

Von der Kamera ins Web

Rainer Planinc, Elisabeth Wetzinger, Monika Di Angelo
Technische Universität Wien, Institut für Rechnergestützte Automation
rainer@planinc.eu, monika.diangelo@tuwien.ac.at

Schüler/innen gehen mit den allgegenwärtigen Medien, besonders in Form von Bild und Ton im Internet, von Konsum bis zur Eigenproduktion mit viel Selbstverständnis und Interesse um („Digital Natives“). Trotzdem fehlt zumeist das entsprechende technische Verständnis, um qualitativ hochwertige Materialien zu erstellen, bzw. Qualitätsunterschiede zu verstehen. Wir stellen Unterrichtsbeispiele zur Thematik vor, die an die Erlebniswelt der Jugendlichen anknüpfen und das fehlende Verständnis vermitteln. Die didaktische Umsetzung erfolgt mit konstruktivistischen Methoden und aktuellen Seminartechniken.

1 Einleitung

Erhebungen zum Medienbesitz von Jugendlichen [ME08] illustrieren, dass Jugendliche „mit den neuen Medien“ aufwachsen und insbesondere Foto und Video eine immer größere Rolle in ihrem alltäglichen Leben spielen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass beinahe jedes Handy heute über eine digitale Kamera verfügt und die Preise für Aufnahmegeräte zunehmend sinken. Fotos und Videos werden mit sehr geringem Aufwand produziert und im Web zu veröffentlicht, z.B. auf Plattformen wie „YouTube“, „Flickr“ oder „Facebook“, die zum täglichen Umgang bei Jugendlichen gehören. Jugendliche haben dadurch bereits ein gewisses Technik-Verständnis, allerdings oftmals nur ein „Pseudo“-Verständnis der Anwendung, ein tieferes Verständnis mit wichtiger Hintergrundinformation bleibt zumeist aus. Daher ist das Ziel dieser Arbeit, Möglichkeiten aufzuzeigen, um das bereits vorhandene und zumeist oberflächliche Wissen der Jugendlichen zu vertiefen. Dies erfolgt über für Jugendliche ansprechende und aktuelle Methoden [ME10], welche Schlüsselkompetenzen wie Teamfähigkeit sowie eigenverantwortliches Arbeiten und Lernen fördern. Der Zugang zu den Themen wird über Fragestellungen und Thematiken mit Alltagsbezug der Jugendlichen umgesetzt, um Interesse zu wecken und die Motivation zu fördern.

2 Digitale Foto- und Videotechnik

Grundsätzlich lassen sich digitale Bilder anhand ihres Aufbaus in zwei Klassen einteilen: Vektor- und Rastergrafiken. Während bei ersteren alle Bildelemente aus geometrischen Grundformen (Linien, Kreisen, Rechtecken, Kurven, etc.) aufgebaut sind und damit auf Basis deren mathematischer Funktionen beschrieben werden, liegt letzteren ein Bildpunkt-Raster zugrunde, wo jeder Bildpunkt (Pixel) des Rasters eine bestimmte Helligkeit bzw. Farbe aufweist. Aufgrund unterschiedlicher Verwendung und Anforderungen an das Medium sowie konkurrierender Unternehmen und Plattformen entstand im Laufe der letzten dreißig Jahre eine Vielzahl an Dateiformaten, wobei sich vor allem die Formate JPEG, GIF sowie PNG, BMP und TIF [MA07], [FI02] im Heimanwenderbereich etablierten. Insbesondere seit der Verbreitung des Internet und den damit verbundenen wachsenden Datenübertragungen spielt das Thema „Kompression“ eine große Rolle. Die Bilddateien sollen, um eine schnelle Übertragung zu gewährleisten, eine möglichst kleine Dateigröße bei größtmöglicher Qualität aufweisen. Bekannte Verfahren hierzu sind die Run-Length-Kodierung, LZW-Kodierung,

Huffman-Codierung sowie JPEG-Kompression, Wavelet-Transformation und Fraktale Kompression [FI02], [BO00]. Anhand dieser Aspekte lassen sich digitale Bilddateiformate in jene ohne Kompression (z.B. BMP) und jene mit verlustloser (z.B. TIF) bzw. verlustbehafteter Kompression (z.B. JPG; GIF) unterteilen.

