



Moderne audio-visuelle Datenformate

Kundenerwartungen,
Übertragungswege
und technische Standards

■ Impressum

- Herausgeber: BITKOM
Bundesverband Informationswirtschaft,
Telekommunikation und neue Medien e. V.
Albrechtstraße 10 A
10117 Berlin-Mitte
Tel.: 030.27576-0
Fax: 030.27576-400
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org
- Ansprechpartner: Michael Schidlack
Tel.: 030.27576-232
m.schidlack@bitkom.org
- Autoren:: Dr.-Ing. & MBA Ronald Glasberg, Nadja Feldner (Co-Autor)
:
Redaktion Arbeitskreis Consumer Content, Vorsitz: Björn Kreutzfeld (Fujitsu),
2. Vorsitz: Wolfgang Neifer (WIBU-Systems), Michael Schidlack (BITKOM)
- Gestaltung / Layout: Design Bureau kokliko / Anna Müller-Rosenberger (BITKOM)
- Copyright: BITKOM Februar 2009

Moderne audio-visuelle Datenformate

Kundenerwartungen,
Übertragungswege
und technische Standards

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Was wünschen sich die Endkunden?	4
2.1	Endgeräte & Applikationen	4
2.2	Trends	6
3	Wie gelangt der AV-Content zu den Kunden - Übertragungswege?	8
3.1	Drahtlose Technologien	9
3.2	Drahtgebundene Technologien	10
4	Moderne Codecs	12
4.1	Was ist ein Codec?	12
4.2	Ausgewählte Videocodecs	13
4.3	Ausgewählte Audiocodecs	14
5	Moderne AV-Formate	16
5.1	Ausgewählte Videoformate	16
5.2	Ausgewählte Audioformate	17
5.3	Ausgewählte Bildformate	18
5.4	Ausgewählte Containerformate	20
6	Zusammenfassung & Anregungen	23
	Anhang: Arbeitskreis Consumer & Content	

Abbildungen

Abb. 1:	Schematische Gliederung der Arbeit in „Applikationen, Devices, Übertragungsnetze und AV-Content“	3
Abb. 2:	Haushaltsausstattung mit CE in 06/2008	4
Abb. 3:	Interesse der Verbraucher an Applikationen über ihren Fernseher im Wohnzimmer in 06/2008	5
Abb. 4:	Darstellung der zur Verfügung stehenden Übertragungswege am Beispiel „Digitale Fotos“	8
Abb. 5:	Vereinfachtes Blockschaltbild eines Codecs „Kodier-Dekodier-System“ zur Übertragung AV-Daten	12
Abb. 6:	Beispiele einiger Containerformate	20

Tabellen

Tab. 1:	Leistungsdaten der RFID-Technologie	9
Tab. 3:	Auflistung einiger ausgewählter Audio-Codecs	15
Tab. 4:	: Auflistung einiger ausgewählter Video-Formate	16
Tab. 5:	: Auflistung einiger ausgewählter Audio-Formate	17
Tab. 6:	Auflistung einiger ausgewählter Bildformate (Raster)	18
Tab. 7:	Auflistung einiger ausgewählter Bildformate (Vektor)	19
Tab. 8:	Auflistung einiger ausgewählter Container-Formate	21

1 Einführung

Seit einigen Jahren wachsen die ehemals getrennten Funktionalitäten von Endgeräten der klassischen Unterhaltungselektronik CE - wie z.B. das Aufnehmen und Wiedergeben von Musikstücken, Bildern und Videofilmen via Audio-Anlage, Camcorder, Videorekorder, TV - und Funktionalitäten aus der IT- und Telekommunikationsbranche ITK – wie z.B. das Telefonieren und Surfen im Internet via Handy und PC u.v.m. – zusammen.

Dieser sogenannte „konvergente Trend“ kommt den Wünschen der Kunden, nach ausgeklügelten Audio-, Video- und Datenapplikationen mit einigen wenigen „smarten“ Endgeräten entgegen, frei nach dem Motto: „Everything anytime, anywhere and on any device“.

In diesem Zusammenhang treten unmittelbar folgende Fragen auf:

- Welche Applikationen und Endgeräte wünschen sich die Kunden?
- Wie gelangt der AV-Content zu den Kunden - Übertragungswege?
- Welche Bedeutung haben Codecs und was versteht man unter AV-Formaten?

Für eine Beantwortung dieser Fragen durchschreiten wir in dieser Arbeit die in Abb. 1 dargestellten Kategorien Applikationen und Devices, Übertragungswege und AV-Content.

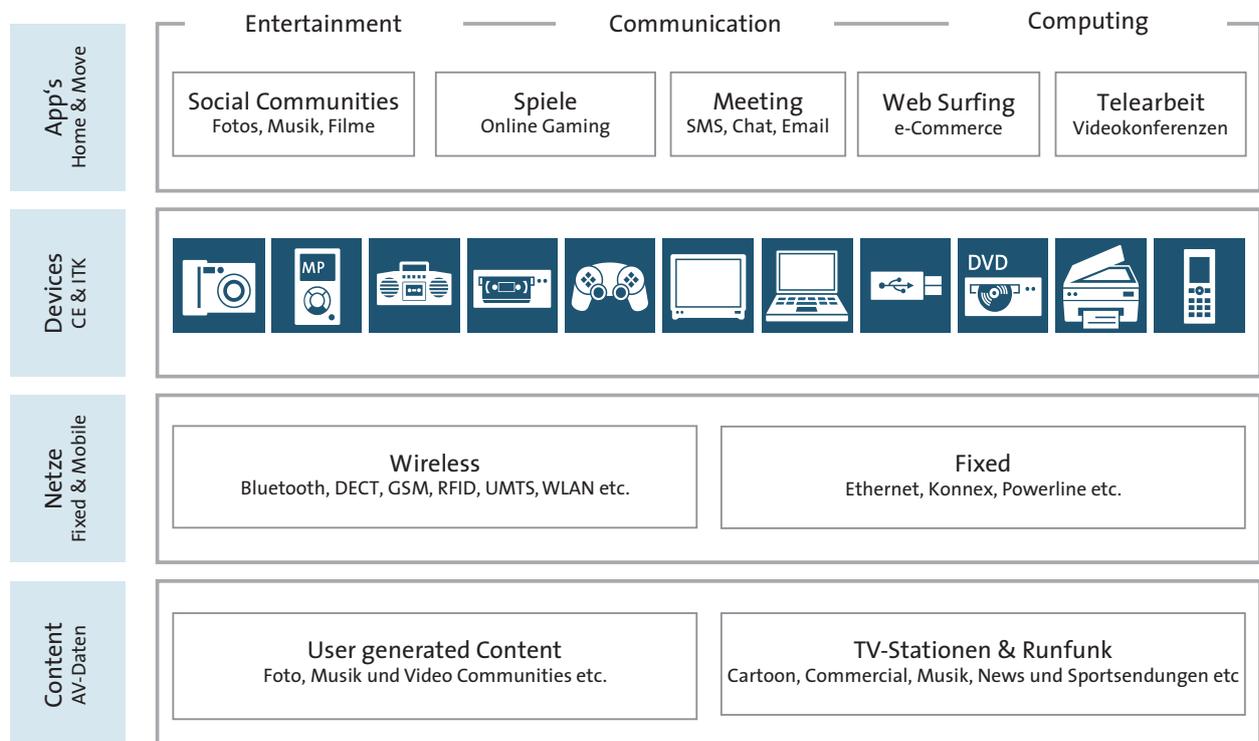


Abb. 1: Schematische Gliederung der Arbeit in „Applikationen, Devices, Übertragungsnetze und AV-Content“

2 Was wünschen sich die Endkunden?

Auf diese Fragestellung kann man nicht generell antworten, da bei jedem Kunden bzw. in jedem Haushalt andere Lebensrhythmen und Lebensumstände vorherrschen. Es kommt beispielsweise darauf an, wie viele Personen in dem jeweiligen Haushalt leben, wie der Tagesablauf der Familie aussieht, in welchem Alter die Kinder sind, ob die Bewohner berufstätig sind, etc.

