

High Quality Streaming und High Definition Media Services

Prof. Dr. Jürgen Lohr

Media-, Audio- and Videotechnology

Aachen University of Applied Sciences

Department Elektrotechnik und Informationstechnik

email: Lohr@fh-aachen.de

<http://www.lohr.fh-aachen.de/>

<http://media.fh-aachen.de>

Prof. Dr. phil. Jürgen Lohr, der seit 2005 als Professor für Medien-, Audio- und Videotechnik an der Fachhochschule Aachen tätig ist, leitet das HD-Projekt sowie Medienproduktionsstudios in Aachen und Maastricht. Bereits in den achtziger Jahren arbeitete Jürgen Lohr als Video- und Tontechniker und war in Folge unter anderem als Softwareentwickler und Projektmanager bei der Deutschen Telekom im Einsatz. Für die Deutsche Telekom betreute er zum Beispiel den Forschungsbereich „Mediensysteme für Corporate Streaming und Streaming Media“. Was lag also näher, als seine langjährige praktische Erfahrung aus den technischen, gestalterischen und wirtschaftlichen Feldern in Forschung und Lehre zu den Themen Aufzeichnung, Medienproduktion und Distribution einzubringen.

Inhaltsverzeichnis

1	Abstract	3
2	Einleitung	4
3	Klassifizierung	4
3.1	Traditionelles Fernsehen	5
3.2	IP-TV	7
3.3	Web-TV	8
3.3.1	Vorteile des Web-TV	8
3.3.2	Beispiele für das Web-TV	9
3.3.3	Web-TV Kunden	11
4	Technologien und Produktionsprozesse	12
4.1	HDTV Kamera	14
4.2	Produktionsprozesse	15
5	Barrieren und Hindernisse bei der Produktion	16
5.1	Produktionsprozesse im Überblick	16
5.2	Aspekt Interlace	17
5.3	Aspekt Speicherformat MXF	18
5.4	Aspekt Postproduction	18
5.5	Aspekt Streaming Produkte	20
5.6	Aspekt Standardprodukte für Kunden	21
5.7	Aspekt technische Details – erläutert an Beispielen	21
6	HD-Mediendienste in der ersten Generation	22
6.1	Business Intranet	23
6.2	Business Internet	24
6.3	Client Consumer	26
7	Ausblick	27
8	Zusammenfassung	28
9	Ergänzende Literaturempfehlungen	29

1 Abstract

High Quality Streaming beschäftigt sich mit High Definition Television und Mehrkanal Sound. In diesem Beitrag werden die Technologien und Anwendungsperspektiven für HD Medien-Dienstleistungen beschrieben.

Der Beitrag entstand im Rahmen der Konferenz Medienproduktion „Expansion und Mobilität“ am 7. Dezember 2007. Der Beitrag beschreibt Geschäftsmodelle, Technologien und neue Anwendungen für High Quality Streaming. Neben der Präsentation wurden auch die Medienproduktionen der unterschiedlichen HQ-Mediendienste vorgeführt.

Die Mediendienste sind im Rahmen der Forschungsarbeit High Quality Media Services des Studiengangs Communication and Multimedia Design (Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik) an der Fachhochschule Aachen entstanden. Eine Marktevaluierung der deutschen und niederländischen Märkte, internationale Expertengesprächen sowie ein Prototypen HD-Mediaservices bilden die Basis der Forschungsarbeit. Die Mediendienste stehen zur Demonstration unter dem Link media.fh-aachen.de bereit.

HQ-Mediendienste bedeuten: Gestochen scharfe Bilder in High Definition, volle Klänge in Surround und das über das Internet, wo doch gerade mal die briefmarkengroßen Bilder mit unscharfen Konturen und krätzenden Klängen der heutigen Portale wie YouTube Alltag sind.

2 Einleitung

Im ersten Abschnitt wird eine Klassifizierung der Rundfunklandschaft in das traditionelle TV-Segment, das neu entstehende IP-TV-Segment und das zukünftige Web-TV für High Definition Content vorgenommen. Diese werden darauffolgend gegenübergestellt und die Vorteile des Segment Web-TV dargelegt. Es folgen ein Abschnitt mit technischen Beschreibungen der Basistechnologien für High-Definition Television und die mehrkanalige Surround-Technologie sowie Beschreibungen zu den Produktionsprozessen, die in den Beispielanwendungen durchlaufen wurden. Mit dem Wissen über die HD-Produktion liegen Erfahrungen hinsichtlich der Handhabung des Equipments und der Erstellung von Zwischenprodukten vor. Besondere problematische Aspekte bei der Medienproduktion werden im Abschnitt „Barrieren und Hindernisse bei der Produktion“ angesprochen.

Die Beschreibung der HD-Mediendienste unter den Gesichtspunkten der Provider und Kunden leitet zu folgenden Fragen über: Für wen sind HD-Medien interessant? Welche Kunden werden angesprochen? Welche Provider, könnten welche speziellen Inhalte anbieten? Welche Anwendungen sind sinnvoll für hochauflösende Bilder und mehrkanalige Audiopräsentation sowie die Kombination von beiden? Es folgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse, die die Vorteile von Web-TV als flexibles Ausgabemedium, für High Definition und Surround herausgestellt.

3 Klassifizierung

Die Rundfunkdienste können in die Rundfunkklassen Masse, Sparte und Business gegliedert werden.

Spartenfernsehen bietet spezielle Informationen oder Unterhaltung, wie Wetter, Börse, Nachrichten oder Sport. Beim Sparten-TV sind die Kunden über einen gewissen Zeitraum gebunden an den Inhalt. Die Angebote können „Live“ oder auch „On-Demand“ zur Verfügung gestellt werden. Die Kunden erhalten jeweils einen Stream für sich. Im zentralen Bereich der Fernsehdienste gibt es mehrere Dimensionen des Spartenfernsehens: „Sparte500T“, „Sparte20T“ und „Sparte1T“. Bei „Sparte1T“ sind beim Sparten-Sender 100 bis 1000 Kunden

adressierbar. Bei „Sparte20T“ sind bis zu 20.000 Kunden am Inhalt interessiert und bei „Sparte500T“ bezahlen 500.000 Kunden für den Mediendienst.

Die Rundfunkklasse „Masse“ verfügt über ein Millionenpublikum (Kundenanzahl von 0,5 bis 20 Millionen) Diese Anzahl gilt für Ausspielungen im nationalen Bereich. Bei europäischen und internationalen Fernsehübertragungen (z.B. Eurovision oder Olympiade) kann die Kundenzahl auf bis zu 100 Millionen Kunden steigen, die „gleichermaßen“ oder „gleichzeitig“ am Fernsehen teilnehmen wollen. Der Begriff „gleichermaßen“ sollte soweit verstanden werden, dass Kunden Inhalte in einem „Zeitfenster“ abrufen. Das Zeitfenster kann bedeuten: 1 Stunde, ein Tag oder eine Woche. Beim Begriff „gleichzeitig“ beträgt das Zeitfenster: 1 Millionstel Sekunde, 1 Sekunde oder 1 Minute.

Die speziellen Business-Angebote „Business100“ sind für die Sonderverteilung weniger Streams vorgesehen und können bis zu 100 unterschiedliche Präsentationen für geschäftliche Veranstaltungen, wie Events bei Produktausstellungen, unterstützen.

