

Dokumentation Informatik II

**Entwicklung eines Intelligenten Empfehlungssystems**

Vorlesungsfach: Informatik 2

Datum: 15.06.2025

Studiengang: TEL24B

Name des prüfenden Dozenten: Prof. Dr. Ossmane Krini

Name der Studenten: Carina Halter: 2000130

Laura Mirwald: 3816633

Semian Finné: 8543533

Tristan Bihler: 5893076

Inhaltsverzeichnis

[1. Projektidee & Zieledefinition 3](#_Toc201015132)

[2. Anforderungsanalyse & Konzeptentwicklung 3](#_Toc201015133)

[Programmiersprache und Entwicklungsumgebung 3](#_Toc201015134)

[Datenbanken 4](#_Toc201015135)

[Bibliotheken 5](#_Toc201015136)

[Vorläufiger Programmablaufplan 5](#_Toc201015137)

[GUI - Layout 7](#_Toc201015138)

[Zeitplan 9](#_Toc201015139)

[3. Architektur- & Systemdesign 11](#_Toc201015140)

[Model-View-Controller Architektur 11](#_Toc201015141)

[Fertiges Design der Benutzeroberfläche 13](#_Toc201015142)

[4. Implementierung / Codierung 16](#_Toc201015143)

[Programmablaufplan 16](#_Toc201015144)

[Algorithmus 19](#_Toc201015145)

[5. Testen & Debugging 22](#_Toc201015146)

[Testen 22](#_Toc201015147)

[Debugging 22](#_Toc201015148)

[6. Bugs & Zukünftiges 23](#_Toc201015149)

[Bugs 23](#_Toc201015150)

[Zukünftiges 27](#_Toc201015151)

[7. Reflexion & Nachbereitung 28](#_Toc201015152)

[8. Quellenverzeichnis 29](#_Toc201015153)

[10. Anhang 30](#_Toc201015154)

[Beispiele für ausgefüllte Umfragebögen 30](#_Toc201015155)

[Programmablaufplan 35](#_Toc201015156)

[Code 35](#_Toc201015157)

Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1: Vorläufiger Programmablaufplan 6](#_Toc201014715)

[Abbildung 2: Login-Fenster im Ganzen 7](#_Toc201014716)

[Abbildung 3: Login-Fenster vergrößert 7](#_Toc201014717)

[Abbildung 4: Hauptfenster - Filmauswahl, Beschreibung, Empfehlungen 8](#_Toc201014718)

[Abbildung 5: Favoriten-Fenster 9](#_Toc201014719)

[Abbildung 6: Zeitplan des Projektes "Filmempfehlungssystem" 10](#_Toc201014720)

[Abbildung 7: MVC-Flussdiagramm - ursprüngliche Version 11](#_Toc201014721)

[Abbildung 8: MVC-Flussdiagramm - heutige Definition 12](#_Toc201014722)

[Abbildung 10: Login-Maske fertiger GUI 13](#_Toc201014723)

[Abbildung 11: Fehlermeldung - User existiert bereits 13](#_Toc201014724)

[Abbildung 9: Fehlermeldung - User existiert nicht 13](#_Toc201014725)

[Abbildung 12: Hauptmenü - Empfehlungen 14](#_Toc201014726)

[Abbildung 13: Meine Favoriten & Empfehlungen auf verhaltensähnliche Nutzer 15](#_Toc201014727)

[Abbildung 14: Programmablaufplan – Login-Fenster 16](#_Toc201014728)

[Abbildung 15: Programmablaufplan - Hauptfenster 17](#_Toc201014729)

[Abbildung 16: Programmablaufplan - Favoriten-Fenster 18](#_Toc201014730)

[Abbildung 17: Content-based Algorithm 20](#_Toc201014731)

[Abbildung 18: User Collaborative Algorithm 21](#_Toc201014732)

[Abbildung 19: Bug bei der Fehlermeldung doppelter Benutzernamen Registrierung 25](#_Toc201014733)

[Abbildung 20: Bug - Beschreibungsfeld variiert -> großer Abstand 26](#_Toc201014734)

[Abbildung 21: Bug - Beschreibungsfeld variiert -> kleiner Abstand 26](#_Toc201014735)

# **1. Projektidee & Zieledefinition**

In der heutigen digitalen Welt sind Online-Dienste fester Bestandteil unseres Alltags.  
Ob beim Einkaufen, Video-Streaming oder in sozialen Netzwerken - personalisierte Werbung ist auf unzählige Online-Plattformen kaum wegzudenken. Hier liegt das Problem, denn wie finden Nutzer unter der Informationenflut im Netz genau das, was sie wirklich interessiert und ihren individuellen Vorlieben entspricht?  
Die Antwort ist ein Empfehlungssystem.

Das Ziel unseres Projekts ist es, dieses Problem zu lösen und ein solches Empfehlungssystem zu entwickeln. Es soll in der Lage sein, basierend auf dem historischen Verhalten und den Präferenzen von Nutzern maßgeschneiderte Empfehlungen zu generieren und zu speichern. Dies beinhaltet die Konzeption und Implementierung einer geeigneten Datenstruktur für Nutzerpräferenzen, sowie die Entwicklung eines Algorithmus zur Berechnung von Ähnlichkeiten zwischen Produkten.

Wir haben uns für die Entwicklung eines plattformunabhängiges Film-Empfehlungssystems entschieden. Hierfür muss ein Weg gefunden werden die Filme nach Genre zu filtern und gemäß der vom Nutzer angegebenen Favoriten eine Empfehlung zu generieren.

# **2. Anforderungsanalyse & Konzeptentwicklung**

## **Programmiersprache und Entwicklungsumgebung**

Durch unser gewähltes Projekt ist es eine Vorgabe, dieses in der Programmiersprache Python umzusetzen. Dadurch können wir unser neu erlerntes Wissen in dieser Programmiersprache erweitern und festigen. Zum anderen hat Python auch einige Vorteile. Python ist sehr Programmierfreundlich, da es relativ einfach und leicht verständlich aufgebaut ist. Außerdem ist es gut geeignet Daten einfach und in einer schnellen Entwicklungszeit zu veranschaulichen. In Bezug auf unser Projekt ist es natürlich auch von Vorteil, dass die Programmiersprache selbst schon viel in Listen arbeitet. Diese benötigen wir später mehrmals zum Verwalten unserer Film-Auswahl, sowie Favoriten bzw. den Empfehlungen.

Als Entwicklungsumgebung haben wir uns für Visual Studio Code entschieden. Da wir diese bereits im 1. Semester installiert und bereits für Python in den vier Vorlesungen des zweiten Semesters initialisiert hatten, war diese Wahl Ideal für uns. Wir können direkt mit dem Coden beginnen, ohne weitere Compiler, Packages oder sonstige Installationen tätigen zu müssen.

## **Datenbanken**

Um unser Filmempfehlungssystem realistisch zu gestalten und auch mit richtigen Informationen zu füllen, haben wir uns zur Realisierung für JSON-Dateien entschieden.

Warum genau eine JSON-Datei und keine andere?   
Ursprünglich war die Idee mit Firebase zu arbeiten, welche JSON-Dateien unterstützt. Allerdings haben wir uns aufgrund kostenpflichtiger Funktionen, die wir für unsere Umsetzung benötigen würden, gegen Firebase entschieden.   
Da wir uns bereits durch die ursprünglich geplante Datenbank «Firebase» mit JSON-Dateien auseinandergesetzt und sie sich für unsere Anwendungen bewährt hatten, wollen wir diese weiterhin nutzen.

Was ist eine JSON-Datei?  
Eine JSON-Datei ist eine rein textbasierte Datei, welche Daten im JavaScript Object Notation Format speichert. Ursprünglich stammt sie von JavaScript, ist jedoch auch in vielen weiteren Programmiersprachen verwendbar, darunter auch Python.

Häufig wird eine solche Datei als Zwischenspeicher genutzt, um Daten zwischen einer Webanwendung (wie z.B. einer Website) und einem Server zu übertragen. So können Informationen strukturiert gespeichert und versendet werden, dass auch ein Server diese problemlos interpretieren kann.

Zu den Vorteilen einer JSON-Datei zählt die einfache und schnelle Einrichtung. Unter anderem auch dadurch, dass sie sowohl für Maschinen als auch für Menschen lesbar ist. Des Weiteren ist sie eine gute Wahl, wenn man statische Daten nutzt, also wenn Daten selten geändert werden. Allerdings sollte beachtet werden, dass bei großen Datenmengen die Performance stark beeinflusst wird. Denn jedes Mal, wenn Daten aus einer JSON-Datei aufgerufen werden, muss die Datei neu geladen werden. Außerdem benötigt sie viel Speicherplatz, da sie aus alphanumerischen Zeichen besteht.

Für unser Projekt wollen wir die Filminformationen, wie Titel, Beschreibung, Genre und einem Link zum Trailer auf YouTube aus einer TMDB (The Movie Database) mithilfe einer API in unsere JSON-Datei speichern.

Eine API (Application Programming Interface) dient als Schnittstelle, über die wir gezielt die Filminformationen von der Website abrufen und verarbeiten können.

