

SoSe 19/20



Codecs, Container & Komprimierung



Inhaltsverzeichnis

1. Konvertierung	2
2. Codec.....	3
3. Bildkompression.....	4
4. Videocodierung.....	5
4.1 Dateiformate	5
4.2 „Codec nicht gefunden“ – Hintergrund zur Problematik	6
4.3 Audio- und Videodaten selbst kodieren und komprimieren.....	7
4.4 Verlustbehaftete Kompression.....	7
4.5 Verlustfreie Kompression	8
4.6 Verbreitete Formate	9
4.6.1 MPEG (Moving Picture Experts Group).....	9
4.6.2 AVI (Audio Video Interleaved)	10
4.6.3 DivX	10
4.6.4 OGG.....	10
5. Audiokodierung.....	12
5.1 Audio-Dateien für das Internet vorbereiten	12
5.2 Warum braucht man „Dateiformate“?	13
5.3 Welche Audio-Dateiformate gibt es?	13
5.3.1 WAVE	14
5.3.2 MP3	14
5.3.3 MP4/M4A	14
5.3.4 OGG/OGA	14
5.3.5 ASF/WMA	14
5.4 Verbreitete Audiocodecs	14
5.4.1 PCM (Puls-Code-Modulation)	14
5.4.2 MP3 (MPEG-1 Audio Layer 3)	15
5.4.3 AAC (Advanced Audio Coding)	15
5.4.4 Vorbis	15
5.4.5 WMA (Windows Media Audio)	15
5.5 Wissenswertes zur Kompression.....	15

1. Konvertierung

bezeichnet in der Informatik die Überführung einer Datei von einem Dateiformat in ein anderes mittels eines Dateikonverters. Prinzipiell gibt es dabei drei Möglichkeiten:

Verlustfreie Konvertierung

Bei der Umwandlung gehen keine Informationen verloren, die neue Datei enthält alle Infos, die im Original vorhanden waren.

Zum Beispiel bei der Konvertierung eines Rasterbildes von TIFF nach PNG.

Verlustbehaftete Konvertierung

Sie liegt vor, wenn in der neuen Datei nicht mehr alle Informationen enthalten sind, die im Original vorhanden waren. Das geschieht, wenn das Zielformat die Daten verlustbehaftet komprimiert oder nicht in der Lage ist, alle Informationen des Originals darzustellen.

Zum Beispiel ist die Konvertierung einer Audiodatei von WAV nach MP3 verlustbehaftet. Der umgekehrte Vorgang, von MP3 nach WAV, ist jedoch verlustfrei. Auch die Umwandlung eines Farb- in ein Graustufenbild ist verlustbehaftet (umgekehrt wiederum nicht). Oder Konvertierung von HTML in eine Textdatei: Hierbei geht jegliche Formatierung verloren.

Sinnhafte Konvertierung

Bei dieser Konvertierungsart werden Daten „dem Sinne nach“ konvertiert, also unter Beibehaltung des als wesentlich betrachteten Inhaltes. Dies kann mit oder ohne Informationsverlust geschehen, die Datei kann bei der Konvertierung auch mit Informationen aus zusätzlichen Quellen angereichert werden.

Zum Beispiel die Konvertierung einer Tabelle von Microsoft Excel XLS nach CSV oder umgekehrt.

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Konvertierung_\(Informatik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Konvertierung_(Informatik))

2. Codec

bezeichnet man ein Algorithmenpaar, das Daten oder Signale digital kodiert und dekodiert. Beim direkten Umwandeln von einem Format in ein anderes (bspw. MPEG-2 zu MPEG-4 oder MP3 zu WMA) spricht man von Konvertierung bzw. bei Audio- und Videodateien auch von Transkodierung.

Meistens werden beim Kodiervorgang die analogen Signale nicht verlustfrei digitalisiert, sondern es wird eine Dynamikreduktion des analogen Signals sowie eine Datenkompression des digitalen Signals vorgenommen, die je nach Ausmaß und Verfahren zu Qualitätsverlusten bei der Rückwandlung des digitalen Datenstroms in die analogen Signale führt. Bild- und Tonqualität können betroffen sein, aber auch die Kontinuität der Wiedergabe. Damit wird eine Verringerung der für die Übertragung des digitalen Signals notwendigen Bandbreite erreicht bzw. eine Verringerung der für die Speicherung notwendigen Speicherkapazität.

Weiterhin ist es wichtig, zwischen dem kodierten Datenformat, also dem Audioformat und der verwendeten Videokompression, und dem Containerformat zu unterscheiden. Beispielsweise erstellt der bekannte XviD-Codec MPEG-4-Videospuren oder der MP3-Audiocodec MP3-Audiospuren. Diese beiden Klassen können in einem Dateicontainer (z. B. AVI) kombiniert und dann gespeichert werden.

