

## Videoformate

Hier beschreiben wir verschiedenen Verfahren, um Video möglichst Platz sparend zu speichern. Die hier beschriebene Auswahl stellt nur die am weitest verbreiteten Möglichkeiten dar, welche wir auch zum größten Teil im Zuge unseres Projektes einsetzen.

### AVI

Zu den ältesten Formaten in der x86-Computerwelt zählt AVI. Die Abkürzung „AVI“ steht für „Audio Video Interleave“ und ist ein von Microsoft geschaffenes Videoformat, welches von dem für Windows 3.1 eingeführten RIFF (Resource Interchange File Format) abgeleitet ist. AVI ist auf Microsoft-Windows-basierten Systemen der De-facto-Standard für Audio- und Videodaten.

Bei AVI werden die unterschiedlichen Daten in ineinander verschachtelten (interleaved) Datenstrukturen, so genannten Streams abgespeichert. Das AVI-Format bildet hierbei lediglich den Container. Das bedeutet, dass die Daten selbst mittels unterschiedlicher Verfahren komprimiert sein können. Beispiele für solche Verfahren sind Cinepak, Intel Indeo, Microsoft Video 1, Clear Video oder IVI. In letzter Zeit sind vermehrt AVI-Dateien mit DivX für Video und MP3 für Audio codiert. Die Aufgabe der (De-)Komprimierung übernimmt der Codec<sup>1</sup>. Die Kennzeichnung, in welchem Format die eigentlichen Daten vorliegen, steht im FourCC (Four Character Code), einem vier Zeichen langen Feld, im Header der AVI-Datei.

In der ersten Version unterstützt AVI maximale Auflösungen von 160 x 120 Bildpunkten bei einer Bildwiederholrate von 15 Bildern pro Sekunde. Große Popularität erlangte das Format, als erste Videoschnittsysteme mit dazugehöriger Software standardmäßig mit AVI arbeiteten. Dazu gehören beispielsweise die populären Schnittkarten von Fast (AV Master) und Miro/Pinnacle (DC10 bis DC50). Allerdings gibt es zahlreiche Einschränkungen: So lässt sich beispielsweise ein mit der AV Master bearbeitetes AVI-Video nicht direkt mit einer Schnittkarte von Miro/Pinnacle weiterbearbeiten. Die Hersteller haben das AVI-Format durch das offene Konzept an die eigenen Bedürfnisse angepasst. Unter Windows 95 unterliegt AVI noch weiteren Einschränkungen, die ein professionelles Arbeiten bei höheren Auflösungen zum Teil erschweren. So liegt die maximale Dateigröße beim FAT16-Dateisystem bei maximal 2 GB. Einen Fortschritt brachte das FAT32-Dateisystem (ab OSR2 bzw. Windows 98): Im Zusammenspiel mit dem neuesten DirectX-6-Modul DirectShow lassen sich theoretisch Dateien von immerhin 8 GB erstellen. In der Praxis scheitern allerdings zahlreiche Schnittkarten am entsprechenden Treiber-Support, sodass sich der Einsatz von Windows ab NT 4.0 und dem NTFS-Dateisystem empfiehlt, welches das Abspeichern von Dateien von theoretisch unbegrenzter Größe zulässt.

Trotz seines Alters und seiner zahlreichen Probleme wird das AVI-Format nach wie vor bei semiprofessionellen Videoschnittkarten angewandt. Das AVI-Format wird auch von vielen TV-Karten oder Grafikkarten mit Videoeingang verwendet. Diese sind in der Lage, Videosequenzen bei niedrigen Auflösungen (bis zu 320 x 240 Bildpunkten) zu digitalisieren (graben).