## **Bibliotheken**

Unser Filmempfehlungssystem soll über eine sich öffnende grafische Benutzeroberfläche (GUI ≙ Graphical User Interface) gesteuert und ausgegeben werden. Dafür soll die Bibliothek «Tkinter» verwendet werden.

Tkinter ist ein GUI-Package, welches bereits in der Standardbibliothek von der uns genutzten Programmiersprache Python enthalten ist. Mit dem Modul können grafische Benutzeroberflächen, wie Fenster, Buttons und Eingabefelder erstellt werden. Außerdem ist es auf verschiedenen Betriebssystemen direkt anwendbar, weshalb keine weitere Installation benötigt wird.

Die Bibliothek ist für unser Projekt gut anzuwenden, da sie uns noch weitere Vorteile bietet:

* Einfache Syntax/Bedienung:

Tkinter ist leicht zu erlernen, da die Bedienung als auch die Syntax einfach gehalten ist.

* Übersichtliche Struktur:

Die Struktur einer Gui ist einfach gehalten und kann mit kurzen Codes beschrieben werden.

* Flexible Positionierung:

Auch bei der Positionierung wird zum Beispiel deutlich, dass Tkinter einfach gehalten ist. Denn die Positionen unserer gewünschten Funktionen können auf drei verschiedene Arten festgelegt werden: Entweder können die Aktionen einfach im Feld per «pick and place» definiert werden, über Zeilen und Spalten oder bei der genauen Variante über fest definierte Positionen und Größe, die explizit gesetzt werden müssen.

Durch die einfache Struktur und dennoch umfangreichen Funktionen, sollte Tkinter für unseren Anwendungsfall gut geeignet sein, ein einfach gehaltenes und intuitives Userinterface für unser Projekt erstellen zu können.

## **Vorläufiger Programmablaufplan**

Nachdem nur der technische rahmen geklärt ist, haben wir einem vorläufigen Programmablaufplan erstellt, welcher als Leitfaden für die Realisierung unseres Codes dienen soll.

Wird unser Programm ausgeführt, so öffnet sich ein Fenster. In welchem sich der Benutzer entweder mit einem bereits vorhandenen Benutzernamen anmelden oder neu registrieren kann. Bei der Registrierung soll der Name frei gewählt werden und wird anschließend in unsere JSON-Datei gespeichert. Anschließend kann der User sich mit seinem Account in unser Filmeempfehlungssystem anmelden.

Nach einem erfolgreichen Login wird der User zum Main-Fenster weitergeleitet. In dem verschiedene Ausgaben angezeigt werden, darunter eine Filmliste, Filminformationen, sowie die vom Algorithmus generierten Empfehlungen, die aus den bereits markierten Filmen entstehen. Bei den Filminformationen wäre es sinnvoll weiteren Funktionen zu haben, wie zum Beispiel das Hinzufügen von Filmen in eine Favoritenliste und ein Button, welcher zum Trailer der entsprechenden Auswahl öffnet. Außerdem soll es eine Möglichkeit geben, zur eigenen Favoritenliste wechseln zu können. Die Liste zeigt ausschließlich die vom User markierten Filme und ermöglicht es, diese aus der aus der Liste auch wieder zu entfernen.

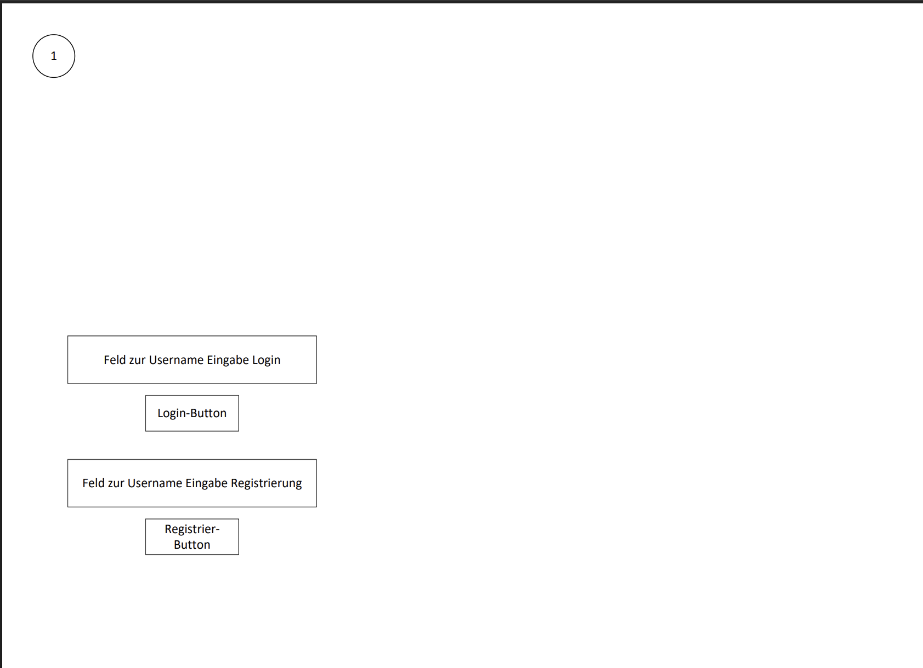
Ein Bild, das Text, Diagramm, parallel, Plan enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 1: Vorläufiger Programmablaufplan

## **GUI - Layout**

Nachfolgend ist ein grobes Konzept des Login-Fensters zu sehen:



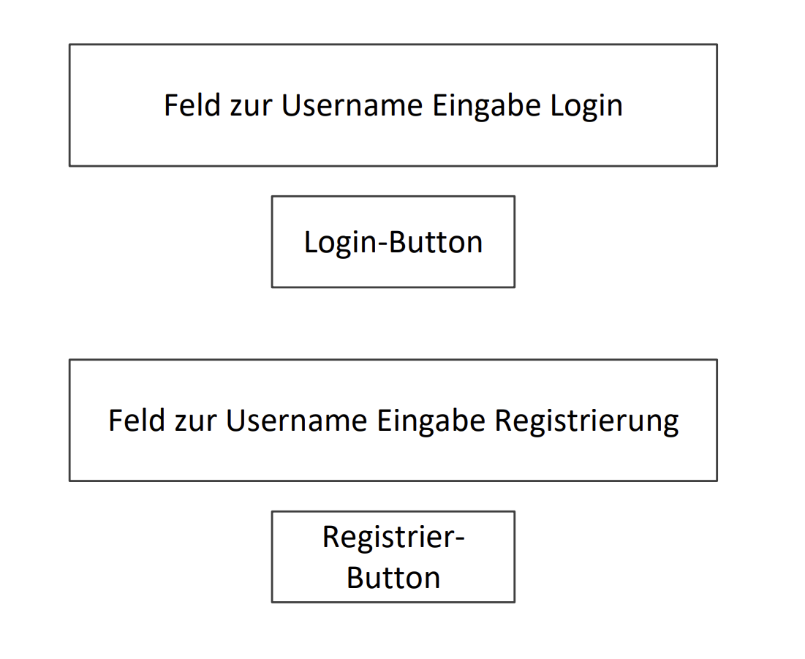


Abbildung 2: Login-Fenster im Ganzen

Abbildung 3: Login-Fenster vergrößert

Nachdem der Login erfolgreich war, kommen wir zu unserem Hauptfenster. In diesem soll es oben links eine Suchleiste geben, indem spezielle Filme nach ihrem Namen gesucht werden können. Direkt darunter werden alle verfügbaren Filme angezeigt. Sowohl die, nach denen gezielt gesucht wurde, als auch eine vollständig aufgeführte Liste, falls keine Suche erfolgte. In dem Feld rechts daneben erscheinen die Filmempfehlungen. Diese werden anhand der markierten Favoriten generiert. Unterhalb der beiden anderen Felder gibt es eine weitere Ausgabe. In dieser werden Beschreibungen zum ausgewählten Film ausgegeben. Des Weiteren gibt es noch folgende Features:

* Ein Button, welcher direkt zum Trailer auf YouTube weiterleitet
* Eine Schaltfläche, mit der ein Film zu Favoriten hinzugefügt werden kann
* Optional wird ein Filmcover neben der Beschreibung ausgegeben

Dazu könnte im Hauptfenster noch ein Drop-Down-Menü erscheinen, bei dem zu den Favoriten und auch einer Freundesliste gewechselt werden könnte. Wobei die Freundesliste optional ist und wahrscheinlich aus Zeitgründen schon zuvor eher eine Erweiterung wäre.

