteilung des Betreibers, dass der MMS-Dienst nun zur Verfügung steht.

4 Digital Video Broadcasting

DVB ist die Abkürzung für Digital Video Broadcasting und beschreibt verschiedene kompatible Technikstandards zur Übertragung von digitalen Fernsehsignalen. Dabei sind Übertragungen über Satellit (DVB-S), über Kabel (DVB-C) und über terrestrische Sender (DVB-T) möglich. Durch Datenreduktion, Fehlerkorrektur und Modulationsverfahren werden interaktive Dienste auf bereits vorhandenen Übertragungswegen möglich (Abb.13).

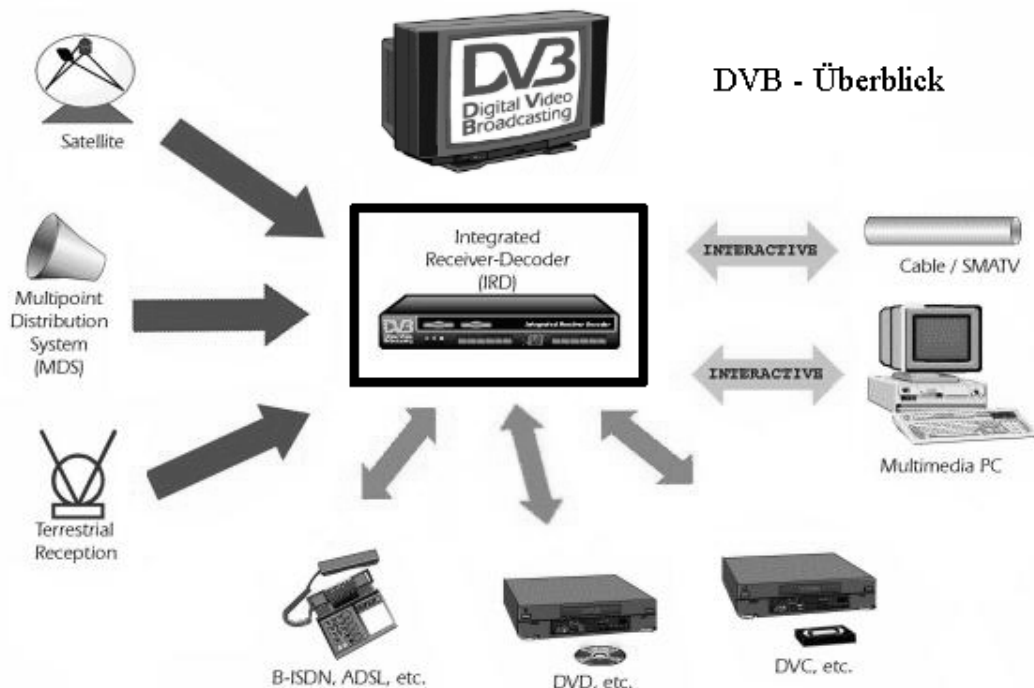


Abb.13: Überblick über die DVB-Komponenten

Für die Signalübermittlung wird gemäß dem entwickelten DVB-Standard eine 64-QAM (Quadratur Amplituden Modulation) verwendet, wodurch sich bei einer Kanalbandbreite von 8 MHz eine Datenrate von 38 Mbit/s ergibt. Der Übergang zur digitalen Übertragungstechnik ermöglicht eine effizientere Nutzung des Frequenzraums und mehr Flexibilität bei der Kapazitätenaufteilung. Dies steigert den Nutzen des Kunden, welcher von besserer Bildqualität und mehr Bedienerfreundlichkeit profitieren kann. Statt eines analogen Programms in PAL-Norm (Phase Alternation Norm), der in Europa üblichen Fernsehnorm, bei der das Bild aus 625 Zeilen besteht und 50 Halbbilder pro Sekunde darstellt, können nun bis

zu zehn TV-Programme in gleicher Qualität ausgestrahlt werden. Die Anzahl der übertragbaren Programme hängt von der Gesamtübertragungsrate und der jeweiligen Qualitätsstufe der einzelnen Programme ab. Je nach Auflösung werden Programme in vier Qualitätsstufen von LDTV (Low Definition Television) mit 1,5 Mbit/s bis HDTV (High Definition Television) mit 24-30 Mbit/s unterteilt. Die DVB-Standards wurden von der Organisation „DVB-Project“ entwickelt.

4.1 Das DVB-Projekt

Die „Digital Video Broadcast - Project“ - Organisation wurde im September 1993 gegründet. Sie ist eine marktführende Vereinigung öffentlicher und privater Organisationen der Fernsehindustrie. Ihr Ziel war die Schaffung eines Rahmenplans für die Einführung eines auf MPEG-2 basierenden, digitalen Fernsehübertragungsdienstes. Bis heute umfasst sie weltweit über 200 Organisationen aus über 25 Ländern [16].

Im Laufe der letzten Jahre hat das DVB-Projekt eine beträchtliche Anzahl von Spezifikationen für Digital Video Broadcasting entwickelt. Die Arbeit des DVB-Projekts ergibt eine umfassende Liste nicht nur technischer Dokumente, welche Lösungen beschreiben, die vom Markt benötigt werden, um die neue Technologie des digitalen „Broadcast“ optimal zu nutzen. Übrigens ist der Ausdruck „Digital Video Broadcasting“ nicht mehr nur auf Video beschränkt, seit es auch Standards für die Übertragung anderer Datenformate (z.B. Sound) gibt.

Eine der fundamentalen Entscheidungen, die während der Anfangszeit des DVB-Projekts getroffen wurde, war die Wahl von MPEG-2 als Quellcodierungsformat von Video und Audio und für die Generierung der Datenübertragungsstreams [17] [18].