In diesem Zusammenhang wurden 2008 im Auftrag der BITKOM rund 1000 repräsentativ ausgewählte deutsche Haushalte zu ihrer Ausstattung mit digitalen Produkten der Unterhaltungselektronik, sowie zu ihrem Nutzungsverhalten und Wünschen befragt.

■ 2.1 Endgeräte & Applikationen

Nach Angaben der befragten Haushalte besitzen 86% ein Handy, 54% eine digitale Kamera, 41% einen MP3-Player, 23% Spielkonsolen, 21% ein Navigationsgerät und einen Flachbild-TV.

Geht man von einem Fernsehgerät als zentrales Device im Wohnzimmer aus, so möchten 35% darüber ihre Digitalfotos anschauen, 30% in der eigenen Musiksammlung stöbern und 24% auf Dateien und Anwendungen des Computers über ihren Fernseher zuzugreifen.

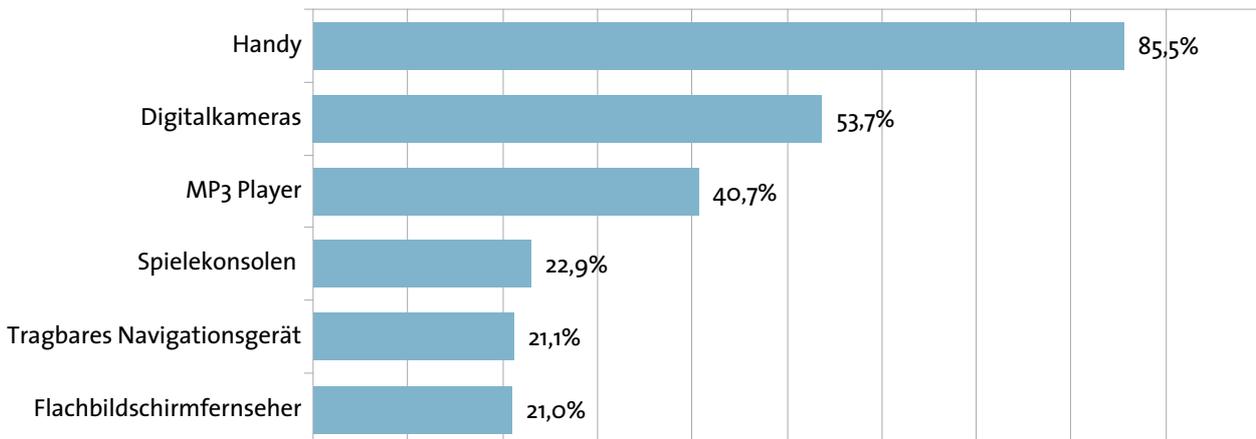


Abb. 2: Haushaltsausstattung mit CE in 06/2008

Ich möchte über den Fernseher...

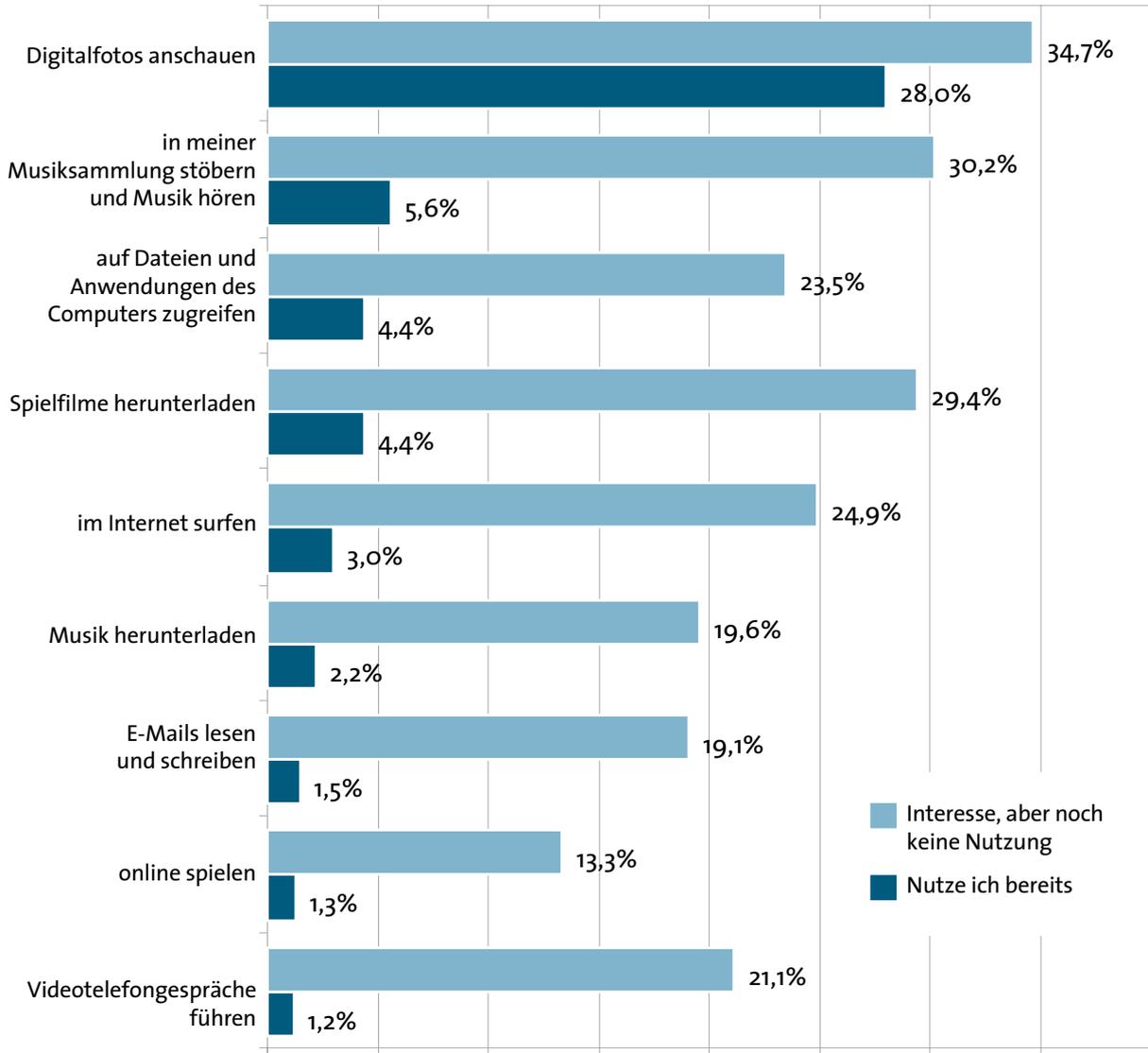


Abb. 3: Interesse der Verbraucher an Applikationen über ihren Fernseher im Wohnzimmer in 06/2008

Für 29% erscheint es attraktiv, direkt über den Fernseher Spielfilme herunterzuladen, und fast 25% möchten über den Fernseher auch im Internet surfen. Auf den weiteren Plätzen folgen u.a. das Herunterladen von Musik 20% und das Spielen von Online-Games mit 14%.

Interessant dabei ist, daß die genannten Wünsche bisher nur zu einem geringen Teil erfüllt wurden, obwohl die technischen Voraussetzungen durchaus schon existieren!