---

<sup>1</sup> Als Codecs (englisches Akronym aus coding und decoding) bezeichnet man Verfahren, die aus einem Codierer und einem Decodierer bestehen. Jedes digitale Telefon, unabhängig davon, ob es für ein Festnetz oder ein Mobilfunknetz gebaut ist, enthält einen Codec, der analoge in digitale Signale umwandelt und digitale in analoge. Ein Codec kann in Hardware oder in Software realisiert sein. Es kann also auch in einem Programm enthalten sein, das Multimedia-Daten zwischen zwei Formaten hin- und herwandelt. Häufig werden von solchen Programmen die Daten dabei komprimiert.

## **WMV**

Windows Media Video (WMV) ist ein proprietärer Video-Codec von Microsoft und Teil der Windows Media-Plattform. Dieses Format stellt eine Art Weiterentwicklung des AVI-Formates dar. Neben dem Windows Media Player und vielen anderen Software-Playern beherrschen auch einige eigenständige Hardware-Abspielgeräte das Dekodieren von WMV-Dateien. Dateien, die WMV-kodierte Audio-Streams enthalten, sind meist in Microsofts Container-Format Advanced Streaming Format (ASF) eingebettet. Diese Dateien haben meistens die Dateiendung .asf, im Falle einer Video-Datei können sie aber auch die Endung .wmv tragen. Eine neue Variante von WMV ist das Windows Media Video High Definition-Format (WMVHD).

WMV ist vor allem ein Versuch die von Microsoft unterstützten Komprimierungsverfahren zu verbreiten. Dieses Format stellt keinen Container für beliebige Formate dar. Es kann nur mit Microsoft eigenen Formaten kodiert werden, die meistens eine Abwandlung und Weiterentwicklung von bereits standardisierten Verfahren sind. Als Beispiel wäre H.264 zu nennen, welches von Microsoft in Eigenregie weiterentwickelt wurde und eingegliedert in Microsofts Windows Media Video 9 bisher unerreichte Ergebnisse in Geschwindigkeit und Qualität erzielt.

Das Windows Media Format unterstützt auch die Einbindung von Digital Rights Management (DRM), die dem Urheber von geistigem Eigentum die Regelung der Zugriffsrechte auf Tonmaterial ermöglichen soll. In der Praxis wird diese Technik häufig als Kopierschutzmaßnahme eingesetzt.

## **MOV**

Das aus der Macintosh-Welt stammende MOV-Format von Apple wurde auch auf x86-basierende PCs portiert. Es ist das allgemeine Dateiformat von Apples QuickTime. Dieses Computerprogramm ermöglicht das Abspielen von Video- und Audiodateien und wurde von der Firma Apple Computer entwickelt. Es ist frei in der Benutzung und liegt für die gebräuchlichsten Macintosh- und Windows-Betriebssysteme vor. Die klassische Endung einer QuickTime Datei ist .mov. QuickTime kann auch so genannte QuickTime-VR-Panoramen darstellen. Dies ist ein von Apple entwickelte Technologie, mit dem es möglich ist 3 dimensionale Räume zu simulieren.

Das MOV-Format ist ebenfalls, wie AVI, ein so genanntes Containerformat. In der Computertechnik bezeichnet man als Container (engl. für Behälter) ein Aufbewahrungsformat für Inhalte am PC. Typischerweise definiert ein Containerformat nur die Art und Struktur, wie der Inhalt aufzubewahren ist. Container ermöglichen so zum Beispiel das synchrone Wiedergeben von Audio- und Videospuren. Während sich bei AVI die Bezeichnung Containerformat vor allem auf die unterschiedlichen Kompressionsverfahren bezieht, die das Format erlaubt, ist MOV in zweierlei Hinsicht ein „Behälter“. Zum einen muss MOV nicht nur einen Datenstrom enthalten, sondern kann mehrere so genannte Tracks in sich vereinen. (Tracks können Video- und Audiospuren sein.) Zum anderen können diese Tracks mit unterschiedlichen Codecs kodiert werden.

