

# **Projektbericht zum Modul: Drama Mining**

**von Sonja Heinze (3735039)**

## **Thema:**

**Emotionen im Filmverlauf auf musikalischer Ebene anhand von Spotify Audio Features**

## **Inhaltsverzeichnis**

1.	Einleitung.....	2
2.	Methodik .....	2
2.1.	Auswahl der Emotions-Scores.....	2
2.2.	Korpuserstellung .....	3
2.3.	Erstellung von Emotion Arcs anhand von Valenz- und Energie Scores .....	4
3.	Ergebnisse .....	5
4.	Diskussion.....	6
	Anhang .....	7

## 1. Einleitung

Ausgangspunkt dieser Arbeit sind verschiedene Arbeiten, die die quantitative Betrachtung der Entwicklung von Emotionen innerhalb der computergestützten Literaturwissenschaft betrachten. Im Rahmen des Moduls wurde insbesondere auf eine Umfrage zur Stimmungs- und Gefühlsanalyse für die computergestützte Literaturwissenschaft<sup>1</sup>, veröffentlicht in der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, verwiesen. Der Artikel stellt verschiedene aktuelle Ansätze in Kurzform vor. Ein Teilgebiet ist hierbei die Emotionsfluss-Analyse und Visualisierung (siehe Abschnitt 4.5.1 der Übersicht).

Basierend darauf exploriert dieses Projekt inwiefern sich dort vorgestellte Ansätze auf Emotionen in Filmmusik übertragen lassen und ob ähnliche Ergebnisse zu beobachten sind, d.h. Kann man ähnlich wie in der Literatur genrespezifische Tendenzen erkennen?

Dafür erfolgt insbesondere eine Betrachtung der Sentiments bzw. Emotionen im Verlauf eines Filmes in Bezug auf Filmmusik anhand von sogenannten „Emotion Arcs“ in Anlehnung an das Paper von Kim et al. (2017).<sup>2</sup>

## 2. Methodik

Wie bereits in der Einleitung angedeutet lehnt sich die methodische Ausarbeitung vorwiegend an die Arbeit von Kim et al. (2017), sowie sekundär an den anderen aktuellen Ansätzen in diesem Feld, an.

Daraus ergeben sich grundsätzlich drei methodisch zu betrachtende Teile für das Projekt:

- Auswahl der Emotions-Scores
- Korpuserstellung inkl. Anreicherung
- Betrachtung von Emotion Arcs pro Genre

### 2.1. Auswahl der Emotions-Scores

Dem Überblick zur Forschung in der computergestützten Analyse ist zu entnehmen, dass bei der Analyse vor allem „Valence“ und „Arousal“ in Bezug auf Sentiment bzw. Emotion Analysen betrachtet werden.

Spotify bietet auf Musik bezogen als Audio Features pro Lied u.a. die berechneten Werte „Valence“ und „Energy“<sup>3</sup>, die als vergleichbar zu den Werten „Valence“ und „Arousal“ in der Literaturwissenschaft gesehen werden können.

Entsprechend wurden diese zur Filmmusik-Analyse im Rahmen dieses Projektes verwendet.

---

<sup>1</sup> Evgeny Kim, Roman Klinger: A Survey on Sentiment and Emotion Analysis for Computational Literary Studies. In: Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften. Wolfenbüttel 2019. DOI: [10.17175/2019\\_008](https://doi.org/10.17175/2019_008)

<sup>2</sup> Kim, Evgeny & Padó, Sebastian & Klinger, Roman. Prototypical Emotion Developments in Literary Genres. 2017. <https://dh2017.adho.org/abstracts/203/203.pdf>

<sup>3</sup> Beschreibung der Audio Features siehe: <https://developer.spotify.com/documentation/web-api/reference/tracks/get-audio-features/>

## 2.2. Korpuserstellung

Der erste Schritt der Korpusanalyse bestand darin eine ausreichende Menge an Soundtracks mit Alben-, sowie Songinformationen über die Spotify API<sup>4</sup> abzurufen und sicherzustellen, dass die abgerufenen Soundtracks tatsächlich auch vollumfängliche, sowie offizielle Soundtracks waren. Als Query hat sich hierbei die Suchanfrage nach "album": "Original Motion Picture Soundtrack" als geeigneter Startpunkt erwiesen und wurde verwendet. Insgesamt wurden auf diese Weise 1000 Soundtrack-Alben bzw. deren Informationen abgerufen.