Es wurde schnell klar, dass gewisse Dienste des alten, analogen Systems übernommen werden mussten. Millionen von TV-Geräten unterstützen zum Beispiel Videotext Decodierung und die Zuschauer sind daran gewöhnt, Informationen auf Videotextseiten abzurufen. Da noch viele Jahre die Konzepte aktueller TV-Empfangsgeräte benutzt werden, mussten Mechanismen geschaffen werden, die es ermöglichen, „analogen Videotext“ über DVB übertragen zu können [19].

Weiterhin ist es in vielen Ländern üblich, TV-Programme mit dem Originalton zu übertragen und zusätzlich eine Übersetzung in Form von Untertiteln anzubieten. Die meisten Sender fügen zum übertragenen Bild grafische Elemente hinzu, wie z.B. Senderlogos. Es mussten also Standards zur Übertragung von Untertiteln und Grafiken mit DVB entwickelt werden [20].

Zukünftige DVB-Dienste werden über ein breites Spektrum an Programmen verfügen, getragen durch eine große Anzahl von Übertragungskanälen. Um zu ermöglichen, dass der IRD (Integrated Receiver Controller) sich in solche Kanäle einschalten, und der DVB-Kunde sich in einem solchen Programmüberfluß zurechtfinden kann, mußten komplexe Navigationshilfen geschaffen werden. Diese Hilfen, SI (Service Information) genannt, können in der Spezifikation „DVB-SI“ gefunden werden [21]. Außerdem existieren Verzeichnisse, die Dienste verschiedener Anbieter auflisten [22].

4.2 Übertragungsarten

Wichtig für die Übertragungstechnik bei DVB ist die Echtzeitübertragung. Das bedeutet, dass der Verzögerungszeitraum im Übertragungssystem nach oben begrenzt und so klein ist, dass er für die betreffende Anwendung nicht stört. Die Sendung von Fernsehprogrammen muß zum Beispiel „live“ sein und darf nicht ruckeln.

Das DVB-Projekt hat in Zusammenarbeit mit ETSI (European Telekommunikation Standards Institute) eine Reihe von Standards entwickelt, die den Bereich des digitalen Fernsehens anführen. Dabei wurden drei verschiedene Übertragungsarten standardisiert, die jeweils den Übertragungsmedien „Kabelnetz“, „Satellitendirektempfang“ und „terrestrischer Kanal“ angepasst sind (Tabelle 7).

	DVB-S Satellit	DVB-T Terrestrisch	DVB-C Kabel
Eigenschaften	wenig Laufzeitverzerrungen, schwache Signale	fast ohne Laufzeitverzerrungen, sehr wenig Bandbreite	sehr starke Laufzeitverzerrungen, wenig Bandbreite
Modulation	QPSK	64-QAM	OFDM

Tabelle 7: Übertragungsarten

Die erste fertiggestellte Spezifikation war die für den Satellitenkanal, genannt „DVB-S“, mit wenig Laufzeitverzerrungen und schwachen Signalen unter Benutzung der QPSK-Modulation (Quadrature Phase Shift Keying) [23].

„DVB-C“ beschreibt Channel Coding und 64-QAM-Modulation (Quadrature Amplitude Modulation) für DVB-Signale über CATV-Kabel-Systeme (Community Antenna Television), also für das BK-Netz (Breitbandkommunikationsnetz) fast ohne Laufzeitverzerrungen, aber mit sehr wenig Bandbreite.

„DVB-T“ beschreibt die Benutzung von terrestrischer Ausstrahlung (terrestrial transmission) speziell zu mobilen Empfängern über einen Kanal mit sehr starken Laufzeitverzerrungen und wenig Bandbreite unter Benutzung von OFDM Orthogonal Frequency Division Multiplexing.

OFDM ist im Vergleich zu den anderen Modulationsarten ein Mehrträgerverfahren, d.h. es wird mehr als eine Trägerfrequenz verwendet. Entweder wird jedem Teilkanal das gleiche Modulationsschema (und somit die gleiche Bitrate) zugeordnet, oder die Bitrate des Teilkanals an die jeweilige Störanfälligkeit angepasst. Im zweiten Fall wird der Kanal optimal ausgenutzt.

Die Multiplexübertragung erfolgt hierbei, wie sonst auch, nach der Struktur aus Abb. 14. Die Quellensignale werden zu einem Sendesignal zusammengefügt und nach der Übertragung im Demultiplexer (DEMUX) wieder extrahiert.

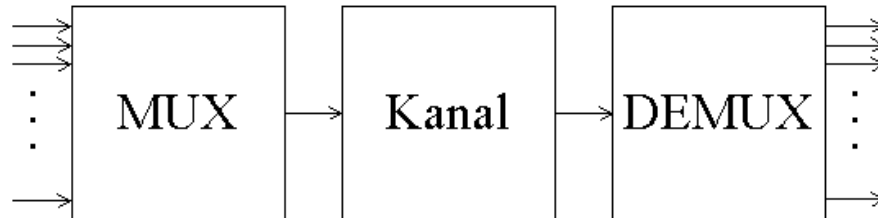


Abb. 14: Struktur einer Multiplexübertragung

4.3 Conditional Access CA

Die meisten DVB-Dienste sind Bezahldienste, also verfügen über Elemente, welche nicht gratis verfügbar sind. Der Begriff „Conditional Access“ beschreibt Systeme, die die Kontrolle über den Zugang zu Programmen, Diensten, usw. erlauben. CA-Systeme werden benutzt, um die geschäftlichen Abmachungen zwischen dem Anbieter und dem Teilnehmer umzusetzen. Um den Inhalt abzusichern, wird dieser am Verteilungspunkt „gespreizt“ (verschlüsselt). Autorisierte Benutzer bekommen dann die geheimen Entschlüsselungscodes für die „Entspreizung“ zugesendet und der Inhalt wird decodiert und auf dem TV-Gerät angezeigt. Die Spreizung erfolgt hierbei im „Subscriber Management System (SMS)“, in dem alle Benutzerdaten gespeichert werden. Das „Subscriber Authorization System (SAS)“ überträgt die Codewörter, die dem „Entspreizer“ ermöglichen, das Programm lesbar zu machen.