TV-Klassen	Kundenanzahl (Streams)	Beispiele Standard-TV
Business100	100	Business-TV
Sparte1T	1000	Keine, da unwirtschaftlich
Sparte20T	20000	Weiterbildungsportale
Sparte500T	500000	Bahn-TV
Masse	ab 0,5 Mio. bis 20 Mio.	öffentl.-rechtl., private Sender

Tabelle 1: Rundfunkklassen und Klassifizierung im Sparten-TV

3.1 Traditionelles Fernsehen

Zurzeit gibt es den Zugang zum traditionellen Fernsehen über Kabelverteilung, Satelliten und über terrestrische Sender. Auch die mobile Ausstrahlung wird in der nahe Zukunft möglich sein und die mobilen Endgeräte für Telekommunikation integrieren.

Zum Empfang benötigt man einen allgemeinen Receiver für den Free-TV Bereich und spezielle Receiver für Provider mit digitalen Zusatzangeboten im Pay-TV Bereich. Das sind Inhalte, die im Bezahlangebot liegen, z.B. Sport bei Premiere. Die verwendete Übertragungstechnik heißt Digital Video Broadcasting (DVB) und ist ein weltweiter Standard, der in der internationalen Fernseh- und Hörfunk-Übertragung existiert und der kontinuierlich weiter geschrieben wird. Bisher existieren folgende Standards: DVB-C für Kabel, DVB-S für Satellit, DVB-T für terrestrische Übertragung sowie DVB-H für mobile Handhelds in mobilen Telekommunikationsnetzen.

Das traditionelle Fernsehen strahlt fest definierte Inhalte aus, die abhängig von der Struktur der Programmanbieter (Provider) vorgegeben werden. Die Verteilstruktur wird als Broadcastvernetzung betrieben, d.h. eine Programmausspielung wird zentral vorgenommen und in allen Teilnetzen erfolgen Kopiervorgänge bezüglich der Inhalte, sodass Millionen von Kunden angesprochen werden. Viele Kunden sollen die Möglichkeit erhalten, gleichzeitig auf den Inhalt zuzugreifen. Bei der Broadcastverteilung wird „ein“ Inhalt auf sehr viele Kunden verteilt.

Charakteristisch sind die unterschiedlichen Verwertungsstufen für den Dienst. Beim Programm, einem Mix aus eigenen und fremden Inhalten, liegen mehrere Verwertungsstufen vor. Für eigenen Nachrichten, Dokumentationen, Serien und Spielfilme liegen diese in der Stufe eins. Die Top-Spielfilme aus internationalen Produktionen (Kinoproduktionen) liegen auf Verwertungsposition vier, nach Kino, DVD-Veröffentlichung und Videothek-Verleih.

Die Programmstruktur kann generell nicht vom Kunden durch kundenorientierte Interaktion im Programmangebot unterbrochen werden. Der Kunde kann die Programmangebote nur durch eine traditionelle Fernsehzeitung in Print-Ausgabe, mittels Bildschirmtext oder aus dem Internet auswählen. Mit Hilfe eines Videoaufzeichnungsgeräts im Haushalt des Kunden (z. B.: Festplattenrecorder) kann der Zeitpunkt des Angebotes individualisiert werden. Der Kunde bestimmt das Zeitfenster auf der Kundenseite. Die Videosteuerungsfunktion (z.B. Play oder Pause) stellt die niedrigste Interaktionsstufe dar. Beim traditionellen Fernsehen liegt somit lediglich die minimale Interaktion „Programmauswahl“ vor.

3.2 IP-TV

Das Internet Protokoll-Television (IP-TV) geht über das traditionelle Fernsehen hinaus. IP-TV bedeutet dabei Fernsehen über Internet Protokoll IP/TCP für geschlossene Netze spezieller Provider. In Deutschland waren am Ende des Jahres 2007 die drei führenden Provider Hansenet, Deutsche Telekom und Arcor auf dem Markt vertreten.

Der Zugriff erfolgt über eine spezielle Set-Top-Box, einen Receiver für den Empfang der Inhalte. Die Angebote werden lediglich über schnelle DSL-Leitungen geliefert. Hierbei wird unterschieden zwischen „Tripple T Angebot“ für Telefonie (Voice-over IP), Internet (Telekommunikation) und Entertainment (Television).

Man kann sich die Übertragung folgendermaßen vorstellen: Es steht eine gesamte Übertragungsbandbreite von 25 Mb/s zur Verfügung. Für die Telefonie werden ca. 0,1 Mb/s davon genutzt. Für den Internetzugang stehen ca. 5 Mb/s bereit. Für die Television werden ca. 20 Mb/s bereitgestellt. In den IPTV-Standards sind mittlerweile zwei gleichzeitig abrufbare Streams definiert worden, sodass sich die Bandbreite von 20 Mb/s noch einmal je Qualitätsstufe aufteilen.

Neben einer festen Programmstruktur bei IPTV, wie beim traditionellen Fernsehen mit DVB-X, gibt es auch ein Video-On-Demand Angebot. Damit wird die Videothek aus dem Netz bezeichnet.

Charakteristisch sind die hinteren Verwertungsstufen für den Dienst. Beim On-Demand Angebot Spielfilm liegt die Verwertungsstufe auf Position drei, nach dem Kino und der DVD-Veröffentlichung. Eigene Serien, Low-Cost-Produktionen und Dokumentationen sind auf Position 2 (bzw. 1,5) der Verwertungsstufen. Die Verwertungsstufen für Nachrichten und aktuelle Berichten liegen, wie bei dem traditionellen Fernsehen, auf Position 1. Eigene regionale Fenster für lokale Inhalte werden im Gegensatz zum traditionellen Fernsehen kaum produziert.

Beim IP-TV gibt es eine feste, eingeschränkte Interaktivität: eine elektronische Fernsehzeitung für die feste Programmstruktur und ein Portal für die Auswahl der On-Demand Angebote. Der Kunde erhält die Möglichkeit, zum einen im Heimbereich über lokale Aufzeichnungen auf die Festplatte der STB mit einer Videosteuerung zu navigieren, und zum anderen im Provider Bereich über

die serverseitigen Kontrolle über virtuelle Videofunktionalitäten im On-Demand-Angebot zu steuern. Die Interaktionstufe auf Inhalte im Programm ist einfach und auf die Programmauswahl und Zeitauswahl bezogen.

3.3 Web-TV

Das „Web-TV“ bildet die nächste Klassifizierungseinheit. Der Zugang ist möglich über DSL, ISDN, GSM, analoge Telefonie (POTS), UMTS und viele andere Telekommunikationsnetze. Der Zugang ist über beliebige Netzwerkzugänge durchführbar, die über IP/TCP-Protokolle arbeiten. Somit sind neben den unterschiedlichen Netztypologien auch unterschiedliche Endgeräte mit unterschiedlichen Bildschirmformaten ansprechbar. Bei den unterschiedlichen Endgeräte sind differenzierte Funktionalitäten zu verstehen: Vertikale/Horizontale Bildpunkte, Inhaltsdarstellung, Inhaltspräsentation, Farbdarstellungen, Sounddarstellungen, Codec/ Formate, Player Applikation. Ein Vorteil von Web-TV ist die Integration der Multi-Access- und Multi-Device-Technologien.

Charakteristisch sind die vorderen Verwertungsstufen für den Dienst. Beim On-Demand Angebot liegt die Verwertungsstufe auf Position eins, da die eigenproduzierten Nachrichten, Serien und Spielfilme mit eigenen Verwertungsrechte für das Web-TV produziert wurden.

