

AUTOMATISIERTE QUALITÄTSÜBERPRÜFUNG DIGITALISIERTER ANALOGFORMATE

DR. STEFANIE MÜLLER

Das zunehmende Aussterben des VHS- und SVHS-Systems sowie weiterer magnetbandbasierter Videosysteme zwingt lokale sächsische Fernsehsender zu einer raschen Digitalisierung großer Mengen analoger Videobänder. Die darauf befindlichen Aufnahmen stellen wichtige Zeitzeugnisse aus der Wendezeit dar und dokumentieren die Herausforderungen, welchen sich die ostdeutschen Bürger nach dem Wechsel von einem sozialistischen zu einem marktwirtschaftlichen System gegenüber sahen. Oftmals ist diese Massendigitalisierung nur von einer generellen Sicherung ohne optimierende Maßnahmen geprägt, sodass qualitative Mängel erst nach der Digitalisierung aufwändig manuell retuschiert werden können. Hierzu ist zunächst ein Überblick über qualitativ gute und schlechte Sequenzen wünschenswert. Bislang existieren jedoch keine Verfahren für eine automatisierte Qualitätsanalyse von Digitalisaten analoger Archivbestände. An dieser Stelle setzt der in der Dissertation „Systematisierung und Identifizierung von Störquellen und Störerscheinungen in zeithistorischen Videodokumenten am Beispiel digitalisierter Videobestände sächsischer Lokalfernseher“ vorgestellte Ansatz für eine automatisierte Erkennung und Klassifikation von Störerscheinungen an. Anhand einer extensiven Literaturrecherche und Materialanalyse werden mögliche Störquellen und Störerscheinungen theoretisch identifiziert und systematisiert.

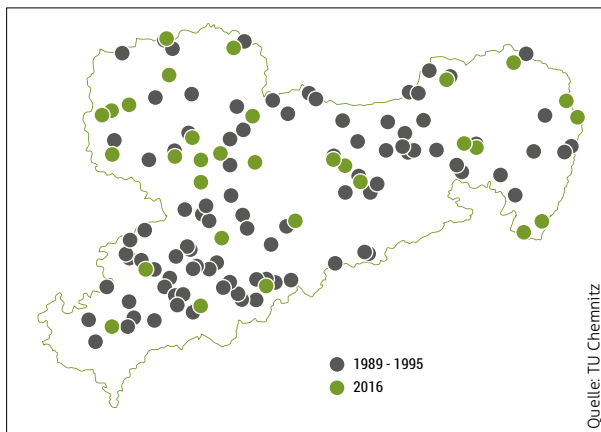
➤ Due to the imminent disappearance of magnetic tape-based video systems like VHS and SVHS, local Saxon television stations are forced to digitize large amounts of analog video tapes. The captured scenes provide an insight into the era of German reunification and they document challenges which East German citizens had to face in the transfer from a centrally-planned economy to a free market system. Often, this mass digitization has the purpose as a general 'backup' without any optimization procedures. Qualitative deficiencies of the material must then be reviewed manually in a time-consuming process after the digitization. An overview of high- and low-quality sequences can help to speed up this practice. So far, no methods for an automated quality analysis of digitized archives transferred

from analog sources exists. The dissertation "Classification and identification of sources of interference and of visual distortion in contemporary video documents, using examples from the digitized video archives of local television broadcasters in Saxony" presents an approach for classification and automated detection of visual distortions in digitized analog video material. Possible sources of interference and visual distortion were identified and systematized through extensive research of available literature and material analysis.

Die Dissertation beschäftigt sich mit der automatisierten Qualitätsüberprüfung digitalisierter Analogformate mit dem Ziel der Einsparung von Ressourcen und dem framegenauen Auffinden von zu behebenden Störungen in einem beliebigen Digitalisat. Exemplarisches Anwendungsgebiet hierfür ist das magnetbandbasierte Video Home System (VHS), welches seit 1976 nicht nur Privatanwendern jahrelang als Aufnahmemedium diente. Mehr als vier Dekaden später schlummert so manche historische Aufnahme von der Einschulung der eigenen Kinder bis hin zu Dokumentationen über die damalige Arbeits- und Lebenskultur auf längst vergessenen Videokassetten. Mit fortschreitender Digitalisierung kam allmählich auch die Einsicht, dass diese Erinnerungen zeitnah durch Materialverschleiß unwiederbringlich verlorengehen werden.

Das zunehmende Aussterben analoger Systeme zwingt aber auch lokale und zum Teil nationale Fernsehsender zu einer raschen Digitalisierung der Videodaten. Insbesondere den ostdeutschen Lokalfernsehern fehlten nach der Wiedervereinigung in den 1990er Jahren neben einer technischen und gestalterischen Ausbildung die finanziellen Mittel für professionelles Equipment, wodurch die Produktionen oftmals laienhaft mit dem preisgünstigen und qualitativ minderwertigsten Amateurformat VHS durchgeführt wurden. Dabei herrschte in den 1990er Jahren eine hohe Dichte an lokalen Sendern, die aus den zahlreichen Antennengemeinschaften der DDR-Zeit hervorgingen (Abbildung 1). So lagern nun seither unzählige VHS-Kassetten unter suboptimalen Bedingungen und ohne archivarische Prüfung. Diese Aufnahmen sind jedoch wichtige Zeitzeugnisse aus der Wendezeit und dokumentieren die politischen und wirtschaftlichen Herausforderungen, welchen sich die ostdeutschen Bürger nach dem Wechsel von einem sozialistischen zu einem marktwirtschaftlichen System gegenüber sahen. Mitunter sind auch Personen des öffentlichen Lebens wie beispielsweise die früheren Bundeskanzler Helmut Kohl oder Gerhard Schröder zu sehen. Meist ist der analoge Bestand jedoch schlecht dokumentiert, wodurch jede archivarische Intention erschwert und eine Aufarbeitung erforderlich wird.