Es war eine strategische Entscheidung des DVB-Projekts, dass weder SMS noch SAS standardisiert werden sollten. Der einzige Teil eines CA-Systems, welcher von Mitgliedern des DVB entwickelt wurde, ist der „Common Scrambling Algorithm (CSA)“ [24], ein komplexes Werkzeug um sicheres Spreizen von Datenströmen, sogenannten „Transportstreams (TS)“ und „Programme Elementary Streams (PES)“, zu ermöglichen. Zur besonderen Natur dieses Algorithmus gehört, dass seine Funktionsweise der Öffentlichkeit nicht detailliert enthüllt wird. Da es nur den einen offiziellen CSA gibt, ist klar, dass alle DVB-Dienstanbieter Lizenzen dafür erwerben müssen. Alle anderen Teile des CA-Systems für DVB werden in Form mehrerer kommerzieller Produkte angeboten, welche von DVB-Mitgliedern vermarktet werden.

Viele Anbieter von CA-Systemen haben unterschiedliche Generierungsmethoden, um den Inhalt zu entschlüsseln. Die Kombination von Generierung, Behandlung, Übertragung und Entschlüsselung mit unterschiedlichen Methoden erhöht die Notwendigkeit von möglichen Sicherheitsebenen für den System-Operator.

Die verschlüsselten Daten erreichen die Datenstation des Zuschauers, „Set-Top“ genannt, und beinhalten einerseits Informationen, welche Anforderungen an das System gestellt werden (Entitlement Control Messages, ECM), und andererseits Nachrichten, welche dem Set-Top die Dienst-Rechte zuweisen (Entitlement Management Messages, EMM). Wenn Anforderungen und Autorisierungsdaten übereinkommen, wird der Programminhalt auf dem Bildschirm angezeigt. Es ist dabei üblich, Teile der ECM und andere Parameter für den Verschlüsselungscode (Encryption Key) zu verwenden. Dieser spreizt zusammen mit der

Berechnungsroutine Programminhalt, ECM und EMM. Wenn der Schlüssel das Set-Top sicher erreicht, wird er benutzt, um Programminhalt und die Informationen aus ECM und EMM zu entspreizen (Abb. 15).

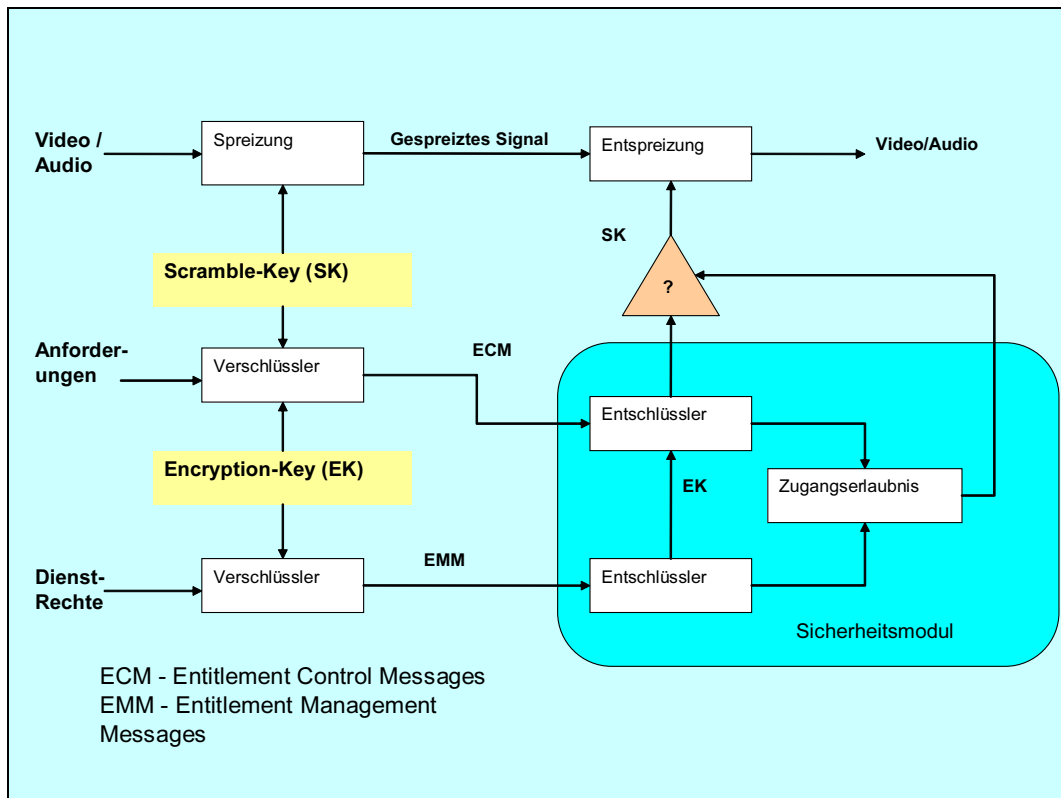


Abb. 15: Entschlüsselung / Verschlüsselung Conditional Access

Im Inneren des Set-Tops gibt es gewöhnlich spezielle Prozessoren, die das Entschlüsseln durchführen (Tabelle 8). Physikalisch wurden diese von verschiedenen Anbietern an unterschiedlichen Stellen angebracht: Entweder innerhalb des Set-Tops als fest eingebautes Teil der Elektronik, oder aufgeteilt auf Set-Top und der sogenannten „Smartcard“ [25], einer herausnehmbaren Karte, die eine Schaltung zum Entschlüsseln der ECM-Messages enthält. Dritte Möglichkeit, komplett extern, ist das CIM-Modul (Common Interface Modul), welches den gesamten Stream erhält, entschlüsselt und weiter an das Set-Top gibt.