QuickTime 1.0 wurde im Dezember 1991 zum ersten Mal auf der Macintosh-Plattform veröffentlicht. Damit begann die Multimedia-Ära der Firma Apple. In Briefmarkengröße (156 x 116 Pixel) konnten erstmals digitale Videos ohne zusätzliche externe Hardware abgespielt werden. Die Bildrate betrug damals ungefähr 10 Bilder pro Sekunde. Dies war eine kleine Sensation, zumal damals viele Anwender noch mit monochromen Monitoren arbeiteten. Quicktime war in Sachen Funktionalität und Qualität dem AVI-Format von Microsoft in der Zeit zwischen 1993 und 1995 weit überlegen.

Aus heutiger Sicht (2005) ist es möglich mit dem Kauf des Programms QuickTime Pro, Video- und Audiodateien in zahlreiche Formate umzuwandeln, zu schneiden und mit diversen Effekten zu versehen. Für Benutzer, die Videos und Audios nicht bearbeiten wollen, ist eine freie Version des Programms erhältlich, welche das Abspielen von MOV- und AVI-Dateien ermöglicht. (Allerdings kann QuickTime nicht alle Codecs lesen, die AVI erlaubt.)

Das MOV-Format ist gut geeignet, um Video- und Audiodateien in Internetseiten darzustellen, da es über hochqualitative Komprimierungs- und Streamingeigenschaften verfügt und Apple dafür eine Vielzahl an Befehlen für deren (interaktiven) Steuerung in Form des Programms QuickTime entwickelt hat. Als einer der Trendsetter im Internetbereich hat sich MOV als Standard für das Streaming von Audio- und Videosequenzen etabliert. Der Siegeszug von QuickTime und dessen Filmformat (MOV) erfolgte mit der rasanten Verbreitung der CD-ROM. Auf ihr konnten multimediale und plattformübergreifende Inhalte veröffentlicht werden. Dennoch verliert das Apple eigene Format mit dem Ausbau von MPEG immer mehr an Bedeutung. Allerdings kann mit QuickTime mittlerweile auch eine MPEG4-codierte MOV-Datei erzeugt werden.

QuickTime dient im professionellen Einsatz als systemweite Plattform für die Multimediaproduktionen. Besonders deutlich wird dies bei den Programmen Final Cut Pro, DVD Studio Pro, Apple Motion, die alle auf QuickTime basieren. Auch Multimedia-Autorensystem verwenden teilweise (wie z.B. Director) oder ausschließlich (wie iShell) die QuickTime-Technologie. (Die Nutzung von QuickTime im Rahmen unseres Projektes wird im Kapitel **XX**: beschrieben.)

Für den nichtprofessionellen Benutzer werden sämtliche Kinotrailer im MOV-Format zum freien Download zur Verfügung gestellt. Gemeinsam mit der freien Version von QuickTime konnte man so das MOV-Format als gängiges Videoformat neben AVI etablieren.

## **MPEG-Formate**

Die mit Abstand höchste Popularität genießen die MPEG-Formate. MPEG steht für „Motion Picture Experts Group“ – eine Gruppe von Experten, die sich mit der Standardisierung von Videokompression und den dazugehörigen Bereichen, wie Audiokompression oder Containerformaten, beschäftigt. Seit dem ersten Treffen 1988 hat sich die Gruppe auf etwa 360 Mitglieder von verschiedenen Firmen und Universitäten vergrößert.

Um die größtmögliche Anwendungsbreite zu gewährleisten, spezifiziert der MPEG-Standard nur ein Datenmodell zur Kompression von bewegten Bildern und Tonsignalen. Auf diese Weise bleibt MPEG für die verschiedensten Computer-Plattformen unabhängig. Die offizielle Bezeichnung für MPEG ist ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1, Subcommittee 29, Working Group 11). Im Folgenden wird nun ein kurzer Überblick über einen Teil der von MPEG standardisierten Komprimierungsformate gegeben. Sämtliche H.26x Standards sind ITU<sup>2</sup>-Standards. Aber sie gehören dennoch aufgrund der Zusammenarbeit mit den MPEG-Experten dazu.