Bei der Aufnahme von Fotos oder Videos ist man oft mit Bildrauschen konfrontiert. Darunter versteht man die Verschlechterung eines aufgenommenen Bildes durch Störungen, welche durch die Kamera verursacht werden. Diese Störung wird als Farb- bzw. Helligkeitsabweichung vom eigentlichen Wert sichtbar. Trifft bei einer Aufnahme eine zu geringe Lichtmenge auf ein einzelnes Pixel, so ist diese Lichtmenge eventuell zu schwach um in der Kamera vorhandene kleine Störungen zu überdecken und diese Störungen werden als Rauschen sichtbar. Die Gesamtgröße eines Bildsensors ist durch die Abmessungen einer Kompakt- bzw. DSLR Kamera vorgegeben. Je höher die Auflösung dieser Kamera nun ist, desto mehr Pixel werden auf ein und derselben Fläche untergebracht, da der Bildsensor ja nicht größer wird. Dadurch verringert sich die Größe der einzelnen Pixel und auch der Abstand zwischen den Pixeln. Dies wirkt sich negativ auf das Rauschverhalten aus, da nun eine noch geringere Lichtmenge auf jedes einzelne Pixel eintrifft.



Abbildung 1: Bildrauschen auf unterschiedlichen Endgeräten

Abb.1 zeigt die Unterschiede in der Videoqualität zwischen einem Referenzbild (links oben) und einem Video, welches mit einem Handy (rechts oben), einer Kompaktkamera (links unten) und einer digitalen Spiegelreflexkamera (rechts unten) aufgenommen wurde. Das Handyvideo zeigt mit Abstand das stärkste Rauschen, bei der Kompaktkamera leidet die Farbtreue unter den schlechten Lichtverhältnissen. Das beste Ergebnis wird mit Hilfe einer DSLR erreicht, da hier der Bildsensor am größten und die Optik am hochwertigsten ist.

Ein Video kann als zeitliche Aneinanderreihung von Bildern gesehen werden, wobei die Bildfrequenz die Anzahl der Bilder in einer bestimmten Zeiteinheit angibt. Die dafür gängige Einheit ist *frames per second* (fps, Bilder pro Sekunde), die angibt, wie viele Einzelbilder in einer Sekunde gezeigt werden.

Um Videos platzsparend zu speichern, müssen sie komprimiert werden. Dazu wird ein Codec (Kunstwort, welches aus den Wörtern **codieren** und **decodieren** entstand) verwendet. Dieser beschreibt das zu Grunde liegende Kompressionsverfahren, wobei das Ziel bei einer größtmöglichen Verringerung der Datenmenge unter Erhaltung einer möglichst hohen Qualität

liegt. Die Anzahl der Bits, welche in einer bestimmten Zeit für die Codierung verwendet werden, wird als Bitrate bezeichnet. Je mehr Bits zur Codierung verwendet werden, desto höher ist die Qualität des Audio- oder Videostreams – gleichzeitig steigt allerdings auch die Dateigröße. Um mit möglichst hohen Bitraten die Dateigröße trotzdem gering zu halten, wird zumeist nicht eine fixe sondern eine variable Bitrate verwendet. Dabei wird die Anzahl der Bits, welche zur Codierung verwendet werden, an die zu codierenden Daten angepasst und nur in Bereichen, die besonders wichtig sind, wird eine hohe Anzahl an Bits zur Codierung verwendet. Nicht so wichtige Details, welche z.B. vom Menschen ohnehin nicht oder nur kaum wahrgenommen werden (können), werden dementsprechend mit einer geringeren Anzahl an Bits codiert.

Da es sich bei Videos um eine Mischung aus Audio- und Bildmaterial handelt, wird eine Struktur zur gemeinsamen Speicherung benötigt. Die Audio- und Videosignale werden mithilfe geeigneter Codecs komprimiert und anschließend mit Hilfe eines Containerformats zu einer einzigen abspielbaren Datei (z.B. avi) zusammengefügt. Ein bestimmtes Containerformat beeinflusst die Kompression nicht, sondern gibt lediglich die Struktur, in welcher die einzelnen Komponenten zusammengesetzt werden, vor.