Abbildung 4: Hauptfenster - Filmauswahl, Beschreibung, Empfehlungen

Ein Bild, das Text, Screenshot, Diagramm, Rechteck enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

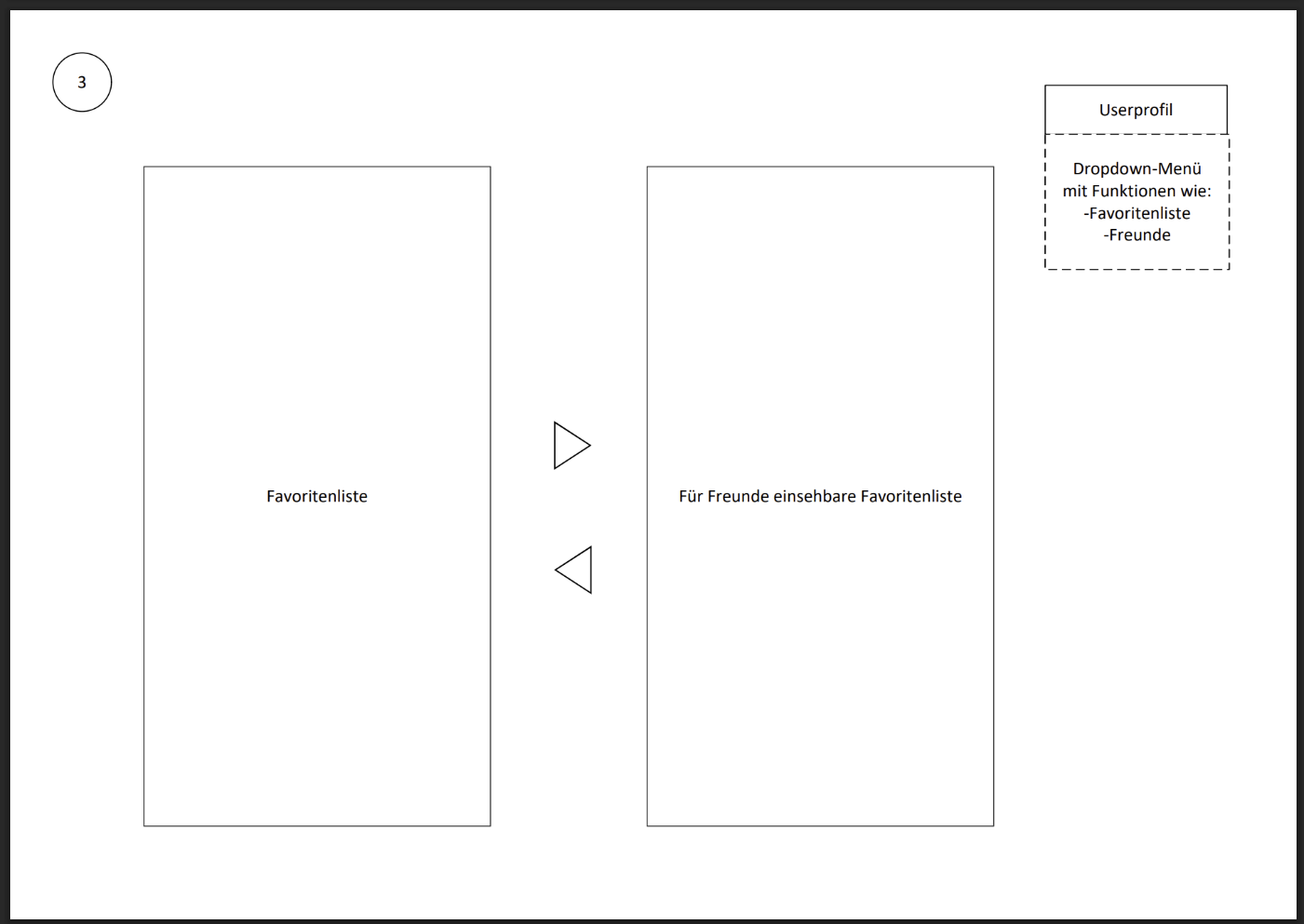
Im letzten Fenster wird die vom Nutzer erstellte Favoritenliste angezeigt. Hierbei gibt es lediglich links ein Feld, bei dem diese eingesehen werden können. Rechts besteht eine weitere Ausgabe, in der Filme gelistet sind, welche wir persönlich, also unabhängig des Algorithmus, unseren Freunden empfehlen und teilen möchten. Das Drop-Down-Menü beidem die Fenster und Aktionen gewechselt werden kann, behält seinen Platz rechts oben im Eck.

Abbildung 5: Favoriten-Fenster

## **Zeitplan**

Um eine bessere Struktur und auch Übersicht über unser Projekt zu erhalten, haben wir uns einen groben Zeitplan erstellt. Dieser wurde immer wieder überprüft und kontrolliert, ob die Ziele eingehalten und die Aufgaben erledigt sind. Außerdem haben wir uns in regelmäßigen Abständen gemeinsam getroffen, um an unserem Projekt weiterzuarbeiten.   
Ist bei einer/einem ein Problem aufgetreten, für das keine Lösung gefunden wurde, so haben wir uns immer geholfen, auch unabhängig von unseren Treffen.

Auf der nächsten Seite kann unser Zeitplan eingesehen werden: Hierbei ist zu beachten, dass die Verantwortliche Person nicht den Abschnitt alleine bewältigen musste, sondern diesen lediglich koordinierte und die Übersicht dafür hatte.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Reihe, Diagramm enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 6: Zeitplan des Projektes "Filmempfehlungssystem"

# **3. Architektur- & Systemdesign**

## **Model-View-Controller Architektur**

Einst für die Programmiersprache „Smalltalk-76“ in den späten 70ern vom Norweger Trygve Reenskaug entwickelt, ist die MVC-Architektur heute eine der verbreitetsten Möglichkeiten, den Code einer Applikation zu strukturieren. Die MVC-Struktur besteht aus drei Komponenten: Model, Controller und View.

Model:  
Das Model beinhaltet die eigentliche Logik des Programms. Neben dem Ausführen von Methoden, greift diese Komponente auf Datenquellen wie Datenbanken und APIs zu. Die dort gespeicherten Informationen werden vom Model verarbeitet und aktualisiert.

View:  
In der View-Klasse sind alle Methoden zum Aufbau einer grafischen Oberfläche implementiert. In ihr ist das Layout der Anzeigeelemente wie Buttons und Listen festgelegt. Außerdem werden in ihr Usereingaben entgegengenommen und an den Controller weitergeleitet. Sie dient der Visualisierung der von Model aufbereiteten Daten. In der modernen MVC-Architektur kommuniziert die View-Klasse nicht mehr direkt mit dem Model.

Controller:  
Der Controller bildet das Bindeglied der MVC-Architektur. Er leitet die Useranfragen und eingaben an das Model. Meldet die Model-Klasse das Daten aktualisiert wurden, übergibt er den Befehl zur Aktualisierung der Anzeige an View. Außerdem wird im Controller die App gestartet, hier werden die Initialisierungen durchgeführt.

In der ursprünglichen Version kommunizierten diese Komponenten untereinander.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Rechteck enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 7: MVC-Flussdiagramm - ursprüngliche Version

In der heutigen Programmentwicklung wird versucht, Programme und Klassen möglichst modular anzulegen. Aus diesem Grund wurde die MVC-Architektur noch einmal optimiert. In der so genannten Apple MVC findet keine direkte Kommunikation zwischen Model und View mehr statt. Das macht die Programmstruktur noch übersichtlicher und ermöglicht es die einzelnen Klassen für sich zu testen, zu duplizieren und in anderen Projekten wieder zu verwenden. Das spart nicht nur Zeit, sondern auch Kosten.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Rechteck, Klebezettel enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 8: MVC-Flussdiagramm - heutige Definition

Ein weiterer Vorteil dieser Struktur ist ihre Einfachheit, sie ist auch für Programmeinsteiger gut verständlich und erleichtert spätere Anpassungen. Durch die klare Einteilung fällt die Aufgabenzuweisung leicht, was zu einem übersichtlichen und wartbaren Code führt. Außerdem reduziert sie das Risiko von Fehlern erheblich.

Bei der Implementierung ist es jedoch entscheidend, dieses Schema konsequent einzuhalten. Andernfalls können die Vorteile dieser Architektur nicht zum Tragen kommen. Besonders häufig tritt das Problem auf, dass in der MVC-Architektur, Controller und View sehr eng miteinander verflochten werden. In einer modularen Lösung sollte die Kopplung jedoch stets möglichst lose gehalten werden. Eine enge Verknüpfung erschwert nicht nur die Wiederverwendbarkeit der Komponenten, sondern auch das Debugging erheblich.

Wir haben uns für die MVC-Struktur entschieden, da sie auf uns sehr intuitiv wirkt und es die Zusammenarbeit von mehreren Entwicklern an einem gemeinsamen Code erheblich erleichtert. Durch die klare Trennung der Komponenten konnten wir die Aufgaben unter uns gut aufteilen. Zudem ermöglicht uns die Architektur, die Applikation zu einem späteren Zeitpunkt zu erweitern – wie im Kapitel «Zukünftiges» genauer beschrieben. Mit der MVC-Architektur schaffen wir eine gute Grundlage, auf welche wir unser Programm weiter aufbauen können.

## **Fertiges Design der Benutzeroberfläche**

Das endgültige Design unserer GUI unterscheidet sich kaum von unserem zuvor skizzierten Aufbau. Wie geplant bestehen die Aplikation aus drei verschiedenen Benutzeroberflächen.   
Es beginnt auf der ersten Seite mit dem Login. Hierbei haben wir die Interaktionsfelder lediglich ganz nach oben in der Mitte positioniert. Als Änderung kam hier hinzu, dass sich ein neues kleines Fenster öffnet, sobald versucht wird einen Namen zu registrieren, welcher bereits vorhanden ist oder der Benutzer noch nicht in der Datenbank existiert.