---

<sup>2</sup> ITU (International Telecommunication Union) (frz: Union internationale des télécommunications, UIT) mit Sitz in Genf ist die einzige Organisation, die sich offiziell und weltweit mit technischen Aspekten der Telekommunikation beschäftigt. Sie geht zurück auf den 1865 gegründeten Internationalen Telegraphenverein und ist damit die älteste internationale Organisation. Heute ist sie eine Teilorganisation der UNO mit derzeit 190 Mitgliedsländern. Ihre Ziele sind Abstimmung und Förderung der internationalen Zusammenarbeit im Nachrichtenwesen. In ihrem Rahmen arbeiten Staatsregierungen, Unternehmen des privaten Sektors, sowie weitere regionale und nationale Organisationen zusammen. Grundlage der ITU ist der Internationale Fernmeldevertrag, der Aufgaben, Rechte und Pflichten der ITU-Organen festlegt.

## MPEG-1

MPEG-1 wurde in den 80er Jahren mit dem Ziel entwickelt, für Medien mit geringer Bandbreite (1 MBit/s bis 1,5 MBit/s) die Übertragung von bewegten Bildern mit zugehörigem Audiosignal bei akzeptabler Bildwiederholfrequenz und möglichst guter Bildqualität zu erreichen. Das Entwurfsziel bei MPEG-1 ist der wahlfreie Zugriff auf eine Sequenz innerhalb einer halben Sekunde, ohne dass dabei merkliche Qualitätsverluste auftreten dürfen. Für die meisten Heimanwendungen (Digitalisierung von Urlaubsvideos) sowie für den Businessbereich (Image-Videos, Dokumentation) ist die Qualität von MPEG-1 ausreichend.

MPEG-1 definiert auch eine Methode zur blockweisen Verschränkung („Multiplex“) von Audio und Video zu System Streams. In diesen sind unter anderem auch Daten zu Abspielzeiten und zur Fehlererkennung integriert. Sie können als Datei gespeichert oder über ein Netzwerk gestreamt werden.

## MPEG-2

MPEG-2 ist ein MPEG Standard zur Videodekodierung mit Videokompression und Audiokodierung mit Audiokompression. MPEG-2 wurde 1994 eingeführt und ist der Nachfolger von MPEG-1. Es erlaubt Datenraten bis zu 100 MBit/s und kommt bei digitalem Fernsehen (DF1), Videofilmen auf DVD-ROM und in professionellen Videostudios zum Einsatz. MPEG-2 ist in Auflösung und Datenrate über einen weiten Bereich skalierbar. Aufgrund seiner hohen Datenrate gegenüber MPEG-1 und dementsprechend hohem Speicherplatzbedarf eignet sich MPEG-2 derzeit im Heimbereich nur zur Wiedergabe. Ab einer Datenrate von zirka 4 MBit/s ist die erzielbare Videoqualität deutlich besser als bei MPEG-1.

Für die Videospur zielt der MPEG-2-Standard auf höhere Qualitäten und damit verbundene Datenraten als der Vorgänger MPEG-1 ab. Datenraten von 15 Mbit/s beziehungsweise bei höherer Chrominanz (Farb)-Auflösung auch bis zu 50 Mbit/s sind möglich. MPEG-2 ist für Fernsehübertragungen und Studioanwendungen definiert worden. Für die Audiospur ist eine Erweiterung zu niedrigeren Datenraten sowie auf mehr Kanäle (5.1 Dolby Digital) enthalten. Es gibt zwei Varianten der Multikanalkodierung: die rückwärtskompatible, bei der MPEG-1 Dekoder den erzeugten Bitstrom sinnvoll nutzen können, und eine nicht rückwärtskompatible Variante (engl. non backward compatible - NBC). Die NBC Variante steht im Teil 7 des MPEG-2 Standards unter dem Namen AAC (Advanced Audio Coding).