Der Interaktionsgrad bei Web-TV ist sehr hoch: Programm, On-Demand, Management, Content. Beliebig differenzierte Rückkanäle sind beim Web-TV möglich. Über Portale sind Inhalte und Playlisten auswählbar. Darüber hinaus können nicht nur Rückkanalauswertung für Aktionen, Statistiken und Management durchgeführt werden, sondern es kann auch auf den Inhalt selbst wie Ablauf, der Gestaltung, Auswahl, Struktur, Handlung, navigiert werden. Die Micro-Interaktion fällt nicht so komplex wie bei Spielen oder Webseiten aus, sondern wird einfach: in Strukturen, den Entscheidungen und in wenigen Handlungsebenen. Auch einfache Interaktionsfragen, wie Detailreichtum oder Weitergehen/Fortschreiten und Hintergrundserklärung werden integriert.

3.3.1 Vorteile des Web-TV

Die Vorteile des Web-TV wurden bereits im vorhergehenden Abschnitten teilweise angesprochen. Sie werden nun detaillierter skizziert.

Die Stärken des Web-TV liegen im On-Demand und dem damit erzeugten Timeshift für Angebote. Das Zeitfenster wird von der festen Programmstruktur zu einer flexiblen Angebotsstruktur überführt. Ein Zeitfenster für den Zugriff der Kunden auf die Inhalte kann auf der serverseitigen Anwendung realisiert werden. Ebenso kann ein Zeitfenster für den Zugriff der Kunden auch auf der kundenseitigen On-Demand-Technologie mit einem Festplattensystem realisiert werden. Der Kunden erhält mit einem breiten Zeitfenster auf Server- oder Client-Seite die Sicherheit, ein vollwertiges Medienprodukt zu kaufen. Somit ist ein Zeitfenster auf der Serverseite oder mit einem Digitalen Rechte Management (DRM) auf der Kundenseite von einer Stunde, einem Tag, einer Woche oder auch einem Monat sinnvoll und realisierbar.

Beim Web-TV ist kein spezieller STB/Receiver eines Providers notwendig. Benötigt wird ein aktueller PC mit aktuellem Betriebssystemen: Windows, Apple oder Unix. Die PC sind leicht für neue Firmware, Betriebssysteme, Medienanwendungen und Mediaplayer update-fähig. Dazu können aktuelle Formate und neueste Codecs vom Diensteanbieter genutzt werden. Alle Updates und Integrationen neuer Softwaretechnologien können automatisch bei der Dienstleistungserbringung durchgeführt werden.

Beim Web-TV können umfangreiche Interaktionstechnologien für drei Interaktionsebenen umgesetzt werden: Programmauswahl, Inhaltsmanagement und Handlungsmanagement. Somit sind interaktive Filme in Ausprägung von Spielen umsetzbar.

3.3.2 Beispiele für das Web-TV

Welche Beispiele gibt es nun für das Web-TV? In Deutschland existieren seit 1980 die beiden wichtigsten Gruppen, die öffentlich-rechtlichen Sender mit ARD und ZDF sowie die privaten Sender mit RTL und SAT1. Im internationalen Umfeld sollte der Britische Broadcast Chanel (BBC) erwähnt werden, der als Vorreiter einen sehr spannenden Versuch für Mediendienste gestartet hat.

3.3.2.1 Eigenproduktionen 2007

Die Inhalte der Provider beim Web-TV sind Serien und Nachrichten, die in Eigenproduktion erstellt wurden. Damit ist gemeint, dass die umfangreichen Lizenzen für die Verwertung von den Inhalten in der Hand der privaten Sender

liegen und diese somit über die vertrieblichen Rechte vieler traditioneller und auch neuer Distributionswege besitzen. Nur neue Inhalte von dem Jahr 2007 an wurden für die Internetdistribution vereinbart.

3.3.2.2 Private Sender mit RTL und ProSiebenSAT1

Private Sender, wie RTL und ProSiebenSat1, sind dominierende Sender in der Medienbranche. Diese werbefinanzierten Sender des traditionellen Rundfunks haben bereits Bezahlangebote wie Maxdome im Internet platziert. Man bezahlt nur für eine Programmeinheit, z.B. einen Film, eine Folge einer Serie oder eine aktuelle Nachrichtensendung. (Pay-Per-Event) Eigenproduktionen von 2007 ab werden angeboten.

3.3.2.3 Öffentlich-rechtliche Sender mit ARD und ZDF

Die öffentlich-rechtlichen Sender wie ARD und ZDF sind ebenfalls dominierende Broadcast-Unternehmen in der Medienbranche. ARD bietet im Medienportal Tagesnachrichten und Informationssendungen und die Mediathek von ZDF bietet darüber hinaus Sport, Ratgeber, Magazine und Serien. Die Inhalte sind eigenproduzierte Sendungen mit eigenen Verwertungsrechten. Hier sind die Rechte für die Ausstrahlung über das Internet als Web-TV explizit berücksichtigt und von Fremdfirmen eingekauft worden. Das Web-TV Portal ist ein gebührenfinanziertes Angebot. Das journalistische Niveau der Beiträge ist hoch. Die öffentlich-rechtlichen Sender setzen auf Qualität gegenüber über den privaten Sendern. Sie bieten in ihrem Web-TV Portal eine „Flatrate für Qualitätsinhalte“ an.

3.3.2.4 British Broadcast Cooperation

Ein Vorreiter im Bereich des Web-TV ist die British Broadcast Cooperation (BBC). Diese bietet seit August 2007 einen Dienst in der Beta-Phase an. Alle Angebote bzw. Sendungen sämtlicher Programme der BBC können im Timeshift-Verfahren präsentiert und abgerufen werden. Dabei sind die Sendungen in einem Zeitfenster von bis zu einem Monat nutzbar. Für die Programmsendungen wird ein Zeitfenster von einer Woche im Streaming-Verfahren und ein Zeitfenster von einem Monat im Download-Verfahren angeboten. Im Downloadverfahren werden die einzelnen Sendungen des

Programms herunter geladen und anschließend angesehen. Der Content liegt als ein verschlüsseltes File auf dem Endgerät des Kunden.

Alle Fernsehkonsumenten, die Gebührenzahler sind, erhalten einen Zugang. Dieser Zugang wird über ein Digitales Rechte Management DRM von Windows Media geregelt. Somit ist der Zugang zum Portal nicht mit Passworten geschützt, sondern die Inhalte erhalten eine Verschlüsselung. Die Inhalte können beliebig verteilt werden, jedoch erhält der Gebührenzahler einen Schlüssel, um den gesicherten, verpackten Content während der Konsumierung wieder herzustellen.

Die Inhalte, die im Web-TV Dienst der BBC präsentiert werden, sind Erfolgsserien, News und Eigenproduktionen ab 2007. Erfolgsserien und News machen den kleineren Anteil von ca. 15 % aus. Somit werden von BBC explizit mit auf Blick des Distributionsmedium Internet viele neue und aktuelle Inhalte produziert. Daher sind bei den Eigenproduktionen ab 2007 die Rechte und Lizenzen für das Internet neben dem traditionellen Fernsehen mit berücksichtigt worden.