Die Analyse der Daten ergab noch eine Range von 1 bis 88 Liedern in den Soundtracks, so dass extreme Werte gefiltert wurden. Es wurden nur die Soundtracks mit 10 bis 29 Liedern für offizielle Soundtracks im Korpus behalten, da eine Sichtung der Daten ergab, dass es sich bei weniger um tendenziell keinen offiziellen Soundtrack handelte und Alben mit mehr als 29 Liedern tendenziell „Deluxe Versionen“ mit doppelten Versionen derselben Lieder waren. Nach Filterung bestand der Korpus noch aus 733 Soundtracks, die im nächsten Schritt mit Informationen angereichert wurden.

Zu jedem Album wurden zur Anreicherung die einzelnen „Valence“ und „Energy“ Werte für alle Lieder des Albums in chronologischer Reihenfolge abgerufen. Diese Werte wurden entsprechend jeweils als Listen („valence scores“ und „energy scores“) abgespeichert und den Albeninformationen hinzugefügt.

Für die genre-spezifische Betrachtung war es zudem erforderlich zusätzlich Genreinformationen zu den einzelnen Filmen zu erhalten. Hierfür wurden die Informationen der IMDb Datenbank via API Zugriff<sup>5</sup> genutzt und den Albuminformationen als neues Feature hinzugefügt.

Ergänzend zum Gesamtkorpus mit allen Soundtrackinformationen wurden ergänzend Subkorpora nach Genre basierend auf den Genre-Informationen von IMDb zur weiteren Verwendung erstellt. Da IMDb pro Film eine Liste von Genres zurückgibt, ist das Kriterium für die Aufnahme eines Soundtracks in einen Subkorpus, dass das Genre in der Liste von IMDB Genres auftaucht. Es ist zu beachten, dass hierdurch Soundtracks mehreren Subkorpora zugeordnet werden. Für dieses Projekt wurde zunächst die Annahme getroffen, dass die Genres für einen Soundtrack nah genug miteinander verwandt sind und daher ähnliche Tendenzen aufweisen sollten und somit das Ergebnis dadurch nicht zu sehr verzerren.

Am Ende der Korpuserstellung ergab sich folgende Anzahl von Soundtracks pro genre-spezifischem Subkorpus:

- Comedy        193
- Short            16
- Music           137

---

<sup>4</sup> Nutzung der „Spotipy“ library (siehe <https://spotipy.readthedocs.io/en/2.16.1/>)

<sup>5</sup> Nutzung von IMDbPY (siehe <https://imdbpy.readthedocs.io/en/latest/>)

- Mystery 63
- Documentary 31
- War 37
- Adventure 232
- Western 13
- Sci-Fi 105
- Reality-TV 1
- Romance 191
- Talk-Show 5
- Musical 70
- Sport 15
- Action 199
- Biography 58
- Drama 389
- Animation 85
- History 29
- Fantasy 141
- Family 127
- Thriller 134
- Crime 72
- [None 23]
- Horror 33

### 2.3. Erstellung von „Emotion Arcs“ anhand von Valenz- und Energie Werten

Als Vorbild für diesen Schritt dienten die erstellten Emotion Arcs von Kim et al. (2017):

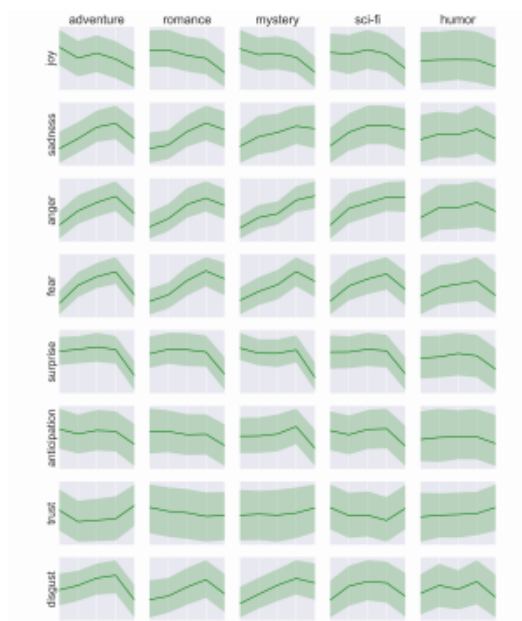


Figure 1: Genre-specific emotion curves

Um entsprechende Kurven für Valenz und Energie pro Genre für die Soundtracks zu erhalten, wurden die in den Subkorpora pro Soundtrack abgespeicherten Listen mit den chronologisch sortierten Werten verwendet.

Das Ziel war es die Kurven zu einzelnen Soundtracks innerhalb eines Genres zu einem Durchschnitt für eine Durchschnittskurve zusammenzufassen, damit vergleichbare „genre-specific emotion curves“ betrachtet und vergleichend analysiert werden können.

