

# Exposé Bachelorarbeit

Daniel Grohmann

Matrikelnummer: 3710183

Mail: dg55dugi@studserv.uni-leipzig.de

Betreut durch: Herr Lucas Lange

## **Titel: Colorizing Old Photos of Leipzig (ALTERNATIV: Färben historischer Fotos der Stadt Leipzig)**

### 1.1. Motivation/Hintergrund

Das Färben alter Schwarz-Weiß-Fotos ist für viele, die sich damit beschäftigen, ein spaßiges Gimmick, etwas zum Probieren oder wird zur Befriedigung der eigenen Neugier genutzt: Man fragt sich, wie das Elternhaus, welches über Jahrzehnte von Generation zu Generation weitervererbt wurde, ausgesehen haben kann. Oder – mit diesem verbunden - wie die Urgroßeltern in Farbe aussahen, um sie oder ihren Kleidungsstil mit dem der lebenden Familienmitglieder zu vergleichen.

Außerdem versuchen professionelle Koloristen, überlieferte Kunstwerke und Fotos realistisch zu modernisieren und ihnen neues Leben einzuhauchen. Jedoch ist gerade die Realitätsnähe beim Kolorieren historischer Fotos eine - vielleicht die größte - Herausforderung. Es ist nie einhundert Prozent möglich zu sagen, dass diese Person oder dieses bestimmte Gebäude damals wirklich so aussah, es sei denn, es existiert ein farbiges Pendant. Deshalb ist der Ansporn der meisten fachkundigen Koloristen eher die *Plausibilität*. Es wird versucht, die Objekte auf den Fotos so darzustellen, wie sie womöglich ausgesehen haben könnten.

Dabei ist vor allem der zeitliche Aufwand beim professionellen, händischen Prozess bis vor ein paar Jahren enorm gewesen. Für die Recherche von Hintergründen und Abstammung der zu kolorierten Person und für die Bearbeitungszeit selbst musste man in der Regel bis zu einem Monat einplanen. Dies war oft beim farblichen Erneuern eines einzigen Gesichtes der Fall, da zum Beispiel für den Hutton allein bis zu zwanzig pinken Farbschichten gebraucht wurden. Hinzu kommt der körperliche Aspekt und somit die ausdauernde Konzentration und Fingerfertigkeit zu beweisen.

Doch mittlerweile sind die Zeiten, in denen man historische Fotos höchstaufwändig manuell färben musste, durch den technologischen Fortschritt und kluge Köpfe wie Jason Antic, Emil Wallner (...) Geschichte.

Durch die Entwicklung der letzten Jahre im Bereich des Maschinellen Lernens ist der Akt des Färbens durch Programme wie DeOldify, OpenCV, Picture Colorizer, AKVIS Coloriage und Photomyne so benutzernah und leicht zugänglich wie nie. So ist beispielsweise letzteres sogar als Applikation für Tablets und Smartphones erhältlich.

### 1.2. Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist, historische Bilder der Stadt Leipzig mit verschiedenen Deep-Learning-Techniken plausibel zu Färben und die entstandenen Resultate anhand bestimmter Kriterien zu beurteilen. Dabei werden verschiedene Projekte ähnlichen Schwerpunktes mithilfe der Programmiersprache Python implementiert und verwendete Deep Learning Technologien erläutert. Nach der Analyse der Ergebnisse werden diese bewertet, mit gegenwärtigen Fotos verglichen und etwaige Favoriten hervorgehoben.

### 1.3. Vorgehensweise

Nach einer Schilderung der Problemstellung, wird das Kolorieren kurz definiert, historische Methoden erwähnt und der aktuelle Stand des Färbens alter Bilder mit künstlicher Intelligenz dargelegt. Insbesondere wird dabei auf momentan angewandte Techniken im Bereich Deep Learning eingegangen.

Danach werden zunächst die Grundlagen des Maschinenlernens sowie inbegriffene Technologien und Algorithmen erläutert und oben bereits angerissene Methoden (wie z.B. neuronale Netze und deren Funktionsweise) im Detail erklärt. Dabei werden vor allem die neuen Ansätze, auf denen beispielsweise die Software DeOldify basiert, unter die Lupe genommen. Des Weiteren werden einige Alternativen, die auf anspruchsloseren Verfahren beruhen, vor- und gegenübergestellt.

Im Folgenden wird die Implementation in Python näher beleuchtet, erste Prototypen gezeigt und über anfängliche Erfahrungen berichtet. Damit einhergehend werden aufgetretene Probleme und deren Lösungsansätze dargestellt. Die finalen Ergebnisse werden mit modernen, selbstgeschossenen Aufnahmen bestimmter Gebäude Leipzigs verglichen und professionelles Feedback eines Mitarbeiters des Stadtgeschichtlichen Museums Leipzigs eingeholt.

### **Literaturverzeichnis**

Wallner, Emil (2017): How to colorize black & white photos with just 100 lines of neural network code (<https://emilwallner.medium.com/colorize-b-w-photos-with-a-100-line-neural-network-53d9b4449f8d>)

Shariatnia, Moein (2020) Colorizing black & white images with U-Net and conditional GAN (<https://towardsdatascience.com/colorizing-black-white-images-with-u-net-and-conditional-gan-a-tutorial-81b2df111cd8>)

Rosebrock, Adrian (2019) Black and white image colorization with OpenCV and Deep Learning (<https://pyimagesearch.com/2019/02/25/black-and-white-image-colorization-with-opencv-and-deep-learning/>)

Zhang, Richard; Isola, Phillip; Efros, Alexei A. (2016) Colorful Image Colorization (Conference Paper [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-46487-9\\_40](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-46487-9_40))

Ronneberger Olaf; Fischer, Phillipp; Brox, Thomas (2015) U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation

Nazeri, Kamyar; Ebrahimi, Mehran; Ng, Eric (2018) Image Colorization with Generative Adversarial Networks (<https://paperswithcode.com/paper/image-colorization-with-generative>)

Isola, Phillip; Zhu, Jun-Yan; Zhou, Tinghui; Efros, Alexei A. (2017) Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks (<https://paperswithcode.com/paper/image-to-image-translation-with-conditional>)