3.3.3 Web-TV Kunden

Im folgenden Abschnitt soll auf das Verhalten von Privat- und Geschäftskunden eingegangen werden. Auf Hinblick der Zugangswege, Endgerätenutzung und Flexibilität in der Anwendungssituation gibt es bei beiden Gruppen große Unterschiede.

3.3.3.1 Verhalten der Privatkunden

Das Verhalten von Privatkunden in den einzelnen Segmenten ist sehr unterschiedlich und in der Breite sehr groß. Es gibt sehr viele Kundensegmente, die nicht differenziert abgegrenzt werden können. Der Endkunde nutzt gleichberechtigt unübersehbar viele Zugangswege und unübersehbar viele Endgeräte. Die vielen unterschiedlichen Endgeräte bedeuten auch unterschiedliche Funktionalitäten und Medienformate. Beim privaten Kunden gibt es keine eindeutige Fokussierung auf die Funktionalitäten On-Demand oder Download. Der Kunde möchte im Zweifelsfall die Möglichkeit eines Downloads haben, um ihn zu späterer Zeit wiederholt nutzen zu können.

3.3.3.2 Verhalten der Businesskunden

Das Verhalten beim Geschäftskunden ist definierter und abgrenzbarer. Er hat bestimmte Vorstellungen und weiß mit Bestimmtheit, was er benötigt. Er ist darüber informiert, welcher Zugangsweg für ihn der beste, sprich kostengünstige, schnellste oder einfachste ist. Er besitzt nur wenige Zugangswege und Endgeräte, die die Funktionalität auf das Wesentliche beschränken. Er weiß mit Bestimmtheit, wie er den Content als on-Demand, als Download oder als Potcast einsetzen will. Für die Businesskunden kann eine gute Eingrenzung für die Dienstleistungserbringung vorgenommen werden,

4 Technologien und Produktionsprozesse

Im folgenden Abschnitt werden die Technologien und Produktionsprozesse für HD-Mediendienste beschrieben. High Definition Television (HDTV)

Durch HDTV werden die betagte PAL und NTSC Fernsehnormen aus dem analogen Zeitalter abgelöst. Auf der anderen Seite, in der Film und Kinobranche, gibt es das 2 K- und 4 K-System.

HDTV gliedert sich in der Bildschirmauflösung in 720 und 1080. Die Bezeichnung 720 bedeutet eine Auflösung von 1280 in der horizontalen und 720 Bildpunkten in der vertikalen Ausdehnung des Bildschirms. Bei der Bezeichnung 1080 liegt die Auflösung bei 1920 in der horizontalen und 1080 Bildpunkten in der vertikalen Ausdehnung des Bildschirms. Die Bildfläche ist bei den beiden HD-Bildformaten gegenüber dem PAL-Format beim 720-Format doppelt und beim 1080 Format 5-mal so groß.

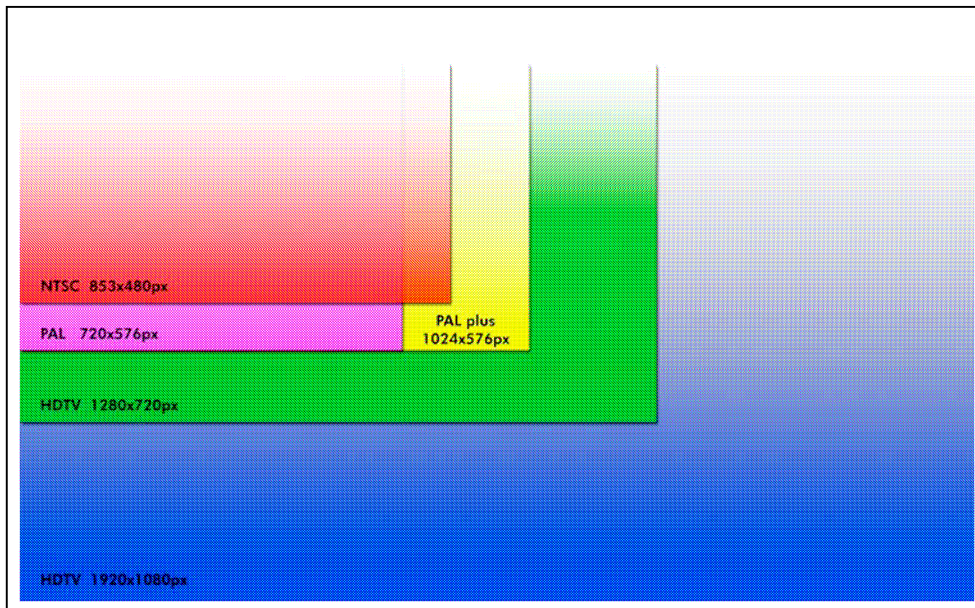


Abb. 2: Vergleich der Dimension bei der Auflösung der alten und neuen Fernsehnorm

Neben der Bildfolgenderstellung Interlace und Progressiv gibt es die Bildfrequenz als Unterscheidungskriterium. Für unterschiedliche Produktionen werden unterschiedliche Bildwiederholungsraten eingesetzt:

- Kino mit 24 Bildern/s
- Europäische Norm mit 25 Bildern/s
- Amerikanische und asiatische Norm mit 29,9 und 30 Bildern/s

Darüber hinaus gibt es nun die Erweiterungen für HDTV:

- Für Europäische Norm mit 50 Bildern/s
- Für amerikanische und asiatische Norm mit 59,9 und 60 Bildern/s

Format	PAL (576i)	HDTV 720p	HDTV 1080i	HDTV 1080p
Auflösung	720 * 576	1280 * 720	1920 * 1080	
Bildfolge	Interlace	Progressiv	Interlace	Progressiv
Wiederholrate	25	24, 25, 29,9, 30 50, 59,9, 60	24, 25, 29,9, 30 50, 59,9, 60	24, 25, 29,9, 30 50, 59,9, 60

Tabelle 2 : Wichtigste Normen PAL und HDTV

4.1 HDTV Kamera

Zur Produktion von HDTV werden spezielle Videokameras benötigt, die die unterschiedlichen HDTV-Formate unterstützen. In der Kamera befindet sich ein erweiterter CCD-Chip, der die hohen Auflösungen liefert. Anschließend werden die Daten in einer Nachbearbeitung CPU weitergeleitet, um die Datenmengen zu reduzieren. Die Speichermedien sind zum einen mit der hohen Transferrate überfordert und zum anderen sollen sehr viele Daten auf dem Speicherformat gesichert werden.

High Definition besitzt eine unkomprimierte Datenrate von bis zu 2 GB/s. Wenn die hohe Datenrate für die Übertragung zum Editierplatz oder zur Speicherung nicht ausreicht, wird im Signalprozessor der Kamera nach der CCD-Wandlung eine Komprimierung um Faktoren von ca. 1:100 vorgenommen. Die Datenraten werden bei HDV auf 25 Mb/s und bei DVCPRO HD auf 100 Mb/s reduziert.

Bei der eingesetzten Kamera von Panasonic HVX200 werden von dem CCD 1440 x 1080 Bildpunkte geliefert und je nach HD-Format (720, 1080) auf die Auflösung umskaliert. Anschließend wird eine Datenreduktion mit dem Codec DVCPRO HD mittels der Intraframe Kodierung angewandt. Dann werden die Daten auf einer Flashspeicherkarte P2 abgelegt.

Die Kamera kann in den HDTV-Formaten 720 i und p als auch in 1080i aufzeichnen. Leider kann die Kamera nicht im 1080p Mode arbeiten, sodass die höchste Aufzeichnungsstufe bei 1080i50 liegt.