Alle drei Möglichkeiten schaffen unterschiedliche Sicherheitsebenen und Kosten. Der integrierte Ansatz ist dabei unumstritten der sicherste, da weder Inhalt noch Kontrollnachrichten (mit Verschlüsselungscode) das Set-Top verlassen. Weiterhin ist diese Möglichkeit die kostengünstigste, da externe Anschlüsse nicht benötigt werden. Das Smartcard-System ist weniger sicher, da die entschlüsselten Kontrollnachrichten zwischen Smartcard und Set-Top abgefangen werden können. Wegen der Smartcard

an sich und der benötigten Schnittstelle ist dieses System etwas teurer. Die teuerste der drei Möglichkeiten ist das komplett externe CIM-System, welches ebenfalls die angesprochenen Sicherheitslücken aufweist. Es ist deswegen so teuer, weil die gesamte Entschlüsselungselektronik miniaturisiert in das Modul gebaut werden muss.

	Intern im Set-Top	Smart-Card	Externes CIM-Modul
Sicherheit	Codes verlassen das Set-Top nicht	Entschlüsselte Kontrollnachrichten können abgefangen werden	Entschlüsselte Kontrollnachrichten können abgefangen werden
Kosten	Kostengünstig	Benötigt Schnittstelle	Entschlüsselungselektronik im Modul: sehr teuer
Aufrüsten	Nicht möglich	Nicht möglich	Möglich, aber teuer

Tabelle 8: Hardware-Modelle für die Entschlüsselung

Obgleich das Integrierte System das sicherste und günstigste Modell ist, wurden die beiden anderen Ansätze entwickelt, um Conditional Access und Videostream-Verarbeitung zu trennen. Dies führt zu einem offenem Wettbewerb für die verschiedenen CA-Systeme. Tatsächlich schaffen die drei Ansätze Wahlmöglichkeiten für Systemlieferanten und Set-Top-Handwerker aber machen Abmachungen zusammenarbeitender Firmen notwendig.

Da Set-Top und CA-System zusammenarbeiten müssen, muß das CA-System des Lieferanten eine gewisse, auf die physikalischen Implementierungen (integriert, Smartcard oder CIM) abgestimmte, Technologie zurückgreifen. In der einfachsten Form des Netzwerks ist nur ein einziges CA-System beteiligt, welches immer dieselben Kontrollnachrichten und den gleichverschlüsselten Inhalt durchs Netzwerk schickt. Ist nur dieses eine CA-System beteiligt, spricht man von „Unicrypt“. Auf diese Art werden heute fast alle Kabel- und Satellitensysteme betrieben.

Mit immer größer werdenden Netzwerken und immer mehr unterschiedlichen CA-Systemanbietern haben die Netzwerkoperatoren begonnen zu erwägen, neue CA-Systeme zu ihrem jeweiligen Netzwerk hinzuzufügen. Wenn nun bereits sehr viele Set-Tops benutzt werden, die entweder integrierte oder Smartcard Technologie verwenden, gibt es jedoch keine Möglichkeit, die Verknüpfung zwischen diesen Set-Tops und dem vorhandenen CA-System zu lösen, da die CA-Technologie den installierten Geräten angepaßt wurde. Wenn nun einfach ein neues CA-System entwickelt und das alte entfernt werden würde, könnte das Set-Top nicht mehr benutzt werden. Bei CIM-Geräten gibt es ein solches Problem nicht, da neue Systeme einfach von neuen Modulen erkannt werden können. Leider ist ein solches „Upgrade“ der CIM-Geräte mit immer neuen Modulen wegen der sehr hohen Kosten nicht lohnenswert.

Um ein zweites CA-System zum vorhandenen Netzwerk hinzuzufügen, müssen beide Systeme simultan unterstützt und zwei verschiedene Set-Top-Verfahren benutzt

werden. Dieses System wird „Simulcrypt“ genannt, da mehrere CA-Systeme simultan innerhalb eines Netzwerks benutzt werden. Verschiedene Folgen von Kontrollnachrichten werden zugänglich gemacht und das jeweilige Set-Top filtert die zur installierten CA-Technologie kompatiblen Nachrichten heraus. Wie SimulCrypt zu aktivieren ist, ist als „Code of Conduct“ im „DVB General Assembly document“ beschrieben [26].

„Multicrypt“ ermöglicht, dass ein Set-Top mehrere CA-Systeme untertützt. Ein „Common Interface for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications“ [27] kann hierfür in den IRD eingebunden werden. Beispielsweise kann das Set-Top mit dem Einfügen eines PCM / CIA – Moduls (Personal Computer Memory / Card International Association) in das normale Interface verschiedene CA-Systeme sequenziell adressieren.

Wenn gespreizte Programme, die über Satellit oder terrestrische Übermittlung erhalten wurden, in Kabelnetzwerke eingespeist werden müssen, kann es in manchen Fällen für den Kabelbetreiber ratsam sein, das CA-System zu wechseln, so dass die Programme des Netzwerks unter der Kontrolle nur eines CA-Systems stehen. Das Verfahren, um das CA-System an einem Kabelkopf zu wechseln heißt „Transcontrol“ und wird vom DVB-Projekt unterstützt.

Weiter ist es eines der Ziele des DVB-Projekts, die Gesetzgebung gegen Piraterie voranzutreiben, die „Anti-Piracy Legislation“, welche den Missbrauch der CA-Systeme bestraft. Vorschläge für eine solche Gesetzgebung sind nachzulesen im „DVB Blue Book A006“ [28].

