

# **Automatisierte MachineLearning-basierte Erfassung und Auswertung geschriebener Spieleergebnisse**

## **STUDIENARBEIT**

für die Prüfung zum

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

des Studiengangs Cybersecurity / Informationstechnik  
an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mannheim

von

**Tom Sperling**

**Alexander Scherer**

**Dirk Kremer**

April 2022

Bearbeitungszeitraum  
Matrikelnummer, Kurs  
Matrikelnummer, Kurs  
Matrikelnummer, Kurs  
Betreuer der Ausbildungsfirma

18. Oktober 2021 - 19. April 2022  
6397318, TINF19CS1  
3003040, TINF19CS1  
8879153, TINF19IT2  
Florian Rosenzweig

Unterschrift Betreuer

---



# Sperrvermerk

Die vorliegende Studienarbeit mit dem Titel *Automatisierte MachineLearning-basierte Erfassung und Auswertung geschriebener Spieleergebnisse* enthält unternehmensinterne bzw. vertrauliche Informationen der , ist deshalb mit einem Sperrvermerk versehen und wird ausschließlich zu Prüfungszwecken am Studiengang Informationstechnik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mannheim vorgelegt. Sie ist ausschließlich zur Einsicht durch den zugeteilten Gutachter, die Leitung des Studiengangs und ggf. den Prüfungsausschuss des Studiengangs bestimmt. Es ist untersagt,

- den Inhalt dieser Arbeit (einschließlich Daten, Abbildungen, Tabellen, Zeichnungen usw.) als Ganzes oder auszugsweise weiterzugeben,
- Kopien oder Abschriften dieser Arbeit (einschließlich Daten, Abbildungen, Tabellen, Zeichnungen usw.) als Ganzes oder in Auszügen anzufertigen,
- diese Arbeit zu veröffentlichen bzw. digital, elektronisch oder virtuell zur Verfügung zu stellen.

Jede anderweitige Einsichtnahme und Veröffentlichung – auch von Teilen der Arbeit – bedarf der vorherigen Zustimmung durch den Verfasser und .

DHBW Mannheim, April 2022

---

Tom Sperling

---

Alexander Scherer

---

Dirk Kremer

# Erklärung

**Gemäß §5 (3) der „Studien- und Prüfungsordnung DHBW Technik – StuPrO DHBW Technik“ vom 29. September 2017.**

Ich versichere hiermit, dass ich meine Studienarbeit mit dem Thema: *Automatisierte MachineLearning-basierte Erfassung und Auswertung geschriebener Spieleergebnisse* selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.\*

*\* falls beide Fassungen gefordert sind*

DHBW Mannheim, April 2022

---

Tom Sperling

---

Alexander Scherer

---

Dirk Kremer

# Kurzfassung

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

# Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

# Danksagung

# Vorwort

In dieser Arbeit werden einige besondere Begriffe hervorgehoben. Zum einen sind kursiv geschriebene Ausdrücke Eigennamen oder unternehmensspezifische Bezeichnungen und werden nicht näher erläutert. Zum anderen sind fachspezifische Begriffe und Abkürzungen in blauer Farbe markiert und werden im Abkürzungsverzeichnis auf Seite [XIII](#), beziehungsweise im Glossar auf Seite [XIV](#) erläutert. In digitaler Form sind diese mit einem Hyperlink zur jeweiligen Seite versehen.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit die Sprachform des generischen Maskulinums angewendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>IX</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>X</b>
<b>Algorithmenverzeichnis</b>	<b>XI</b>
<b>Quellcodeverzeichnis</b>	<b>XII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>XIII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Motivation</b>	<b>2</b>
<b>3 Anforderungen</b>	<b>3</b>
3.1 Aufgabenstellung . . . . .	3
3.2 Stand der Technik . . . . .	3
<b>4 Theorie</b>	<b>4</b>
4.1 Machine Learning . . . . .	4
4.1.1 Grundlegende Theorie zu ML . . . . .	4
4.1.2 MNIST . . . . .	4
4.2 Vergleich verschiedener Machine Learning Algorithmen . . . . .	4
4.2.1 KNN (Dirk) . . . . .	4
4.2.2 SVM (Alex) . . . . .	4
4.2.3 CNN (Tom) . . . . .	4
4.2.4 Auswertung des Vergleiches . . . . .	4
<b>5 Konzept</b>	<b>5</b>
5.1 genutzte Technologien . . . . .	5
5.1.1 OpenCV . . . . .	5
5.1.2 Sklearn . . . . .	5
5.1.3 Flask . . . . .	5
5.1.4 Dash . . . . .	5
5.2 Auswertung und Visualisierung der Daten . . . . .	5
<b>6 Umsetzung</b>	<b>6</b>
6.1 Preprocessing / Bildvorbereitung . . . . .	6
6.2 Zahlenerkennung . . . . .	6
6.2.1 einzelne Zahlen . . . . .	6
6.2.2 nicht mit 8x8 Pixel . . . . .	6

6.3 Auswertung & Darstellung . . . . .	6
<b>7 Ergebnisse und Ausblick</b>	<b>7</b>
<b>Anhang</b>	<b>8</b>

# Abbildungsverzeichnis

# Tabellenverzeichnis

# Algorithmenverzeichnis

# Quellcodeverzeichnis

# Abkürzungsverzeichnis





# 1 Einleitung

Die Einleitung soll den Ausgangspunkt der Arbeit umreißen, in kurzer Form zur Problemstellung hinführen und das Interesse des Lesers für die Arbeit wecken. Allgemeine Einleitung ins Thema, keine Unternehmensoder Produktbeschreibungen, Organigramme u.ä., wenn diese nicht direkt zum Thema führen. Ziele und Vorgehensweise nicht vermischen.