In Fall der HD-Produktion sollte der Codec DVCPRO HD mit 100 Mb/s genutzt werden. Bereits hierbei werden die Daten schon gewaltig umskaliert und datenreduziert, sodass unverfälschte Signale nicht zur Speicherung kommen.

4.2 Produktionsprozesse

Die Produktionsprozesse bei der Erstellung von High Definition Dienstleistungen beim Web-TV bestimmen den Ablauf und die Gliederung der Produktion. In den Teilprozessen werden bestimmte Arbeiten ausgeführt und ein Teilergebnis bzw. mehrere Zwischenergebnisse für die folgenden Teilprozesse zur Verfügung gestellt.

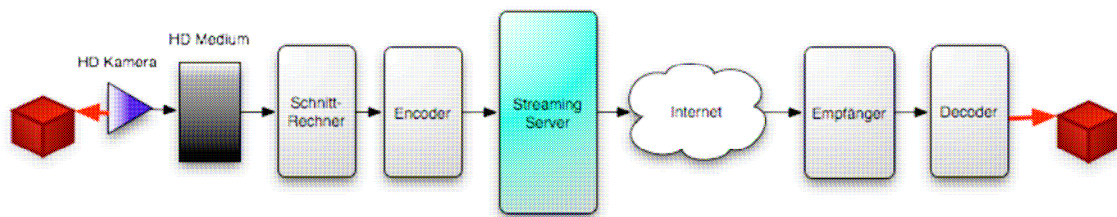


Abb. 4: Produktionsprozesse Streaming

Der erste Teilprozess wird während der Preproduction durchgeführt. Im Studio werden mit einer HD-Kamera Bilder und gegebenenfalls der Stereoton aufgezeichnet. Die Kamera erfasst die Objekte, Hinter- und Vordergründe und speichert die Daten in komprimierter Form auf ein Datenträgermedium - das HD-Medium, wie z.B. Flashcard oder Festplatten.

Nachdem die Clips in der Preproduction auf ein Speichermedium gebracht wurden, werden die Speichermedien nun in die Postproduction überführt. Die Flashkarten werden mit einem PC, dem Schnittrechner, verbunden und mit Hilfe eines Schnittprogramms ausgelesen. In einem Importfenster wird eine Liste der Clips mit Metadaten, wie Erstellungsdatum und Name, auf der Flashkarte dargestellt. In der Liste kann navigiert und Clips zur Ansicht betrachtet werden.

Erst durch eine Selektion von bestimmten Clips kann der eigentliche Import von der Flashkarte erfolgen.

Im folgenden Bearbeitungsschritt wird der Masterclip in den Encoderrechner eingelesen. Das Encoderprogramm erstellt aus dem hochwertigen Masterclip im Fall des Streamings ein File in einem bestimmten Format mit einem bestimmten Codec. Es entsteht ein encodiertes File mit einer bestimmten Endung je Format, so z.B. wmv oder mov.

Das fertige, encodierte File wird im nächsten Schritt auf dem Streamingserver auf einem Mount Point, einem speziellen, freigegebenem Ordner, für einen On-Demand Service abgelegt.

Der Kunde greift über das Internet auf einen Link der HD-Media Services im Web zu. Im weiteren Prozessschritt wird die Distribution zum Empfänger realisiert.

Im Folgenden sollen die unterstützten Prozessschritte der Streaming Produkte, die bei der Fachhochschule Aachen zu Einsatz kommen, erläutert werden. An der Fachhochschule Aachen wird mit den Microsoft Windows Media Produkten gearbeitet. Auf dem Server läuft unter dem Windows Betriebssystem MS Server 2003 das Produkt Windows Media Services als Serveranwendung. Auf der Kundenseite beim Empfänger bzw. Client gibt es den Windows Media Player, der den Transport über das Internet und die Ausgabe auf dem Fernseher vornehmen kann.

5 Barrieren und Hindernisse bei der Produktion

Im folgenden Abschnitt sollen die Barrieren und Hindernisse bei der Produktion von HD-Mediendiensten beschrieben werden.

5.1 Produktionsprozesse im Überblick

In der Preproduction kommt die HD-Kamera von Panasonic HVX 200 mit dem Speichermedium P2-Flashkarte zum Einsatz. Für die Aufzeichnung von Surround-Audio wird ein Wireless Mikrofonsystem von Sennheiser mit sechs Kanälen und einem Firewire A/D-Konverter zur Speicherung auf einem Laptop mit Festplatte genutzt.

Die Postproduction wird mit einem HD-fähigen Schnittplatz Finalcut durchgeführt. Nach dem Fertigstellen des Masterclips wird ein Export aus dem Schnittprogramm für die Surround-Bearbeitung für Video in WMV und in Audio im verlustfreien Format AIFF durchgeführt.

Dann erfolgt die Montage von Video in HD und Audio in 5.1. Nach dem Anlegen der AV-Daten wird encodiert, hier in Windows Media Codec Professional für HD-Bildauflösung inklusive Surround mit 5.1 Sound. Damit erhält man ein File vom Typ *.wmv. Dieses File wird für die Distribution auf dem Streaming Server, hier dem Windows Media Service Server, hochgeladen und der Link über eine Mediendatenbank auf der Webseite veröffentlicht.

5.2 Aspekt Interlace

Die Interlace Technologie beinhaltet, dass im ersten Bild und im Folgebild jeweils halbe Bilder auf dem Display geschrieben werden. Dabei werden im ersten Bild die geraden Zeilen und im Folgebild die ungeraden Bilder dargestellt. Somit entsteht nach dem zweiten Halbbild das neue Vollbild.

Bei Bewegungen im Bild, wie bewegte Objekte und Schwenks, werden benachbarte Pixel mit einem Zeitversatz erfasst. Da die Pixel sich gegenüber dem vorhergehenden Halbbild fortbewegt haben, ergibt sich bei der Darstellung eine leichte Verschiebung um einen kleinen Wert. Da mit HD sehr feine Strukturen dargestellt werden, ergibt sich bei schnellen Bewegungen eine Wahrnehmung von Unschärfe in den Objekten und dem Hintergrund. Damit ist anzuraten, nur progressiv abzutasten und die Bilder nur progressiv darzustellen.



Abb. 7: Beispiel Interlace Darstellungsfehler

5.3 Aspekt Speicherformat MXF

Ein weiter Aspekt ist das spezielle Speicherformat Meta Exchange Fileformat MXF. Dies ist in der Welt des Broadcast ein Standard für professionelle Systeme. Das MXF Format stellt einen Container bereit, in dem neben dem eigentlichen Content, den Audio- und Videoströmen, auch die Metadaten abgelegt sind, also Aufnahmezeit, Aufnahmequalität, Kamera und Belichtung. In der XML Struktur sind die MXF Daten organisiert. Das Format kann nur von speziellen Schnittprogrammen gelesen werden. Dann werden die einzelnen Clips in einer Importliste angeboten und zur Verarbeitung in das Programm konvertiert.

5.4 Aspekt Postproduction

In der Postproduction kommen nonlineare Schnittsysteme auf Basis der Betriebssysteme Windows oder Macintosh zum Einsatz. Nicht alle Schnittprogramme kommen mit DVCPRO HD Codec zurecht und können die Daten in ihr System integrieren.