Abbildung 10: Login-Maske fertiger GUI

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Betriebssystem enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Betriebssystem enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Ein Bild, das Screenshot, Text, Display, Software enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 11: Fehlermeldung - User existiert bereits

Abbildung 9: Fehlermeldung - User existiert nicht

Im Hauptfenster haben wir über der Filmliste eine Suchleiste zur gezielten Filmsuche. Direkt daneben sind die Empfehlungen aufgelistet. Außerdem befindet sich wie in der Planung definiert eine Beschreibung, sowie ein Button für den Trailer und ein weiterer für das Hinzufügen der Favoriten. Geändert hat sich leider, dass wir kein Cover der entsprechenden Filme hinzufügen konnten. Dafür hätten wir eine Open Source Datenbank benötigt, die uns die Bilder zur Verfügung stellt. Dies für jeden Film händisch zu suchen und zu vervollständigen wäre sehr zeitaufwendig gewesen, weshalb wir den Fokus lieber auf andere Funktionen und Details legten. Außerdem hat sich geändert, dass wir das Profil des Users nicht anzeigen. Hierbei haben wir uns geeinigt, direkt zu den Favoriten wechseln zu können und nicht erst über ein Drop-Down-Menü.

Abbildung 12: Hauptmenü - Empfehlungen

Ein Bild, das Text, Elektronik, Screenshot, Software enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

In der letzten Ansicht «Meine Favoriten» enthält ebenfalls kein Profil mehr, stattdessen wurde direkt ein Button implementiert, der einen zurück ins Hauptmenü leitet. Ansonsten haben wir eine Liste, der vom Nutzer gewählten Favoriten, sowie eine Erweiterung, welche die Favoriten von Usern mit ähnlichen Interessen ausgibt.

Darunter erneut das Beschreibungsfeld, mit den zwei Buttons für Favoriten und dem Link zum Trailer auf YouTube. Dies haben wir hinzugefügt, damit aus der Empfehlungsliste ähnlicher User, der Film direkt ausgewählt werden kann und nicht erst nochmal zurück ins Hauptmenü gewechselt werden muss, um dort den Film suchen zu können und an dessen Informationen zu gelangen.

Abbildung 13: Meine Favoriten & Empfehlungen auf verhaltensähnliche Nutzer

Ein Bild, das Text, Elektronik, Screenshot, Display enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

# **4. Implementierung / Codierung**

## **Programmablaufplan**

Die genaue Struktur des Codes haben wir übersichtlich in einem Programmablaufplan (PAP) dargestellt, somit wird der Aufbau, sowie unsere Funktionen und deren Aufgaben gut visualisiert. Außerdem haben wir einen kommentierten Code im Anhang, bzw. in den Ordner unsere Abgabe beigefügt.

Im Folgenden sind die Funktionen nach Fenster unterteilt zu sehen. Der komplette Programmablaufplan ist beigefügt.

Login-Fenster:

Ein Bild, das Text, Screenshot, Diagramm, Plan enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 14: Programmablaufplan – Login-Fenster

Hauptfenster:

Ein Bild, das Text, Diagramm, Screenshot, Plan enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 15: Programmablaufplan - Hauptfenster

Ein Bild, das Text, Diagramm, Screenshot, Plan enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Favoriten-Fenster:

Abbildung 16: Programmablaufplan - Favoriten-Fenster

## **Algorithmus**

Wir haben ein Empfehlungssystem entwickelt, das den Content-based Algorithm mit dem User Collaborative Algorithm kombiniert. Unser Ziel ist es, dem eingeloggten Nutzer Filme vorzuschlagen, die auch den Favoriten von Nutzern ähnlicher Interessen entsprechen, wobei wir insbesondere auf Übereinstimmungen in den Genre-Kategorien achten.

Das Ganze läuft wie folgt ab:

1.Der Content-based Algorithm:

Um die individuellen Vorlieben der Nutzer zu berücksichtigen und basierend darauf Filmempfehlungen auszugeben, verwenden wir einen Inhaltsbasierten Algorithmus. Dieser beginnt damit, dass die von dem Nutzer favorisierten Filme in einer Favoritenliste gespeichert werden. Danach muss mithilfe des Filmtitels herausgefunden werden, welchen Genres die Favoriten angehören.  
Hierfür wird in der JSON-Datei mit den Filmdaten nach dem Titel des favorisierten Filmes gesucht. Es ist zu beachten, dass ein Film auch mehrere Genres haben kann. In diesem Fall wird jedes einzelne Genre ausgelesen.  
Dieses Vorgehen wird auf jeden Film aus der Favoritenliste angewendet. Die zugeordneten Genres werden nun in eine neue Liste, die Genreliste geschrieben. Im darauffolgenden Schritt sollen nun ähnliche Filme herausgefiltert werden, welche dem Nutzer gefallen könnten. Dies kann durch einen Genre-Counter realisiert werden. Dabei wird gezählt, wie häufig einzelne Genres in der Favoritenliste vertreten sind. Wenn beispielsweise zwei Filme dem Genre „Drama“ zugeordnet sind, wird die Anzahl für „Drama“ entsprechend um zwei erhöht. Falls ein Film mehreren Kategorien angehört, beispielsweise „Action“ und „Drama“, wird für beide Genres der Zähler jeweils um eine Stelle hochgezählt. Anschließend wird ausgeschlossen, dass ein Film, welcher in der Favoritenliste aufgeführt ist, nicht unter den Empfehlungen ausgegeben wird.

Um die Empfehlungen nach Relevanz zu ordnen, bildet der Algorithmus einen Score. Dieser gibt an, wie viele Übereinstimmungen zwischen den bevorzugten Genres des Nutzers und den Filmen aus der allgemeinen JSON-Filmdatenbank bestehen. Der Film mit der höchsten Übereinstimmung wird an erster Stelle in der Empfehlungsliste angezeigt. Die resultierenden Empfehlungen werden schließlich in einer Liste gespeichert und dem Nutzer ausgegeben. Das bedeutet im Klartext: Je höher der Score, desto weiter oben erscheint der Film in der Liste.

Durch dieses Verfahren bietet das Empfehlungssystem präzise und personalisierte Vorschläge, die auf den individuellen Filmgeschmack des Nutzers abgestimmt sind.

Ein Bild, das Text, Diagramm, Screenshot, Schrift enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Der Algorithmus grafisch dargestellt:

Abbildung 17: Content-based Algorithm

2.Der User Collaborative Algorithm:

Damit den Nutzern zusätzlich Filme empfohlen werden können, wird sich an den anderen Empfehlungssystem-Usern orientiert. Dafür verwenden wir einen benutzerbasierenden Algorithmus. Im Code beginnen wir damit, die Daten der Filme und der gesamten Nutzerbasis zu laden und in entsprechenden Variablen zu speichern. Anschließend ermitteln wir für jeden Nutzer dessen bevorzugte Genres und speichern diese als separate Liste unter seinem Profil. Für den eingeloggten Nutzer extrahieren wir dessen Genres und favorisierten Filme. Danach durchsuchen wir die Favoriten aller anderen Nutzer, wobei der eingeloggte User dabei ausgeschlossen wird. Für jeden dieser Nutzer überprüfen wir die Ähnlichkeit zum eingeloggten Nutzer und fügen diesen Wert einer speziellen Ähnlichkeitsliste hinzu. Mithilfe der Jaccard-Formel können wir die Ähnlichkeitswerte für die Benutzer erstellen und danach ansteigend nach dem Wert sortieren, sodass der ähnlichste Nutzer an erster Stelle steht.   
Die Jaccard-Formel oder auch jaccard simularity dient zur Berechnung von Ähnlichkeiten zweier Mengen. Sie wird definiert als das Verhältnis der Größe der Schnittmenge zur Größe der Vereinigungsmenge dieser beiden Mengen:

J(A, B) = | A∩B | / | A∪B |   
| A∩B | ist die Anzahl der gemeinsamen Elemente (Schnittmenge).  
∣A∪B∣ ist die Anzahl der insgesamt vorhandenen unterschiedlichen Elemente (Vereinigungsmenge).

In unserem System wäre das zum Beispiel, wenn zwei Nutzer folgenden Lieblingsfilme haben:

Nutzer A: {Romantik, Action, Drama} und   
Nutzer B: {Action, Drama, Thriller}

Hier wäre die Schnittmenge {Action, Drama} und bekommt dadurch die Größe 2 und die Vereinigungsmenge wäre {Romantik, Action, Drama, Thriller}, somit die Größe 4. Wenn man das in die Formel einsetzt, rechnet man 2/4 und bekommt einen Wert von 50% heraus. Dies sagt uns, dass die Jaccard-Ähnlichkeit 0,5 (also 50 %) beträgt.  
Sie kann zwischen 0 und 1 liegen und je höher die Zahl, desto ähnlicher sind die beiden Datensätze.  
Im Anschluss entnehmen wir die Liste der Favoriten des ähnlichsten Nutzers. Welche anschließend an den Controller zurückgegeben wird.