Auch variable Bitraten (VBR – variable bitrate) können seit MPEG-2 verwendet werden. Hier wird nicht immer mit der gleichen Datenmenge über die ganze Sequenz hinweg codiert wie das bei konstanter Bitrate (ABR – arbitrary bitrate) der Fall wäre. Wenn die aktuelle Sequenz sehr komplex ist, ist die codierte Datenmenge pro Zeiteinheit größer. Wenn sich sehr wenig in einer Szene bewegt, kann diese mit sehr wenigen Daten beschrieben werden. Auf diese Weise spart man Bandbreite bzw. Speicherplatz, erleidet aber keinen zusätzlichen Qualitätsverlust.

Große Verbreitung hat der Standard durch die DVD gewonnen: DVD-Videos sind MPEG-2 enkodiert<sup>3</sup>. Der Audioteil der DVD kann auch als MPEG-2 Audio Layer-2 codiert sein, was aber in der Praxis kaum genutzt wird. Fast immer ist das Audiosignal auf DVDs in Dolby Digital und manchmal zusätzlich in DTS abgespeichert. Auch auf SVCDs wird MPEG-2 verwendet, allerdings mit im Vergleich zur DVD niedrigerer Datenrate. Auch die verschiedenen heutigen Varianten des digitalen Fernsehens (DVB-S, DVB-C, DVB-T) nutzen die MPEG-2-Video-Codierung.

---

<sup>3</sup> Ein Encoder (oder auch Coder/Codierer) ist ein System, das eine Datenquelle mit Hilfe eines Codecs in ein anderes Format umwandeln soll. Ein 'Encoder' arbeitet nach einer fest vorgegebenen Codiervorschrift, damit der Decoder auf der Empfängerseite das Signal wieder in das ursprüngliche Format zurückkonvertieren kann. Zu einem Encoder gehört also immer ein „entgegengesetzt“ arbeitender Decoder.

## **H.263**

H.263 ist ein International Telecommunication Union (ITU) Standard zur Videodekodierung mit Kompression aus den Jahren 1995/1996, welcher auch im MPEG-4 Standard der Moving Picture Experts Group enthalten ist. H.263 beschreibt einen Codec, welcher in erster Linie für Video-Konferenzen vorgesehen ist. Somit ist er für niedrige Datenraten und relativ wenig Bewegung im Video optimiert. H.263 ist eine Weiterentwicklung des H.261 Standards, welcher hauptsächlich als Ausgangspunkt der Entwicklung von MPEG mit Optimierung für höhere Datenraten verwendet wurde. Der H.263 Standard enthält eine Komponente für starke temporäre Kompression und arbeitet am Besten mit Sequenzen von Filmen, welche wenig Veränderung zwischen den einzelnen Bildern aufweisen.

## **MPEG-3**

Hätte der Standard für HDTV (HighDefinitionTeleVision, ein digitaler Fernsehstandard) werden sollen. Eine Erweiterung von MPEG-2 war allerdings ausreichend, so dass MPEG-3 nie zustande kam.

## **MPEG-4**

MPEG-4 ist ein MPEG-Standard (ISO/IEC-14496) und beschreibt unter anderem Verfahren zur Video- und Audiokompression. Der hauptsächliche Vorteil von MPEG im Allgemeinen ist die Reduktion von Daten unter geringer Einbuße der Qualität. Um diesen Vorteil zu erreichen, mussten komplexe Kompressionsalgorithmen definiert werden. MPEG-4 erschien 2001 und erweitert MPEG-2 um verschiedene „Video-Objekte“ zu unterstützen. Das Ziel ist es 3D-Inhalte und künstliche Objekte so zu repräsentieren, damit Videos interaktiv verändert werden können. Zusätzlich wird mit dem neuen Standard eine verdichtete Kodierung eingeführt.