Das Schnittsystem Final Cut Pro 6 (im Bundle mit Final Cut Studio2) für das Macintosh Betriebssystem beherrscht die HD Produktion in 1080 sowohl in Halbbildern als auch in Vollbildern bei bis zu 60 Bildern pro Sekunde. Die Daten des DVCPRO Codecs von 100M/s werden auf ein internes Format mit Intraframe-Kodierung „Nativ Quicktime Movie“ von ca. 400 M/s skaliert.

Ein weiteres nonlineares Schnittprogramm auf dem Betriebssystem Windows ist EDIUS Broadcast von Grass Valley, das die Daten im MXF Format und mit dem Codec DVCPRO HD auslesen und konvertieren kann. Mit dem Produkt konnten 1080i HD-Filme mit 50 Halbbildern/s importiert und auf eine Intraframekodierung hoch skaliert werden. Der Importvorgang ist bei diesem Tool aufwändiger.

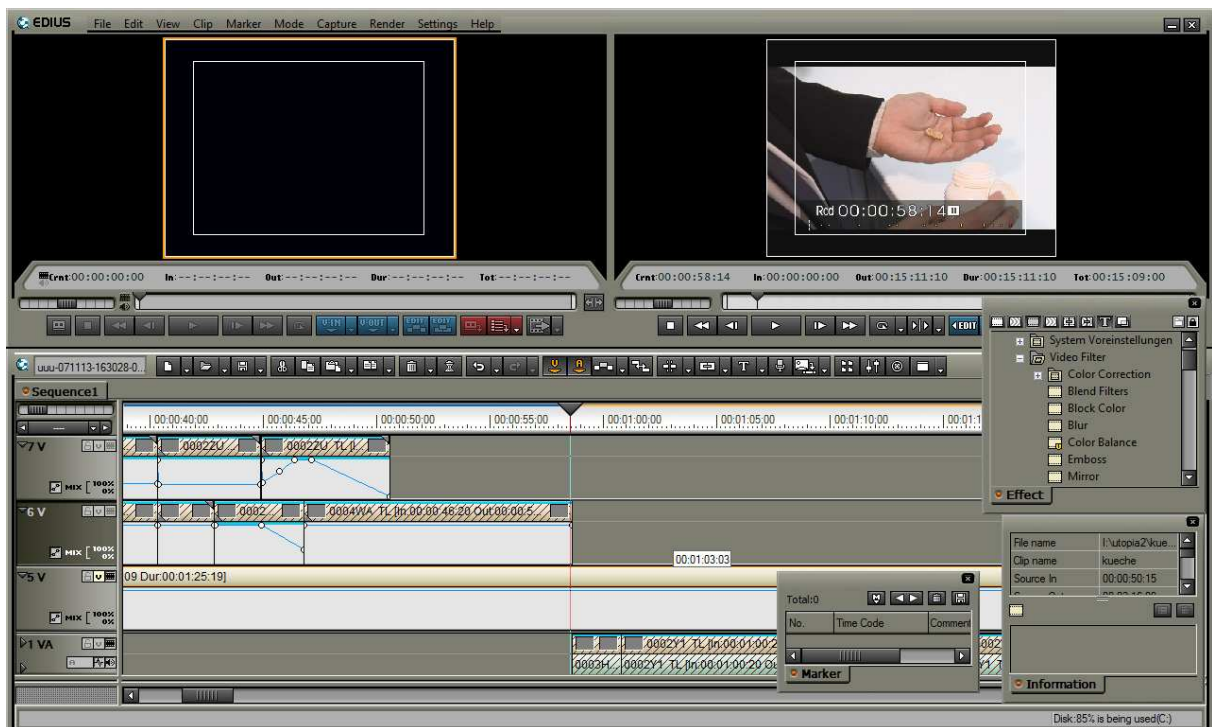


Abb. 10: Postproduktion unter Windows Edius

Jedoch ist zu bedenken, dass es für Windows und für Macintosh sehr wenige Tools für den speziellen Codec DVCPRO HD existieren und mit der Hochskalierung ins Schnittprogramm eine qualitativ sehr gut Transcodierung erfolgt.

5.5 Aspekt Streaming Produkte

Auf dem Streaming Server können Streaming Produkte unterschiedlicher Hersteller installiert werden, die das Filehandling aus dem Netzwerk regeln. Der Server nimmt das File über den Datenbus von der Festplatte und überträgt die Daten über das Netzwerk. Beim Streamingverfahren werden die Netzprotokolle TCP, UDP und MMS angewandt.

Die Streaming Technologien bei Windows Media Services vom Hersteller Microsoft sind das eigene Format, das eigene Netzwerkprotokolle MMS und der eigene Codec. Für HD-Services stehen die Professional Codecs mit WMV9 für Video und WMA10 für Audio zur Verfügung. Auch wird der in MPEG-4 integrierte Codec VC-1 unterstützt. Der Codec WM unterstützt TV-Formate bis 1080p bei gleichzeitiger Nutzung von Surround bis zu 7.1 Kanälen. Die Integration von Medienproduktionen mit Surround als Live-Stream ist nicht möglich.

Die Streaming Technologie bei Quicktime vom Hersteller Macintosh verwendet generell standardisierte Formate, wie TCP/UDP Netzwerkprotokolle, den Videocodec MPEG-4 AVC (H.264) und den Audiocodec AAC. Der Streaming Server unterstützt alle TV-Formate bei 1080 inklusive der Filmfassung mit 24 Bildern/s. Mit dem Codec Version 6 ist bereits ein Surround für Multi Channel Audio vorgesehen.

Die Streaming Technologie bei Flash mit Server Version 2 (VP6) vom Hersteller Adobe verwendet ein eigenes Format für den Codec Flash 9. Ein weiteres Videoformat ist der Codec unter MPEG-4 AVC (H.264). Es wird bereits der neueste Audiocodec High Efficiency-AAC eingesetzt. Mit dem Codec können HD Videoinhalte übertragen werden. Jedoch werden Surround Audiocodecs nicht unterstützt.

5.6 Aspekt Standardprodukte für Kunden

Standardprodukte für die Nutzung von HD-Diensten sind auf dem Markt und für Kunden und Endanwender erschwinglich.

Beim Endgerät oder beim Client können PCs mit Intel Dual Core Technologie genutzt werden. Diese können mit den schnellen Prozessoren HD dekodieren, abspielen und haben auch darüber hinaus eine Kapazität von 50 %, um weitere Aufgaben, wie Internetzugriffe, zu erledigen.

Als Zugangnetzwerk wird DSL immer schneller und kostengünstiger. Die Geschwindigkeit von 5 Mb/s für Videos und ca. 10 % Aufschlag für die nicht-garantierte Qualität (Quality of Service) der DSL-Provider bedeutet, dass eine 6 Mb/s Datenleistung für HD Dienst ausreichend sind.

Für das HQ-Angebot werden Full-HD Monitore bzw. Fernseher (1080) benötigt. Seit der Cebit 2007 sind die ersten Produkte für den deutschen Markt angekündigt und seit der Internationalen Funktausstellung 2007 im September sind die Produkte auf dem Markt vollständig erhältlich. Die Preise für die Geräte sind stark am Fallen. Die Bezeichnung Full-HD ist in Deutschland neu und die Kunden wurden mit dem HD-Full Marketing (1080) irritiert, da bereits im vorhergehenden Jahr Werbung für HD-Ready (720) betrieben wurde.