Der Algorithmus grafisch dargestellt:

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Diagramm enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 18: User Collaborative Algorithm

# **5. Testen & Debugging**

## **Testen**

Im Rahmen der Entwicklung unseres Python-Projektes haben wir großen Wert auf einen umfassenden Testprozess gelegt. Denn in den meisten Fällen, können Fehler und Unregelmäßigkeiten nur mithilfe zahlreicher Tests herausgefiltert und behoben werden.  
Einerseits haben wir unser Programm in regelmäßigen Abständen eigenständig getestet und konnten dadurch einige Fehler frühzeitig erkennen und beheben. Andererseits war uns bewusst, dass uns selbst teilweise Mängel nicht direkt auffallen würden. Daher war es uns wichtig auch externe Meinungen einzuholen. Um externe Rückmeldungen besser erfassen und dokumentieren zu können, haben wir einen Feedbackbogen erstellt. Dieser enthält gezielte Fragen zur Übersichtlichkeit, Design, Funktionalität sowie möglichen Verbesserungsvorschlägen. Die Tester und Testerinnen wurden gebeten, den Bewertungsbogen nach der Nutzung des Programms auszufüllen. Im Anschluss haben wir gemeinsam die Rückmeldungen aus den Fragebögen sorgfältig analysiert und versucht umzusetzen. Auf diese Weise konnten wir die Anwendung sowohl inhaltlich als auch in ihrer Benutzerfreundlichkeit verbessern.

Im Anhang befinden sich zwei Beispiele «Beispiele für ausgefüllte Umfragebögen» von sehr sorgfältig ausgefüllten Feedbackbögen, welche maßgeblich zur Verbesserung unseres Empfehlungssystems sorgte.

## **Debugging**

Debugging - Fehlerbehebung in Programmen:  
Debugging ist der Prozess, Fehler aus einem Programm zu entfernen. Dabei versucht man, mögliche Fehlerquellen zu identifizieren, diese Fehler anzeigen zu lassen und anschließend zu beheben. Hierfür haben wir unter anderem die klassische print()-Funktion verwendet.  
Allerdings stößt die alleinige Nutzung von print() an ihre Grenzen, insbesondere wenn das Programm nach einem Fehler abstürzt.

Erweiterte Fehlerbehandlung mit try: und except:  
Um Abstürze zu vermeiden, haben wir häufig die Konstrukte try: und except Exception as e: eingesetzt. Mit diesen Funktionen kann ein Programmabschnitt (im try-Block) „versuche“ werden. Sollte dabei ein Problem auftreten, wird dieses „abgefangen“ (im except-Block). Im except-Block können wir den Fehler dann mit print(e) ausgeben. Der große Vorteil dieser Methode ist, dass das Programm nicht abstürzt. Es gibt lediglich den Fehler aus und überspringt den restlichen Teil der Funktion, sodass das Programm mit anderen Funktionen fortfahren kann.

Gezieltes Fehlermanagement mit raise Exception(„text“):  
Zusätzlich haben wir das raise Exception(„text“) -Statement genutzt. Dies ermöglicht es, Funktionen, bei denen ein bestimmtes, vom Programm nicht unterstütztes Ereignis erwartet wird, abzubrechen und das Problem zu benennen. Dieses Problem kann dann wie oben beschrieben mit try und except erfasst und ausgegeben werden.

Effektivste Fehleranalyse mit dem Python-Debugger:  
Sollten all diese Methoden nicht ausreichen, können wir auf den Python-Debugger zurückgreifen. Die Debugger-Übersicht von Visual Studio Code ist hierbei sehr hilfreich. Sie ermöglicht es uns, neben den Zeilennummern einen Breakpunkt zu setzen. An diesem Punkt unterbricht das Programm die Ausführung und wichtige Daten wie relevante Variablen in der jeweiligen Zeile können in der Übersicht angezeigt werden.

Beispiel:  
Das Video demonstriert, wie der Debugger genutzt werden kann, um Fehler zu finden, die beispielsweise durch fehlerhafte Daten entstehen.



# **6. Bugs & Zukünftiges**

## **Bugs**

Wie im Kapitel Testen & Debugging bereits beschrieben, sind im laufe des Projektes einige Bugs aufgetreten. Diese galt es für uns trotz engem Zeitplan so gut es geht zu beheben.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bugs | Status | Lösung / Kommentar |
| Doppelte Filme in der Datenbank | ✓ | Da wir die Filmliste zuerst mittels KI generiert hatten, waren einige Filme doppelt in der Liste vorhanden. Als Lösung haben wir es mit einer API von einer OpenSource Film Datenbank (TMDB) die Filmliste generiert. |
| In der GUI haben wir teils englische und teils deutsche Texte | ✓ | Wir haben uns untereinander abgestimmt, auf welcher Sprache wir alle Texte ausgeben  wollen und dies einheitlich angepasst bzw. in der Sprache weitergearbeitet. (= deutsch) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Registrierung funktioniert nicht | ✓ | Die User.JSON Datei musste nach einer Registrierung neu geladen werden, sodass die Überprüfung bei der darauffolgenden Anmeldung auch den neuen User in der Datei findet. |
| Schaut man sich eine Filmbeschreibung aus der Filmliste an und klickt anschließend auf einen Film in der Empfehlungsliste, so erscheint keine Beschreibung. Erst beim Wählen eines anderen Filmes erscheint die entsprechende Beschreibung. | ✓ | Hier lag der Fehler vor, dass bei der Initialisierung die Variable nicht als Dictionary = {} deklariert wurde. Nachdem wir dies angepasst haben, war auch dieser Bug behoben. |
| Film kann zunächst aus den Empfehlungen nicht zu Favoriten hinzugefügt werden | ✓ | Der Button wurde zwar angezeigt, jedoch nur ausgegraut. Hierbei mussten wir diesen lediglich auch für die Favoritenliste wieder aktivieren. |
| Zurück-Button von Favoriten zum Hauptmenü ist im Titel drin | ✓ | Verschieben des Buttons, sodass dieser nun vollständig rechts neben dem Titel angezeigt wird. |
| Titel aus den Favoriten werden auch in den Empfehlungen wiedergegeben | ✓ | Im Code wird überprüft, ob die Titel, welcher unser Algorithmus empfehlen würde, schon bereits in den Favoriten markiert wurde. Ist dies der Fall, so wird der Titel übersprungen und nicht mehr ausgegeben. |
| Mehrfache gleiche Benutzernamen Registrierungen sind möglich | ✓ | Auch hier wird wieder überprüft, ob der gewünschte Name, welcher neu angelegt werden soll bereits in der User.json Datei vorhanden ist. Ist der Name bereits angelegt, soll eine Fehlermeldung erscheinen. |
| Bei doppelter Registrierung öffnet sich ein Fenster, dass dieser Name bereits vergeben ist, allerdings erscheint der Text als Fenstername und nicht innerhalb dessen (siehe Bild 19) | ✓ | Wir haben den Ausgabetext, welcher das Fenster anzeigen sollt, direkt in den Befehl der Fenstererstellung geschrieben. Dabei war uns zuerst nicht bewusst, dass sich diese auf den Titel der Meldung bezieht. Somit musste ein weiterer Befehl hinzugefügt werden, indem der Text innerhalb der Meldung erscheint. (messagebox.showinfo()) |
| Film kann mehrfach zu Favoriten hinzugefügt werden | ✓ | Eine weitere Schleife wurde hinzugefügt, die die Titel überprüft, ob diese bereits in den Favoriten vorhanden sind. Tritt dieser Fall ein, wird der Titel nur noch einmal unter Favoriten gelistet. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Filmbeschreibungen bei wenigen Filmen fehlen | ✓ | Movie Data Base, also unsere Open Source Datenbank hatte unvollständige Beschreibungen, diese haben wir nachträglich manuell in die JSON-Datei nachgetragen. |
| Fenstergröße der Beschreibung variiert anhand der Größe des Textes (siehe Bild 20 & 21) | 🗶 | Aus zeitlichen Gründen haben wir diesen Bug leider nicht mehr beheben können. Jedoch lag der Fokus auch eher auf den Anderen, da wir den Fehler als nicht schlimm empfunden haben -> Die Ausgabenfenster darüber «Verfügbare Filme» und «Empfehlende Filme» passen sich dem Beschreibungsfeld automatisch mit an. Somit ist die volle Funktion unseres Programmes gegeben und hindert auch nicht den Benutzerspaß. |

Beispiele von behobenen und nicht behobenen Bugs:

Es wird versucht einen Benutzernamen zu registrieren, welcher bereits in unserer Liste existiert. Somit ist dies nicht mehr möglich und es öffnet sich ein Fenster, indem die Fehlermeldung erscheinen soll. Das Problem ist nur, dass der Text bisher noch nicht ausgegeben wird.