MPEG-4 zählt zu den neuesten Videoformaten und verfolgt das Ziel, eine möglichst hohe Videoqualität bei extrem niedrigen Datenraten im Bereich zwischen 10 KBit/s und 1 MBit/s zu erreichen. Eine völlige Neuerung an MPEG-4 ist die Gliederung des Bildinhalts in eigenständige Objekte, um sie gezielt anzusprechen oder weiter zu verarbeiten. Weiterhin gilt die Forderung nach Robustheit und fehlerfreier Datenübertragung, was besonders im Mobilfunk eine Rolle spielt. MPEG-4 kommt beispielsweise bei der Videoübertragung übers Internet zum Einsatz. Einige Hersteller planen, in Zukunft bewegte Bilder per Handy zu übertragen. MPEG-4 soll dann die Basis für den Datentransfer bilden.

Zusätzlich zur Videodekodierung wurden auch noch einige Audiostandards definiert, wie das bereits in MPEG-2 standardisierte Advanced Audio Coding (AAC) sowie die Unterstützung für Digital Rights Management, welches unter der Bezeichnung IPMP (Intellectual Property Management and Protection) läuft. Außerdem gibt es verschiedene Container für MPEG-4. Der offizielle Container ist das MP4-Fileformat.

## **H.264**

Die offizielle Terminologie dieses Standards vom ITU lautet H.264 und wird in diesem Dokument auch weiterhin verwendet. Der Standard ist aber auch als MPEG-4 Teil 10 (offizielle MPEG Terminologie) ISO/IEC 14496-10 AVC bekannt. H.264 wurde 2002 standardisiert.

H.264 unterscheidet sich deutlich von MPEG-4 und seinen Derivaten DivX und XviD. Die Bezeichnung MPEG-4 wurde ausschließlich aus Marketinggründen beibehalten. H.264 erreicht typischerweise eine etwa dreimal so hohe Codiereffizienz wie MPEG-2. Das heißt, vergleichbare Qualität ist etwa bei einem Drittel der MPEG-2-Datenmenge zu erreichen. Allerdings ist die Rechenkomplexität auch um den Faktor 2 bis 3 höher.

## **MPEG-7**

MPEG-7 ist ein 2002 verabschiedeter Standard der Moving Picture Experts Group. Er dient zur Ergänzung von multimedialen Daten um Metainformationen. MPEG-7-Daten werden in XML geschrieben. Es stellt einen Standard zur Beschreibung des Inhalts von Multimedia-Daten dar, der unabhängig von den anderen MPEG-Standards eingesetzt werden kann.

Für viele Anwendungen existieren bereits so genannte Deskriptoren und Description Schemes. Diese ermöglichen die Beschreibung von multimedialen Inhalten. So kann beispielsweise eine inhaltsbasierte Ähnlichkeitssuche in Bildern ermöglicht werden.

## **MPEG-21**

MPEG-21 ist ein so genanntes „Multimedia Framework“. Hinter diesem Standard steckt der Versuch das Medium für den Datenaustausch von Inhalten über Plattformgrenzen hinaus zu vereinheitlichen. Dieser Ansatz ist äußerst wünschenswert, da viele Firmen eigene Standards für Videoplayer, Plugins, Codecs etc. durchsetzen wollen. Die Industrie steht daher vor dem selbst gemachten Dilemma des Verlusts von Image, Monopolen und Marktanteilen. Weiters sind Standards selten so umfassend, dass genügend Raum für Innovationen und Erweiterungen bleibt. So bleibt es zumindest aus Anwendersicht wünschenswert, dass dieses ehrgeizige Projekt gelingt.