Viele Kodierv Verfahren sind von der Internationalen Fernmeldeunion standardisiert worden, unter anderen die von der MPEG ausgearbeiteten Verfahren wie z. B. das Videoformat MPEG-4 AVC auch bekannt als H.264. Um eine Kommunikation zwischen Teilnehmern zu ermöglichen, deren Endgeräte mit unterschiedlichen Codecs arbeiten, ist eine Umsetzung ins jeweils andere Format, eine Transkodierung, erforderlich.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Codec>



3. Bildkompression

Die verbreiteten Formate weisen Vor- und Nachteile auf und eignen sich daher für den jeweiligen Zweck mehr oder weniger gut. Computergrafiken, die harte Kanten enthalten – etwa einfache Grafiken oder Screenshots – können durch verlustfreie Verfahren meist besser komprimiert werden, wie folgender Vergleich zeigt:



Es ist deutlich zu sehen, dass JPEG trotz der großen Dateigröße sichtbare Artefakte bildet. PNG komprimiert hier wesentlich besser als GIF und gibt das Bild dennoch originalgetreu wieder.

Bei Fotografien und ähnlichen nicht grafischen Bildern ist JPEG unter den verbreiteten Formaten die erste Wahl, wenn Speicherplatz eine Rolle spielt. Verlustfreie Formate wie PNG eignen sich in der Regel nicht für Fotografien, da sie erheblich größere Dateien produzieren. Bei GIF kommt noch die Beschränkung auf 256 Farben je Einzelbild hinzu.

Im professionellen Bereich (z. B. in der Druckvorstufe) finden meist verlustfreie Formate oder Vektorgrafiken Verwendung, da dort die Möglichkeit der mehrmaligen Bearbeitung wichtiger als der Speicherverbrauch ist; außerdem ist die Bildqualität besser als bei JPEG. Hier wird in der Regel TIFF verwendet, weil es auch das in Druckereien benutzte CMYK-Farbmodell unterstützt.

Verlustfreie Rohdatenformate bieten außerdem die größten Möglichkeiten und beste Qualität für Fotografien. Es gibt aber auch „Mischformate“ wie JPEG 2000, bei denen verlustfreie und verlustbehaftete Komprimierung kombiniert werden können.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bildkompression>

4. Videocodierung

Ob Sie eigene Audio- und Videodateien im Internet bereitstellen oder bereits vorhandene Ressourcen nutzen möchten – es stehen eine Vielzahl verschiedener Wiedergabeprogramme, Codecs und Dateiformate zur Verfügung. Hier werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Formate und Methoden erläutert. So kannst du einschätzen, welche Qualität man von einer Audio- oder Videodatei erwarten darf und welche Dateien für den jeweiligen Anwendungszweck besonders geeignet sind.

Als Endanwender ist man vor allem mit einer Sorte von Programmen gut vertraut: den Wiedergabeprogrammen (oder auch „Player“). Sie spielen Audio- oder Videodateien ab und sind somit das Softwareäquivalent zu CD- oder DVD-Wiedergabegeräten. Die Programmoberfläche enthält Elemente einer Fernbedienung: es gibt Knöpfe zum Abspielen, Vor- und Zurückspulen, Pausieren usw. Bekannte Vertreter sind z. B. der Windows Media Player, der VLC-Player oder Apple iTunes. Statt einen Datenträger einzulegen, müssen bei den Software-Playern Dateien geöffnet werden. Audio- und Videodateien können von einem Player nur dann geöffnet werden, wenn dieser etwas mit dem verwendeten Dateiformat anfangen kann.

4.1 Dateiformate

Die digitalen Daten, mit denen analoge Audio- oder Videosignale repräsentiert werden, können in diversen Formaten organisiert sein. Am besten lässt sich dies für ein einzelnes Bild erklären: Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die einzelnen Bildpunkte in einer Datei abzulegen. Ob zum Beispiel die Bildpunkte nacheinander zunächst von links nach rechts oder zuerst von oben nach unten in der Datei abgelegt werden ist natürlich eine Konvention, die festgelegt werden muss. Auch die Art und Weise, in der ein Farbwert gespeichert wird, muss klar definiert werden. Diese und noch viele weitere Festlegungen werden durch das jeweilige Dateiformat bestimmt. Zum Ablegen der Daten wird also immer eine fest vorgegebene Kodiervorschrift eingehalten, die letztlich dafür ausschlaggebend ist, ob die Daten richtig interpretiert werden können. Vielleicht wird die Unterschiedlichkeit der einzelnen Formate am besten verständlich, wenn man sich diese wie verschiedene Datenträger vorstellt: CDs, große und kleine Schallplatten, Tonbänder usw. können alle Audiodaten enthalten – trotzdem kann man eine Schallplatte nicht in den CD-Spieler legen! Genauso verschieden sind etwa die Formate MPEG, Quicktime, oder Matroska. Diese Formate werden auch als Containerformate bezeichnet. Den Container kann man sich gut als eine Schachtel vorstellen, die wiederum verschiedene Audio- und Video-Codecs beinhaltet. Diese Codecs können Dateien sowohl codieren als auch decodieren, also ein Signal z.B. für den Transport komprimieren, um es anschließend bei der Wiedergabe wieder zu dekomprimieren.