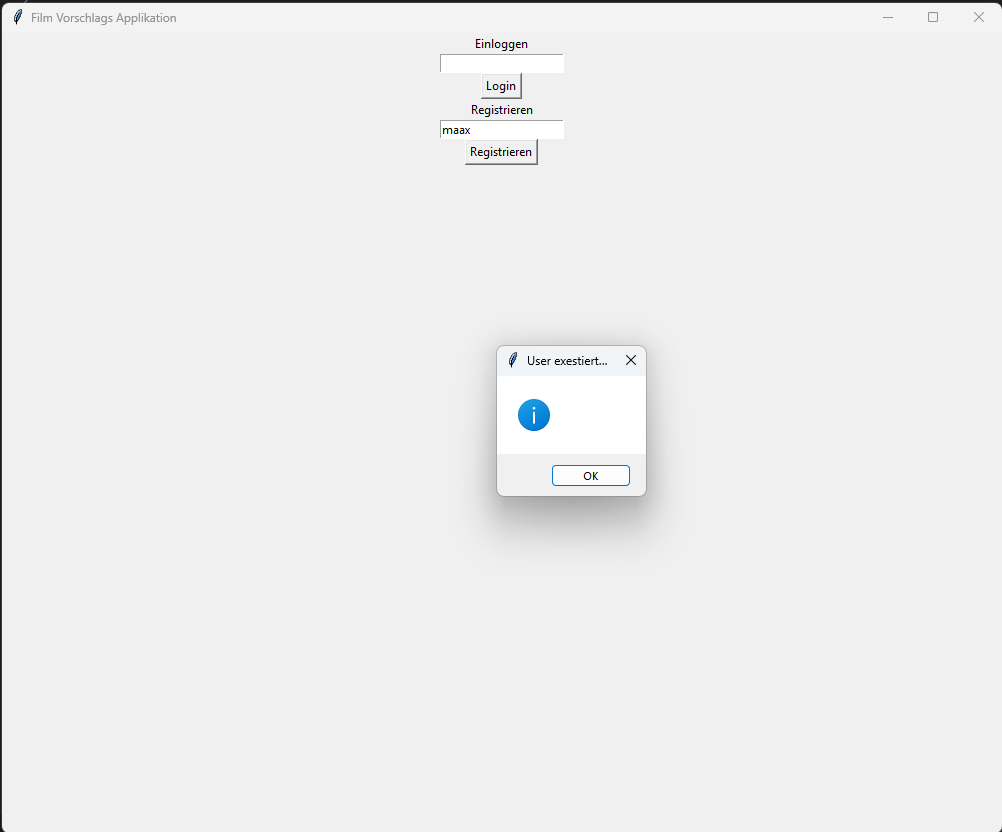
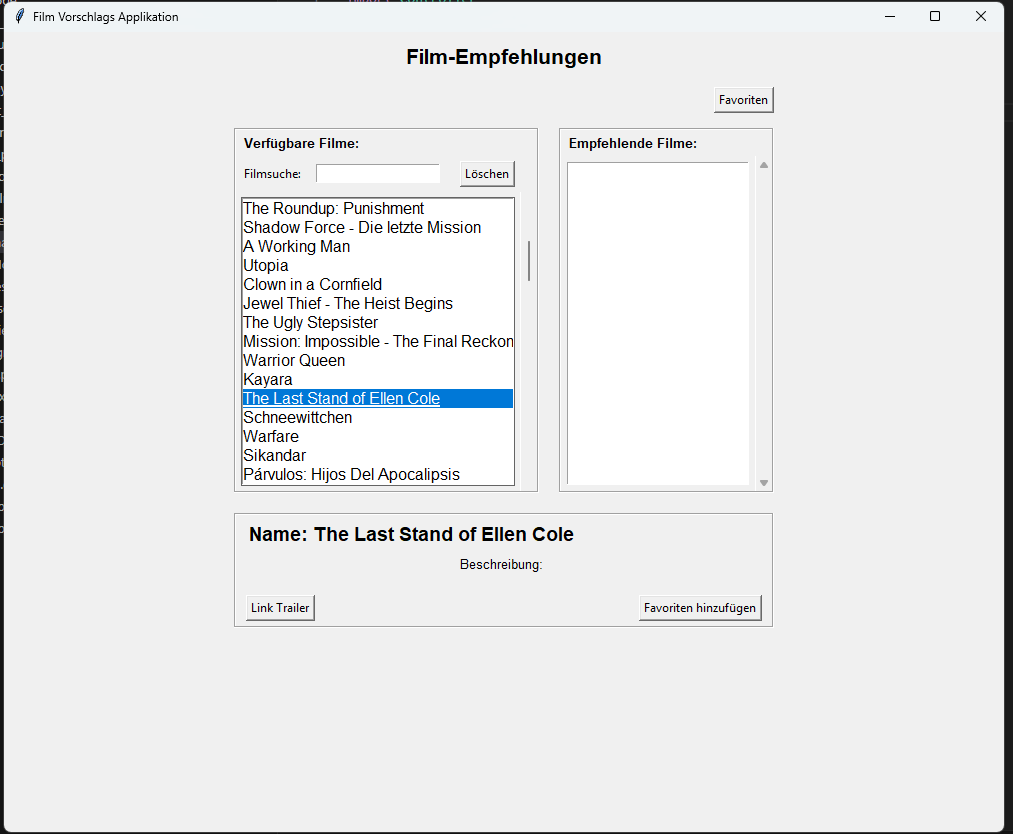


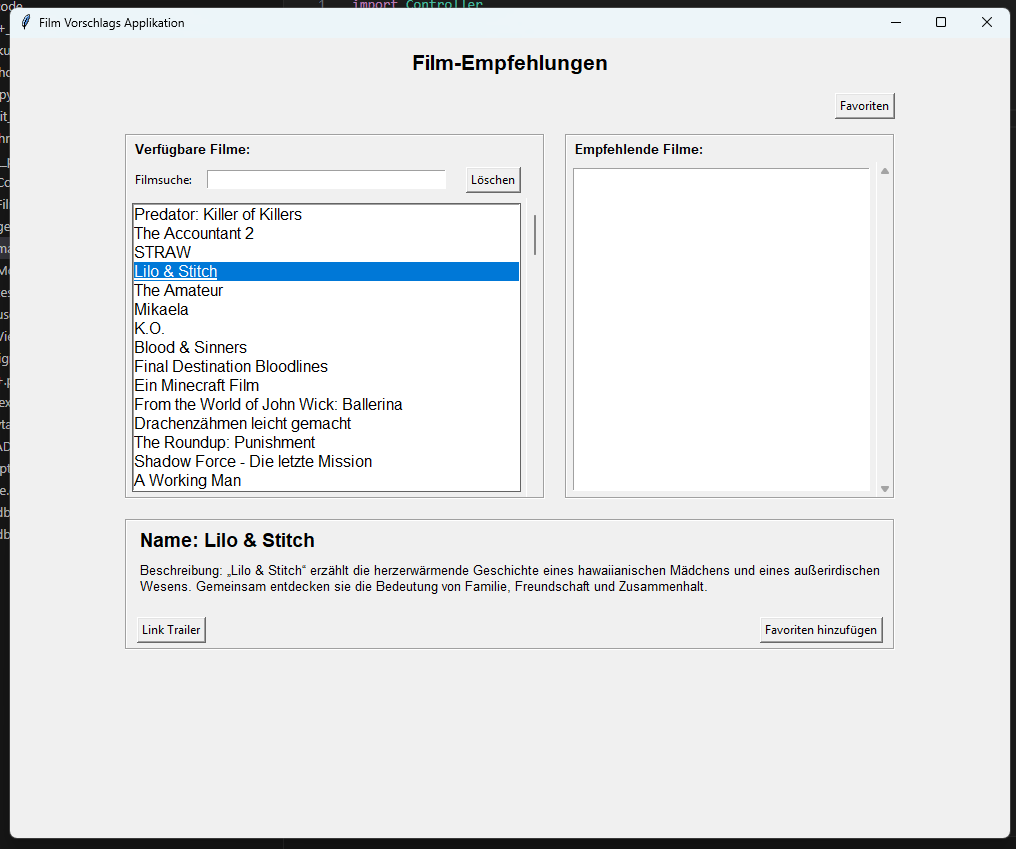
Abbildung 19: Bug bei der Fehlermeldung doppelter Benutzernamen Registrierung

Ein weiteres Beispiel wäre, dass sich die Textausgabe, in der sich die Beschreibung befindet, je nach Länge des Textes sich automatisch anpasst und somit variiert. Dies verdeutlichen wir mit einem inzwischen weiteren gelösten Bug, dass ein paar Filme keine Beschreibung haben. Hierbei sieht man am deutlichsten, dass die Felder sich automatisch etwas anpassen. Positiv ist allerdings, dass sich die Fenster darüber an der gleichen Breite orientieren und somit nicht komisch aussieht:



Großer Abstand

Abbildung 20: Bug - Beschreibungsfeld variiert -> großer Abstand



Kurzer   
Abstand

Abbildung 21: Bug - Beschreibungsfeld variiert -> kleiner Abstand

## **Zukünftiges**

Für die zukünftige Entwicklung unseres Projektes konzentrieren wir uns auf die Optimierung und Erweiterung des Systems. Zunächst würden wir bestehende Bugs beheben, um das Programm möglichst zuverlässig und fehlerfrei zu machen.