■ 2.2 Trends

Folgende Trends zeichnen sich am Horizont der multimedialen Landschaft ab:

User generated Content in Social Communities

Getrieben von der Breitbandpenetration haben die Konsumenten das Internet als neues Kommunikationsmedium erschlossen. Es entwickeln sich umfangreiche Social Communities, wie z.B. Foto-, Musik- und Video-Communities auf den Internetseiten von Flickr, Youtube etc., in denen der User eigenen „User Generated Content“ einfügen und diesen anschließend mit Freunden und Bekannten teilen kann.

Personalisierung von Inhalten

Im TV-Segment machen Video-on-Demand Angebote (VOD) sowie Personal Video Recorder (PVR) die Konsumenten unabhängig von vorgegebenen Sendungen der Broadcast-Stationen. Persönliche TV-Assistenten, die nach den Interessen des einzelnen Zuschauers TV-Kanäle auf Basis des konventionellen Fernsehprogramms sowie aller verfügbaren Internet-Video-Angebote intelligent zusammenstellen, erleichtern dies zusätzlich. Nachrichten werden von zuvor personalisierten Websites nach Interessengebieten vorgefiltert und über Web-Feeds und Push-Services auf jedwedem Gerät geliefert. So macht sich der Konsument vom Angebot der Content-Provider unabhängig und übernimmt selbst die Rolle des Programmdirektors. Weiterhin gibt es eine Gruppe von „passiven“ Konsumenten, die ihren Medienkonsum direkt aus vordefinierten Programmen befriedigen.

Interaktivität und Mitbestimmung von Programmen

Ermöglicht durch die Rückkanalfähigkeit der Infrastrukturen wird interaktives Fernsehen für die Konsumenten immer mehr zu einer Selbstverständlichkeit. Abstimmungen und die Teilnahme an Spielen und Wettbewerben sind nicht mehr allein den Zuschauern im Publikum vorbehalten, sondern schließen auch die Zuschauer im Wohnzimmer ein. Das wachsende Partizipations- und Selbstdarstellungsbedürfnis des Konsumenten kann künftig in Echtzeit über Chat und Live-Einschaltungen befriedigt werden. Schon heute sind interaktive Formate besonders erfolgreich.

Multi-Device-Konsum und Ease of Use

Konsumenten machen sich die wachsende Konvergenz und Interoperabilität der Endgeräte zunutze und konsumieren Inhalte geräteunabhängig. Bilder und Videos werden sowohl auf dem TV-Gerät als auch auf dem PC, dem Mobilfunkgerät oder über die Spielkonsolen betrachtet. Audio-Inhalte wandern zwischen Stereoanlage, Notebook und MP-3 Player hin und her. Zugleich stellen die Konsumenten auch erhöhte Ansprüche an die Einfachheit und Unmittelbarkeit der Anwendung. Zentralisierte Benutzeroberflächen und integrative Plug-and-Play-Geräte helfen dem Konsumenten bei der wachsenden Herausforderung seines digitalen Lifestyles die Oberhand zu behalten.

Smarte Entertainment-Geräte

Große technische Komponenten wie z.B. Lautsprecher werden in Wänden, Schranktüren, etc. verbaut und lassen sich ohne zusätzliche Elektronik an Verstärker anschließen.

Mehr und mehr Geräte können mit dem Internet verbunden und vor allem untereinander vernetzt werden. Das Herunterladen von Musik und Videos ist ein Beispiel für eine Funktion, die sich in kürzester Zeit beim Konsumenten verbreitet hat und die die Nachfrage nach entsprechenden Geräten noch verstärken wird. Immer mehr Verbraucher wünschen sich nun portablen Content. Ihre Musik und ihre Videos möchten sie zum Beispiel auf allen

Geräten und vor allem auf ihren mobilen Abspielgeräten nutzen können – und das unkompliziert und jederzeit an jedem Ort!

Im kommenden Abschnitt wird erläutert, wie ein Kunde zu seinem AV-Content gelangen kann.

3 Wie gelangt der AV-Content zu den Kunden - Übertragungswege?

Damit der Kunde den von ihm gewünschten AV-Content auf seinem Endgerät genießen kann, ist es wichtig zu verstehen, wie die von einer Quelle generierten Daten zu ihm gelangen. Dieses ist am Beispiel „Digitale Fotos“ in Abb. 4 dargestellt. Zur Verfügung stehen mehrere alternative Übertragungswege und Technologien:

- drahtlose Übertragung via Bluetooth, DECT, GSM, RFID, UMTS, WiMaX, WLAN und

- drahtgebundene Übertragung via Twisted Pair, Glasfaserkabel FTx, Koaxialkabel, Powerline via Stromnetz u.v.m.

Im Grunde kann der Content auf allen zur Verfügung stehenden Wegen transportiert werden, solange die von der jeweiligen Applikation gestellten Anforderungen erfüllt werden.

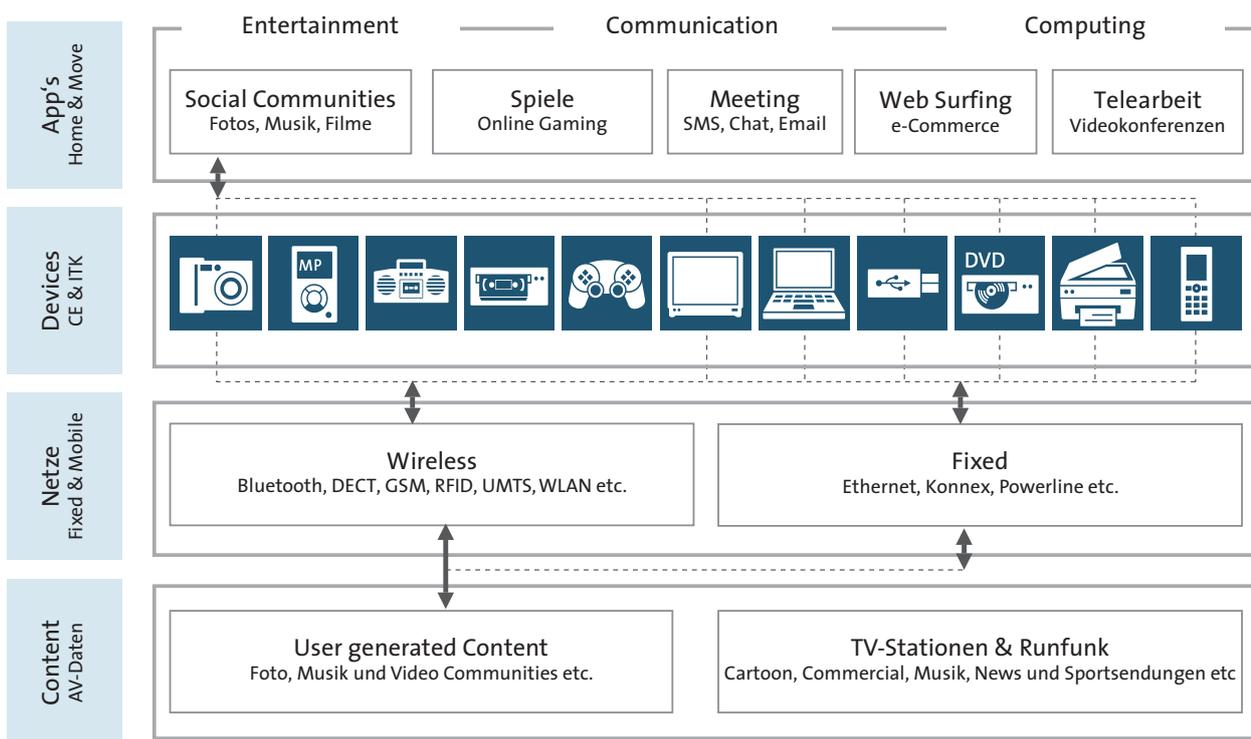


Abb. 4: Darstellung der zur Verfügung stehenden Übertragungswege am Beispiel „Digitale Fotos“

■ 3.1 Drahtlose Technologien

Drahtlose Funktechnologien wie z.B. Bluetooth, DECT, WiMaX, WLAN, ZigBee etc. ermöglichen es, Daten komfortabel kabellos zu übertragen. Der folgende Abschnitt gibt dazu eine kompakte Übersicht mit den wichtigsten Eckdaten.