4.4 Interaktive Dienste IS

Viele der Dienstangebote, die für die DVB-Welt entstehen, werden Interaktion zwischen Benutzer und dem Programmanbieter oder Netzwerkbetreiber benötigen. Diese Interaktion kann aus der Übertragung von nur ein paar Befehlen bestehen, aber kann auch sehr umfangreich sein und somit der Kommunikation im Internet ähneln.

4.5 DVB-RCT

Der Übergang von analogem zu digitalem Fernsehen ist im Augenblick das Hauptthema in der TV-Industrie. Neue Standards für DVB-S, DVB-T und DVB-C sind erschienen und wurden bereits in vielen Ländern weltweit eingeführt. Zeitgleich boomt das Interesse an Internet, eMail, e-Commerce und Onlinebanking. Es ist die allgemeine Meinung, dass folgende Besonderheit das digitale Fernsehen für alle Kunden über alle Maßen reizvoll machen wird: Interaktivität. Besonders beim digitalen terrestrischen Fernsehen DVB-T ist der Benutzer nicht bereit, mehr Geld für die puren digitalen Kanäle auszugeben, da bereits sehr viele analoge Programme angeboten werden. Folglich ist die Verfügbarkeit von hoher Bandbreite und leistungstarken Rückkanälen zwingend notwendig, um DVB-T erfolgreich zu machen. Deswegen wurde der DVB-RCT-Standard entwickelt. RCT bedeutet „Return Channel Terrestrial“ und wurde im April 2001 vom DVB-Projekt verabschiedet. Die DVB-RCT-Entwickler wollten ein flexibles System anbieten, das alle vorhergesagten Entwicklungsszenarien von DVB-T unterstützen sollte.

Einige neue Dienste werden bereits ohne Rückkanal vom Benutzer zum Dienstanbieter angeboten: „Data Carrousel“, also zyklisch übertragene Objekte, oder EPGs (Electronic Programme Guide) sind Beispiele für erweiterte TV-Dienste, die eine lokale Interaktivität einführen sollen. Echte Interaktivität benötigt jedoch den Austausch von Daten und Befehlen zwischen Nutzer und Anbieter. Die lange Verbindungszeit, die bei gegenwärtigen Lösungen wie ISDN oder GSM vorkommt, schränkt jedoch die aktuellen Möglichkeiten von interaktiven Diensten immens ein. Deswegen bietet DVB-RCT eine effiziente, kostengünstige Lösung und verwendet eine flexible, drahtlose „Multiple-Access“ – Technik, die ideal für die terrestrische Übertragung ist.

Das interaktive System von DVB-RCT besteht aus einem Interaktionskanal, mit dem der Benutzer über ein DVB-T Netzwerk verbunden ist (Downstream), und einem Rückkanal, der auf kabelloser VHF / UHF - Übertragung (Very High Frequency / Ultra High Frequency) beruht (Upstream). Die Übertragung zwischen Basisstation und RCT-Terminals (RCTTs) via „Downstream“ schafft Synchronisation und liefert Informationen an alle RCTTs. Dies gestattet den RCTTs, das Netzwerk synchron anzusteuern und die „Upstream-Information“ anschließend zur Basisstation zu übertragen.

Folgende Merkmale bestimmen das DVB-RCT-System: Die Modulationsart für Up- und Downstream OFDM. Folglich stehen mehrere parallele Träger im Upstream zur Verfügung, welche verschiedenen Benutzern mit verschiedenen „Time Slots“ zugewiesen werden, damit ihre Daten und Befehle zur Basisstation zurückgesendet werden können. Alle autorisierten RCTTs übermitteln eine oder mehrere mit niedriger Bitrate modulierte Trägerfrequenz. Um den Zugang von mehreren Benutzern zu ermöglichen, wird der VHF/UHF-Rückkanal mit FDM (Frequency Division Multiplex) und TDM (Time Division Multiplex) in den Frequenz- und den Zeitbereich aufgeteilt.

4.6 DVB-MHP

Die DVB Multimedia Home Platform (MHP) ist eine Plattform für interaktives digitales Fernsehen und multimediale Dienste. Das DVB-Projekt hat den Standard für einen Internetzugang mit der MHP erst vor kurzem veröffentlicht. Dieser Internetzugang ermöglicht Benutzern, mithilfe der von der MHP unterstützten Webbrowser und eMail-Clients, Internetdienste zu nutzen.

Das enorme Wachstum des Internets liegt darin begründet, dass die Zahl der Menschen, die Zugang zu einem PC haben, stark gestiegen ist. Jedoch gibt es immernoch einen Großteil der Bevölkerung, für die ein Computer entweder zu teuer oder dessen Bedienung zu komplex erscheint. Dies führte dazu, dass die Idee eines günstigen, leicht zu bedienendes Geräts, welches den Fernseher als Bildschirm verwendet, aufkam. Leider sind die Fernsehbildschirme nicht für Webseiten ausgelegt. Überarbeitete, dem Fernsehbild angepaßte Webseiten haben jedoch gute Ergebnisse erzielt.

Als die Set-Tops auf den Markt kamen, dachte man einzig an interaktive Systeme für Fernsehprogramme. MHP ist im Gegensatz dazu eine Multifunktionsplattform, die sowohl interaktives Fernsehen, als auch einen Internetzugang ermöglicht, und den Vorteil hat, dass ein Benutzer nahtlos zwischen Fernsehen und Internet wechseln kann. Das DVB-Projekt übernahm JAVA als kompatibles Sprachenformat für die

MHP, was den Entwicklern einen hohen Grad an Kontrolle und Flexibilität ermöglichte. Es wurde eine eigene Version, DVB-J, entwickelt, welche den Kern von JAVA mit Broadcasterweiterungen ausstattete, wie z.B. ein neues Applikationsmodell, ein Sicherheitsrahmen und ein Broadcast Datentransportsystem für die Auslieferung von MHP-Applikationen („Xlets“).