Aufgrund der unterschiedlichen Länge der einzelnen Soundtracks wurden die Positionen der Lieder im Soundtrack in prozentualen Anteilen in der Range von 0 bis 1 [= 0 bis 100 %] mit zwei Nachkommastellen betrachtet und als Keys für ein Dictionary den einzelnen Valence bzw. Energy Werten zugeordnet.

Anhand dieser Key,Value-Paare innerhalb eines Genres wurden im nächsten Schritt zusammengefasst, so dass alle im Genre vorhandenen Values pro Key als Liste dem entsprechenden Key zugeordnet wurden. Für die daraus entstandenen Listen wurde dann schließlich der Durchschnitt berechnet.

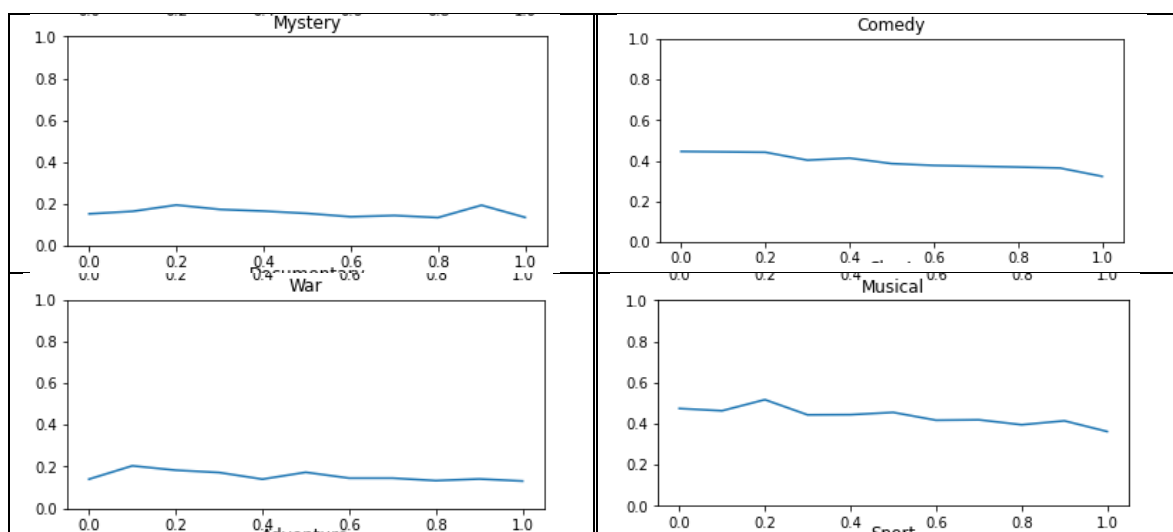
Für jedes Genre konnten auf diese Weise durchschnittliche Kurven für Valenz und Energie erstellt werden.

### 3. Ergebnisse

Die vorgelagerte Betrachtung von geplotteten Kurven der Soundtracks innerhalb eines Genres innerhalb einer Figur hat zunächst ein sehr heterogenes Bild ohne erkennbare Trends oder Storylines ergeben.

Auch die Zusammenfassung zu Durchschnittskurve hat keine klar differenzierbaren Kurvenverläufe wie in dem Paper von Kim et al. (2017) ergeben. Es ergibt sich pro Genre eher eine tendenziell konstante Seitenbewegung, die bei der sich abzeichnenden Heterogenität zu erwarten war.

Es lässt sich zumindest aber erkennen, dass manche Genres im Vergleich zu anderen Genres niedrigere bzw. höhere durchschnittliche Valenz- und Energiewerte aufweisen. So sind die Werte für die Genres „War“ und „Mystery“ insgesamt eher niedrig d.h. mit eher negativer Stimmung bzw. niedriger Energie verbunden. Im Gegenteil dazu weisen u.a. die Genres „Comedy“ und „Musical“ sichtbar höhere Werte auf.<sup>6</sup>



<sup>6</sup> Abbildungen für alle Genres, sowie Valenz- und Energie-Kurven im Anhang

#### 4. Diskussion

Während im Ansatz für verschiedene Genres tendenziell verschiedene Valence und Arousal Grundlevel beobachtet werden können, scheint dies gleichzeitig auf dieser groben Betrachtungsebene die Grenze zu sein.

Kritisch bei der Betrachtung und Erstellung der Kurven hat sich die geringe Anzahl an Werten pro Film erwiesen, die differenziertere Kurven, wie bei Büchen mit mehreren zehntausend Wörtern und entsprechend vielen möglichen Fenstern für die Score Berechnung, nicht erlaubt. So ergibt und erklärt sich durch diese sehr grobe Betrachtung auch die Heterogenität innerhalb der Genres, die zunächst bei der Darstellung der Kurven keinerlei Trends erkennbar werden lässt.