Im Wohnzimmer werden die verschiedenen Wiedergabegeräte oft in einer Anlage vereint, so dass nicht mehrere Geräte notwendig sind. Genauso funktionieren auch verschiedene Wiedergabeprogramme: sie sind in der Lage, verschiedene Formate zu lesen und abzuspielen. Für jedes Format wird ein eigener Codec verwendet. Dabei handelt es sich um

Miniprogramme, die nur eine Aufgabe erfüllen – das Codieren und Decodieren von Audio- oder Videoinformationen. Jeder Codec kann zum Schreiben und Lesen von genau einem Format verwendet werden. Für unterschiedliche Formate werden andere Codecs verwendet – sie entsprechen also in etwa den einzelnen technischen Bestandteilen der Stereoanlage. Nur gibt es eben statt eines Geräts K zum Abspielen von Schallplatten und eines Geräts C zum Abspielen von DVDs, einen Codec M zum Abspielen von Audio in MP3-Dateien und einen Codec W zum Abspielen von Video nach dem MPEG-4-Standard in MP4-Dateien. Die meisten Player haben bereits eine Reihe von Codecs integriert und sind daher in der Lage mehrere Dateiformate abzuspielen. Es besteht auch die Möglichkeit, dass ein Player weitere Dateiformate verstehen lernt, indem man zusätzliche Codecs nachrüstet. Sowie man bei seiner Stereoanlage weitere Geräte – etwa den alten Plattenspieler oder einen Highend-CD-Spieler – anschließen kann, erlauben Player das Aufrüsten durch Plug-ins. Ein Codec-Plug-in ist unabhängig von einem bestimmten Player und kann von verschiedenen Playern verwendet werden. Zusätzliche Codecs benötigt man z. B. wenn man neuere oder selten verwendete Dateiformate mit seiner Player-Software abspielen möchte.

4.2 „Codec nicht gefunden“ – Hintergrund zur Problematik

Wenn Audio- oder Videodateien nicht abgespielt werden können, dann liegt es in der Regel daran, dass der benötigte Codec für das jeweilige Dateiformat nicht vorhanden ist. Mit einem WMA-Codec können Sie zum Beispiel keine MP3-Dateien abspielen und umgekehrt. Leider ist es nicht immer ganz so einfach, den richtigen Codec zu finden. Zwar ist es so, dass ein Codec immer nur ein Dateiformat unterstützt. Anders herum gibt es aber für ein Dateiformat oft verschiedene Codec-Programme. Um beim Vergleich mit der Stereoanlage zu bleiben: der Kassettenspieler kann zwar nur Kassetten abspielen, doch eine Kassette passt in verschiedene Geräte unterschiedlicher Hersteller und kann auch noch unterschiedlich genutzt werden (etwa langsame oder schnelle Aufnahme). Auch Codecs werden von verschiedenen Anbietern entwickelt. So gibt es zum Beispiel für das vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen entwickelte MP3-Format zahlreiche Codecs. Diese unterscheiden sich jedoch weniger in der Dekodierung der Daten (also beim Abspielen), sondern – wie weiter unten erklärt – bei der Kodierung. Daher ist das Abspielen von MP3-Dateien in der Regel auch unproblematisch.

Kritischer ist es dagegen, wenn es vom gleichen Dateiformat unterschiedliche Versionen gibt. Genau wie jede andere Software werden auch Codecs weiterentwickelt, mit dem Vorteil besserer Klangqualität und dem Nachteil, dass ältere Codec-Versionen die neuen Dateiformate nicht mehr verstehen. Besonders verwirrend wird es dann, wenn unterschiedliche Versionen des Dateiformats die gleiche Dateiendung verwenden. Das Quicktime-Dateiformat verwendet etwa sowohl für QuickTime 6 als auch 7 die Endung .mov. Damit nicht genug, denn Quicktime ist nicht nur ein Dateiformat, sondern gleich eine komplette Multimedia-Architektur, die unter anderem einen Quicktime Player umfasst. Der Quicktime Player kann nun wiederum nicht nur Quicktime-Dateien, sondern auch andere Formate abspielen. Quicktime bezeichnet also oft ganz unterschiedliche Dinge und auch

hinter Dateien mit der Endung .mov können nicht nur unterschiedliche Versionen, sondern ganz verschiedene Formate verbergen.

Aus diesem Grund lassen sich solche Dateien einmal abspielen, ein anderes Mal nicht. Da hilft es nur, immer den aktuellen Codec zu installieren, denn diese sind in der Regel rückwärts kompatibel, d. h. sie können auch ältere Formate interpretieren. Außerdem muss noch berücksichtigt werden, dass mit der gleichen Dateiendung nicht nur unterschiedliche Versionen, sondern auch ganz verschiedene Dateiformate gemeint sein können. Bei AVI-Dateien kommen für die eigentliche Kodierung der Videodaten unterschiedliche Codecs wie etwa DivX zum Einsatz.

Wer also sicher gehen möchte, dass alle Mediendateien abgespielt werden können, sollte möglichst viele Codecs für seinen Player bereithalten. Zum Glück sind die meisten Codecs – oder zumindest die Decoder – kostenlos erhältlich.

