



**Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin**

**University of Applied Sciences**

Untersuchung von Image Colorization Methoden anhand  
Convolutional Neuronal Networks

**Abschlussarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Bachelor of Science (B.Sc.)**

an der

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Fachbereich IV: Informatik, Kommunikation und Wirtschaft

Studiengang Angewandte Informatik

1. Prüfer: Prof. Dr. Christin Schmidt

2. Prüfer: M.Sc. Patrick Baumann

Eingereicht von: Adrian Saiz Ferri

Immatrikulationsnummer: s0554249

Eingereicht am: XX.XX.2018

# Abstract

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Einfärbung von Graustufenbilder durch Convolutional Neuronal Networks. Das Ziel ist es ein Model zu trainieren, dass selbstständig und ohne menschlichen Einfluss, aus einem Graustufenbild ein plausibles Farbbild erzeugen kann. Um das Model zu trainieren werden Farbbilder genommen und in Graustufenbilder umgewandelt. Die Graustufenbilder werden in das Netzwerk eingespeist und daraus werden die Farbkanäle erzeugt. Am ende wird das Graustufenbild mit den Farbkanälen konkateniert um das Farbbild zu generieren. Da Objekte auf einem Bild mehrere Farben haben können, werden mit Hilfe von Hyperparameter realistische anstatt "richtige" Farben bevorzugt.

Es werden verschiedene Netzwerk Architekturen exploriert und verglichen. Zunächst werden mehrere Experimente mit verschiedene Hyperparameter durchgeführt. Anschließend werden die Experimente ausgewertet und die Ergebnisse untersucht.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Zielsetzung . . . . .	1
1.3	Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>2</b>
2.1	<i>Lab</i> -Farbraum . . . . .	2
2.2	Neuronale Netzwerke . . . . .	3
2.2.1	Aktivierungsfunktionen . . . . .	3
2.2.2	Fully-Connected Neuronal Network . . . . .	3
2.2.3	Convolutional Neuronal Network . . . . .	3
2.2.4	Andere Layers . . . . .	3
2.2.5	Kostenfunktionen . . . . .	3
2.2.6	Backpropagation . . . . .	3
2.2.7	Optimierungsalgorithmen . . . . .	3
2.3	Verwandte Arbeiten . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Konzeption</b>	<b>4</b>
3.1	Vorherige Arbeiten . . . . .	4
3.2	Datensatz . . . . .	4
3.3	Netzwerkarchitekturen . . . . .	4
3.4	Framework . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Implementierung</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Test</b>	<b>6</b>
5.1	Ergebnisse . . . . .	6
5.2	Hyperparameter ? . . . . .	6
<b>6</b>	<b>Evaluation</b>	<b>7</b>
6.1	Vergleich der Modelle . . . . .	7
<b>7</b>	<b>Fazit</b>	<b>8</b>
7.1	Zusammenfassung . . . . .	8

7.2	Kritischer Rückblick . . . . .	8
7.3	Ausblick . . . . .	8
<b>Abbildungsverzeichnis</b>		<b>I</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>		<b>II</b>
<b>Source Code Content</b>		<b>III</b>
<b>Glossar</b>		<b>IV</b>
<b>Anhang A</b>		<b>V</b>
<b>Eigenständigkeitserklärung</b>		<b>VI</b>

# **1 Einleitung**

## **1.1 Motivation**

TODO

## **1.2 Zielsetzung**

TODO

## **1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit**

TODO

## 2 Grundlagen

Dieses Kapitel verschafft einen Überblick über die benötigten theoretische Grundlagen, um die Methoden dieser Arbeit zu verstehen. Als erstes wird der “Lab-Farbraum” kurz erklärt. Als nächstes wird eine Einführung in Neuronale Netzwerke gegeben, anschließend werden einzelne Bestandteile und Varianten von Neuronalen Netzwerken erklärt. Abschließend wird einen Überblick über verwandte Arbeiten gegeben.

## 2.1 Lab-Farbraum

Der *Lab*-Farbraum (auch CIELAB-Farbraum genannt) ist ein Farbraum definiert bei der Internationale Beleuchtungskommission (CIE) in 1976. Farben werden mit drei Werte beschrieben. “*L*” (Lightness) definiert die Helligkeit. Die Werte liegen zwischen 0 und 100. “*a*” gibt die Farbart und Farbtintensität zwischen Grün und Rot und “*b*” gibt die Farbart und Farbtintensität zwischen Blau und Gelb. Die Werte für “*a*” und “*b*” liegen zwischen -128 und 127.

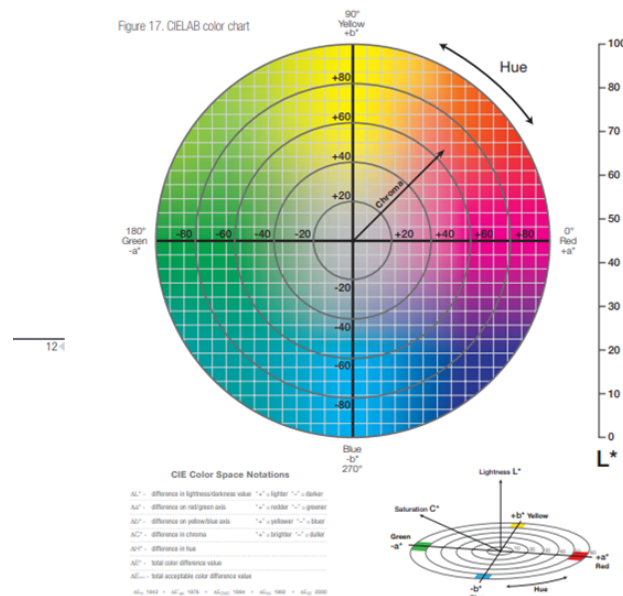


Figure 18. The L\* value is represented on the center axis. The a\* and b\* axes

Abbildung 2.1: CIELAB Farbraum

## **2.2 Neuronale Netzwerke**

### **2.2.1 Aktivierungsfunktionen**

### **2.2.2 Fully-Connected Neuronal Network**

### **2.2.3 Convolutional Neuronal Network**

### **2.2.4 Andere Layers**

### **2.2.5 Kostenfunktionen**

### **2.2.6 Backpropagation**

### **2.2.7 Optimierungsalgorithmen**

## **2.3 Verwandte Arbeiten**

TODO

# **3 Konzeption**

TODO

## **3.1 Vorherige Arbeiten**

TODO

## **3.2 Datensatz**

TODO

## **3.3 Netzwerkarchitekturen**

TODO

## **3.4 Framework**



# 4 Implementierung

TODO

# 5 Test

TODO

## 5.1 Ergebnisse

TODO

## 5.2 Hyperparameter ?

TODO

# 6 Evaluation

TODO

## 6.1 Vergleich der Modelle

TODO

# **7 Fazit**

TODO

## **7.1 Zusammenfassung**

TODO

## **7.2 Kritischer Rückblick**

TODO (Reflexion und Bewertung der Zielsetzung gegenüber erreichtem Ergebnis)

## **7.3 Ausblick**

TODO

# Abbildungsverzeichnis

2.1 CIELAB Farbraum . . . . .	2
-------------------------------	---

# Tabellenverzeichnis

# Source Code Content

# Glossar

**CIE** Internationale Beleuchtungskommission. 2



A

TODO

# Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Berlin, den XX.XX.2018

Adrian Saiz Ferri