3 Didaktische Umsetzung

Methoden aktiven Lernens bieten einen praxisnahen und interessanten Einstieg in die Thematik „Bild/Video Kompression“ bzw. „Dateiformate“. Um das bereits vorhandene Vorwissen der Schüler/innen zu erfassen und strukturieren, eignet sich die Durchführung eines Brainstormings [ME10] zum Thema „Dateiformate“ in Kombination mit einer thematischen Gruppierung (Clustering) der gesammelten Schlagworte sehr gut.

Mit einer verdeckten Punkt-Abfrage [GR06] zum Thema „Mit welchen Dateiformaten hast du schon gearbeitet?“ wird im Anschluss bereits eine erste Eingrenzung der Thematik vorgenommen, innerhalb welcher der Erfahrungsschatz der Lernenden genauer erfasst werden soll. Die Abfrage wird auf Flipchart-Basis durchgeführt, wobei verschiedene Grafik-Dateiformate wie JPEG, GIF bzw. MPEG, AVI, etc. der Reihe nach untereinander angeführt werden. Neben jedes Format wird ein Balken gezeichnet, welcher am linken Ende mit „kenne ich gar nicht/noch nie damit gearbeitet“ und rechts mit „damit arbeite ich sehr oft“ beschriftet wird. Dies erzeugt einen kontinuierlichen Verlauf zwischen den beiden Extrema. Nun werden die Lernenden aufgefordert, einen Punkt in jenem Bereich der Balken zu setzen, der ihrer Erfahrung den jeweiligen Formaten entspricht. Das Ergebnis visualisiert, welche Dateiformate innerhalb der Klasse bereits mehr oder weniger geläufig sind. Auf diese beiden Methoden aufbauend kann mittels „Ball-Zuwerfen“ [GR06] ein kurzes Statement jedes Klassenmitglieds erlangt werden. Interessant sind hierfür insbesondere die Frage „Warum existieren deiner Meinung nach so viele verschiedene Dateiformate?“ und die Aufgabe „Such dir eines der Dateiformate aus und nenne (mögliche) Verwendungszwecke oder Eignung“. Ziel ist es dabei, ein Bewusstsein zu schaffen, dass – und warum – es diese Vielfalt an Formaten gibt, und dass sie verschiedensten Anforderungen mehr oder weniger gerecht werden.

In weiterer Folge werden die gängigsten Dateiformate herausgefiltert und deren Eigenschaften, Vorzüge, Schwächen und Verwendung durch eine Kombination von „Laborübung/Experiment“, „Gruppen-Experten-Rallye“ und „Stationenlernen“ erarbeitet [ME10]. Die im Folgenden beschriebenen Methoden lassen sich in analoger Weise für Videoformate ebenso anwenden wie für Bildformate.

3.1 Bilddateiformate

Aufgrund der vorher durchgeführten Aktivitäten sind bereits praxisrelevante Kenntnisse vorhanden, welche im Folgenden vertieft werden. Im ersten Teil wird die Klasse in so viele Kleingruppen geteilt, wie Dateiformate bearbeitet werden (Vorschlag: vier Gruppen zur Erarbeitung von JPG, GIF, TIF, PNG). Jede Gruppe erhält eines der Dateiformate zugewiesen. Mit bereitgestellten Informationen sollen die Lernenden das ihnen zugeteilte Format in der Gruppe erarbeiten (Gruppen-Experten-Rallye [ME10]):