4.3 Audio- und Videodaten selbst kodieren und komprimieren

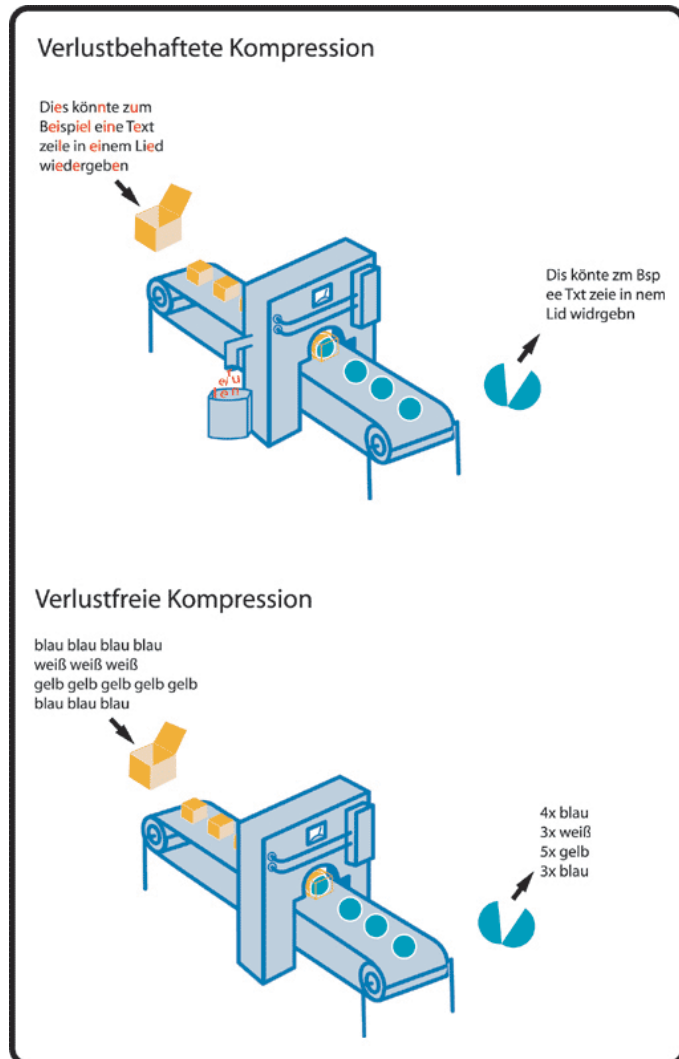
Wenn Sie selbst Mediendateien im Internet bereitstellen möchten, ist es wichtig, die Unterschiede der einzelnen Formate etwas genauer zu kennen. Die einzelnen Dateiformate und sogar die Codecs unterscheiden sich nämlich in der Wiedergabequalität und in den resultierenden Dateigrößen. Einige Formate eignen sich zudem auch für das so genannte Streaming. Bei diesem Verfahren kann die Medienwiedergabe bereits beginnen bevor die gesamte Datei lokal auf dem Rechner verfügbar ist. Sobald die ersten Daten übertragen wurden kann die Wiedergabe beginnen. Einige Formate erlauben zudem die Qualität – und damit die benötigte zu übertragende Datenmenge – je nach verfügbarer Übertragungskapazität anzupassen: schnelle Verbindungen erhalten dann eine bessere Bild- und Tonqualität.

Allen Formaten gemein ist in der Regel, dass die Audio- und Videodaten komprimiert in die Dateien geschrieben werden. Die anfallenden Datenmengen sind sehr groß, daher versuchen die Codecs beim Kodieren die Datenmenge zu verkleinern. Das Kunstwort Codec wird daher oft auch als Kurzform für Compressor/Decompressor verwendet. Diese Kompression ist besonders für Video-Signale ein wichtiges Verfahren, da sich so die enorme Datenmenge von Filmen reduzieren lässt. Man sollte jedoch dabei nicht vergessen, dass damit auch ein Qualitätsverlust der Bilder verbunden ist. Die Verfahren zur Komprimierung der Daten sind sehr unterschiedlich. Generell unterscheidet man zwischen verlustbehafteter und verlustfreier Kompression.

4.4 Verlustbehaftete Kompression

Bei der verlustbehafteten Kompression handelt es sich streng genommen um eine Datenreduktion, d. h. Datenmengen schrumpfen dadurch, dass als irrelevant betrachtete Daten einfach verworfen werden. Man kann daher die ursprünglichen Daten auch nicht originalgetreu wiederherstellen. Die Qualität der Audio- und Videodateien hängt also auch davon ab, wie treffsicher der Encoder (Teil des Codecs, der für das Kodieren der Daten

zuständig ist) Daten als relevant oder irrelevant identifiziert. Dabei kommen Erkenntnisse der Wahrnehmungspsychologie zum Einsatz. Signale, die nur schwach oder gar nicht vom menschlichen Auge/Ohr wahrgenommen werden, werden entfernt oder mit geringerer Qualität gespeichert. Zum Beispiel ist ein leiser Ton unmittelbar vor einem lauten Ton für den Menschen nicht wahrnehmbar (Zeitliche Maskierung). Ebenso wenig kann er zwei Töne mit sehr ähnlicher Frequenz unterscheiden (Gleichzeitige Maskierung). Auf diese Weise lassen sich die Daten vereinfachen, ohne dass es für den durchschnittlichen Zuhörer zu einer wahrnehmbaren Qualitätsreduzierung kommt. Das geschulte Ohr kann aber in einigen Fällen sehr wohl Unterschiede ausmachen. Außerdem ist zu bedenken, dass aufgrund der nicht mehr vorhandenen Originaldaten eine weitere Verarbeitung der Audio- bzw. Video-dateien kritisch ist. Zum Beispiel können leise Töne nicht mehr herauskristallisiert und ggf. verstärkt werden, wenn diese bereits herausgefiltert worden sind.