Bluetooth - IEEE 802.15.1

Bluetooth ist ein standardisiertes und lizenzfreies Funkverfahren zur drahtlosen Kommunikation von bis zu 256 Teilnehmern, wobei gleichzeitig lediglich 8 mobile Geräte, wie z.B. Handys mit einem drahtlosen Headset, Notebook mit einem Drucker etc. über eine kurze Distanz bis maximal 100 Meter aktiv sein können.

Seit der Version 2.0 lassen sich Daten mit rund 2,1 Mbit/s übertragen und somit unterstützt diese Technologie u.a. auch die verschlüsselte Übertragung von audio-visuellen Informationen. Dabei teilen sich die beteiligten Geräte die verfügbare Bandbreite (shared medium) im 2,4 GHz Band.

DECT – ETSI EN 300 175

DECT „Digital Enhanced Cordless Telecommunications“ bezeichnet einen europäischen Standard für digitale Schnurlostelefonie bei einer Reichweite von 30 bis 50 Meter.

Darüber hinaus können auch schnurlose Datennetze mit entsprechenden Datenfunk-Geräten auf DECT-Basis

betrieben werden. In sogenannten DECT Application Profiles sind Kommunikationsdienste für spezielle Anwendungen spezifiziert. Der Packet Radio Service DPRS und das Multimedia Access Profile DMAP ermöglichen z.B. Datenkommunikation mit höheren Datenraten von bis zu 2 Mbit/s.

GSM

Der „Global System for Mobile Communication“ Funkstandard basiert auf Funkzellen, deren Ausdehnung von der Anzahl der Teilnehmer abhängig ist. GSM eignet sich für die Sprachtelefonie sowie Short Message Services SMS bei 9,6 kbit/s, während Smart-Phones, Notebooks und PDAs bevorzugt Daten über das Mobilfunknetz mit dem darauf aufbauenden GPRS (General Packet Radio Service) mit einer maximalen Datenrate von bis zu 160 kbit/s bzw. EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) mit einer realistischen Datenrate von 110 kbit/s bei voller Mobilität und 220 kbit/s im stationären Betrieb übertragen.

Konnex-RF

Damit wird der aus der Heimautomation bekannte Konnex-Busstandard um eine drahtlose Variante ergänzt.

RFID

Das „Radio Frequency Identification“ Verfahren eignet sich zur Übertragung von Daten über eine Entfernung von einigen Millimetern bis zu etlichen Meter.

Frequenz	Standard	Entfernung zum Lesen	Datenrate
125 kHz - 134 kHz	18000-2	< 5 cm	< 10 Kbit/s
13,56 MHz	18000-3	< 10 cm	< 100 Kbit/s
860 MHz - 960 MHz	18000-4	< 3 m	< 200 Kbit/s
2,45 GHz	18000-5	< 20 cm	> 200 Kbit/s

Tab. 1: Leistungsdaten der RFID-Technologie

UMTS

Das „Universal Mobile Telecommunications System“ ist bestrebt, die Mobilkommunikation über GSM mit einem erweiterten Leistungsspektrum abzulösen. Vor allem im Bereich der Multimediatechnik wird dank der hohen Übertragungsraten von bis zu 2 Mbit/s neben den Sprach- und Audiodiensten, schnelle Videodienste sowie Daten- und Internetzugang angeboten. Das auf dem UMTS-Standard basierende Verfahren HSDPA (Highspeed Downlink Packet Access) ermöglicht darüberhinaus Datenraten bis zu ca. 10 Mbit/s.

Wireless USB - USB-IF

Wireless-USB ist eine High-Speed Technologie zur drahtlosen Vernetzung diverser Geräte, wie z.B. Tastatur, Maus, Fotokamera, Drucker u.v.m. und stellt eine Ergänzung für die klassische USB-Schnittstelle dar. Ultra Wideband UWB, das die funktechnische Basis bildet, arbeitet mit Übertragungsraten von 480 Mbit/s bei Entfernungen von 3 Metern.

WiMAX – IEEE 802.16

Die „Worldwide Interoperability for Microwave Access“ ist eine Funktechnologie für breitbandige, bidirektionale High-Speed-Übertragungen im Zugangnetz mit ca. 75 Mbit/s bei einer Reichweite von bis zu 50 Kilometer. Diese Technologie eignet sich für stationäre und mobile Endgeräte und kann ganze Stadtteile und Haushalte per Funk auch dort mit schnellen Internetzugängen ausstatten, wo kabelgebundene Dienste wie DSL nicht zur Verfügung stehen.

WLAN - IEEE 802.11

Die „Wireless Local Area Network“ Technologie bezeichnet ein drahtloses Netzwerk, das die zum Netzwerk gehörenden Geräte in einem Radius von einigen Metern bis

zu einigen Kilometern mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 11Mbit/s bei 802.11b bis 54Mbit/s bei 802.11g miteinander verbindet und z.B. mit drahtlosem Internet versorgt.

Nachdem die Arbeitsgruppe IEEE 802.11n die ersten Aktivitäten für eine Standardisierung von High-Speed-WLANs mit 600 Mbit/s vorantreibt, steht bereits das Gigabit-WLAN zur Diskussion.

ZigBee IEEE 802.15.4

ZigBee ein Industriestandard für drahtlose Datenübertragung mit einer niedrigen Datenrate von 20 kbit/s bzw. 250 kbit/s auf Kurzstrecken bis etwa 75 Meter. Hauptaugenmerk liegt auf einem möglichst geringen Stromverbrauch, damit batteriegetriebene Endgeräte über einen langen Zeitraum von mehreren Monaten bis zu mehreren Jahren ohne Austausch betrieben werden können. Hierzu stellt ZigBee bewusst eine vergleichsweise geringe Datenrate zur Verfügung.

■ 3.2 Drahtgebundene Technologien

Besondere Bedeutung kommt der drahtgebundenen Übertragung im Haus oder bei der Arbeit zu. Auf der einen Seite steigen die Bedürfnisse nach Bandbreite für z.B. die Übertragung hochauflösender Videos HD-TV und auf der anderen Seite sind leistungsfähige Glasfasernetze für den Hausgebrauch noch zu kostspielig. Gesucht wird also ein vernünftiger Kompromiss, der zum einen noch bezahlbar, zum anderen genügend Performance bietet, um als Backbone alle Wünsche der Kunden auch in Zukunft erfüllen zu können. An dieser Stelle werden die Übertragungswege wie Twisted Pair, Glasfaserkabel FTTx, Koaxialkabel, Powerline via Stromnetz lediglich erwähnt, denn es würde den hiesigen Rahmen sprengen, auf alle detailliert einzugehen.

■ Fazit:

Dem Kunden steht eine Vielzahl an alternativen drahtlosen und drahtgebundenen Übertragungswege und Technologien zur Verfügung. Die Wahl hängt primär davon ab, welche Anforderungen die jeweilige Applikation stellt (z.B. Realtime, Session-Based, Bandbreite etc.) und was der jeweilige Übertragungsweg zu leisten vermag.

4 Moderne Codecs

Der Umgang mit audiovisuellen-Dateien ist für viele Menschen alltägliche Praxis geworden. Seien es Bilder von einer Kamera, Musikstücke aus einer Musiksammlung oder Videos von einem Camcorder – digital gespeichert und konsumiert wird so viel wie noch nie zuvor.