1. Öffnet die vier Bilder „eures“ Dateiformats in einem Bildbearbeitungsprogramm (z.B. „GIMP“, www.gimp.org oder „IrfanView“, www.irfanview.de) und eruiert alle Eigenschaften der Dateien, welche mit dem Programm festgestellt werden können, zumindest aber: Auflösung, Dpi, Dateigröße, Dateiformat, Farbtiefe, verwendete Kompression.
2. Diskutiert anhand der bereitgestellten Informationen und mit Hilfe des Internets die Eignung des Dateiformats und dessen Verwendung. Für welche Zwecke würdet ihr das Bild in diesem Dateiformat verwenden? Wo liegen Stärken bzw. Schwächen des Dateiformats?
3. Öffnet den „Speichern...“ Dialog für das Bild: Welche Einstellungen können beim Speichern vorgenommen werden? Was bedeuten sie? Wofür werden sie verwendet? Welche Auswirkungen zeigen sie hinsichtlich Dateigröße bzw. Qualität des Bildes? Veranschaulicht dies, indem ihr eines der Bilder mit zumindest drei verschiedenen Einstellungen abspeichert. Begründet die Parameterwahl. Welche Resultate sind zu erwarten? Diskutiert das Ergebnis.
4. Konvertiert das Bild in min. zwei andere Dateiformate (JPG, TIF, GIF, BMP). Wie wirkt sich dieser Vorgang auf die Qualität bzw. Dateigröße des Bildes aus im Vergleich zu „eurem“ Dateiformat? Diskutiert das Resultat.
5. Öffnet nun das Bild „sample“. Vergleicht das Bild mit den anderen vier Dateien hinsichtlich Qualität und Dateigröße. Welche Parameter könnten für die niedrige Qualität verantwortlich sein? In welchen Fällen kann sie toleriert werden, in welchen nicht? Wie würdet ihr die Einstellungen ändern, wenn die Bildqualität Vorrang vor der Dateigröße hat?
6. Bereitet eine kleine Präsentation (ca. 5 Folien Inhalt) zu eurem Dateiformat vor und verfasst einen Artikel zum Dateiformat im Wiki, sowie eine schriftliche Ausarbeitung der ersten fünf Aufgabenstellungen.

Im zweiten Teil werden schließlich die Gruppen neu geformt, sodass in jeder neuen Gruppe zumindest ein Gruppenmitglied jeder alten Gruppe ist: In jeder Gruppe ist nun zumindest ein „Experte“ zu jedem behandelten Dateiformat vertreten. Jeder „Experte“ hat nun die Aufgabe, das „eigene“ Format den anderen Gruppenmitgliedern anhand der vorher erarbeiteten Aufbereitung zu erklären und zu veranschaulichen.

3.2 Videodateiformate

Die Struktur eines Videos kann als zeitliche Aneinanderreihung von Einzelbildern gesehen werden. Durch das schnelle Abspielen und die Trägheit des Auges werden flüssige Übergänge wahrgenommen. Zur Verdeutlichung können im Unterricht regelmäßig Bilder von z.B. einer wachsenden Pflanze aufgenommen und am Ende des Schuljahres zu einem (Zeitraffer-)Video zusammengesetzt werden. Zu Beachten dabei ist allerdings, dass die Bilder von exakt

der selben Position zur selben Uhrzeit aufgenommen werden müssen, um ein kohärentes Video zu erhalten.

Stationenlernen [ME10] ist eine Form des offenen Unterrichts, wo die Schüler/innen Arbeitsaufträge bei verschiedenen Stationen erfüllen und sich so ihr Wissen aktiv und gemeinsam aneignen. Ziel des Stationenlernens ist, dass die Schüler/innen praktische Erfahrungen mit verschiedenen Geräten, welche Videos produzieren, sammeln können und die Unterschiede z.B. in der Qualität aber auch bei Verwendung der unterschiedlichen Kompressionsverfahren kennen lernen. Für die Umsetzung werden folgende technischen Geräte empfohlen:

- sechs Computer inklusive Bildschirmen, wobei optimaler Weise eine Bildschirmauflösung von 1920x1080 Pixeln vorliegt
- Handy mit Videofunktion, Webcam, digitale Kompaktkamera, digitale Spiegelreflexkamera (wenn vorhanden), digitaler Camcorder

Bei diesen Geräten handelt es sich lediglich um Empfehlungen, d.h. falls ein Kameratyp nicht zur Verfügung steht, wird diese Station in der Umsetzung ausgelassen. Die Stationen 1-5 behandeln jeweils eines der oben angeführten Geräte, bei Station 6 können Videos der NASA [NA10] zur Analyse herangezogen werden. Dabei wird ein und dasselbe Video in verschiedenen Auflösung präsentiert: einerseits in High Definition (1080i), andererseits auch in einer Auflösung von 720p und 480p.