Weiterhin ist die Genre-Zuweisung kritisch zu sehen und bietet Potential für weitere Verbesserung, da im Moment pro Soundtrack mehrere Genres zugeordnet werden, was dazu führt, dass ein Soundtrack in mehreren Subkorpora auftaucht. Ein möglicher Ansatz könnte sein das dominante Genre pro Film herausfinden, in dem man zu den einzelnen Filmen weitere Genreinformationen von anderen Plattformen heranzieht und sich über die sich ergebende Schnittmenge dem annähert.

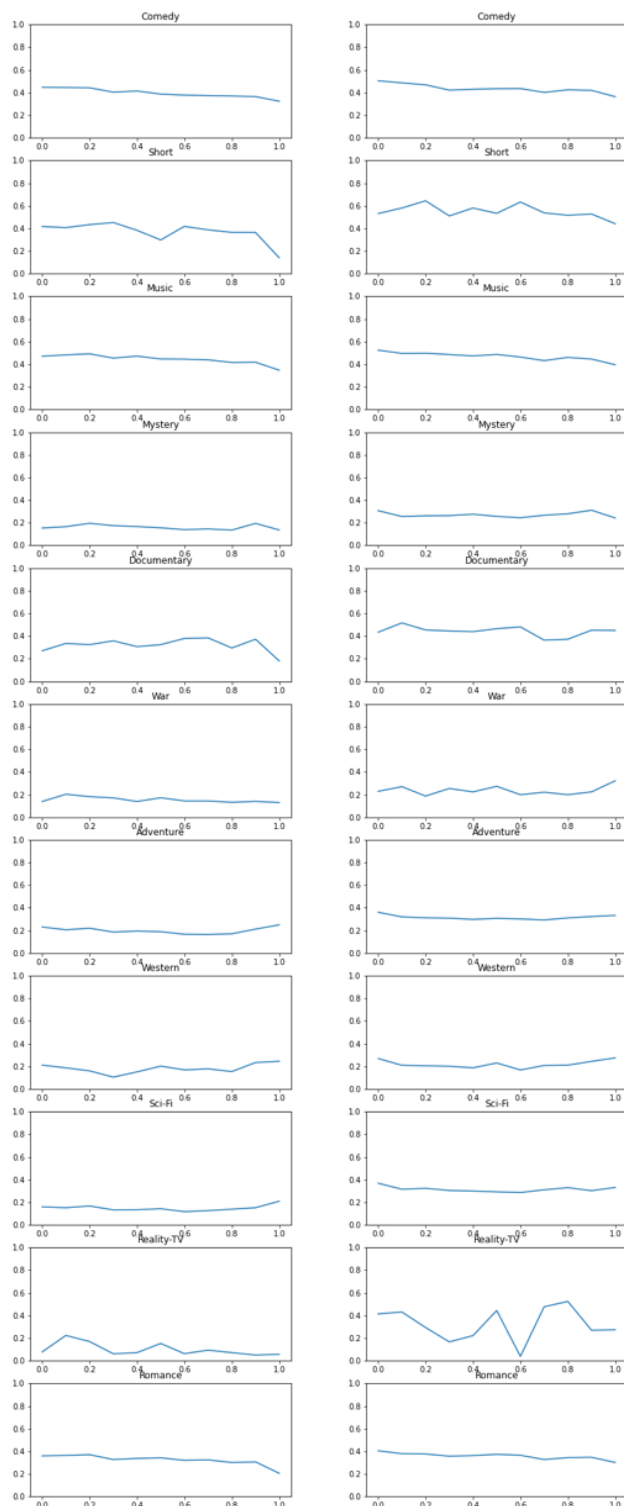
Alternativ könnte auch ein Ansatz weiterverfolgt werden, der nicht auf Genre-Annotationen angewiesen ist, sondern versucht Cluster ausfindig zu machen. Hierzu könnte an die Arbeit von Reagan et al. (2016)<sup>7</sup> angeknüpft werden. Eine der Herausforderungen bei der Umsetzung stellt allerdings wieder die geringe Anzahl an Werten im Zeitverlauf, sowie die ungleiche Länge der Soundtracks dar. Dieser Ansatz wurde aufgrund seiner Komplexität zunächst verworfen, könnte aber durchaus wieder aufgegriffen und weiterverfolgt werden.

---

<sup>7</sup> Reagan, A.J., Mitchell, L., Kiley, D. et al. The emotional arcs of stories are dominated by six basic shapes. EPJ Data Sci. 5, 31 (2016). <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-016-0093-1>

## Anhang:

### Abbildungen der Valenz und Energie Kurven



Valenz

Energie