Abbildung 1:
Überblick über
die sächsische
Lokalfernseh-
landschaft
zwischen 1989
und 1995



Große Mengen analoger Videobänder müssen nun in eine digitale Variante überführt werden. Zwar geben zahlreiche Bücher Auskunft über mögliche Herangehensweisen, jedoch sind Strategien, Lösungen und deren Wirksamkeit aufgrund der drängenden Situation kaum erforscht. So liegt die Priorität besonders bei der Massendigitalisierung oftmals nur auf der generellen Sicherung, sodass qualitative Optimierungen vor der Digitalisierung zu kurz kommen und eventuell auftretende Störerscheinungen erst nach der Umwandlung aufwendig manuell retuschiert werden können (Abbildung 2). Ferner stellt sich auch die Frage nach einer nachträglichen Qualitätssicherung/-steigerung und einer möglichen Weiterverwertung der Videodaten. Dazu ist zunächst eine Analyse und Detektion von Störerscheinungen sowie in einem späteren Schritt deren Korrektur notwendig. Hinzu kommen mögliche Formatanpassungen an heutige Standards. Unterschiedlich gealterte Sequenzen müssen für die heutige Verwertung untereinander und zusätzlich dem aktuellen hochauflösenden Videomaterial optisch angeglichen werden. Jeder dieser Bereiche ist jedoch nach derzeitigem Stand der Technik mühselig, zeitaufwendig sowie personal- und kostenintensiv.

Die Arbeit beschäftigt sich daher zunächst mit der theoretischen Systematisierung von möglichen Störquellen und Störerscheinungen anhand eines Beispieldatenkorpus und evaluiert anschließend ein geeignetes Verfahren für deren automatisierte Detektion und Anzeige. Dadurch kann der personelle, zeitliche und kostenintensive Aufwand stark reduziert werden.

Bei der Systematisierung von Störerscheinungen zeigte sich, dass zwar unzählige Literaturquellen für die Handhabung von Abspielgeräten existent sind, sich davon allerdings nahezu keine Veröffentlichung mit einer Kategorisierung beschäftigt. Besonders auffällig zeigte sich die Inkonsistenz der in der Literatur genutzten Begrifflichkeiten für die auftretenden Phänomene: Oftmals sind die Störungen unter vielen unterschiedlichen Bezeichnungen bekannt, weshalb eine schier unübersichtliche Fehleransammlung mit zum Teil doppeldeutiger Beschreibung entsteht. Erst nach extensiver Literaturrecherche und Materialanalyse sowie einigen Ansätzen und Iterationen bezüglich eines Kategorisierungsansatzes wurde deutlich, dass eine Klassifizierung auftretender Phänomene anhand der vorliegenden Literaturangaben nicht möglich ist. Hauptkritikpunkt ist dabei die ausbleibende Diskriminierung zwischen mechanischen und elektronischen sowie visuell wahrnehmbaren Eigenschaften, eine eindeutige Beschreibung und klare sprachliche Abgrenzung. Dieser Umstand erforderte zunächst eine theoretische Fundierung des Fachgebietes, bevor eine Systematisierung erfolgen konnte. In diesem Zusammenhang wurden von der Autorin die auftretenden Phänomene nicht nur in Ursache und Wirkung aufgespalten, sondern gleichzeitig auch eine prozessbasierte Klassifikation vorgenommen und zur konkreten Beschreibung eine Reihe neuer Fachtermini eingeführt. Dadurch konnte das Ziel, eine klare, aber möglichst umfängliche Übersicht mit maximal dreistufiger Hierarchie zu erstellen, ohne dabei die komplexen Zusammenhänge zu verlieren, erreicht werden.

Die Störquellen orientieren sich dabei an der vorab erstellten Produktionskette analog produzierter Digitalisate vom Moment der Aufnahme über die AD-Wandlung bis hin zur Postproduktion und beziehen sich somit auf elektronische und mechanische Gegebenheiten. Die Systematisierung der Störerscheinungen leitet sich aus visuell beschreibbaren Bildeigenschaften wie beispielsweise Schärfe, Farbgebung sowie weiteren videospezifischen Merkmalen ab. So entstanden zwei umfangreiche Kataloge (Abbildung 3): Bei den Störquellen wurden insgesamt über 400 im Zusammenhang stehende Begriffe in sechs Ober- und 67 Unterkategorien eingeordnet. Die Störerscheinungen umfassen insgesamt über 400 verschiedene Bezeichnungen, welche auf sieben Ober- und 44 Unterkategorien aufgeteilt und in zahlreichen Beispielabbildungen aus dem vorliegenden Datenkorpus dargestellt werden konnten.