Im Grunde ist es möglich, die von einer Quelle generierten audiovisuellen-Daten als Rohdaten zu speichern. Dafür braucht man jedoch relativ viel Speicherplatz! Um dem vorzubeugen, werden die Daten im Vorfeld einer möglichen Weiterverarbeitung in der Regel von einem sogenannten Codec entsprechend komprimiert.

■ 4.1 Was ist ein Codec?

Ein „Codec“ ist ein aus den engl. Wörtern Encoder und Decoder zusammengesetzter Begriff und bezeichnet eine Funktionseinheit, die AV-Daten in ein spezifisches Dateiformat kodiert, d.h. umwandelt und später zur Wiedergabe wieder dekodiert.

Im Vordergrund steht dabei die Zielsetzung, die Daten kompakt auf einem Medium zu speichern bzw. effizient

über einen Kanal zu übertragen. Damit wird eine Reduktion des für die Speicherung notwendigen Platzes bzw. eine Verringerung der für die Übertragung der Daten notwendigen Bandbreite erreicht. In Abb. 5 ist das Prinzip vereinfacht dargestellt:

Die Daten können mit verlustfreien oder verlustbehafteten Codecs in eine mehr oder weniger platzsparende Form gebracht werden. Während bei verlustfreien Codecs die Datenreduzierung originalgetreu stattfindet, kann bei starker Kompression mit verlustbehafteten Codecs ein Unterschied zum Ausgangsmaterial sichtbar bzw. hörbar werden, d.h. Bild- und Tonqualität können betroffen sein, aber auch die Kontinuität der Wiedergabe.

Ziel eines Codecs ist somit die Reduzierung der Datenmenge bei gleichzeitiger Sicherstellung einer hohen Qualität. Die Art der Kompression hängt dabei von einer Reihe von Parametern ab u.a. die Erwartungen an die Qualität der aufgenommenen Bilder, Musikstücke und Videos vs. dem zur Verfügung stehenden Speicherplatz bzw. Übertragungskapazität.



Abb. 5: Vereinfachtes Blockschaltbild eines Codecs „Kodier-Dekodier-System“ zur Übertragung AV-Daten

4.2 Ausgewählte Videocodex

Videocodex sind Funktionseinheiten, um Videosequenzen von einem Sender geeignet zu komprimieren und beim Empfänger wieder zu dekomprimieren.

Der Einsatzbereich reicht dabei von der Übertragung von HDTV-Signalen über Videokonferenzen bis hin zu Darstellungen auf dem Handy.

Ziel dabei ist, die in Abhängigkeit von der Auflösung, Farbtiefe und Framerate auftretende Datenmenge derart zu

reduzieren, dass eine Videosequenz mit möglichst hoher Qualität bei geringer Datenrate übertragen werden kann. In Tab.2 sind ausgewählte Videocodex aufgeführt. Da Codex im Allgemeinen durch viele Patente und firmeninternes Wissen geschützt sind, sind oft nur wenige Details über deren Algorithmen und Verfahren bekannt.

Um die Qualität der Codex zu vergleichen, bieten sich anspruchsvolle Testsequenzen an, also Szenen mit viel Bewegung, leichten Farbverläufen und feinen Strukturen. Bei solchen Testsequenzen werden die Stärken und Schwächen bei der Komprimierung schnell sichtbar.

Videocodex		
Codec	Organisation	Einsatzgebiet & Anmerkungen
Dirac	BBC	Dieser Codec komprimiert verlustbehaftet die Videodaten und stellt eine freie Alternative zu den auf MPEG-2 bzw. MPEG-4 basierenden Codex dar.
DivX	DivX, Inc.	Ein verlustbehafteter MPEG-4 ASP konformer Codec, der relativ große Videodateien bei guter Qualität stark komprimieren kann.
FFmpeg libavcodec	FFmpeg team	Eine Bibliothek mit einer Vielzahl an Codex für Audio- und Videodaten, u.a. MPEG-4 AVC u.v.m.
Indeo	Intel, Ligos	Dieser Codec komprimiert verlustbehaftet Videodaten - Einsatz bei Games.
H.264/ MPEG-4 AVC	ISO/IEC & ITU-T	H.264/MPEG-4 AVC ist ein Standard zur hocheffizienten Videokompression - auch für HDTV ausgelegt. Das standardisierte Containerformat ist MP4.
Nero Digital	Nero AG, Atime	Bibliothek von MPEG-4 ASP und AVC-kompatiblen Video- und Audio-Codex.
Ogg Theora	Xiph.org	Dieser Codec komprimiert verlustbehaftet Videodaten - auch für Streaming-Anwendungen ausgelegt.
Quicktime	Apple	Ein hochkomprimierender für Streaming-Media optimierter Video-Codec - unterstützt auch MPEG-4 AVC Inhalte.
RealVideo	RealNetworks	Dieser Codec komprimiert verlustbehaftet Videodaten - Qualität vergleichbar mit MPEG-4 und wird i.d.R. für Streaming-Anwendungen eingesetzt.
Sorenson Video 3	Sorenson Media	Dieser Codec komprimiert verlustbehaftet Videodaten - weicht nur in Details von H.264/ MPEG-4 AVC ab.
Window Media Video bzw. WMV-HD	Microsoft Corp.	Bestandteil der Windows-Mediaplattform, komprimiert verlustbehaftet Videodaten - geeignet für Streaming, HDTV und unterstützt DRM.

Videocodecs		
Codec	Organisation	Einsatzgebiet & Anmerkungen
x264	x264 Team	Dieser Codec komprimiert verlustbehaftet Videodaten und generiert H.264/ MPEG-4 AVC Format konforme Dateien.
Xvid	Xvid team	Dieser Codec komprimiert verlustbehaftet Videodaten und generiert MPEG-4 ASP konforme Dateien - erreicht dabei eine hohe Qualität.
3ivx	3ivx Technologies	Dieser Codec komprimiert verlustbehaftet Videodaten und generiert MPEG-4 ASP konforme Dateien - ausgelegt für Systeme mit geringer Rechenleistung

.Tab. 2: Auflistung einiger ausgewählter Video-Codecs

■ 4.3 Ausgewählte Audiocodecs

Audiocodecs sind analog zu den Videocodecs Funktionseinheiten, um Audiosequenzen von einem Sender geeignet zu komprimieren und beim Empfänger wieder zu dekomprimieren. Anders als bei Videos kommen bei Audiodaten andere Verfahren der Kompression zum Einsatz, da bei Musik der Fall einer identischen Wiederholung aufeinanderfolgender Sequenzen selten vorkommt. Diese Verfahren lassen sich wiederum in verlustfreie bzw. verlustbehaftete Kompression einteilen. In Tab. 3 sind einige ausgewählte Audiocodecs aufgeführt:

FLAC, Monkey's Audio und WavPack sind Codecs zur verlustfreien Kompression von Audiodaten. Die Tonqualität der komprimierten Datei entspricht dem Original,

benötigt jedoch abhängig von dem jeweiligen Musikstück wesentlich weniger Speicherplatz als das Original.

Moderne verlustbehaftete Codecs wie Advanced Audio Coding, MP3 oder Ogg Vorbis komprimieren die Audiodaten hingegen deutlich, ohne dabei minder zu klingen.

Häufig werden Codec und Dateiformat verwechselt. Beides ist aber nicht identisch. Vielmehr werden AV-Daten von einem bestimmten Codec komprimiert und in einem bestimmten Dateiformat abgespeichert, d.h. mit einem Codec sollte nur die Funktionseinheit, die das Kodieren und Dekodieren erledigt, bezeichnet werden, nicht aber die damit erzeugte Datei.