4.5 Verlustfreie Kompression

Bei der verlustfreien Kompression bleiben die Originaldaten erhalten, sie werden nur kompakter in eine Datei geschrieben. Bei Bildern ist es zum Beispiel möglich, statt jeden einzelnen Bildpunkt in einer Datei zu speichern nur die Änderungen zu berücksichtigen. Wird etwa ein blaues Meer gezeigt, dann muss in der Datei also nicht „blau-blau-blau...-blau-blau“ stehen, sondern es reicht die Angabe „123 blaue Pixel“ – der Informationsgehalt verändert sich dadurch nicht. Auch bei Videodaten werden oft nicht die einzelnen Bilder sondern nur die Bildunterschiede gespeichert. Wenn die Kamera also für ein paar Sekunden eine unbewegte Landschaft zeigt, dann muss dieses Landschaftsbild nur ein einziges Mal in die Datei geschrieben werden. Bei Audiodaten können Ähnlichkeiten zwischen den verschiedenen Kanälen (linker und rechter Stereokanal sind oft identisch) genutzt werden, um Daten kompakter abzulegen. In allen drei Beispielen sind gleiche oder nur geringe Änderungen die Voraussetzung für eine Datenkompression. Da diese Ähnlichkeiten in den Audio- und

Videodaten nicht ständig vorkommen, ist die verlustfreie Kompression leider nicht so effektiv wie die verlustbehaftete.

Quelle: <https://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/video/codecs/Default.htm>

Format Container: .avi, .mp4, .mov, .ogg, .flv, .mkv, etc.			
Video codec:	Audio codec:	Captioning, Video description:	Metadata:
H.264, VC-1, Theora, Dirac 2.1, H.263, etc.	AAC, WMA, Vorbis, PCM, etc.	SAMI, SMIL, Hi-Caption, CMML, DXFP, 3GPP TS 26.245, MPSub, etc.	Author, Title, Location, Date, Copyright, License, etc.

4.6 Verbreitete Formate

4.6.1 MPEG (Moving Picture Experts Group)

Die Moving Picture Experts Group (MPEG) befasst sich mit der Entwicklung von Standards im Bereich der Video- und Audiokompression. 1993 wurde der erste Standard MPEG-1 verabschiedet. Zielsetzung war es, die Filme so sehr zu komprimieren, dass sie bei der üblichen Geschwindigkeit damaliger CD-Wiedergabegeräte abgespielt werden konnten. Diese Video-CDs hatten noch eine sehr bescheidene Qualität.

Die Video-Kompression wurde mit dem 1994/95 eingeführten neuen Standard MPEG-2 deutlich verbessert. Dieser Standard ist heute weit verbreitet, denn er kommt auf den handelsüblichen DVDs zum Einsatz.

Seit 1999 gibt es den MPEG-4 Standard. Dieser Standard verbessert noch einmal die Komprimierung. Vor allem aber ist er sehr viel flexibler, da er unterschiedlichste Audio- und Videoformate aufnehmen kann. Zudem unterstützt MPEG-4 nicht nur rechteckige Videos sondern audiovisuelle Objekte, die miteinander zu Szenen kombiniert werden. Im Mittelpunkt steht dabei die Interaktion des Benutzers mit diesen Objekten.

H.264/MPEG-4 AVC Ist eine neuere Generation von MPEG-4 mit dem Zusatz AVC (Advanced Video Coding) oder auch H.264 genannt. H.264 ist kein Dateiformat, sondern ein Standard für hocheffiziente Videokompression und somit ein Codec. Das standardisierte Containerformat ist MPEG-4 mit der Dateiendung .mp4, allerdings ist H.264 nicht an ein bestimmtes Containerformat gebunden. So kann dieses Verfahren auch in AVI-, Matroska- oder Ogg-Dateien vorliegen. Dieses Kompressionsverfahren wird vermehrt in HDTV, Blu-Ray-Filmen sowie mobilen Anwendungen eingesetzt. H.264 zeichnet sich durch eine gute Video-Qualität aus, so liefert das Verfahren einen höheren Detailgrad und sattere Farben im Vergleich zu

anderen trotz reduzierter Dateigröße. Allerdings wird relativ hoher Rechenaufwand zur Umwandlung und beim Abspielen von Medien benötigt. Zudem wird dieser Codec von der Videoplattform YouTube zur Kompression Ihrer erstellen Videos empfohlen, die Sie auf der Videoplattform veröffentlichen möchten.

Player: Windows Media Player, Real Player, VLC Player

4.6.2 AVI (Audio Video Interleaved)

Das von Microsoft entwickelte AVI-Format ist ein so genanntes Containerformat, d. h. es kann Audio- und Videodatenströme verschiedener Kodierungsverfahren aufnehmen. Daher kann es vorkommen, dass eine Wiedergabesoftware zwar das AVI-Format versteht, nicht aber die darin enthaltenen Videodaten. Zum Kodieren oder Dekodieren wird daher für jeden Datenstrom ein entsprechender Codec benötigt (Kopierschutz). In der Regel lassen sich AVI-Dateien aber problemlos mit den meisten Playern abspielen.