Abbildung 2: Beispiele
auftretender Störerscheinungen im untersuchten
Datenkorpus

ID	Bezeichnung	Störquelle	Deutsche Synonyme	Englische Entsprechung	Kurzbeschreibung
VS ₀	Heller Bildeindruck	SQ ₀ SQ ₁ SQ ₂ SQ ₃ SQ ₄ SQ ₅ SQ ₆ SQ ₇ SQ ₈ SQ ₉ SQ ₁₀ SQ ₁₁ SQ ₁₂ SQ ₁₃ SQ ₁₄ SQ ₁₅ SQ ₁₆ SQ ₁₇ SQ ₁₈ SQ ₁₉ SQ ₂₀ SQ ₂₁ SQ ₂₂ SQ ₂₃ SQ ₂₄ SQ ₂₅ SQ ₂₆ SQ ₂₇ SQ ₂₈ SQ ₂₉ SQ ₃₀ SQ ₃₁ SQ ₃₂ SQ ₃₃ SQ ₃₄ SQ ₃₅ SQ ₃₆ SQ ₃₇ SQ ₃₈ SQ ₃₉ SQ ₄₀ SQ ₄₁ SQ ₄₂ SQ ₄₃ SQ ₄₄ SQ ₄₅ SQ ₄₆ SQ ₄₇ SQ ₄₈ SQ ₄₉ SQ ₅₀ SQ ₅₁ SQ ₅₂ SQ ₅₃ SQ ₅₄ SQ ₅₅ SQ ₅₆ SQ ₅₇ SQ ₅₈ SQ ₅₉ SQ ₆₀ SQ ₆₁ SQ ₆₂ SQ ₆₃ SQ ₆₄ SQ ₆₅ SQ ₆₆ SQ ₆₇ SQ ₆₈ SQ ₆₉ SQ ₇₀ SQ ₇₁ SQ ₇₂ SQ ₇₃ SQ ₇₄ SQ ₇₅ SQ ₇₆ SQ ₇₇ SQ ₇₈ SQ ₇₉ SQ ₈₀ SQ ₈₁ SQ ₈₂ SQ ₈₃ SQ ₈₄ SQ ₈₅ SQ ₈₆ SQ ₈₇ SQ ₈₈ SQ ₈₉ SQ ₉₀ SQ ₉₁ SQ ₉₂ SQ ₉₃ SQ ₉₄ SQ ₉₅ SQ ₉₆ SQ ₉₇ SQ ₉₈ SQ ₉₉	Außfließen, Ausbreiten, Bildbrummen, Brummspannung, Brummsörung, Kallige Flecken, Nachzieffekt, Smeax-Effekt, Schmeax-Effekt, Strukturlose Flecken, Übersteuerung, Überbelichtung, Überstrahlung, Überzeichnung	Audio and Video Hum, Beam Pulling, Blooming, Comet Trails, Blooming, Blooming Effect, Flash Band, Highlight Shreaking, Highlight Tearing, High Video Level, Hotspot, Hum and Noise, Hum Bars, Hum Trouble, Overexposure, Smeax, Vertical Smeax, Video Hum	Der gesamte Bildinhalt oder Teilbereiche erscheinen hell und blass und enthalten in den hellen Bildbereichen keine Zeichnung mehr.
VS ₁₁	Lichtfahle	SQ ₁₁	Außfließen, Ausbreiten, Fahrvorzeichen, Kometschwanz, Leuchtlinien, Nachzieffekt, Schlieren, Schmeax-Effekt, Strukturlose Flecken, Kallige Flecken, Überstrahlung	Beam Pulling, Blooming, Blooming Effect, Burn-in, Comet Trails, High Video Level, Hotspots, Image Lag Effect, Lag, Luma Trails, Overexposure, Picture Sticking, Smearing	Im sehr hellen Bildbereichen verbinden sich feinstufige Helligkeitswerte zu einer annähernd einfarbigen weißen Fläche, sodass keinerlei Zeichnung vorhanden ist.
VS ₁₂	Lichtstiefen	SQ ₁₂	Schmeax-Effekt, Smeax-Effekt	Blooming, Smeax, Highlight Shreaking, Highlight Tearing, Vertical Smeax	Bei der Aufnahme heller Lichtquellen kommt es kurzzeitig ausgebildeten schmalen, hellen, senkrechten und über die gesamte Bildhöhe reichenden Streifen.
VS ₁₃	Luminanzballen	SQ ₁₃	Bildbrummen, Brummspannung, Brummsörung	Audio and Video Hum, Flash Band, Hum Bars, Hum and Noise, Hum Trouble, Video Hum	Das Videobild wird mit einem oder mehreren hellen Balken überlagert, deren Ränder entweder scharf abgegrenzt oder verwackelt erscheinen.
VS ₁₄	Dunkler Bildeindruck	SQ ₁₄ SQ ₁₅ SQ ₁₆ SQ ₁₇ SQ ₁₈ SQ ₁₉ SQ ₂₀ SQ ₂₁ SQ ₂₂ SQ ₂₃ SQ ₂₄ SQ ₂₅ SQ ₂₆ SQ ₂₇ SQ ₂₈ SQ ₂₉ SQ ₃₀ SQ ₃₁ SQ ₃₂ SQ ₃₃ SQ ₃₄ SQ ₃₅ SQ ₃₆ SQ ₃₇ SQ ₃₈ SQ ₃₉ SQ ₄₀ SQ ₄₁ SQ ₄₂ SQ ₄₃ SQ ₄₄ SQ ₄₅ SQ ₄₆ SQ ₄₇ SQ ₄₈ SQ ₄₉ SQ ₅₀ SQ ₅₁ SQ ₅₂ SQ ₅₃ SQ ₅₄ SQ ₅₅ SQ ₅₆ SQ ₅₇ SQ ₅₈ SQ ₅₉ SQ ₆₀ SQ ₆₁ SQ ₆₂ SQ ₆₃ SQ ₆₄ SQ ₆₅ SQ ₆₆ SQ ₆₇ SQ ₆₈ SQ ₆₉ SQ ₇₀ SQ ₇₁ SQ ₇₂ SQ ₇₃ SQ ₇₄ SQ ₇₅ SQ ₇₆ SQ ₇₇ SQ ₇₈ SQ ₇₉ SQ ₈₀ SQ ₈₁ SQ ₈₂ SQ ₈₃ SQ ₈₄ SQ ₈₅ SQ ₈₆ SQ ₈₇ SQ ₈₈ SQ ₈₉ SQ ₉₀ SQ ₉₁ SQ ₉₂ SQ ₉₃ SQ ₉₄ SQ ₉₅ SQ ₉₆ SQ ₉₇ SQ ₉₈ SQ ₉₉	Abzauen, Fehlende Schwarzweiß-Information, Fehlendes Video-Y-Signal, Unterbelichtung, Vignette, Vignettierung, Y-Signalverlust	Underexposure	Der gesamte Bildinhalt erscheint düster und dunkle Bildbereiche enthalten keine Zeichnung mehr. In Extremfällen ist nur noch der Chromanzkanal sichtbar. Ferner können auch nur die Bilddecken betroffen sein.