Audiocodecs		
Name	Organisation	Einsatzgebiet & Anmerkungen
ALAC	Apple Computer	Codec komprimiert die Audiodaten verlustfrei und speichert diese als MP4-Dateien ab (*.m4a oder *.mp4).
Dolby TrueHD	Dolby Laboratories	Codec komprimiert die Audiodaten verlustfrei - für den Einsatz auf Blu-Ray Discs als Raumklang-Format bis zu acht Kanäle entwickelt.
DTS-HD	Digital Theater Systems	High-Resolution Codec komprimiert die Audiodaten verlustfrei - für den Einsatz auf Blu-ray Discs bis zu acht Kanäle entwickelt.
FLAC - Free Lossless Audio Coding	Xiph.Org	Codec komprimiert die Audiodaten verlustfrei, arbeitet recht schnell und hat eine sichere Framestruktur für Streaming, Seeking und Archivierung.
Monkey's Audio	M. T. Ashland	Codec komprimiert die Audiodaten verlustfrei.
MP3 (MPEG-1 Layer III)	Moving Pictures Experts Group	Codec komprimiert die Audiodaten verlustbehaftet unter Beachtung psychoakustischer Effekte - Qualität bleibt erhalten.
MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding	Moving Pictures Experts Group	Codec komprimiert die Audiodaten verlustbehaftet - diese liefern z.B. bei Live-Streams eine gute Qualität bei niedrigen Bitraten.
Musepack MPC	Musepack Dev. Team	Codec komprimiert die Audiodaten verlustbehaftet - liefert via Optimierung des psychoakustischen Modells hohe Klangqualität bei hohen Bitraten.
Ogg Vorbis	Xiph.Org	Lizenzfreier Codec komprimiert die Audiodaten verlustbehaftet - unterstützt bis zu 255 Kanäle, ist streamfähig und damit geeignet für Internetradio.
Speex	Xiph.Org	Codec komprimiert die Audiodaten verlustbehaftet und ermöglicht eine platzsparende Speicherung der Sprache. Ergänzt den Vorbis Codec.
WavPack	Conifer Software	Codec komprimiert die Audiodaten verlustfrei bzw. verlustbehaftet, arbeitet schnell mit sicherer Framestruktur für Streaming, Seeking und Archivierung
Windows Media Audio	Microsoft Corp.	Bestandteil der Windows-Mediaplattform, komprimiert verlustbehaftet. Online-Musikshops verwenden dieses Format, da DRM unterstützt wird.

Tab. 3: Auflistung einiger ausgewählter Audio-Codecs

5 Moderne AV-Formate

Kommunizieren Kunden miteinander, dann tun Sie das meist mit der Intention AV-Daten auszutauschen. Dafür werden die Daten zunächst in einer entsprechenden Datei gespeichert und anschließend von einem Endgerät zum Anderen gesendet.

Eine Datei ist gekennzeichnet durch Name, Umfang und Format. Das Format beschreibt die Art der Daten (z. B. Video, Musikstück, Bild) und legt die Speicherart fest. Erkennbar ist das Format an der Datei-Endung. Sie gibt an, um welche Art von Daten es sich handelt. Doch nur die Wenigsten wissen, welches Datei-Format zu welchem

Zweck am besten geeignet ist, da es unzählige Formate gibt.

■ 5.1 Ausgewählte Videoformate

Als Videoformate werden dateibasierte Aufzeichnungsformate für Videosequenzen verstanden. Sie kodieren die Videoinformation digital, um die Daten anschließend komprimiert zu speichern, damit sie auf die entsprechenden Datenträger passen. Es stehen jedoch auch Datenformate für unkomprimierte Speicherung zur Verfügung.

Video-Formate		
Name	Dateiendung	Einsatzgebiet & Anmerkungen
Digital Video Express	*.divx	Format mit einer hohen Kompression der Videodaten - s. MPEG-4.
Flash Video	.flv	Containerformat von Adobe, das vorzugsweise für Internetübertragungen von Videoinhalten genutzt wird.
Graphics Interchange Format	*.gif	Format ermöglicht Animation ohne Steuerungsmöglichkeit ähnlich einem Daumenkino. Im Internet einsetzbar, da von jedem Browser unterstützt.
MPEG Video	*.mpg, *.mp2, *.mp4	Die MPEG-Familie beinhaltet die verlustbehaftet komprimierten Versionen MPEG-1 (Video-CD), MPEG-2 (DVD) und MPEG-4 (HDTV).
RealVideo	*.rv	Ein im Internet weit verbreitetes Format für Streaming von Real Networks.
Scaleable Vector Graphics	*.svg	Standard zur Beschreibung von Vektorgrafiken, darüberhinaus geeignet für Animationen und interaktive Inhalte bei Webpräsentationen
Shockwave Flash	*.swf	Ein auf Vektorgrafiken basierendes Grafik- und Animationsformat zur Darstellung multimedialer Inhalte im Internet von Macromedia.
Windows Media Video	*.wmv	Verlustbehaftete Video-Dateien, die im Aufbau ähnlich zu MPEG-4 sind. Typische Verwendung ist das Internet-Streaming.

Tab. 4: : Auflistung einiger ausgewählter Video-Formate

Weitere Videoformate sind im Abschnitt Containerformate 5.4 dargestellt

■ 5.2 Ausgewählte Audioformate

Ein Audioformat ist ein Dateiformat, das den Aufbau einer Audiodatei beschreibt. Wie bereits erwähnt können Audiodateien mit verlustfreien oder verlustbehafteten Codecs in eine mehr oder weniger platzsparende Form gebracht werden. Während bei verlustfreien Codecs die Datenreduzierung absolut originalgetreu vonstatten geht, kann insbesondere bei starker Komprimierung mit verlustbehafteten Codecs ein Unterschied zum Ausgangsmaterial hörbar sein.

Man erkennt, daß es neben dem bekannten MP3 weitere interessante Formate gibt. Darüberhinaus können die hier aufgeführten unkomprimierte Formate, verlustfrei komprimierte und verlustbehaftet komprimierte Formate auch gemeinsam in einem sogenannten Container (s. 5.4) untergebracht sein.

Audio-Formate		
Name	Dateiendung	Einsatzgebiet & Anmerkungen
Audio Interchange File Format	*.aiff, *.aif	Ein von der Firma Apple entwickelter Audiocontainer. Die Daten werden unkomprimiert verarbeitet und benötigen daher relativ viel Speicherplatz.
Monkey's Ape	*.ape	Verlustfrei komprimierendes Audioformat mit einer recht hohen Kompression ohne Qualitätsverlust.
Musical Instrument Device Interface	*.mid/ *.midi	Ein Standard zur Ansteuerung digitaler Instrumente. Hier wird die Notenfolge diverser Instrumente und nicht der Klang selbst gespeichert. Daher geringer Speicherbedarf, z.B. für Klingeltöne von Handys.
MPEG Audio	*.mp	Die MPEG-Audiofamilie beinhaltet die verlustbehaftet komprimierten Formate MPEG-1 Layer1 (mp1), MPEG-1 Layer2 (mp2 bei Video-CD's), MPEG-1 Layer3 (mp3 im kommerziellen Musikmarkt), MPEG-2 AAC, MPEG-4 AAC und ein verlustfreies Format MPEG-4 ALS (Advanced Lossless Coding).
MP3	*.mp3	Dateiformat liefert Qualität bei verlustbehafteter Kompression (MPEG-1 Layer 3) mit Einsatz im kommerziellen Musikmarkt.
MPEG-4 Audio	*.m4p	Von Apple eingeführte MPEG-4 Audiodatei, die DRM geschützt ist.
Ogg-Vorbis	*.ogg	Offenes Dateiformat für Audiodaten als Alternative zu MP3, liefert hohe Qualität bei beliebigen Bitraten - geeignet für Internetradio.
Real Audio Sound Format	*.ra	Format von Real Media zum Streaming via Internet wie bei Internetradio mit verlustbehafteter Kompression.
Waveform Audio Format	*.wav	Windows-Container zur Speicherung von Audiodaten i.d.R. unkomprimierte PCM-Signale in CD-Qualität - benötigen daher relativ viel Speicherplatz.
Windows Media Audio	*.wma	Bestandteil von Windows-Media, komprimiert verlustbehaftet Audiodaten. Online-Musikshops verwenden dieses Format, da DRM unterstützt wird.