Der neueste MHP Standard 1.1 enthält die Definition eines neuen Formats, genannt DVB-HTML. Die Neuerung schafft den Zugang zu den gebräuchlichsten Internetdiensten WWW, eMail und Usenet.

In Zusammenarbeit mit der ARD und dem Institut für Rundfunktechnik entwickelt die Bayerische Medien Technik (BMT) GmbH, für mehrere Formate interaktive MHP Applikationen, wie z. B. „Sabine Christiansen“ und „Das Quiz mit Jörg Pilawa“ [29].

4.7 Verschiedenes

Eine der Stärken der DVB Technologie liegt in der Tatsache, dass sie point-to-multipoint Übermittlung von großen Datenmengen mit hohen Datenraten erlaubt und gleichzeitig sehr gut gegen alle Arten von Übertragungsfehlern geschützt ist. Diese Daten können sowohl Audio- und Videodaten sein als auch in vielen Anwendungen sonstige Datenfiles oder allgemeine Informationen. Um die Übermittlung solcher Datentypen zu aktivieren, und gleichzeitig die Möglichkeit zu schaffen, Übertragungen der selben Daten in regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitintervallen zu wiederholen, wurde die Spezifikation „data broadcasting“ [30] entwickelt.

Um den IRD kompatibel zu zukünftigen Speichermedien (DVD, DVC, D-VHS usw.) zu gestalten, müssen bestimmte Voraussetzungen bei den DVB Data-Streams getroffen werden, z.B. die maximale Bitrate, die für die Übermittlung von Programmen benutzt werden darf, da sie abhängig vom Aufnahmevermögen des Speichermediums ist [31] [32].

4.8 DVB-S – Satellitendirektempfang

Der im DVB-Projekt entwickelte Satellitenstandard (DVB-S) wurde durch ETSI als europäische Norm mit Wirkung zum 1.1.1995 in Kraft gesetzt [33]. Die Merkmale des DVB-S Standards leiten sich aus den Anforderungen von Übertragungsstrecke und Nutzer ab. Erstens wird wegen der großen Übertragungsstrecke eine hohe Sendeleistung benötigt, was die Verwendung von AM oder QAM unmöglich macht. Zweitens soll die Leistungsdichte gleichmässig über den Transponder verteilt sein. Drittens sind für hohe Übertragungsraten hohe Kompressionsraten notwendig, um viele und hochwertige Dienste zu ermöglichen. Wichtig ist außerdem ein flexibles Systemkonzept für angepassten Fehlerschutz. Aus Kostengründen sollte die Decodieretechnik im Empfangssystem einfach und die Antenne möglichst klein sein.

Um diese Anforderungen zu erfüllen, legte das DVB-Projekt folgende Merkmale des DVB-Standards fest: Man entschied sich für eine Quellencodierung nach dem MPEG2-Standard, für eine effiziente Datenkompression und ein flexibles Systemkonzept. Außerdem werden durch den MPEG2-TS und die Zusammenführung mehrerer Dienste in Datencontainern im Zeitmultiplex flexible Datenraten ermöglicht.

Weiter sollte die Verwischung mit Scrambling durch Zufallsfolgen gleichförmige Leistungsdichteverteilungen schaffen [33].

Wegen der schwachen Leistung im Satellitenkanal arbeiten die Verstärker des Satelliten im nichtlinearen Bereich, so dass eine Amplitudenmodulation (QAM) nicht in Frage kommt. Der geringe Störabstand auf Empfängerseite fordert ein sicheres Modulationsverfahren. Das bedeutet, dass die Symbolzustände im Signalraum einen genügend grossen Abstand aufweisen müssen. Eine höherwertige PSK oder QAM mit besserer Bandbreiteneffizienz kann diese Anforderung nicht erfüllen. Da der Satellitenkanal eine grosse Bandbreite zur Verfügung stellt, kann jedoch eine schlechtere Bandbreiteneffizienz in Kauf genommen werden. Deswegen wurde die QPSK-Modulation ausgewählt, um Amplitudenverzerrungen ohne Störeffekte zu erhalten.

4.9 DVB-T – terrestrische Übertragung

In TV-Kabelnetzen werden DVB-Signale mit der 64-QAM-Modulation übertragen. Folgende Nutzeranforderungen liegen dem DVB-T Standard zugrunde: Das System für terrestrisches Digitalfernsehen soll ähnlich zum Kabel- und Satellitensystem sein, und die Übertragung über Datencontainer mit möglichst grosser Kapazität erfolgen. Weiterhin soll das System auf eine bestmögliche Flächendeckung bei stationärem Betrieb ausgelegt sein. Die Kanalbandbreite soll so gewählt werden, dass ein Nachbarkanalabstand von 8 MHz unterstützt wird [34].

Aus diesen Gründen wurde das gleiche Fehlerkorrekturverfahren wie bei DVB-S gewählt. Die Forderung nach Gleichwellennetzen führt automatisch zur Wahl von OFDM als Modulationsverfahren. Die Verbindung von OFDM mit den bekannten Maßnahmen des Fehlerschutzes gibt diesem Verfahren den Namen „Coded OFDM“ (COFDM). Hierbei gibt es die beiden Varianten 2k und 8k. In Großbritannien kommt für DVB-T die 2k-Variante zum Einsatz, in Deutschland bislang meist beide Varianten getestet.

Die digitale terrestrische Ausstrahlung bringt nicht nur mehr Programme und eine bessere Bild- und Tonqualität. Für die Rundfunksender bedeutet sie auch ein enormes Einsparungspotential derart, dass Digitalausstrahlung nur 30 bis 50 Prozent von der einer analogen Ausstrahlung kostet.