VS ₂₁	Luminanzverlust	n.b.	Fehlende Schwarzweiß-Information, Fehlendes Video-Y-Signal, Y-Signalverlust	n.b.	Der Bildinhalt eines Videos erscheint dunkel und nur noch wenige Chromanzinformationen sind zu erkennen.
VS ₂₂	Dunkle Bilddecken	SQ ₂₂	Vignettierung, Vignette	n.b.	Die Randbereiche des Videobildes wirken dunkel und unscharf.
VS ₃	Kontrastabwärtigung	SQ ₃	Flauer Bildkontrast, Kontrastabfall, Kontraststärke, Kontrastarmut, zu hoher Kontrast, zu niedriger Kontrast	Low Contrast Image, High Contrast Image	Der Helligkeitsumfang ist zu gering oder zu hoch, wodurch kontrastarme oder kontraststarke Videobilder resultieren.
VS ₃₁	Kontrastmangel	SQ ₃₁	Flauer Bildkontrast, Kontrastabfall, Kontrastarmut, zu geringer Kontrast	Low Contrast Image	Die Helligkeitsunterschiede in einem Videobild sind gering, wodurch ein kontrastarmer Eindruck entsteht.
VS ₃₂	Kontraststich	SQ ₃₂	Kontraststärke, zu hoher Kontrast	High Contrast Image	Die Helligkeitsunterschiede in einem Videobild sind zu hoch, wodurch helle Bildstellen zu hell und dunkle Bildstellen zu dunkel dargestellt werden.
VS ₄	Fahrbahnabwärtigung	SQ ₄ SQ ₅ SQ ₆ SQ ₇ SQ ₈ SQ ₉ SQ ₁₀ SQ ₁₁ SQ ₁₂ SQ ₁₃ SQ ₁₄ SQ ₁₅ SQ ₁₆ SQ ₁₇ SQ ₁₈ SQ ₁₉ SQ ₂₀ SQ ₂₁ SQ ₂₂ SQ ₂₃ SQ ₂₄ SQ ₂₅ SQ ₂₆ SQ ₂₇ SQ ₂₈ SQ ₂₉ SQ ₃₀ SQ ₃₁ SQ ₃₂ SQ ₃₃ SQ ₃₄ SQ ₃₅ SQ ₃₆ SQ ₃₇ SQ ₃₈ SQ ₃₉ SQ ₄₀ SQ ₄₁ SQ ₄₂ SQ ₄₃ SQ ₄₄ SQ ₄₅ SQ ₄₆ SQ ₄₇ SQ ₄₈ SQ ₄₉ SQ ₅₀ SQ ₅₁ SQ ₅₂ SQ ₅₃ SQ ₅₄ SQ ₅₅ SQ ₅₆ SQ ₅₇ SQ ₅₈ SQ ₅₉ SQ ₆₀ SQ ₆₁ SQ ₆₂ SQ ₆₃ SQ ₆₄ SQ ₆₅ SQ ₆₆ SQ ₆₇ SQ ₆₈ SQ ₆₉ SQ ₇₀ SQ ₇₁ SQ ₇₂ SQ ₇₃ SQ ₇₄ SQ ₇₅ SQ ₇₆ SQ ₇₇ SQ ₇₈ SQ ₇₉ SQ ₈₀ SQ ₈₁ SQ ₈₂ SQ ₈₃ SQ ₈₄ SQ ₈₅ SQ ₈₆ SQ ₈₇ SQ ₈₈ SQ ₈₉ SQ ₉₀ SQ ₉₁ SQ ₉₂ SQ ₉₃ SQ ₉₄ SQ ₉₅ SQ ₉₆ SQ ₉₇ SQ ₉₈ SQ ₉₉	Chromatische Adaption, Cross Color Effekt, Falschfarben, Falschfarbige Streifen, Farbbalance, Farbflickern, Farbfachliches, Farbfachliches, Farbfachliches nach dem Bildschnitt, Farbtemperatur, Farbtemperatur-Kompensation, Farbtonfehler, Farbtonstörung, Farbtonverfälschung, More-Effekte, Regenbogen-Effekte, Schwarzabgleich, Weißabgleich	Bands of Color, Bands of Incorrect Colors, Bands of Rainbow, Barber Pole Effect, Barber Poleing, Color Bands, Color Cast, Color Flashes, Color Noise, Colour Smearing after an Editing Cut, Colored Speckles, Crash Edit, Crash Record, Cross Colour, False Colors, Incorrect Color, Incorrect Hue, Moreit, More-Effekt, Noisy Color, Rainbow Colors, Rainbow Pattern, White Balance, White Balance Error	Ein Videobild zeigt sich entweder vollständig farbstichig oder weist partielle Farberfälschungen auf.
VS ₄₁	Farbstich	SQ ₄₁	Chromatische Adaption, Farbbalance, Farbtemperatur, Farbtemperatur-Kompensation, Schwarzabgleich, Weißabgleich	Colour Cast, White Balance, White Balance Error	Der gesamte Bildinhalt wird mit einem Farbton zu verfälscht, dass die Farbe Weiß kein reines Weiß mehr darstellt, sondern in die Farbrichtung des eingetragenen Farbtones tendiert. Alle anderen Farben werden ebenso verfälscht.