5.7 Aspekt technische Details – erläutert an Beispielen

Die beispielhaften Medienproduktionen der Fachhochschule Aachen entstanden im Format 1080p25 inklusive Surround. Die Bedeutung desselben und die dazugehörigen technischen Parameter, werden im Folgenden erläutert.

Die Videoproduktionen wurden mit Windows Media encodiert. Für das Video wurde der Codec Windows Media Professional 9 eingesetzt. Dabei wurde die Variable Bitrate (VBR) zwischen 5 Mb/s als unterste und 7 Mb/s als höchste Datenrate zugelassen.



Abb. 11: Videoproduktion 1080p25

Bei der Audioproduktion wurde für Audio der Windows Media Professional 10 Codec eingesetzt. Die Variable Bitrate wurde mit der unteren Datenrate von 0,6 Mb/s gewählt. Im Audiocodec wurde Multichannel Kodierung 5.1 bei 24 Bit Worttiefe und 44,1 kHz Samplingfrequenz eingestellt. Es wurde keine Frequenz- und Dynamikmanipulation am Material vorgenommen, was dagegen bei Dolby Digital Surround 5.1 der Fall ist. Es entstanden 5 gleichwertige Soundkanäle, die bis zum Client übertragen wurden. Eine Ausnahme bildet der Subwoofer, der bei 250 Hz im oberen Frequenzgang beschnitten wird.

6 HD-Mediendienste in der ersten Generation

Welche HD Medien der ersten Generation werden in naher Zukunft Bestand haben? Welche High Quality Dienste sind im HDTV Bereich und im Audio Surround möglich? Für die HD-Dienste ergibt sich eine systematische Kategorisierung in Business Intranet, Business Internet und Client Consumer.

- Beim "Business Intranet" werden Streams in einem geschlossenen Unternehmen mit geschlossenen Netzwerke übertragen, wie beispielsweise beim "Senfmühlenmuseum Monschau".
- Beim "Business Internet" werden Streams zu den Außenstellen oder Filialen über offene Netzwerke versendet, wie zum Beispiel beim "Sportverein Volleyball FC Aachen"
- Beim "Client Consumer" werden Streams zu Abonnenten oder als Marketingmaßnahme an Interessierte eines HQ-Dienstes über offene Netzwerke übertragen, wie z.B. an spezielle Interessensgruppen "Verein Oldtimer".

Sparten TV	Business Intranet	Business Internet	Client Consumer	Beispiel
Senf	x	X		
Volleyball		X		
Oldtimer			x	
Komödiant			x	

Tabelle 2: HD Medienservices im Überblick

6.1 Business Intranet

Bei der Kategorie „Business Intranet“ werden Businesskunden von kleinen bis hin zu großen Unternehmen angesprochen, die betriebsinternes Sparten-TV anbieten möchten. Weitere Ausprägungen sind Fortbildung und Produktinformation im Unternehmen. Als Beispiele wären zu nennen: medizinische Kurse im Krankenhaus, neueste Produktinformationen für Außendienstmitarbeiter. Darüber hinaus sind Informationsterminals oder Informationskioske im Unternehmen umsetzbar, wie beispielsweise im Museum oder für Ausstellungen.

Beim Business Intranet wird in allen Fällen ein geschlossenes Netz verwendet, das vom Unternehmen betrieben wird, welches das interne Netzverkehrsaufkommen kontrollieren kann und dem alle Endgeräte und Anwendungen für das HQ-Sparten-TV bekannt sind. Es ist davon auszugehen, dass die Endgeräte technologisch homogen sind und gut gewartet werden. Es gibt nur wenige spezielle Endgeräte, die vom Unternehmen administriert werden. In die Hausvernetzung sind nur wenige besondere Server integriert. Bei HD-

Diensten wird ein hohes Maß an Technik benötigt, die über Abteilungsspezialisten für den Netzbetrieb verwaltet werden kann. Im Unternehmen existieren bereits Netzwerke in Glasfaser und Gigabit-Technologie.

Der wesentliche Charakter des Dienstes “Business Intranet“ für die Anwender bzw. die Mitarbeitern des Unternehmens liegt darin, dass

- eine sehr gute Technikausstattung existiert,
- informationsbezogene Dienste bevorzugt werden und
- eine hohe Investitionsbereitschaft vorliegt.

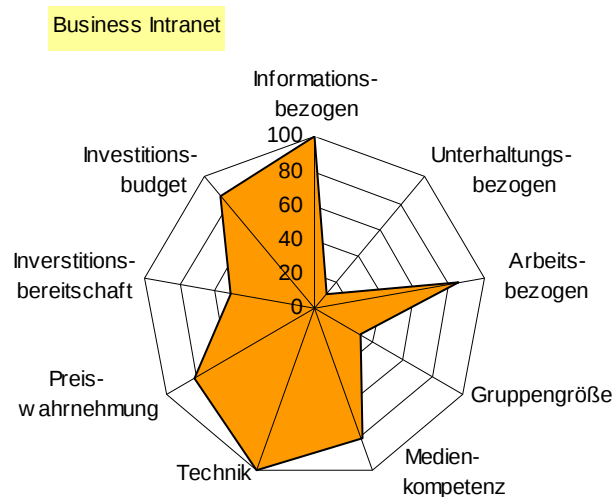


Abb. 13: HD-Dienst Business Intranet – Kundenseitiges Profil

6.2 Business Internet

Die nächste Kategorie der HD-Media Services „Business Internet“ stellt eine Dienstleistung für den Businesskunden dar. Businesskunden der kleinen, mittelständischen bis hin großen Unternehmen können mit dem HD Sparten-TV über das Internet als virtuelles privates Netzwerk wichtige Informationen zu

externen Geschäftsbereichen oder Produktinformationen für externe Vertriebseinheiten verteilen, z.B. bei einem Verein ohne eigene Gebäude oder bei wechselnden Lokationen bei Veranstaltern.

Der Dienst legt einen Schwerpunkt auf Business-to-Business Kommunikation mit externen Strukturen, wie Filiale, Vertrieb oder Freien Mitarbeitern.

In allen Fällen werden überregionale Verteilungen im Weitverkehrsnetz, für die kein firmeneigenes Netzwerk besteht, unterstützt. Es gibt eine Zusammenarbeit über ein virtuelles Netzwerk mit unterschiedlichsten Zugangsnetzen. Den Netzwerk- und Serverbetrieb kann eine externe Firma realisieren, die den HD-Dienst und die Endgeräte zur Verfügung stellt. Diese kontrolliert auch den Netzwerkverkehr und die Endgeräte. Bei externer Verkabelung in unbekannte Gebäude mit wechselnden Standorten ist es nur sehr begrenzt möglich, Terminals zu installieren. Die Terminals haben Multiplikatorfunktionen, sodass sehr viele Anwender bzw. Rezipienten auf einmal angesprochen werden. Die offenen Netzstrukturen, die wenigen begrenzten Terminals, der spezielle Contentzugang und die geschützten Links bilden wiederum ein geschlossenes Netzwerk, in dem eine gute Kontrolle des Netzwerkesverkehrs und der Qualität ermöglicht wird.

Der wesentliche Charakter des Dienstes „Business Internet“ für die Anwender bzw. die Mitarbeiter des Unternehmens liegt darin, dass

- Eine sehr schlechte Technikausstattung existiert,
- Informationsbezogene Dienste mit unterhaltsamen Charakter bevorzugt werden und
- eine gut ausgestattetes Investitionsbudget vorliegt.