Player: Windows Media Player, VLC Player, KMPlayer

4.6.3 DivX

DivX ist ein sehr weit verbreiteter Videocodec, denn er erlaubt eine ausgesprochen hohe Kompression bei annehmbarer Bildqualität. Nur bei sehr schnellen Bildwechseln kann es zu kleinen Fehlern in der Darstellung kommen. Mit DivX ist es möglich, Filme so sehr zu verkleinern, dass eine DVD auf eine CD reduziert werden kann. Aufgrund der – relativ – geringen Datengröße hat sich dieses Format gerade im Internet zum Austausch von längeren Filmen etabliert. Aufgrund der hohen Verbreitung können heute auch viele DVD-Abspielgeräte dieses Format interpretieren. Das Dateiformat basiert auf dem MPEG-4 Videostandard (siehe oben) und wird im AVI-Container abgespeichert, hat folglich zumeist die Dateiendung: .avi.

Der Erfolg von DivX im Heimbereich hat sich in den letzten Jahren so weit gesteigert, dass selbst DVD-Player im Niedrig-Preis-Segment DivX unterstützen. Was MP3 für die Musikindustrie darstellt, das ist DivX für die Filmbranche: Mittels dieser Technologie lassen sich nämlich Videodateien so stark komprimieren, dass sie relativ bequem über das Internet verschickt werden können (Raubkopien von Filmen).

Player: Windows Media Player, Real Player, VLC Player

4.6.4 OGG

Das Ogg Container-Dateiformat ist eine freie und von Softwarepatenten unbeschränkte Alternative. In diesem Dateiformat können sowohl Audio-, Video- sowie Textdaten eingebunden werden. Zur Komprimierung dieser Daten werden meist die Codecs Writ für Text-Daten, die Audio-Codecs Vorbis oder FLAC sowie der Video-Codec Theora genutzt. Laut den Herstellern ist der Ogg-Container besonders für Streaming gut geeignet, da ohne zusätzliche Anpassungen gestreamt werden kann. Im Video-Bereich ist Ogg nicht sehr verbreitet, jedoch gewinnt in der Open-Source-Szene dieses Dateiformat vermehrt an Beliebtheit.

Dateiendung: .ogg, .oga, .ogv, .ogx

Quelle: <https://www.e-teaching.org/technik/aufbereitung/video/videocodecs>

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Videocodecs

5. Audiokodierung

Anwendungsprogramme zur Bearbeitung von Audio-Dateien eröffnen vielfältige Möglichkeiten, die früher nur mit einem Tonstudio realisiert werden konnten. Sie können Ihr Audio-Material schneiden, kopieren und einfügen, Klangeffekte wie z. B. Echo mixen und hinzufügen oder Störgeräusche wie z. B. Rauschen vermindern. Zudem können Sie die Audio-Dateien komprimieren und in das für den jeweiligen Einsatzzweck am besten geeignete Format konvertieren.

5.1 Audio-Dateien für das Internet vorbereiten

Wollen Sie beispielsweise Audio-Material über das Internet zur Verfügung stellen, sollten Sie ein komprimiertes Format wählen, um eine möglichst kleine Dateigröße zu erzielen. Bei der Komprimierung wird die Bit -Rate (Datenmenge pro Zeit) der Audio-Datei reduziert, was die Qualität der Aufnahme verringert. Dadurch muss beim Download aber nur eine viel kleinere Datenmenge übertragen werden. Auch ist der Qualitätsverlust erst ab einem bestimmten Umfang für das menschliche Ohr wahrnehmbar. Trotzdem sollten grundsätzlich nur solche Audio-Dateien in ein komprimiertes Format überführt werden, die nicht mehr für eine Weiterverarbeitung vorgesehen sind - z. B. Kopien der Originaldatei, da sich der Datenverlust durch die Komprimierung nicht rückgängig machen lässt. Anhand der Bit-Rate lassen sich die unterschiedlichen Qualitätsstufen ablesen. So bieten beispielsweise MP3-Dateien mit einer Bit-Rate von 128 kbps eine durchaus akzeptable Klangqualität. Ein gutes Mittelmaß sind 192 kb/s. Näheres zu einzelnen Audioformaten finden sich unter Formate und Codecs.

Außerdem ist es wichtig, dass die Datei so beschaffen ist, dass sie bereits abgespielt werden kann, bevor sie komplett heruntergeladen wurde. Ansonsten müssen die Zuhörer unter Umständen lange Wartezeiten in Kauf nehmen, bevor sie den Audio-Beitrag anhören können. Früher war dies ausschließlich durch die Nutzung der Streaming -Technologie möglich, da bei diesem Verfahren die Daten in Paketen übertragen und sofort verarbeitet werden können. Inzwischen wurde auch mithilfe ganz normaler Webserver ein Verfahren etabliert, dass die sofortige Wiedergabe von Audio-Dateien auch ohne Streaming-Server ermöglicht.