VS ₄₂	Falschfärbung	SQ ₄₂ SQ ₄₃ SQ ₄₄ SQ ₄₅ SQ ₄₆ SQ ₄₇ SQ ₄₈ SQ ₄₉ SQ ₅₀ SQ ₅₁ SQ ₅₂ SQ ₅₃ SQ ₅₄ SQ ₅₅ SQ ₅₆ SQ ₅₇ SQ ₅₈ SQ ₅₉ SQ ₆₀ SQ ₆₁ SQ ₆₂ SQ ₆₃ SQ ₆₄ SQ ₆₅ SQ ₆₆ SQ ₆₇ SQ ₆₈ SQ ₆₉ SQ ₇₀ SQ ₇₁ SQ ₇₂ SQ ₇₃ SQ ₇₄ SQ ₇₅ SQ ₇₆ SQ ₇₇ SQ ₇₈ SQ ₇₉ SQ ₈₀ SQ ₈₁ SQ ₈₂ SQ ₈₃ SQ ₈₄ SQ ₈₅ SQ ₈₆ SQ ₈₇ SQ ₈₈ SQ ₈₉ SQ ₉₀ SQ ₉₁ SQ ₉₂ SQ ₉₃ SQ ₉₄ SQ ₉₅ SQ ₉₆ SQ ₉₇ SQ ₉₈ SQ ₉₉	Cross Color-Effekt, Falschfarbige Streifen, Farbflickern, Farbfachliches, Farbfachliches, Farbfachliches nach dem Bildschnitt, More-Effekte, Regenbogen-Effekte	Bands of Color, Bands of Incorrect Colors, Bands of Rainbow, Barber Pole Effect, Barber Poleing, Color Bands, Color Flashes, Color Noise, Colour Smearing after an Editing Cut, Colored Speckles, Crash Edit, Crash Record, Cross Colour, False Colors, Incorrect Color, Incorrect Hue, Moreit, More-Effekt, Noisy Color, Rainbow Colors, Rainbow Pattern	Im Videobild erscheinen partiell Falschfarben in Form von Flecken, Streifen und Balken, welche in der originalen Szene nicht enthalten waren.
VS ₅	Sättigungsabwärtigung	SQ ₅ SQ ₆ SQ ₇ SQ ₈ SQ ₉ SQ ₁₀ SQ ₁₁ SQ ₁₂ SQ ₁₃ SQ ₁₄ SQ ₁₅ SQ ₁₆ SQ ₁₇ SQ ₁₈ SQ ₁₉ SQ ₂₀ SQ ₂₁ SQ ₂₂ SQ ₂₃ SQ ₂₄ SQ ₂₅ SQ ₂₆ SQ ₂₇ SQ ₂₈ SQ ₂₉ SQ ₃₀ SQ ₃₁ SQ ₃₂ SQ ₃₃ SQ ₃₄ SQ ₃₅ SQ ₃₆ SQ ₃₇ SQ ₃₈ SQ ₃₉ SQ ₄₀ SQ ₄₁ SQ ₄₂ SQ ₄₃ SQ ₄₄ SQ ₄₅ SQ ₄₆ SQ ₄₇ SQ ₄₈ SQ ₄₉ SQ ₅₀ SQ ₅₁ SQ ₅₂ SQ ₅₃ SQ ₅₄ SQ ₅₅ SQ ₅₆ SQ ₅₇ SQ ₅₈ SQ ₅₉ SQ ₆₀ SQ ₆₁ SQ ₆₂ SQ ₆₃ SQ ₆₄ SQ ₆₅ SQ ₆₆ SQ ₆₇ SQ ₆₈ SQ ₆₉ SQ ₇₀ SQ ₇₁ SQ ₇₂ SQ ₇₃ SQ ₇₄ SQ ₇₅ SQ ₇₆ SQ ₇₇ SQ ₇₈ SQ ₇₉ SQ ₈₀ SQ ₈₁ SQ ₈₂ SQ ₈₃ SQ ₈₄ SQ ₈₅ SQ ₈₆ SQ ₈₇ SQ ₈₈ SQ ₈₉ SQ ₉₀ SQ ₉₁ SQ ₉₂ SQ ₉₃ SQ ₉₄ SQ ₉₅ SQ ₉₆ SQ ₉₇ SQ ₉₈ SQ ₉₉	Desaturierung, Entfärbung, Farbausfall, Farbensättigung, Farbverlust, Graustufenbild, Keine Farbe, Monochrome, Schwarzweiß-Bild, Sendefähige Farben, Unkorre-Graustufenbilder, Untersättigung, Verminderte Farbsättigung, Verwischung, Videosperre	Desaturation, Illegal Colors, Loss of Color, Missing Color, No Color, Oversaturation, Undersaturation	Das Videobild verfügt entweder über eine zu hohe oder zu niedrige Farbsättigung. Im Extremfall fällt diese komplett aus.
VS ₅₁	Verstärkte Farbsättigung	n.b.	Sendefähige Farben, Videosperre	Illegal Colors, Oversaturation	Die Chromanzwerte eines Videobildes zeigen sich übermäßig stark gesättigt.
VS ₅₂	Verminderte Farbsättigung	SQ ₅₂ SQ ₅₃ SQ ₅₄ SQ ₅₅ SQ ₅₆ SQ ₅₇ SQ ₅₈ SQ ₅₉ SQ ₆₀ SQ ₆₁ SQ ₆₂ SQ ₆₃ SQ ₆₄ SQ ₆₅ SQ ₆₆ SQ ₆₇ SQ ₆₈ SQ ₆₉ SQ ₇₀ SQ ₇₁ SQ ₇₂ SQ ₇₃ SQ ₇₄ SQ ₇₅ SQ ₇₆ SQ ₇₇ SQ ₇₈ SQ ₇₉ SQ ₈₀ SQ ₈₁ SQ ₈₂ SQ ₈₃ SQ ₈₄ SQ ₈₅ SQ ₈₆ SQ ₈₇ SQ ₈₈ SQ ₈₉ SQ ₉₀ SQ ₉₁ SQ ₉₂ SQ ₉₃ SQ ₉₄ SQ ₉₅ SQ ₉₆ SQ ₉₇ SQ ₉₈ SQ ₉₉	Desaturierung, Entfärbung, Farbausfall, Farbensättigung, Farbverlust, Graustufenbild, Keine Farbe, Monochrome, Schwarzweiß-Bild, Unkorre-Graustufenbilder, Untersättigung, Verminderte Farbsättigung, Verwischung	Desaturation, Loss of Color, Missing Color, No Color, Undersaturation	Farben erscheinen blass und ausgewaschen. In extremen Fällen kann die Farbsättigung ausfallen, sodass das Videobild nur noch in Graustufen erscheint.