## **MJPEG-Format**

Die Abkürzung MJPEG steht für Motion-JPEG. Bei diesem Format handelt es sich quasi um eine Zwischenstufe zwischen Bild- und Videoformat, da eine MJPEG-Sequenz aus hintereinander aufgenommenen JPEG-Bildern besteht. Bei MJPEG handelt es sich um ein Kompressionsverfahren, das auf jedes einzelne Bild angewandt wird. Videoschnittkarten wie die Fast AV Master oder die Miro DC50 reduzieren den anfallenden Datenstrom eines Standard-Fernsehsignals von zirka 30 MB/s (!) auf 6 MB/s (MJPEG-Datei). Das entspricht einem Kompressionsverhältnis von 5:1. Einen Standard zur Synchronisation von Audio- und Videodaten bei der Aufnahme sieht das MJPEG-Format allerdings nicht vor, sodass die Hersteller von Videoschnittkarten ihre eigenen Implementierungen vornehmen müssen.

Die mit MJPEG-komprimierten Videos haben im Gegensatz zu den mit MPEG komprimierten eine von der Bewegung im Film unabhängige Qualität. Wegen der hohen Qualität (bei 3 MB/s etwa SVHS-Qualität) der Videos wird dieser Standard oft von digitalen Kameras verwendet. Der Nachteil ist, dass bei mittlerer Datenrate sehr große Dateien entstehen. Deshalb können die meisten Digitalkameras nur relativ kurze Sequenzen aufnehmen. Es gibt zahlreiche Varianten des Formats die zum Teil nicht kompatibel sind.

## **DivX**

DivX ist ein Video-Codec, der von DivXNetworks entwickelt wurde. Der Codec ist für seine Fähigkeit bekannt, große Videodateien zu komprimieren. Aufgrund seiner oft genutzten Verwendung zum Kopieren und Verbreiten von urheberrechtlich geschützten DVDs ist er umstritten. Es gibt bereits Hardware-DVD-Player, die DivX-Videos abspielen können.

DivX ist nicht mit DIVX zu verwechseln, einem seinerzeit umstrittenen DVD-Mietsystem, das um 1998 vom US-Elektronikeinzelhändler Circuit City entwickelt wurde. Zuerst wurde der Codec DivX „Codec DivX ;-“ genannt, was als eine höhnische Anspielung darauf gemeint war, dass der Code von dem MPEG-4-Projekt von Microsoft „übernommen“ wurde. Der heute verfügbare Codec basiert aber nicht auf dieser Version, sondern wurde von Grund auf neu geschrieben und an den MPEG-4-Standard angelehnt. Zahlreiche eigene Funktionalitäten ermöglichen aber bis heute keine Kompatibilität der beiden Verfahren.

Ein typischer Film auf DVD benötigt sechs bis acht Gigabyte Speicherplatz. Mit der DivX-Videokompression können Anwender den Film auf einer einzigen CD-ROM (650 – 700 MB) speichern. Die Qualität bleibt jedoch hoch, außer bei Szenen mit viel Bewegung sind stärkere Kompressionsartefakte sichtbar. Es gibt viele Anwendungen, die eine DivX-Datei aus einem normalen DVD-Video extrahieren (ripen) können. Die resultierende Datei kann dann auf Festplatte gespeichert werden bzw. auf CD oder DVD gebrannt werden.

DivX 3.11 und frühere Versionen des Codecs entstanden, indem Microsofts MPEG-4-Codec gehackt wurde. Dieser war durch einen französischen Hacker namens Jerome (Gej) Rota aus einer Betaversion des Windows Media Players extrahiert worden. Der Microsoft-Codec wurde modifiziert, um nicht nur ASF-Dateien, sondern auch AVI-Dateien komprimieren zu können. Die von Rota gegründete Firma DivXNetworks, Inc. entwickelte später eine komplett neue Version, um Patentverletzungen zu vermeiden. DivXNetworks hat ein Patent für den neuen Codec – der auf dem MPEG-4-Standard basiert – angemeldet.