Durch die unterschiedlichen Modulationsarten bei DVB-S, DVB-C und DVB-T ist auch die maximal über einen herkömmlichen TV-Kanal übertragbare Datenrate unterschiedlich. Bei Satellit und Kabel ist die Datenrate mit ungefähr 33-36 MBit/s nahezu identisch. Da das terrestrische Digitalsignal besonders gut gegen Störungen geschützt werden muss, beträgt hier die Datenrate lediglich ca. 12-14 MBit/s. Das bedeutet, dass für die digitale terrestrische Ausstrahlung kleinere Programmpakete verwendet werden müssen.

4.10 Kombination DVB-T und UMTS

Das Institut für Rundfunktechnik (IRT) stellte auf der Internationalen Funkausstellung IFA eine neuartige Lösung für eine Kombination von DVB-T und Mobilfunk vor. Im von der EU geförderten Projekt CISMUNDUS (Convergence of IP

based Services for Mobile Users and Networks in DVB-T and UMTS Systems) geht es um die Konvergenz von Diensten, die alternativ beide Übertragungswege UMTS und DVB-T nutzen können.

Ziel sei es, so das IRT, neue Kommunikations-Infrastrukturen zu schaffen, die Rundfunk und Telekommunikation vereinen. So sei es weiterhin denkbar, über DVB-T Datendienste zu übertragen, die per UMTS-Handy bestellt werden können. Zur Nutzung der Angebote wird ein Terminal mit Eingabegerät und Monitor entwickelt. Zusätzlich können die Angebote aber auch mit Laptop und DVB-T-Einsteckkarte sowie per Set-Top für den digitalen Fernsehempfang genutzt werden. Einzige Voraussetzung ist die Rückkanalfähigkeit der Geräte.

Wann das Verfahren eingeführt und auch in Deutschland genutzt werden kann, ist derzeit jedoch unklar.

4.11 Ausblick

Kombiniert man die Sende-Stärke von DVB-T mit der Interaktivität eines Handys, lassen sich innovative Dienste realisieren. Das „DVB-T-Handy“ wird nicht lange auf sich warten lassen, japanische Hersteller haben kürzlich ein Gerät vorgestellt, das im DVB-T-ähnlichen Standard ISDB-Tempfängt [35]. Es fällt nicht schwer, sich die Geräte der nächsten IFA vorzustellen: Tragbare DVB-T-Empfänger mit Farbdisplays und Festplatten – mobile Videorecorder.

5 Glossar

3G	Dritte Generation von Mobilfunk, hier → UMTS
3GPP	Thier Generation Partnership Project, www.3gpp.org
AMR	Adaptive Multirate, Sprachverschlüsselung
AOL	American Online, www.aol.com
API	Application Programming Interface
APN	Access Point Name, Name eines externen Rechnersystems
CDR	Charge Data Record, Gebührendatensatz
DVB	Digital Video Broadcasting
ECM	Entitlement Control Messages
EMM	Entitlement Management Messages
EPG	Electronic Programme Guide
ETSI	European Telecommunication Standards Institute
EMS	Enhanced Messaging Service, www.ericsson.com/ems/index.shtml
FDM	Frequency Division Multiplexing
Fluition	Präsentationssoftware von Confluent Technologies, www.fluition.com
Gateway	Übergang, Rechner, der etwas anpasst, etwa → WAP an die mobile Übertragung
GIF	Graphic Interchange Format, Bilddarstellung
GIF 78a, GIF 89a	GIF-Format-Definitionen aus den Jahren 1987 und 1989
GPRS	General Packet Radio Service, Organisation und Versand von Daten in Paketen
GRiNS	SMIL-Editor von Oratrix, www.oratrix.com
HDTV	High Definition Television
HTML	Hypertext Markup Language
IMAP	Internet Message Access Protocol, E-Mail Abrufverfahren
IRD	Integrated Receiver Controller
IrDA	Infrared Data Organisation, www.IrDA.org
ITU-T H.263	Videoformat der ITU, www.itu.int
JPEG	Joint Photographic Experts Group, entwickelte ein verlustbehaftetes Bildkompressionsverfahren für 24 Bit Farbe
LBS	Location Based Services, Ortsbezogene Dienste
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol, standard Adressbuchverfahren
LDTV	Low Definition Television
Mailbox	Postfach
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions, E-Mail Protokollstandard
MMS	Multimedia Messaging (oder Message) Service
MMS-C	System aus MMS-Rechnern und Datenbanken