FORSCHUNG

Quelle: TU Chemnitz

Abbildung 3: Beispielhafter Auszug aus dem Störerscheinungskatalog mit ID, Bezeichnung, deutschen und englischen Synonymen sowie einer Kurzbeschreibung. Die Spalte Störquelle schlägt die Brücke zum Störquellenkatalog.

Dieser neuartige Vorschlag zur Systematisierung und Klassifikation der Phänomene umfasst sowohl analoge als auch digitale Komponenten, lässt sich auf andere Videofomate anwenden und erweitern und bildet die Grundlage für eine automatisierte Erkennung von Störerscheinungen. Ferner wird durch die Katalogisierung ein schnelles Erkennen und Auffinden der Phänomene möglich, sodass dadurch ein Grundstein für weitere, darauf aufbauende Studien wie beispielsweise im Bereich der subjektiven Qualitätsbeurteilung oder Restauration von Störerscheinungen gelegt werden konnte.

An die theoretische Aufarbeitung schließt die praktische Umsetzung für die automatisierte Detektion und Klassifikation von Störerscheinungen mit Hilfe von sogenannten Künstlichen Neuronalen Netzen (CNN) an. Ziel war die Erstellung

eines Systems, welches anhand objektiv erfassbarer Kriterien eine möglichst exakte Auskunft über die vorliegende technische Bildqualität eines Digitalisats liefert und diese ohne persönliche Durchsicht des Videos in Echtzeit visuell leicht erfassbar darbietet. Dabei ist die Vorgehensweise geprägt von einem komplexen Wechselspiel zwischen Datensätzen und Systemarchitektur, welches in der Arbeit näher erläutert wird.