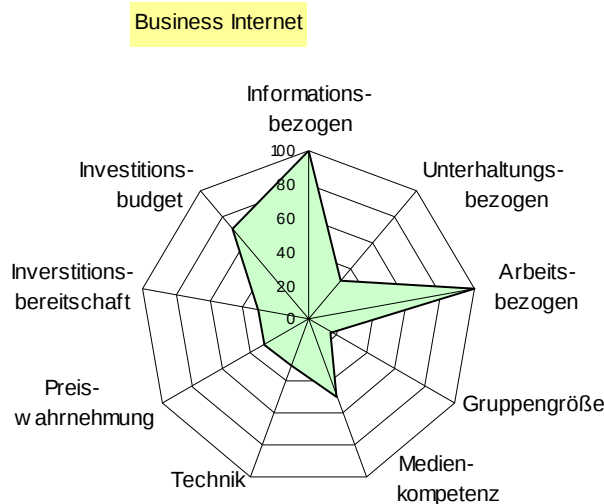


Abb. 14: HD-Dienst Business Internet – Kundenseitiges Profil

6.3 Client Consumer

Die nächste Kategorie der HD-Media Services „Client Consumer“ stellt eine Dienstleistung für exklusive Privatkunden dar. Die Spartenprogramme unterschiedlicher Provider werden sehr vielfältig ausfallen und sich auf sehr kleine Kundengruppen aus dem privaten Umfeld konzentrieren. Die Themen zu Sport, Natur, geschichtlichen Dokumentationen oder Kunst werden im Vordergrund stehen. Auch internationale Produktionen ohne Sprachbarrieren werden ein spezielles Publikum im Sparten-TV finden.

In allen Fällen wird das Internet als Offenes Netz eingesetzt, das unterschiedliche Übertragungstechniken bewältigen muss. Auf Grund der eingegrenzten Kundenanzahl brauchen nicht alle Nutzungsfacetten berücksichtigt, sondern können auch Forderungen hinsichtlich der Technik an die Nutzer gestellt werden.

Der wesentliche Charakter des HD-Dienstes „Client Consumer“ für die Anwender bzw. die Mitarbeiter des Unternehmens liegt darin, dass

- eine hervorragende Technikausstattung existiert,

- aus einem breiten Publikum eine kleine Zielgruppe angesprochen wird,
- sehr stark unterhaltungsbezogener Dienste als auch einige informationsbezogene Inhalte bevorzugt werden und dass
- ein sehr gut ausgestattetes Investitionsbudget vorliegt.

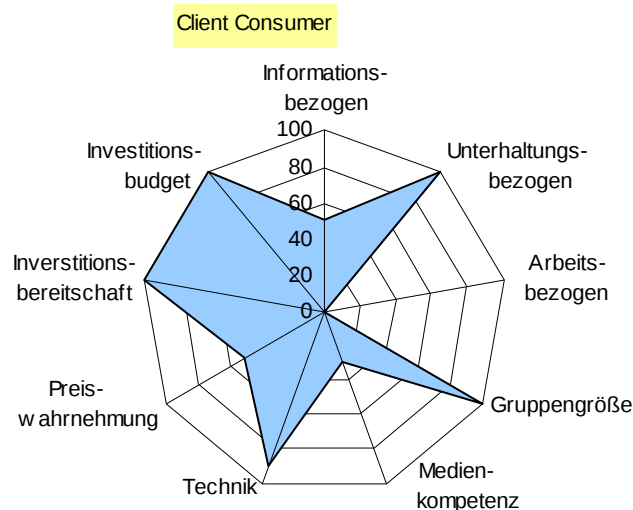


Abb. 15: HD-Dienst Client Consumer – Kundenseitiges Profil

7 Ausblick

Zukünftige technische Neuentwicklungen der HD-Dienstleistungen werden beim Multiview und Filmlook zu finden sein.

Beim Multiview werden mehrere Sichten gleichzeitig auf dem Bildschirm präsentiert. Ein Beispiel ist hier ein Musicclip einer Band, die aus vier Kamerapositionen gefilmt und dargeboten wird. Bei der gleichzeitigen Darbietung von 4 PAL Bildern ergibt sich in der Addition eine Full-HD Bildauflösung von 1080p. Auf einem Full HD-Monitor werden mehrere unterschiedliche Blickwinkel dargestellt und somit eine neue Darstellungsvielfalt und- intensität erreicht.

Eine weitere technische Neuentwicklung der HD-Dienste ist der Filmlook. Die HD-Aufzeichnungen sind in allen Bildebenen sehr scharf und detailreich. Das kann verhindert werden. Der Filmlook erzeugt eine Bildgestaltung wie beim Kino, wo mehrere Handlungsebenen, hohe Auflösungen, großer Farbraum und ausgeprägte Farbgestaltung zu finden sind.

8 Zusammenfassung

Das Forschungsprojekt „High Quality Media Services“ der Fachhochschule Aachen verknüpft die Medienproduktion mit Streaming-Anwendungen und zeigt mit einer Demonstration von Szenarien, wie das Web-TV als Spartensender über das Internet HD-Inhalte vertreiben kann. Auffällig sind hier im Gegensatz zu den kleinen, unscharfen Bildern der heutigen Portale die Merkmale der über das Internet übertragenen scharfen Bilder in High Definition und der vollen Surroundklänge.

Zusammenfassend lässt sich über die HD-Mediendienste aussagen, dass kleine Veränderungen in der Produktion bei den Providern notwendig sind. Die Technologien für Provider und Kunden sind verfügbar. Es fehlen lediglich Inhalte für das Web-TV.

Die Analyse der Umstellungsbarrieren zeigt folgende Ergebnisse:

- Auf der Provider-Seite sind alle Produktionstechnischen Komponenten (Kameras, Non Linear Editing, Streaming) einsatzbereit.
- Auf der Konsumenten-Seite sind die Voraussetzungen zum Empfang ebenfalls vorhanden. Der Markt bietet Full-HD-Monitore, leistungsstarke Dual-Core-Rechner DSL ab 6 Mbit/s als Standard der Telekommunikationsanbieter.
- Es fehlt an Providern, die interessante Inhalte über Sparten-TV anbieten wollen.
- Die Umstellung der Produktion von PAL nach HDTV ist ein eher kleiner Schritt.
- Eine eigenverantwortliche Distribution über Streaming ist von den Providern – im Gegensatz zu einer Verteilung über DVB - sehr leicht durchzuführen.

- Darüber hinaus ist die Technik (Windows Media, SMIL) geeignet, die Produktion auch für HD-DVD zu verwerten.

In Zukunft werden sich die HD-Dienstklassen Bussines Intranet, Bussines Internet und Client Consumer bilden.

Heute fehlt auf der einen Seite bei den Produzenten das noch Bewusstsein über die Möglichkeit, HD-Dienste auf dem Markt anzubieten. Auf der anderen Seite ist der Kunde überhaupt noch nicht über die Existenz der HD-Dienste und deren vielfältige Einsatzmöglichkeiten informiert.

9 Ergänzende Literaturempfehlungen

- Institut für Rundfunktechnik GmbH, HDTV, <http://www.irt.de>
- Windows Media Service, Streaming Technologie,
<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/de/9series/server.aspx>
- Landesmedienanstalten, Mediendienste, <http://www.alm.de/173.html>