MMS-Smil	Untermenge von → Smil 2.0
MP3	Moving Picture Experts Group Layer 3 Audio, Tondarstellung
Mpeg4	Videokompressionsverfahren, www.cselt.it
Multimedia	Aus mehreren "Medien", wie Schrift, Ton, Bild, Video bestehend
OTA	Over the Air Activation
PAL	Phase Alternation Norm
PDA	Personal Digital Assistant, elektronisches Termin- und Adressbuch
POP	Post Office Protocoll, E-Mail Abrufverfahren
Powerpoint	Gängiges Microsoft-Programm zur „Folien“-Präsentationsdarstellung
Proxy	Wörtl. Stellvertreter, agiert im Netz für den z.B. WAP-Kunden
PDU	Protocol Data Unit
PSS	Packet Streaming Services
QAM	Quadratur Amplituden Modulation
Quicktime	Videoformat von Apple, www.apple.com/quicktime
Smart Messaging	Nokia-SMS-Erweiterung, www.forum.nokia.com
SMIL	Synchronized Multimedia Interaction Language, „Sprache“ zum Zusammenstellen von MMS-Nachrichten
SMPP	Short Message Peer-to-Peer, SMS-Protokoll
SMS	Short Message Service, Kurzmitteilungsdienst
SMS-C	SMS-Center, Rechner im Mobilfunknetz, der für SMS zuständig ist
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol, im Internet
SS7	Signaling System seven, Zentralkanalzeichengabesystem in Festnetzen
TAG Composer	Software-Umgebung zur → Smil-Programmierung von TAG Software (Digital Renaissance), http://smw.internet.com
TDM	Time Division Multiplex
UAProf	User Agent Profile, Beschreibung des Gerätes und der Nutzerpräferenzen
UMTS	Universelles Mobiltelekommunikationssystem
URI	Uniform Ressource Identifier, allgemeine Form der URL
URL	Uniform Ressource Locator, gibt den eindeutigen Weg zu einem Dokument im WWW an
VAS	Value-Added Services, Dienstleistungen, die der Netzbetreiber anbietet
W3C	World Wide Web Consortium, http://www.w3.org
WAP	Wireless Application Protocol, spezielle Internet-Dialoganwendungen
WAV	Windows Audio Volume, Tondateien
WBMP	Wireless Bitmap, Schwarz/Weißes Grafikformat für WAP
WML	Wireless Markup Language,

WSP	Wireless Session Protocol
XHTML	Extendible HTML
XML	Extendible Markup Language, erweiterbare HTML-Sprache

6 Quellen

[1] Mobile Streams, "Next Messaging"

<http://www.imaproject.org/imaproject/downloadroot/public3/messaging.pdf>

[2] Kumphol Rattanachanchai, "How to create Multimedia Messaging Service"

<http://gear.kku.ac.th/~thana/samart/samart-mms1.pdf>

[3] Ericsson GMBH Pressestelle, „Multimedia Messaging Service“

<http://www.ericsson.com/de/presse/background/HintergrundpapierMMS.pdf>

[4] ETSI, "GSM Technical Specification"

http://www.mobilecity.cz/doc/GSM_03.40_5.3.0.pdf

[5] Mobile; Telekommunikation und Informatik (4 2002), "MMS: Der Nachfolger von SMS?"

http://www.intercai.ch/de/mms_artikel.pdf

[6] 3GPP; Technical Specification Group Terminals; MMS; Functional Description; Stage 2; "3GPP TS 23.140 version 3.1.0"

<http://24.234.57.173/p17/MMS/23140-310.pdf>

[7] Lars Novac und Magnus Svensson, "MMS-Building on the success of SMS"

http://www.ericsson.com/about/publications/review/2001_03/files/2001031.pdf

[8] 3GPP; Technical Specification Group Services and Aspects Service Aspects; Stage1, "3G TS 22.140 version 3.0.0"

<http://www.arib.or.jp/IMT-2000/ARIB-spec/ARIB/22140-300.PDF>

[9] Open Mobile Alliance, "WAP MMS Architecture Overview"

<http://www.openmobilealliance.org/wapdocs/wap-205-mmsarchoverview-20010425-a.pdf>

[10] Open Mobile Alliance, "WAP MMS-Client Transaction Specification"

<http://www.openmobilealliance.org/wapdocs/WAP-206-MMSCTR-20020115-a.pdf>

[11] Open Mobile Alliance, "WAP MMS Encapsulation Protocol"

<http://www.openmobilealliance.org/wapdocs/WAP-209-MMSEncapsulation-20020105-a.pdf>

[12] Open Mobile Alliance, "WAP Wireless Session Protocol Specification"

<http://www.openmobilealliance.org/wapdocs/wap-230-wsp-20010705-a.pdf>

[13] Edwin Sandberg, "3GPP Standards and Features"

http://www.cdg.org/news/events/CDMASeminar/2003_Tech_Forum/EricssonSandberg.pdf

[14] Ajit Joakar, "Multimedia Messaging and SMIL"

<http://aristote1.aristote.asso.fr/SMIL2002/P/Jackar.pdf>

[15] Gerätekonfigurationen Übersicht und FAQ

http://www.talkline.de/www_talkline_de/kundenservice/informationen/handys/

[16] TR 101 200 Guideline for the use of DVB specifications and standards

[17] ISO/IEC 13818 Parts 1, 2, 3 Quellcodierung allgemein

[18] ETR 154 Quellcodierung speziell

[19] EN 300 472 DVB-TXT

[20] EN 300 743 Übertragung von Untertiteln und Grafiken

[21] EN 300 468 Service Information / Navigationshilfen

[22] ETR 162 Anbieterlisten

[23] The DVB Project - Tutorial

<http://www.dtg.org.uk/reference/tutorial/dvb.htm>

[24] ETR 289 Common Scrambling Algorithm

[25] ISO 7816 Smartcard

[26] EN50221 Common Interface for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications

[27] GA 2 (94) 9 „DVB General Assembly document“

[28] „DVB Blue Book A006“

[29] Bayerische Medientechnik GMBH, MHP

<http://www.bmt-online.de>

[30] EN 301 192 Data Broadcasting

[31] ETR 154 DVB und Speichermedien speziell

[32] EN 300 468 DVB und Speichermedien

[33] ETS 300 421 europäische DVB-S Norm

[34] galaxis technology ag – Digitale Medientechnologie

<http://www.galaxis.de/index.php?sid=3046&rel=1211>

[35] teltarif.de / Hardware / Meldungen

<http://www.teltarif.de/arch/2003/kw36/s11458.html>

Europäische DVB-Projekte:

Digitag – Schweiz: <http://www.digitag.org>

ITV digital –Großbritannien: <http://www.itv-digital.co.uk>

Digitenne – Holland: <http://www.digitenne.nl>

DigiTV – Finnland: <http://www.digitvforum.fi>

TeraCom – Schweden: <http://www.teracom.se>