Aktuell sind jedoch zur Erstellung und Prüfung verschiedener Klassifikatoren zur Erkennung (audio-)visuell wahrnehmbarer Störungen keine öffentlich zugänglichen Datenkollektionen bekannt. Für diese Untersuchung war es jedoch essentiell, einzelne Frames oder Bildsequenzen in einer Originalauflösung von 720 x 576 Pixel für die Analyse mittels

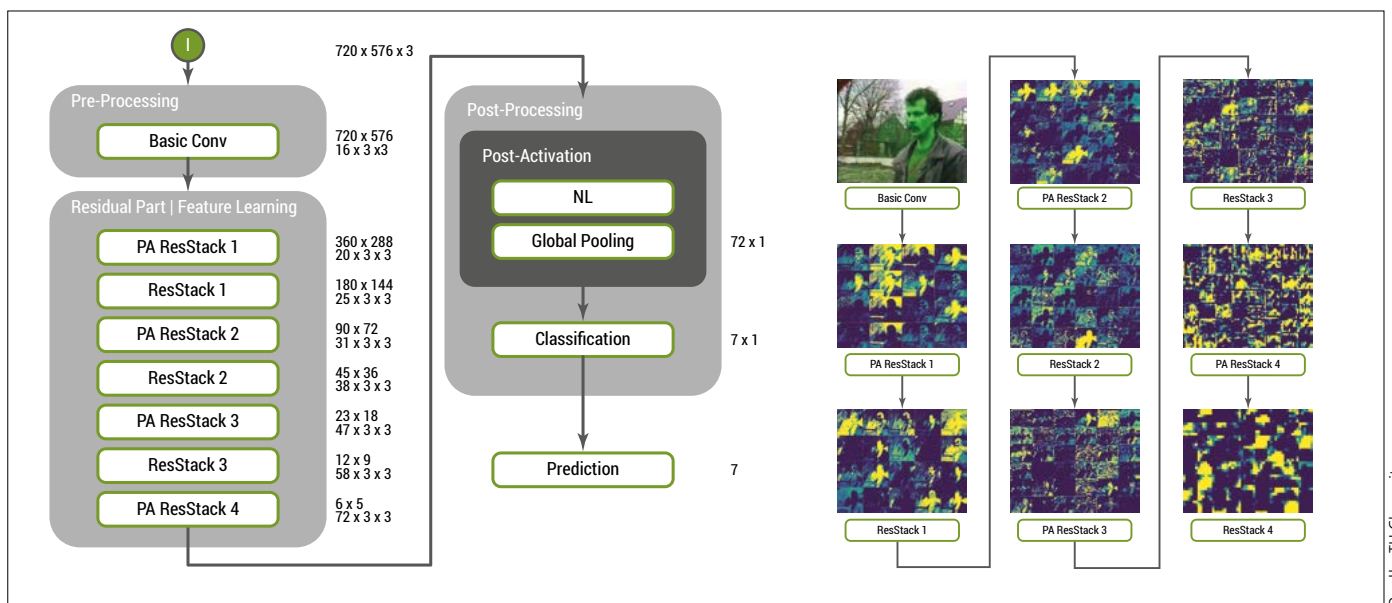


Abbildung 4: Überblick über die finale Architektur mit beispielhafter Feature Map in den einzelnen Schichten. Die Werte auf der rechten Seite zeigen die Output-Größen der jeweiligen Schicht (Bild-Dimensionen, Filteranzahl F, Filtergröße f). I = Input, Basic Conv = Basic Convolutional, ResStack = Residual Stack, PA ResStack = Pre-Activated Residual Stack, NL = Non-Linearity

Quelle: TU Chemnitz

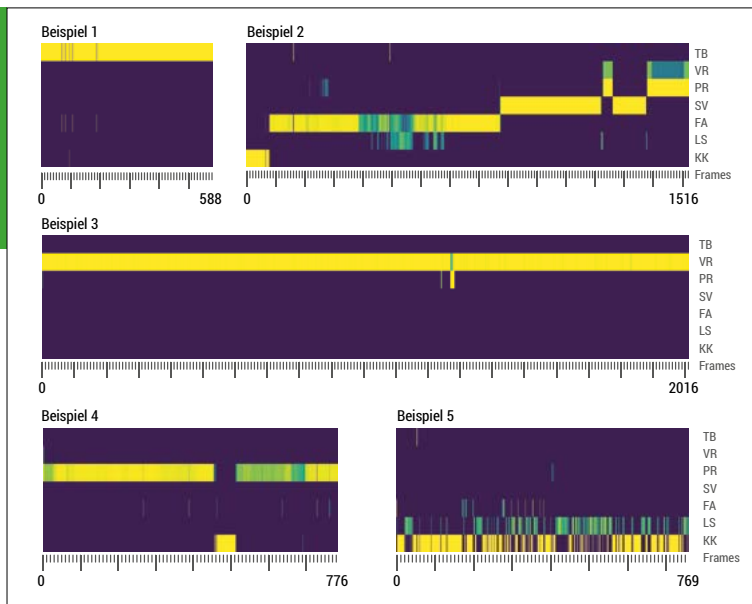


Abbildung 5: Beispiele verschiedener Detektionen von Störerscheinungen in Videosequenzen. TB = Testbilder, VR = Vollflächiges Bildrauschen, PR = Partielles Bildrauschen, SV = Sättigungsverlust, FA = Farbtonabweichung, LS = Lichtstreifen, KK = Keine der genannten Kategorien (fehlerfrei)

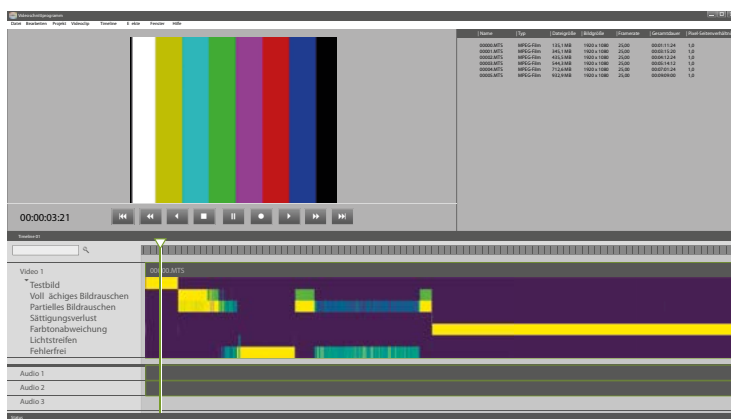


Abbildung 6: Prototypischer Mock-Up einer möglichen Grafischen Benutzeroberfläche für Archivare

