

**Projektbericht zum Modul Information Retrieval und  
Visualisierung Sommersemester 2021**

**Visualisierung von verschiedenen Weindaten**

Richard Brennecke

Matrikelnummer: 220233156

GitHub Repository: <https://github.com/RicBre/Elm-Projekt-WineInformation>

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	II
1. Einleitung .....	1
1.1 Anwendungshintergrund .....	1
1.2 Zielgruppen .....	3
1.3 Überblick und Beiträge .....	4
2. Daten .....	4
2.1 Technische Breitstellung der Daten .....	5
2.2 Datenvorverarbeitung .....	6
3. Visualisierung .....	7
3.1 Analyse der Anwendungsaufgaben .....	7
3.2 Anforderungen an die Visualisierungen .....	8
3.3 Präsentation der Visualisierung .....	8
3.3.1 Visualisierung Eins .....	8
3.3.2 Visualisierung Zwei .....	9
3.3.3 Visualisierung Drei .....	11
3.4 Interaktion .....	12
4. Implementierung .....	12
5. Anwendungsfälle .....	13
5.1 Anwendung Visualisierung Eins .....	13
5.2 Anwendung Visualisierung Zwei .....	14
5.3 Anwendung Visualisierung Drei .....	15
6. Verwandte Arbeiten .....	16
7. Zusammenfassung und Ausblick .....	18
Literatur .....	i
Anhang .....	ii
Git Historie .....	ii

# 1. Einleitung

Weltweit wurden im Jahr 2020 mehr als 260 Millionen Hektoliter (mhl) Wein produziert [1]. Umgerechnet sind dies 26.000.000.000 Liter (26 Milliarden Liter), von denen allein Deutschland 8,4 mhl produziert worden sind [1]. Dies ist jedoch nichts im Vergleich zu der führenden Weinproduktionsnation Italien, welche im selben Jahr mit 49,1 mhl rund das neunfache der deutschen Menge produzierte [1]. Allein aus diesen Zahlen sollte sich bereits erahnen lassen, dass Weine global beliebt sind und diese in den verschiedensten Ausführungen existieren. Aus dieser Vielfalt an Weinen wurde ein Datensatz zusammengestellt mit rund 21 Tausend Einträgen, welcher in dieser Arbeit genauer betrachtet wird. So sollen die Informationen innerhalb des Datensatzes so aufbereitet werden, dass eine Visualisierung dieser Daten möglich wird. Diese werden anschließend mithilfe von verschiedenen Visualisierungstechniken abgebildet.

Das Hauptziel ist dabei diesen Datensatz so bereitzustellen, dass die verschiedenen Zielgruppen ihre individuellen Fragen rund um das Thema Weine beantworten können. Um dies zu erfüllen, sollten zwei verschiedene Eigenschaften des Datensatzes gegenübergestellt werden können. Somit wäre es beispielsweise denkbar das PreisLeistungsverhältnis bei verschiedenen Eigenschaften herauszufinden. Weiterhin sollte es möglich sein mehr als nur zwei Eigenschaften des Datensatzes zu vergleichen, um so ein besseres Verständnis für die verschiedenen Eigenschaften und Zusammenhänge des Weines zu schaffen. Außerdem sollten die Visualisierungen eine Möglichkeit der Zuordnung der Weine nach der Herkunft ermöglichen, umso beispielsweise überprüfen zu können ob die verschiedenen Produktionsmengen mit den Weinarten eines Landes gleichmäßig mitwachsen. Diese Ziele werden anschließend in diesem Projektbericht mithilfe von drei Visualisierungstechniken bearbeitet.

## 1.1 Anwendungshintergrund

Die Visualisierungstechniken, die in diesem Projektbericht verwendet werden, sind die des Scatterplots, der Parallelen Koordinaten und der Baumhierarchie. Diese werden nachfolgend kurz vorgestellt, um ein besseres Verständnis für diese zu schaffen.

In einem Scatterplot werden die Werte für zwei verschiedene numerische Variablen durch Punkte dargestellt. Die Position der einzelnen Punkte auf der horizontalen und vertikalen Achse geben die Werte für einen einzelnen Datenpunkte an. Scatterplots werden verwendet, um Beziehungen zwischen Variablen zu beobachten. So zeigen die Punkte in einem Scatterplot nicht nur die Werte der einzelnen Datenpunkte an, sondern auch Muster, wenn die Daten als Ganzes betrachtet werden. Dadurch wird es möglich verschiedene Korrelationsbeziehungen zu identifizieren. Weiterhin ist es mithilfe eines Scatterplots möglich verschiedene Daten in verschiedene Gruppen zu unterteilen, je nachdem, wie eng die Punkte zusammenliegen. So lassen sich Ausreißer oder Lücken in den Daten erkennen. [2]