Schüler/innen sollen an den Stationen die folgenden Aufgabenstellungen bearbeiten und anschließend ihre Ergebnisse gemeinsam diskutieren – vorgefertigte Arbeitsblätter und weiterführende Informationen sind in [PL10] zu finden:

1. Schau dir die möglichen Qualitätseinstellungen auf dem jeweiligen Gerät an. Welche Möglichkeiten hast du, die Qualität zu verändern? Notiere diese. Wähle anschließend die höchstmögliche Qualität.
2. Nimm ein kurzes Video mit dem jeweiligen Gerät auf, wobei du verschiedene Möglichkeiten des Zooms verwenden sollst. Welcher Unterschied fällt dir zwischen optischem und digitalem Zoom auf?
3. Schau dir das Video am PC im Vollbildmodus an: was fällt dir auf? Wie würdest du die Qualität beurteilen? Vergleiche die Qualität mit den Qualitäten der Videos an anderen Stationen! Kannst du Unterschiede erkennen? Wenn ja, welche?
4. Verwende die Programme „MediaInfo“ und „GSpot“ und notiere dir die folgenden Parameter deines Videos: Containerformat, verwendeter Codec, Auflösung, Bildfrequenz und Bitrate. Welchen Einfluss haben diese Parameter auf die Qualität des Videos?

Die Aufgabenstellung für Station 6 lautet wie folgt:

1. Im Ordner „D:\Videos“ befindet ein und dasselbe Video in unterschiedlichen Qualitätsstufen. Schau dir diese Videos im Vollbildmodus an. Welche Unterschiede erkennst du? Notiere diese!
2. Untersuche den Aufbau von DVD und Blu-ray Discs. Verwende dazu die Programme „MediaInfo“, mediainfo.sourceforge.net, und „GSpot“, gspot.softonic.de, und öffne die folgenden Dateien: DVD: VTS_01_1.VOB, Blu-ray: 00001.m2ts. Notiere dir die Parameter analog zu den Stationen 1-5. Welchen Einfluss haben diese Parameter auf die Qualität des Videos? In GSpot gibt es einen Bereich, welcher die Anzahl der I-, P- und B-Bilder angibt: was bedeuten diese Zahlen?

4 Diskussion

Fotos und Videos werden einerseits von Jugendlichen bereits häufig erstellt, andererseits ist die Vermittlung von Unterschieden zwischen verschiedenen Dateiformaten essentiell, um ein grundlegendes Verständnis für die korrekte Anwendung der Formate zu erhalten. Mit dieser Arbeit soll die Lücke zwischen der privaten Verwendung „neuer Medien“ und der Vermittlung theoretischer Inhalte in der Schule geschlossen werden. Die vorgestellten Methoden bieten den Schüler/innen eine Abwechslung zu einem sonst oft verwendeten passiven Unterrichtsstil, wodurch das Interesse an den Lerninhalten und die Motivation gesteigert werden. Zudem werden die sozialen Fähigkeiten der Schüler/innen gefördert, da sie die einzelnen Aufgabenstellungen in Gruppen bearbeiten müssen.

Literatur

- [BO00] Born G.: Dateiformate – Die Referenz: Tabellenkalkulation, Text, Grafik, Multimedia, Sound und Internet, Galileo Press, 2000.
- [FI02] Fischer S.: Grafikformate ge-packt, mitp-Verlag, 2002.
- [GR06] Groß, H.: Munterrichtsmethoden. Berlin, Schilling-Verlag, 2006.
- [MA07] Matzer M., Lohse H.: Dateiformate: ODF, DOCX, PSD, SMIL, WAV & Co. ; Einsatz und Konvertierung, Entwickler.press, 2007.
- [ME08] Mediennutzung Jugendlicher 2008 (geprüft am 25.5.2010)
URL: http://mediaresearch.orf.at/c_studien/Mediennutzung_Jugendlicher_2008.pdf
- [ME10] Methodenpool der Uni Köln (geprüft am 28.5.2010)
URL: <http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/uebersicht.html>
- [NA10] NASA Video Archiv (geprüft am 6.5.2010)
URL: http://www.nasa.gov/multimedia/hd/HDGalleryCollection_archive_1.html
- [PL10] Planinc, R.: Didaktische Aufbereitung bekannter Video-Kompressionsverfahren, Technische Universität Wien, 2010.