CNN zur Verfügung zu stellen. Daher wurden verschiedene Datensätze erstellt, welche einem vorab digitalisierten Korpus mit ca. 200 Stunden Videomaterial sächsischer Lokalfernseher aus den Jahren 1991 bis 1996 entstammen. Durch den dokumentarischen Charakter ist das audiovisuelle Material von hohem kulturellen Wert, weist allerdings verfahrensbedingt qualitative Mängel auf. Ferner zeigen sich die Digitalisate aufgrund unterschiedlicher Produktionskonzepte der einzelnen Sender in ihrer qualitativen Erscheinung sehr heterogen, was sich als Herausforderung für die Analyse zeigen sollte.



DR. STEFANIE MÜLLER

Wissenschaftliche Mitarbeiterin und TV-Studioleitung an der Professur Medieninformatik der Technischen Universität Chemnitz

➤ www.tu-chemnitz.de

Für die Erstellung eines Verfahrens für die automatisierte Detektion von Störerscheinungen wurden verschiedene Datensätze für die umfangreiche Evaluierung des Verfahrens über zahlreiche Experimente eruiert, um damit eine geeignete Systemarchitektur zu ermitteln sowie ein ausreichendes Training des CNN sicherstellen zu können. Die verschiedenen Datensätze wurden von Probanden mit und ohne audiovisuelle Expertise durch ein hauseigenes auf Python und JavaScript basierendes Annotationswerkzeug Deep Learning Web Lab annotiert. Durch eine Evaluation verschiedener Probanden-Kombinationen und einer Datensatz-Augmentation konnten die Datensätze weiterhin optimiert werden. Das so erstellte und trainierte System (Abbildung 4) zeigt eine Trefferwahrscheinlichkeit von 87,2 Prozent auf und liegt somit im Bereich der State-of-the-Art-Ergebnisse anderer Forschungen. Besonders hervorzuheben ist hierbei jedoch, dass die Experimente auf einer bisher nicht erforschten vielfachen Bildgröße durchgeführt wurden. Darüber hinaus wurde das System auf zuvor ungesehenen Felddaten angewandt.

Um nun aber beispielsweise einem Archivar, Videorestaurator oder Videoproduzenten ohne aufwendige Einarbeitung in CNN oder (audio-)visuelle Störerscheinungen einen schnellen Überblick über die vorliegende Videoqualität zu bieten, war eine leicht erfassbare und verständliche Grafik zu erstellen. Übliche Darstellungen auf Diagrammbasis stellten sich aufgrund der Komplexität als ungeeignet heraus, daher wurde eine Color Map angefertigt, die durch eine doppelte Codierung auch für Personen mit Farbblindheit geeignet ist (Abbildung 5).

Neben dieser Darstellung als Bilddatei ist für eine nutzerfreundliche Analyse und spätere Bearbeitung eine Darstellung in Zusammenhang mit dem sichtbaren Videoinhalt wünschenswert, um darin navigieren und Störerscheinungen leicht ablesen zu können. Daher wurde prototypisch ein Mock-Up einer möglichen Grafischen Benutzeroberfläche erstellt (Abbildung 6). Ferner konnte gezeigt werden, dass sich über diese Darstellungsformen mitunter semantische Zusammenhänge anhand regelmäßig auftretender Kombinationen von Klassifikationen aus der Color Map ablesen lassen. So sind Störerscheinungen beispielsweise häufig nach einem Umschnitt zu finden. Ebenso lassen sich Schwarzbilder beziehungsweise Schwarzblenden, Wischblenden oder fehlerhafte Digitalisate ablesen.

Durch zahlreiche Experimente konnte so das Ziel, ein Verfahren zu erstellen, welches eine qualitative Aussage über den Zustand einer Videosequenz zulässt und welches einem Nutzer ermöglicht, ohne breite Vorkenntnisse über CNN oder visuelle Störerscheinungen, in kürzester Zeit zwischen brauchbarem und unbrauchbarem audiovisuellem Material zu unterscheiden, erreicht werden.

Dieser Ansatz ist für eine Reihe technisch-ingenieurwissenschaftlicher Anwendungsgebiete wie beispielsweise dem Archivwesen, Rundfunkdistribution, Videorestaurierung, Bewahrung von kulturellem Erbe oder Qualitätsanalysen gewinnbringend. Somit schlägt die Dissertation den Bogen von einer nahezu ausgestorbenen Analogtechnik (VHS) hin zu einer modernen Verarbeitung (CNN). Die stetige Weiterentwicklung der Technologie bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte für künftige Forschungsarbeiten. ➤

Literatur

Müller, M.Eng. Stefanie: Systematisierung und Identifizierung von Störquellen und Störerscheinungen in zeithistorischen Videodokumenten am Beispiel digitalisierter Videobestände sächsischer Lokalfernseher; <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bs-z:ch1-qucosa2-214115>