Tab. 5.: Auflistung einiger ausgewählter Audio-Formate

■ 5.3 Ausgewählte Bildformate

Ein Bildformat ist ein Format, das den Aufbau einer Bilddatei beschreibt. Man unterscheidet hierbei zwischen Raster- und Vektorgrafiken.

Rastergrafikformate

Diese basieren auf einem Pixelraster, in welchem jedem Bildpunkt ein Farbwert zugeordnet wird.

Bild-Formate (Raster)		
Name	Dateiendung	Einsatzgebiet & Anmerkungen
Windows Bitmap	*.bmp	Windows-Format, arbeitet mit einer Farbtiefe von bis zu 24 Bit pro Pixel unkomprimiert bzw. verlustfreier Komprimierung - hoher Speicherbedarf.
Fractal Image Format	*.fif	Format ist verlustbehaftet - Web-geeignet, da schnelle Ladezeit und wenig Speicherplatz in Anspruch genommen wird.
Graphics Interchange Format	*.gif	Im Web verbreitetes verlustfreies Format, arbeitet mit einer Farbtiefe von 8bit, einfache Animationen möglich, geringer Speicherbedarf.
Joint Photographic Experts Group	*.jpg/ *.jpeg	Im Web verbreitetes Format für Fotos mit einstellbar verlustbehafteter Kompression. Schnelle Ladezeit und geringer Speicherbedarf.
Paintbrush	*.pcx	Eines der ältesten und bekanntesten Formate, arbeitet mit einer Farbtiefe von bis zu 24 Bit unkomprimiert bzw. mit verlustfreier Komprimierung.
Portable Document Format	*.pdf	Proprietäres Format der Firma Adobe, dient zur Speicherung von Bildern, Texten und anderen Medien.
Portable Network Graphics	*.png	Im Web verbreitetes, verlustfrei komprimiertes Format von s/w bis True-Color, ohne Animationsmöglichkeiten.
Photoshop Document	*.psd	Proprietäres Format von Adobe Photoshop, Bilddaten über einzelne Ebenen werden verlustfrei gespeichert.
Tagged Image File Format	*.tif/ *.tiff	Format zur i.d.R. verlustfreien Speicherung von s/w bis True-Color Bilddaten. Kann auch als Container für JPEG-Bilder herangezogen werden.

Tab. 6: Auflistung einiger ausgewählter Bildformate (Raster)

Vektorgrafikformate

Eine Vektorgrafik ist eine mathematische Herangehensweise, um Bilder anhand von grafischen Primitiven wie Linien, Kreisen, Polygonen oder allgemeinen Kurven

zusammen zu setzen. So kann z.B. ein kreisförmiges Objekt in einer Vektorgrafik über Lage des Zentrums, Radius, Linienstärke und Farbe vollständig beschrieben werden. Im Vergleich zu Rastergrafiken lassen sich Vektorgrafiken daher oft mit deutlich geringerem Platzbedarf speichern.

Bild-Formate (Vektor)		
Name	Dateiendung	Einsatzgebiet & Anmerkungen
Adobe Illustrator	*.ai	Format basiert auf PostScript, nutzt Bézierkurven zum Zeichnen von Objekten, keine Kompression.
Corel Draw	*.cdr	Format des Vektorgrafik-Programms CorelDRAW, das Vektor-Schriften in einem proprietären Format mitliefert, keine Kompression.
Drawing Exchange Format	*.dxf	Format zum Austausch von Daten bei CAD, CAM bis 3D-Anwendungen, keine Kompression.
Encapsulated PostScript	*.eps	Format basiert auf PostScript, kann sowohl Vektorgrafiken als auch Bitmap-Bilder und Text enthalten, keine Kompression.
Scalable Vector Graphics	*.svg	Ein auf XML basierendes Format, das neben Vektorgrafiken auch Animationen und interaktive Inhalte im Internet darstellen kann.
Windows Metafile Format	*.wmf	Windows-Format, wurde für den Datenaustausch über die Zwischenablage entworfen, keine Kompression.

Tab. 7: Auflistung einiger ausgewählter Bildformate (Vektor)

5.4 Ausgewählte Containerformate

Als Container bezeichnet man ein Dateiformat, das optional Video, Audio, Bilder und Untertitel enthalten kann. Typischerweise definiert ein solches Format die Art und Weise, wie der Inhalt aufzubewahren ist. In Abb. 6 sind zwei Containerformate dargestellt.

Ein Container kann z.B. eine mit einem Videocodec erstellte MPEG-4-Videospur zusammen mit einer von einem Audiocodec erstellten MP3-Audiospur enthalten. Einige anderen Containerformate können darüber hinaus weitere Informationen wie Untertitel und Menüstrukturen enthalten oder sogar nur Audiodaten aufnehmen (s. Tab. 8).

Das Zusammenführen der Audio- und Videospuren in ein Containerformat übernimmt ein Multiplexer. Beim Abspielen werden die Spuren entsprechend durch einen Demultiplexer wieder getrennt, um dann vom jeweiligen Codec dekodiert werden zu können.

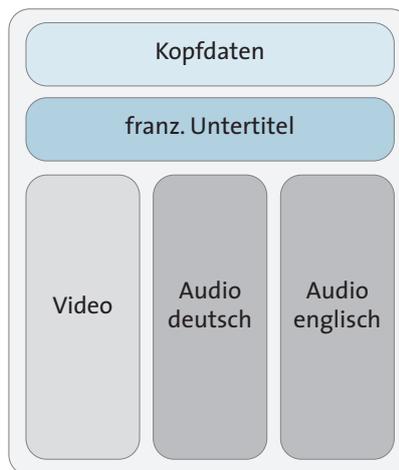
AV-Containerformate

Die AV-Container enthalten zumindest eine Videospur bzw. Audiospur. Einige Container ermöglichen darüber hinaus die Einbettung von Untertiteln und Menüstrukturen.