Man kann den neuen DivX Codec (Version 5.2) für Windows-, Linux- und Macintosh-Betriebssysteme von der DivX-Webseite herunterladen. Er ist allerdings keine Freie oder Open-Source-Software. Jedoch wurde eine offene Version (OpenDivX) 2001 von DivXNetworks veröffentlicht. Diese Version war Grundlage für den offenen XviD-Codec, der von einer unabhängigen Gruppe unterstützt wird.

Der Erfolg von DivX im Heimbereich hat sich in den letzten Jahren soweit gesteigert, dass selbst DVD-Player im Low-Price Segment DivX unterstützen. Um sich weiter im Heimbereich zu festigen wird die Breite an Abspielmöglichkeiten weiter gesteigert, in dem der Codec auch für den Einsatz auf anderen Plattformen weiterentwickelt wurde. So gibt es zusätzlich die Möglichkeit Filme im ressourcen- und speicherschonenden Formaten für den Einsatz auf PDAs und Handhelds zu komprimieren, als auch für den anspruchsvollen Heimkinoeinsatz in hochauflösenden Formaten (HDTV). Filme mit hochauflösenden Bildern werden folglich mehr Leistung vom Prozessor verlangen und auch mehr Speicherplatz einnehmen. Jedoch wird man deutlich unter dem Bedarf eines vergleichbaren MPEG Filmes bleiben.

## **XviD**

XviD ist ein Open Source-MPEG-4-Video-Codec, der ursprünglich auf dem OpenDivX-Quellcode basierte. Der zugrunde liegende Quellcode von OpenDivX stammte wiederum aus der MPEG-4-Referenzimplementierung des EU-Projekts 'MoMuSys'. Das XviD-Projekt wurde von mehreren freiwilligen Programmierern gestartet, nachdem der Quellcode von OpenDivX nicht mehr frei zur Verfügung stand. Auch der Name des Projekts ist eine Anspielung darauf (XviD ist DivX rückwärts). Zusammen mit DivX ist dieser Codec der bekannteste MPEG-4-Encoder.

Wegen Patentrechtsangelegenheiten kann XviD nicht an Personen und Firmen in den USA oder Japan lizenziert werden. Zudem werden deshalb keine offiziellen kompilierten Versionen des Quelltextes vom XviD-Team bereitgestellt.

Im Juli 2001 fingen die Entwickler an, sich über einen Mangel an Aktivität in dem Projekt zu beschweren, da die letzte Quelltextveränderung schon Monate her war, Verbesserungen von Programmfehlern ignoriert wurden und die versprochene Dokumentation nicht erschienen war. Kurz danach veröffentlichte DARC<sup>4</sup> eine Beta-Version ihres Closed Source und kommerziellen DivX 4 Codecs, welches auf encore2<sup>5</sup> basierte, mit der Erklärung „Was die Com-

---

<sup>4</sup> <http://www.darc.com>

<sup>5</sup> Im Frühjahr 2001 schrieb DARC Mitglied „Sparky“ eine verbesserte Version des Encoderkerns, genannt encore2, welcher dann vom CVS ohne Vorwarnung entfernt wurde. Die Erklärung von Sparky war: „Wir (unsere Vorgesetzten) entschieden, dass wir noch nicht bereit sind, es der Öffentlichkeit zu zeigen“ (übersetzt).

munity wirklich will, ist ein Winamp, nicht ein Linux“ (übersetzt). Manche warfen DivXNetworks vor, OpenDivX nur gestartet zu haben, um anderer Leute Ideen zu sammeln und sie dann in ihrem DivX 4 Codec zu benutzen. Manche waren enttäuscht, dass die Codeentwicklung stagnierte, wollten aber daran weiter arbeiten, während andere wütend darüber waren, wie DivXNetworks ein so genanntes Open-Source-Projekt handhabt. Danach wurde ein Fork von OpenDivX erstellt, der die letzte Version von encore2 verwendet. Seitdem wurde der gesamte OpenDivX-Code ersetzt und XviD unter der GPL (GnuPublicLicense, Open-Source-Lizenz) veröffentlicht.