# 2 Motivation

Motivation der Aufgabenstellung/Vorausblick

# 3 Anforderungen

## 3.1 Aufgabenstellung

Die Fragestellung der Aufgabe ist zu präzisieren. Insbesondere sind das Umfeld, die vorhandenen Randbedingungen und Betrachtungsgrenzen darzustellen.

## 3.2 Stand der Technik

Ausgehend von der Aufgabenstellung ist der derzeitige Stand der Technik für die Lösungsfindung zu beschreiben. Es sind z. B. die Vor- und Nachteile bisheriger Lösungen bzw. fundamentaler Lösungsprinzipien anhand der Literatur darzulegen.

# 4 Theorie

Theoretische Grundlagen für die kommenden Kapitel

## 4.1 Machine Learning

### 4.1.1 Grundlegende Theorie zu ML

### 4.1.2 MNIST

## 4.2 Vergleich verschiedener Machine Learning Algorithmen

Wir nehmen die Daten von MNIST

### 4.2.1 KNN (Dirk)

### 4.2.2 SVM (Alex)

### 4.2.3 CNN (Tom)

### 4.2.4 Auswertung des Vergleiches

# 5 Konzept

Konzept, bzw. das geplante Vorgehen bei der Umsetzung

## 5.1 genutzte Technologien

### 5.1.1 OpenCV

### 5.1.2 Sklearn

### 5.1.3 Flask

### 5.1.4 Dash

## 5.2 Auswertung und Visualisierung der Daten

# 6 Umsetzung

## Konzeptuelle Umsetzung

Der Text soll knapp und klar sein und die wesentlichen Gedanken der Arbeit beinhalten. Ein gewähltes Verfahren oder ein bestimmter Lösungsweg muss begründet werden. Es ist nicht notwendig, alle Vorversuche einzeln zu schildern. Bei Versuchen sind Voraussetzungen und Vernachlässigungen sowie die Anordnung, Leistungsfähigkeit und Messgenauigkeit der Versuchsanordnung anzugeben. Die Ergebnisse der Arbeit sind unter Berücksichtigung der Voraussetzungen ausführlich zu diskutieren und mit den bereits bekannten Anschauungen und Erfahrungen zu vergleichen. Ziel der Arbeit ist es, eindeutige Folgerungen und Richtlinien für die Praxis zu finden.

## 6.1 Preprocessing / Bildvorbereitung

## 6.2 Zahlenerkennung

### 6.2.1 einzelne Zahlen

### 6.2.2 nicht mit 8x8 Pixel

## 6.3 Auswertung & Darstellung

# 7 Ergebnisse und Ausblick

Aufgabenstellung, Vorgehensweise und wesentliche Ergebnisse werden kurz und präzise dargestellt. Die Zusammenfassung ist eigenständig verständlich. Länge ca. 1 bis 1,5 Seiten.(Problem, Ziele, Vorgehensweise, Ergebnisse und Ausblick).

# Anhang

## A. Beispielanhang



## A. List of CD Contents

### └ Literature/

- |   └ **Citavi-Project(incl pdfs)/**   ⇒ *Citavi (bibliography software) project with almost all found sources relating to this report. The PDFs linked to bibliography items therein are in the sub-directory 'CitaviFiles'*
- |   |
- |   |
- |   |
- |   |   └ bibliography.bib   ⇒ *Exported Bibliography file with all sources*
- |   |   └ Studienarbeit.ctv4   ⇒ *Citavi Project file*
- |   |   └ **CitaviCovers/**   ⇒ *Images of bibliography cover pages*
- |   |   └ **CitaviFiles/**   ⇒ *Cited and most other found PDF resources*
- |   └ **eBooks/**
- |   └ **JournalArticles/**
- |   └ **Standards/**
- |   └ **Websites/**

### └ Presentation/

- |   └ presentation.pptx
- |   └ presentation.pdf

### └ Report/

- └ Aufgabenstellung.pdf
- └ Studienarbeit2.pdf
- └ **Latex-Files/** ⇒ *editable L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X files and other included files for this report*
  - └ **ads/**   ⇒ *Front- and Backmatter*
  - └ **content/**   ⇒ *Main part*
  - └ **images/**   ⇒ *All used images*
  - └ **lang/**   ⇒ *Language files for L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X template*