Das Zauberwort dazu heißt progressiver (fortschreitender) Download. Dabei kann von einer Datei der bereits heruntergeladene Teil für die Weiterverarbeitung genutzt werden. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Pseudostreaming, da ein großer Vorteil der Streaming-Technologie genutzt werden kann, ohne die Technik tatsächlich zu verwenden. Diese Technik wurde mit dem Flash-Player 7 eingeführt. Um das Prinzip zu nutzen, ist die Verwendung von Metadaten in den Audio-Dateien notwendig. Diese enthalten eine Art Index oder Inhaltsverzeichnis, welches Angaben zum Aufbau der Datei bereitstellt. Werden diese Informationen nun an den Anfang einer Datei gestellt, erhält das abspielende Programm, also z.B. der Audio-Player auf einer Webseite, zu Beginn des Downloads die nötigen Informationen über die Beschaffenheit der Audio-Datei und kann mit dem Abspielen beginnen. Bei MP3-

Dateien können diese Metadaten durch die Verwendung von ID3-Tags ab der Version 2.2 an den Anfang der Audio-Datei geschrieben werden.

Quelle: https://www.e-teaching.org/technik/aufbereitung/audio/audio_bearbeiten>

Als Endanwender ist man vor allem mit einer Sorte von Programmen gut vertraut: den Wiedergabeprogrammen (oder auch „Playern“). Sie spielen Audio- oder Videodateien ab und sind somit das Softwareäquivalent zu Kassettenrekordern, Videorekordern oder CD/ DVD-Wiedergabegeräten. Die Programmoberfläche ähnelt meist der Fernbedienung einer Stereoanlage: es gibt Knöpfe zum Abspielen, Vor- und Zurückspulen, Pausieren usw. Bekannte Vertreter sind z. B. der Windows Media Player, der Quicktime Player oder Apple iTunes. Statt eine CD in den CD-Schacht zu legen, müssen bei den Software-Playern Dateien geöffnet werden. Audio- und Videodateien können von einem Player nur dann geöffnet werden, wenn dieser etwas mit dem verwendeten Dateiformat anfangen kann.

5.2 Warum braucht man „Dateiformate“?

Die digitalen Daten, mit denen analoge Audio- oder Videosignale repräsentiert werden, können in unterschiedlichen Formaten organisiert sein. Am besten lässt sich dies für ein einzelnes Bild erklären: Es gibt diverse Möglichkeiten, die einzelnen Bildpunkte in einer Datei abzulegen. Ob zum Beispiel die Bildpunkte nacheinander zunächst von links nach rechts oder zuerst von oben nach unten in der Datei abgelegt werden ist natürlich eine Konvention, die festgelegt werden muss. Auch die Art und Weise, in der ein Farbwert gespeichert wird, muss klar definiert werden. Diese und noch viele weitere Festlegungen werden durch eine Spezifikation bestimmt, die dann in dem jeweiligen Dateiformat umgesetzt wird. Zum Ablegen der Daten wird also immer eine fest vorgegebene Kodiervorschrift eingehalten, die letztlich dafür ausschlaggebend ist, dass die Daten richtig interpretiert werden können. Man kann sich die einzelnen Formate wie verschiedene Datenträger vorstellen: CDs, große und kleine Videokassetten, Tonbänder usw. können alle Audiodaten enthalten – trotzdem kann man eine Kassette nicht in den CD-Spieler legen. Genauso verschieden sind etwa die Dateiformate WAV, MP4, WMA oder MP3.

Bei vielen Dateiformaten handelt es sich eigentlich um Containerformate. Der Begriff soll klar machen, dass innerhalb einer Konvention verschiedene Formate zum Einsatz kommen können. So kann z.B. eine MP4-Datei verschiedene Audio- und Videoformate enthalten, die auch zugleich innerhalb derselben Datei vorkommen können.

5.3 Welche Audio-Dateiformate gibt es?

Will man verschiedenen Formate in Dateien abspeichern, benötigt man einen Behälter. Container nehmen das Audiomaterial in Dateien mit Endungen wie ".mp3", ".wav", ".m4a", ".ogg" oder ".wma" auf und versehen es mit Metadaten.

5.3.1 WAVE

Der Container mit der Endung ".wav" enthält in der Regel unkomprimierte digitale Daten, die mit dem PCM-Verfahren kodiert wurden. Verwende WAVE-Dateien zum Abspeichern, wenn du dein Audio-Material später noch weiterverarbeiten (schneiden, bearbeiten) möchtest.

5.3.2 MP3

Der MP3-Container (.mp3) wird für die Aufnahme von MPEG-1 Audio Layer 3 bzw. MPEG-2 Audio Layer 3 Datenströmen verwendet. Umgangssprachlich werden diese Datenströme ebenfalls MP3 genannt. Das heißt mp3 kann sowohl einen Container als auch Codec bezeichnen.

5.3.3 MP4/M4A

Der MP4-Container ist von dem Apple Quicktime-Dateiformat abgeleitet. Im Gegensatz zu MP3- oder WAVE-Dateien, bei denen man relativ sicher sein kann, welche Art von Daten sich im Inneren der Dateien verbergen, kann man bei MP4-Dateien kaum Rückschlüsse auf die verwendeten Codecs ziehen. MP4-Dateien können verschiedene Video- und Audioformate, Bilder und sogar Grafik und Text enthalten. Daher wird im Audiobereich empfohlen die Dateiendung ".m4a" zu verwenden und nur das AAC-Kodierungsverfahren zu nutzen.