Des Weiteren würden wir anstatt der JSON-Dateien eine richtige Datenbank (z.B. SQL) implementieren. Dies würde eine automatisierte Aktualisierung der Filmdaten ermöglichen, um den Nutzern stets die neusten Informationen zu garantieren. Außerdem würde es Anpassungen des Programms vereinfachen, da wir Informationsneuheiten nicht mehr manuell eintragen müssten. Ein zusätzlicher Vorteil der Verwendung einer Datenbank liegt im Speicherplatz, da JSON-Dateien aufgrund ihrer alphanummerischen Darstellung mehr Speicherplatz beanspruchen als binäre Datenformate. Ein weiterer Nebeneffekt wäre, dass wir dadurch die Performance unseres Programms verbessern. Darüber hinaus ermöglicht eine Datenbank mehreren Benutzern gleichzeitig auf die Informationen zuzugreifen, weshalb es das System vielseitiger nutzbar und noch benutzerfreundlicher macht.

Zusätzlich ist geplant zu den jeweiligen Filmen auch die Cover ausgeben zu können

Eine weitere geplante Verbesserung wäre die Integration sozialer Funktionen. Nutzer sollen die Möglichkeit haben sich mit Freunden zu vernetzen, wodurch auch Empfehlungen basierend auf den Vorlieben von Freunden erscheinen. Dadurch entstehen noch individuellere Empfehlungen.

Um die Reichweite und Zugänglichkeit zu verbessern, haben wir uns überlegt unser Empfehlungssystem so zu erweitern, dass wir es plattformübergreifend zur Verfügung stellen können. Das bedeutet, dass dem Benutzer nicht nur Filmempfehlungen von einem bestimmten Streamingdienst angezeigt werden, sondern von vielen verschiedenen. Dabei soll natürlich auch deutlich werden, auf welcher Plattform der Film angeschaut werden kann.

Für zukünftige, größere Nutzerdatenbanken planen wir den Einsatz von Machine Learning (ML). Diese Technologie könnten uns dabei helfen, Informationen effizienter und schneller zu verarbeiten. Zum jetzigen Zeitpunkt wäre der Aufwand für die Implementierung von ML – einschließlich zusätzlicher Treiber, Software und Bibliotheken – jedoch unverhältnismäßig hoch und würde sich angesichts unserer aktuellen Datenbankgröße nicht lohnen.

Ähnliches gilt für die Integration einer dedizierten Datenbank wie SQL. Während SQL-Datenbanken für große Datenmengen ideal sind, hätte ihre Einbindung in unserem derzeitigen Stadium die Entwicklung erschwert. Für Entwickler kann es aufwendiger sein, SQL-Datenbankdateien zu lesen und Fehler direkt in der Datenbank zu beheben. Dies hätte wiederum Konsequenzen für die Entwicklung und Fehlerbehebung des Algorithmus haben können. Eine SQL-Datenbank wird erst dann sinnvoll, wenn unsere Datenmengen signifikant anwachsen.

# **7. Reflexion & Nachbereitung**

Im Rahmen unseres Projektes ist es uns gelungen ein intelligentes Filme-Empfehlungssystem zu entwickeln. Mithilfe der Präferenzeingabe des Nutzers und der kollaborativen und der content-basierten Datenfilterung konnten wir eine personalisierte Empfehlung aus unserer Filmdatenbank treffen. Die Implementierung unserer Applikation erfolgte in Python unter Verwendung der MVC-Architektur. Trotz dem Einhalten dieser Struktur wurde der Programmcode recht komplex. In der abschließenden Testphase gelang es uns durch die Auswertung von Feedbackbögen, die Nutzererfahrung zu verbessern und das Empfehlungssystem zu optimieren. Wir als junge Entwickler konnten unsere Kenntnisse in der Programmiersprache Python vertiefen und uns grundlegendes Wissen zu verschiedenen Filterungsmethoden aneignen. Uns wurden die Vorzüge der Verwendung einer geeigneten Programm Architektur deutlich.

Trotz des positiven Ergebnisses standen wir während des Projektes auch immer wieder vor Herausforderungen, da nicht alles perfekt und fehlerfrei verlaufen ist. Dennoch möchten wir unsere gute Zusammenarbeit betonen. Wir waren stets füreinander da und haben uns jederzeit gegenseitig unterstützt, sofern dies erforderlich war. Förderlich für unser Projekt waren außerdem die regelmäßigen Treffen, bei denen wir das weitere Vorgehen besprochen und zusammen am Projekt weitergearbeitet haben.   
Dadurch dass wir die Aufgaben in Themengebiete unterteilt und jeweils einen Verantwortlichen für deren Koordination bestimmt haben, hatten wir meist eine gute Übersicht welche Aufgaben noch ausstanden. Auch der professionelle Umgang mit Github erleichterte uns die Koordination der Aufgaben und das parallele Arbeiten innerhalb der Entwicklungsphase.

Dennoch gibt es auch Punkte, die wir beim nächsten Projekt besser machen wollen. Zum einen war der Zeitplan am Ende eng, weshalb wir auch bis in den späten Abend am Projekt arbeiten mussten. Allerdings hätten wir als Gruppe den Fokus von unserem C++Projekt auf das Python Projekt legen sollen.  
Außerdem wäre es sinnvoll gewesen zuerst noch ein paar Kleinigkeiten zu klären, wie zum Beispiel die Sprache, in der wir die GUI ausgeben wollen. Somit wären kleine Missverständnisse von Beginn an ausgeschlossen. Wobei man hier erwähnen muss, dass es sich wirklich nur um Kleinigkeiten handelte, die auch schnell von uns behoben wurden, sobald sie auffielen.

Abschließend wollen wir uns noch bei allen bedanken, die unser Film-Empfehlungssystem ausführlich getestet und somit einen großen Beitrag für unser Projekt geleistet haben.

# **8. Quellenverzeichnis**

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | R. F. García, iOS Architecture Patterns: MVC, MVP, MVVM, VIPER, and VIP in Swift, Apress, 2023. |
| [2] | g. Education, «Vorgehensmodell MVC - Model, View, Controller kurz erklärt,» https://www.youtube.com/watch?v=VGQMQUa\_o5o, 2021. |
| [3] | T. M. Tutorials, «Softwareengineering Tutorial #22 - Model View Controller MVC,» https://www.youtube.com/watch?v=xK-nj3J1zXA, 2018. |
| [4] | W. D. Simplified, «MVC Explained in 4 Minutes,» https://www.youtube.com/watch?v=DUg2SWWK18I, 2019. |
| [5] | «PythonGUIs - Create a GUI Using Tkinter and Python,» 2022. [Online]. Available: https://www.pythonguis.com/tutorials/create-gui-tkinter/#what-is-tkinter. [Zugriff am 14 06 2025]. |
| [6] | «Python - tkinter — Python interface to Tcl/Tk,» [Online]. Available: https://docs.python.org/3/library/tkinter.html. [Zugriff am 14 06 2025]. |
| [7] | «Python Tutorial - Tkinter Tutorial,» 2021. [Online]. Available: https://www.pythontutorial.net/tkinter/. [Zugriff am 14 06 2025]. |
| [8] | «Python-lernen.de - GUI Programmierung über tkinter in Python,» 2025. [Online]. Available: https://www.python-lernen.de/tkinter-gui.htm. [Zugriff am 14 06 2025]. |
| [9] | «heise online - Was sind JSON-Dateien und wie lassen sie sich öffnen?,» [Online]. Available: https://www.heise.de/tipps-tricks/Was-sind-JSON-Dateien-und-wie-lassen-sie-sich-oeffnen-9302292.html. [Zugriff am 13 06 2025]. |
| [10] | «Firebase,» [Online]. Available: https://firebase.google.com/. [Zugriff am 31 05 2025]. |
| [11] | P. D. O. Krini, *Vorgehen - Informatikprojekt Teil 2,* 2025. |
| [12] | «Statologie - Berechnen des Jaccard-Koeffizienten in Python,» [Online]. Available: https://statologie.de/jaccard-koeffizient-python/. [Zugriff am 06 2025]. |
| [13] | «Developers - Inhaltbasiertes Filtern,» [Online]. Available: https://developers.google.com/machine-learning/recommendation/content-based/basics?hl=de. [Zugriff am 06 2025]. |
| [14] | «Wikipedia - Python Logo,» [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Python\_logo\_01.svg. [Zugriff am 06 2025]. |

# **10. Anhang**

## **Beispiele für ausgefüllte Umfragebögen**

**Ein Bild, das Logo, Clipart, Grafiken, Symbol enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Python Programm**

***Bewertungsbogen für Empfehlungssystem***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bewertungsinformationen | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| Name: Max \_\_\_\_ | | |  | | | | | | |
| Datum: 13.06.2025 |  | | | | Bewertungszeitraum: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |  |
|  | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| Programm | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
|  | | (5) = ausgezeichnet | | (4) = zufrieden stellend | | (3) =  teils teils | (2) =  weniger zufrieden stellend | (1) =  nicht zufrieden stellend | | |
| Übersichtlichkeit / Darstellung | |  | |  | |  |  |  | | |
| Leicht in der Anwendung | |  | |  | |  |  |  | | |
| Funktionalität: | | (5) = relevant | | (4) = weniger relevant | | (3) =  teils teils | (2) = weniger relevant | (1) = nicht relevant | | |
| Wie relevant waren die Empfehlungen für dich? | |  | |  | |  |  |  | | |
|  | |  | |  | |  |  |  | | |
|  | | (5) = ja | | (4) = oft | | (3) =  teils teils | (2) = selten | (1) = Nein | | |
| Wurden dir oft Filme angezeigt, die du bereits in deinen Favoriten hattest? | |  | |  | |  |  |  | | |
| Würdest du das Empfehlungssystem in Zukunft weiterhin nutzen? | |  | |  | |  |  |  | | |
| Hast du das Gefühl, dass deine Eingaben (z.B. Bewertungen, Klicks) einen Einfluss auf die Empfehlungen hatten? | |  | |  | |  |  |  | | |
|  | | | | | | | | | | |

Was hat dir an der Funktionsweise des Empfehlungssystems besonders gut gefallen?