z.B. AVI-Daten



z.B. Datei mit Matroska-Container



z.B. PDF-Datei



Abb. 6: Beispiele einiger Containerformate

Container-Formate		
Name	Dateiendung	Einsatzgebiet & Anmerkungen
Audio Interchange File Format	*.aiff, *.aif	Ein von der Firma Apple entwickelter Audiocontainer. Die Daten werden unkomprimiert verarbeitet und benötigen daher relativ viel Speicherplatz.
Advanced Streaming Format	*.asf	Ein von Microsoft entwickelter Container, der Video- und Audiospuren (*.wmv, *.wma) als Streaming über das Internet übertragen kann und DRM unterstützt. Die Qualität bleibt trotz hoher Kompression erhalten.
Audio Video Interleave	*.avi	Ein von Microsoft entwickelter älterer Container, der mehrere Video- und Audiospuren unabhängig voneinander komprimiert in sich aufnehmen kann. Findet heute noch große Verbreitung.
DivX Media Format	*.divx	Container, der mit DivX codierte MPEG-4 ASP Videospuren und mehrere Tonspuren (in MP3 oder Dolby-Digital-Format) und Menüs aufnehmen kann.
Flash Video	*.flv	Flash Video ist ein für Webstreaming optimiertes Format.
Matroska	*.mkv, *.mka	Open-Source Container, der fast jedes Video- & Audioformat sowie Untertitel aufnehmen kann. Braucht wenig Speicherplatz, da geringer Overhead.
Moving Pictures Expert Group	*.mpg, *.ps, *.ts	MPEG-1 System Stream ist der Container für das ältere MPEG-1-Videoformat. MPEG-2 Program Stream verfügt als Erweiterung über eine wesentlich bessere Auflösung und schnelleren Transport. MPEG-2 Transport Stream ist ein für fehleranfällige Übertragungswege wie z.B. DVB optimierte Container.
„	*.mp4	Container für MPEG-4 Inhalte in Form von mehreren Video- und Audiospuren sowie Bilder - basiert auf Apple's Quick-Time Container.
Ogg	*.ogg	Freies Containerformat für Video- & Audiospuren ausgelegt für Streaming.
Quick Time Movie	*.qt, *.mov	Ein von Apple eingesetzter Container, der eine Reihe von Video-, Audio- & Bildformate mit unterschiedlichen Codecs komprimiert in sich aufnehmen kann. Er ist sehr flexibel, robust und erweiterbar.
Real Media	*.rm	RealMedia ist ein im Internet weit verbreiteter Container für RealAudio- und RealVideo-Streams.
Waveform Audio Format	*.wav	Windows-Container zur Speicherung von Audiodaten i.d.R. unkomprimiert, entspricht CD-Qualität.
3GP	*.3gp	Ein für mobile Devices optimiertes Container-Format, das zwei Audio und Video-Codecs aufnehmen kann.

Tab. 8: Auflistung einiger ausgewählter Container-Formate

■ Fazit:

Das Angebot an Videocodecs, Audiocodecs sowie Videoformaten, Audioformaten, Bildformaten und Containerformaten ist sehr vielfältig. Es sollte darüber nachgedacht werden, inwiefern der Kunde da noch einen Überblick behalten kann - die moderne Technik soll den Kunden bei ihren Vorhaben unterstützen und nicht noch weitere Fragen aufwerfen.

6 Zusammenfassung & Anregungen

Immer mehr wachsen die Funktionalitäten von Endgeräten der Unterhaltungselektronik CE, der IT- und Telekommunikation TK zusammen. Dieser sogenannte „konvergente Trend“ kommt den Wünschen der Kunden, nach ausgeklügelten Audio-, Video- und Datenapplikationen mit einigen wenigen „smarten“ Endgeräten entgegen.

Im Vordergrund der Wünsche steht dabei u.a. das simple Erstellen bzw. Herunterladen, Speichern und Betrachten von digitalen Fotos, Musik- und Videosequenzen, sowie Online-Games auf dem Fernseh-Gerät im heimischen Wohnzimmer.

Die erste Hürde, die die Kunden zu nehmen haben ist dabei die Auswahl angemessener Übertragungswege

und Technologien, um an den Content zu gelangen bzw. diesen zu versenden. Hier stehen vielfältige drahtlose und drahtgebundene Angebote zur Auswahl. Wünschenswert wäre hier eine transparente „Straßenkarte“, die die wesentlichen Parameter, wie Datengeschwindigkeit, Datenlast etc. aufführt und die Kunden bei ihrer Wahl unterstützt.

Die zweite Hürde sind die vielfältigen Herausforderungen im Dschungel der AV-Codecs und Formate. Hier wetteifern viele proprietäre und open-source Angebote um die Gunst der Kunden. Doch die meisten Kunden laufen Gefahr sich hier zu verirren und aufzugeben.

Programm 2009

AK Consumer & Content

Die klassische Unterhaltungselektronik und die ITK-Welten wachsen weitaus schneller zusammen, als noch vor wenigen Jahren vermutet. Der technische Fortschritt beschleunigt sich. Hardware, Übertragungswege und Inhalte sind absatzpolitisch miteinander verwoben. Es entstehen darüber hinaus ständig neue Anforderungen an Übertragungswege- und Techniken, Normen, Formate und auch Inhalte (Software) sowie Verfahren zur Sicherung der Urheberrechte (Digital Rights Management), die in der Regel nicht kompatibel sind und die Interoperabilität von CE-Produkten verhindern. Nicht selten ergeben sich hieraus Reklamationen, Akzeptanzprobleme beim Endkunden und Absatzblockaden. Der Arbeitskreis Consumer & Content widmet sich diesen neuen Problemstellungen der Digitalisierung auch aus Endkundensicht. Das übergeordnete Ziel ist die Vermeidung von Kaufblockaden. Das Expertengremium trifft sich dreimal pro Jahr. Zu einzelnen Themen werden nach Bedarf zeitlich befristet Untergruppen eingesetzt.

Themen

- Normen, Formate, Codecs
- Netze, Übertragungswege und Übertragungstechniken
- Ease-of-use / Usability / Interoperabilität von Content

Ziele

- Forcierung des Ease-of-use Gedanken bei der Nutzung von medialen Inhalten und Diensten
- Beschleunigung der Adaption neuer Technologien und Services durch Generierung klarer und verständlicher Nutzenbotschaften bei Konsument und Politik (Vertrauen schaffen)
- Gegenseitiger Erfahrungsaustausch, Kontakte

Aktivitäten

- Bestandsaufnahme von Hardware und Softwarestandards bei der Abspeicherung und Wiedergabe von Content
- Beobachtung von Standardisierungsbemühungen und gegenseitiger Informationsaustausch
- Ableitung eines Empfehlungskataloges für Mitglieder, Publikationen und Leitfäden
- Förderung des Dialogs der Teilnehmer der gesamten Wertschöpfungskette

Eckdaten

	2009 (Plan)
Veranstaltungen (Teilnehmer)	3 (45)
Telefonkonferenzen	3
Presseinformationen, Autorenbeiträge, Interviews	3
Stellungnahmen, Publikationen	1

Vorsitzender: Björn Kreuzfeld, Fujitsu Deutschland.

Stellvertretender Vorsitzender: Wolfgang Neifer, WIBU-Systems

Weitere aktive Mitglieder: Chartbox, Cisco Systems, Deutsche Telekom, ethority, FhG HHI, Humax Digital, Kathrein Werke, Sony, targa.tv, T-Online, Ludwig-Maximilians-Universität München

Bundesverband
Informationswirtschaft,
Telekommunikation und
neue Medien e.V.

Albrechtstraße 10 A
10117 Berlin-Mitte
Tel. +49. 30. 27576-0
Fax +49. 30. 27576-400
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org

Ansprechpartner

Michael Schidlack
Bereichsleiter
Consumer Electronic &
Digital Home
Tel. +49. 30. 27576-232
Fax +49. 30. 27576-500
m.schidlack@bitkom.org

Präsident

Prof. Dr. Dr. h. c. mult.
August-Wilhelm Scheer

Hauptgeschäftsführer

Dr. Bernhard Rohleder

Der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. vertritt mehr als 1.200 Unternehmen, davon 900 Direktmitglieder mit etwa 135 Milliarden Euro Umsatz und 700.000 Beschäftigten. Hierzu zählen Anbieter von Software, IT-Services und Telekommunikationsdiensten, Hersteller von Hardware und Consumer Electronics sowie Unternehmen der digitalen Medien. Der BITKOM setzt sich insbesondere für bessere ordnungspolitische Rahmenbedingungen, eine Modernisierung des Bildungssystems und eine innovationsorientierte Wirtschaftspolitik ein.



Bundesverband Informationswirtschaft,
Telekommunikation und neue Medien e.V.

Albrechtstraße 10 A
10117 Berlin-Mitte
Tel.: 030.27576-0
Fax: 030.27576-400
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org