5.3.4 OGG/OGA

Der OGG-Container ein freies, nicht durch Softwarepatente beschränktes Format für Multimedia-Inhalte. Wie bei MP4 ist an der Dateiendung nicht zu erkennen, auf welche Art die darin enthaltenen Daten kodiert wurden. Im Audiobereich wird in der Regel der Audio-Codec Vorbis für die Kodierung genutzt und als Dateinamenserweiterung ".oga" verwendet.

5.3.5 ASF/WMA

Neben dem freien OGG-Format und Apples MP4 hat auch Microsoft ein Container-Format für Multimedia-Dateien spezifiziert. Auch ASF-Dateien können Metadaten, Ton und Video-Spuren enthalten. Zu besserer Unterscheidung werden Dateien, die Audiodaten enthalten, mit der Endung ".wma" nach dem gleichnamigen Kodierungsverfahren gekennzeichnet.

5.4 Verbreitete Audiocodecs

Je nachdem, ob die Audiodatei auf eine CD gebrannt, im Internet zur Verfügung gestellt oder mit einem Audioeditor bearbeitet werden soll, kommen unterschiedliche Audioformate in Frage. Die Codecs sind für das Umwandeln von und in die verschiedenen Formate zuständig:

5.4.1 PCM (Puls-Code-Modulation)

Die Puls-Code-Modulation ist ein Kodierungsverfahren, bei dem ein analoges Signal nahezu verlustfrei digitalisiert werden kann. So kodiertes Audiomaterial ist bestens für die Weiterverarbeitung geeignet, da es unkomprimiert ist. Daten, die mit diesem Verfahren erzeugt wurden, werden in der Regel als Wave-Dateien mit der Endung ".wav" abgespeichert.

5.4.2 MP3 (MPEG-1 Audio Layer 3)

Eigentlich heißt das Kodierungsverfahren MPEG-1 Audio Layer 3 bzw. MPEG-2 Audio Layer 3. Der Name ist von der zugehörigen Dateiendung MP3 des Formates abgeleitet. Es ist eines der ersten verlustbehafteten Kompressionsverfahren das auf psychoakustische Effekte bei der Wahrnehmung setzt, um die Datenmenge zu reduzieren. Neben dem Original-Codec gibt es auch den Open Source-Encoder LAME. Dateien, die so kodierte Datenströme enthalten, enden in der Regel auf ".mp3". Außerdem gibt es weitere Containerformate, die MP3-Datenströme enthalten können, wie z.B. AVI oder MP4.

5.4.3 AAC (Advanced Audio Coding)

AAC ist ein verlustbehaftetes Kodierungsverfahren, das Audiodaten (von einer CD) auf ein sechzehntel der Originalgröße komprimieren kann. Das Verfahren kann gegenüber MP3 eine stärkere Komprimierung und verbesserte Klangqualität vorweisen. Daher setzen verschiedene Online-Musikgeschäfte und Online-Radiosender auf dieses Format. Als Containerformat für die Speicherung der komprimierten Audiosignale ist MP4 vorgesehen. Dateien, die eine solche Audiospur enthalten, enden in der Regel auf ".mp4" oder ".m4a".

5.4.4 Vorbis

Dieses Open Source-Format ist patentfrei und kann daher ohne Lizenzgebühren von Software-entwicklern verwendet werden. Das Format ist auch für Streaming-Übertragungen geeignet. Die Komprimierung ist verlustbehaftet und besser als bei MP3. Auch wenn mittlerweile zahlreiche Hardware-Wiedergabegeräte dieses Format unterstützen ist es nicht so weit verbreitet wie MP3. Der Datenstrom wird gewöhnlich in einen OGG-Container eingebettet. Die zugehörigen Dateien enden auf ".ogg" oder ".oga".

5.4.5 WMA (Windows Media Audio)

WMA ist ein von Microsoft entwickeltes Kodierungsverfahren und bietet ebenfalls verlustbehaftete Kompression. Viele Hardware-Wiedergabegeräte unterstützen dieses Format mittlerweile, denn es ist aufgrund seines eingebauten Kopierschutzes (Digital Rights Management) bei der Musikindustrie sehr beliebt. Enthält die Datei lediglich Audiodaten endet sie auf ".wma". Als Containerformat kommt ASF zum Einsatz.

5.5 Wissenswertes zur Kompression

Allen Formaten gemein ist in der Regel, dass die Audio- und Videodaten komprimiert in die Dateien geschrieben werden. Die anfallenden Datenmengen sind sehr groß, daher versuchen die Codecs beim Kodieren die Datenmenge zu verkleinern. Das Kunstwort Codec wird daher oft auch als Kurzform für Kompressor/Dekompressor verwendet. Die Verfahren zur Komprimierung der Daten sind sehr vielfältig. Generell unterscheidet man zwischen verlustfreier und verlustbehafteter Kompression.

Quelle: <https://www.e-teaching.org/technik/aufbereitung/audio/audiocodecs>