Einfachheit, Klare Strukturierung, Auflistung

Was hat dir an der Funktionsweise des Empfehlungssystems nicht so gut gefallen oder war verwirrend?

Doppelte Filme, Teils eingeschränkte Funktionsweise, wenn Film z.B. zu Favoriten hinzugefügt wurde

oder auf die Vorschläge geklickt wurde, Registrierung geht nicht

Gab es technische Probleme oder Fehler während der Nutzung? Wenn ja, welche?

Wenn die Beschreibung des gesuchten Films einmal angezeigt wurde und man das erste Mal Film

aus den Vorschlägen nimmt, wird dort die Beschreibung nicht angezeigt, erst als man einen Film aus

den nächsten Vorschlägen auswählt. Der Film kann dann nicht direkt zur Watchlist hinzugefügt

werden, nachdem der erste hinzugefügt wurde und man auf ein Filmvorschlag geklickt hat. Erst

nachdem die Favoriten angeklickt wurden, ist dies wieder möglich. Favoriten „Zurück“ Button ist im

Titel drin. Merkliste? Bereits Titel aus den Favoriten werden in den Vorschlägen erneut angezeigt?

Registrierung funktioniert nicht, userID muss händisch angepasst werden, sonst wird das danach

nicht mehr als Login akzeptiert. Mehrfache gleiche User Registrierung? Prüfung ob User bereits

vorhanden? Gleicher Film kann mehrfach auf die Favoritenliste hinzugefügt werden

Doppelte Filme wie z.B. Lilo & Stitch. Fenster wird öfters mal verschoben bzw. Größe geändert.

Welche Funktionen oder Verbesserungen würdest du dir für das Empfehlungssystem wünschen?

Fehler beheben, größere Filmauswahl, Merkliste aktivieren, oder entfernen.

Login bzw. Registrierungsmaske mit Infotext was falsch war oder gemacht werden muss. Buttons

durch Enter bestätigen Film als Favorit hinzugefügt, Meldung über Bestätigung.

Hast du weitere Anmerkungen, Kommentare oder Feedback, dass du uns mitteilen möchtest?

Super Arbeit mit diesem Wissen und für diese kurze Zeit 😉

*Vielen Dank für deine Teilnahme!!*

**Ein Bild, das Logo, Clipart, Grafiken, Symbol enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Python Programm**

***Bewertungsbogen für Empfehlungssystem***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bewertungsinformationen | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| Name: Hanspeter Mirwald | | |  | | | | | | |
| Datum: 15.06.2025 |  | | | | Bewertungszeitraum: 30 min | | | |  |
|  | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| Programm | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
|  | | (5) = ausgezeichnet | | (4) = zufrieden stellend | | (3) =  teils teils | (2) =  weniger zufrieden stellend | (1) =  nicht zufrieden stellend | | |
| Übersichtlichkeit / Darstellung | |  | |  | |  |  |  | | |
| Leicht in der Anwendung | |  | |  | |  |  |  | | |
| Funktionalität: | | (5) = relevant | | (4) = weniger relevant | | (3) =  teils teils | (2) = weniger relevant | (1) = nicht relevant | | |
| Wie relevant waren die Empfehlungen für dich? | |  | |  | |  |  |  | | |
|  | |  | |  | |  |  |  | | |
|  | | (5) = ja | | (4) = oft | | (3) =  teils teils | (2) = selten | (1) = Nein | | |
| Wurden dir oft Filme angezeigt, die du bereits in deinen Favoriten hattest? | |  | |  | |  |  |  | | |
| Würdest du das Empfehlungssystem in Zukunft weiterhin nutzen? | |  | |  | |  |  |  | | |
| Hast du das Gefühl, dass deine Eingaben (z.B. Bewertungen, Klicks) einen Einfluss auf die Empfehlungen hatten? | |  | |  | |  |  |  | | |
|  | | | | | | | | | | |

Was hat dir an der Funktionsweise des Empfehlungssystems besonders gut gefallen?

Große Auswahl an Vorschlägen

Was hat dir an der Funktionsweise des Empfehlungssystems nicht so gut gefallen oder war verwirrend?

verwirrende Reihenfolge der Filmliste

es fehlen einige Filmbeschreibungen

Gab es technische Probleme oder Fehler während der Nutzung? Wenn ja, welche?

Nein

Welche Funktionen oder Verbesserungen würdest du dir für das Empfehlungssystem wünschen?

Möglichkeit, nach Genre zu filtern und Sortierung nach Alpahbet

Rückmeldung zur erfolgreichen Registrierung des Benutzers

Hast du weitere Anmerkungen, Kommentare oder Feedback, dass du uns mitteilen möchtest?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Vielen Dank für deine Teilnahme!!*

**Ein Bild, das Logo, Clipart, Grafiken, Symbol enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Python Programm**

***Bewertungsbogen für Empfehlungssystem***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bewertungsinformationen | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| Name: \_\_\_\_Tara\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |  | | | | | | |
| Datum: \_\_\_\_\_\_15.06.2015\_\_\_\_ |  | | | | Bewertungszeitraum: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |  |
|  | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| Programm | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
|  | | (5) = ausgezeichnet | | (4) = zufrieden stellend | | (3) =  teils teils | (2) =  weniger zufrieden stellend | (1) =  nicht zufrieden stellend | | |
| Übersichtlichkeit / Darstellung | | x | |  | |  |  |  | | |
| Leicht in der Anwendung | |  | | x | |  |  |  | | |
| Funktionalität: | | (5) = relevant | | (4) = weniger relevant | | (3) =  teils teils | (2) = weniger relevant | (1) = nicht relevant | | |
| Wie relevant waren die Empfehlungen für dich? | |  | | x | |  |  |  | | |
|  | |  | |  | |  |  |  | | |
|  | | (5) = ja | | (4) = oft | | (3) =  teils teils | (2) = selten | (1) = Nein | | |
| Wurden dir oft Filme angeziegt, die du bereits gesehen hast? | |  | |  | |  | x |  | | |
| Würdest du das Empfehlungssystem in Zukunft weiterhin nutzen? | |  | | x | |  |  |  | | |
| Hast du das Gefühl, dass deine Eingaben (z.B. Bewertungen, Klicks) einen Einfluss auf die Empfehlungen hatten? | | x | |  | |  |  |  | | |
|  | | | | | | | | | | |

Was hat dir an der Funktionsweise des Empfehlungssystems besonders gut gefallen?

Ist selbsterklärend und einfach in der Anwendung

Was hat dir an der Funktionsweise des Empfehlungssystems nicht so gut gefallen oder war verwirrend?

Es gab grammatikalische Fehler, welche die Verständlichkeit der Sätze beeinträchtigt haben.

Gab es technische Probleme oder Fehler während der Nutzung? Wenn ja, welche?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Welche Funktionen oder Verbesserungen würdest du dir für das Empfehlungssystem wünschen?

\_\_Mehr Filme\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Hast du weitere Anmerkungen, Kommentare oder Feedback, dass du uns mitteilen möchtest?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Vielen Dank für deine Teilnahme!!*

## **Programmablaufplan**

Es war uns leider nicht möglich den kompletten Programmablaufplan am Stück in die Doku einzufügen. Auch sinnvoll geteilt, ist dieser leider sehr klein. Aus diesem Grund ist der PAP nochmals im Ganzen in unserem Abgabeordner vorhanden.

## **Code**

Da der Code nur schwer samt den ganzen Kommentaren in die Dokumentation eingefügt werden kann, werden wir diesen, wie den kompletten Programmablaufplan auch, in den Ordner unserer gesamten Abgabe hinzufügen. Somit kann bei Bedarf unser Code und dessen Kommentare angesehen werden. Gegebenenfalls könnte somit auch unser Filme-Empfehlungssytem live getestet werden.