Bei den Parallelen Koordinaten handelt es sich um einen Ansatz Mehrdimensionale Daten zu analysieren. Dabei werden die Daten auf verschiedene Achsen eingezeichnet, wobei jede Eigenschaft als eine Dimension dargestellt wird. Diese Daten werden über die verschiedenen Achsen miteinander verbunden. Die Stärke der parallelen Koordinaten liegt vor allem darin mehrdimensionale Muster und Vergleiche zu tätigen. Um dies zu erreichen ist es wichtig, nicht zu denken das Linien eine Kodierung von Zeitreihen darstellt (und somit eine Veränderung des Wertes von Zeitpunkt a nach Zeitpunkt b erschließt). Stattdessen stellt eine Linie im Parallelen Koordinatensystem eine Verbindung einer Reihe von Werten dar. So lässt sich beispielsweise einfacher erkennen, ob sich Werte innerhalb des Durchschnittes befinden oder besondere Ausreißer sind. Weiterhin ist es denkbar generelle Aussagen über die verschiedenen Werte zu treffen, ob beispielsweise einige Werte insgesamt größer sind als anderen die restlichen Werte. [3]

Die Baumhierarchie ist eine Darstellung von Daten welche hierarchisch aufgebaut sind. Dabei beginnt die Baumhierarchie bei einem Element und verzweigt sich dabei mindestens zweimal. Diese, durch die Verzweigung entstanden Elemente, können sich wiederum verzweigen, um so immer weiter eine Hierarchische Beziehung darzustellen. Das fertige Diagramm ähnelt dabei einen Baum mit seinem Stamm und den Ästen. [4]

Diese Visualisierungstechniken stellen die verschiedenen Daten des Datensatzes dar. Dabei sind die Daten größtenteils Eigenschaften von verschiedenen Weinen. Auf diese Eigenschaften wird nun kurz eingegangen, um so ein grundlegendes Verständnis für diese zu schaffen. Die Eigenschaften, welche in den Visualisierungstechniken verwendet werden, sind Alkohol, Trinktemperatur, Süße, Säuregehalt, Körper, Gerbstoff und Jahr.

Der Alkoholgehalt des Weines entsteht bei der Gehrung des Weins. Dabei handelt es sich um einen natürlichen Prozess, welcher abläuft, nachdem die Trauben zerquetscht worden sind. Je nachdem wie süß und reif die Trauben während der Ernte gewesen sind, zieht dies einen höheren Zuckergehalt nach sich und hat steigenden Alkoholgehaltes des Weines zur Folge. Der Alkoholgehalt eines Typischen Weines liegt dabei zwischen 9 und 14 Volumenprozent. Falls ein Wein eines höheren Alkoholgehaltes haben sollte, wurde bei der Produktion künstlich Zucker oder Alkohol hinzugefügt. Die Zugabe von Zucker geht dabei auch in der Regel mit einer Minderung der Güteklasse des Weines einher, da der Qualitätsanspruch bei diesen niedriger ist. [5]

Auch die Trinktemperatur hat einen Einfluss darauf wie Wein bei Verkostung schmeckt. Dabei besitzt jeder Wein in der Regel seine eigene ideale Trinktemperatur (welcher meist auf dem Etikett des Weines vermerkt worden ist). Eine Faustregel ist dabei für junge Rotweine eine Trinktemperatur von 14-15 Grad, Kräftige Rotweine hingegeben bei 15-17 Grad und schwere Rotweine bei 17-19 Grad. Falls Rotwein zu warm getrunken werden, kann der Geschmack nicht mehr richtig zur Geltung kommen und der Alkohol überwiegt in dem Wein. Darüber hinaus könnte es sein das der Wein im Hals brennt. Bei Weißweinen hingegen liegt die Temperatur niedriger als bei den Rotweinen. So besitzt ein junger Weißwein eine Trinktemperatur zwischen neun und elf Grad, ein Reifer Weißwein sollte bei elf bis 13 Grad getrunken werden. Falls ein Weißwein zu kalt getrunken werden sollte, überwiegt dabei die Säure und die restlichen Aromen des Weines gehen verloren. Da jeder Geschmack individuell ist, ist es auch möglich mit der verschiedenen Trinktemperaturen des Weines zu experimentieren. Als Faustregel gilt dabei, sobald ein Wein kühler getrunken wird, verstärken sich die Säuren und Gerbstoffe wobei sich die Aromatik abschwächt. Wenn jedoch die Trinktemperatur erhöht wird kommt die Aromatik, Körper, Süße und der Alkohol des Weines mehr zum Vorschein. Wenn der Wein serviert wird, ist darüber hinaus besser ihn tendenziell etwas kühler als die optimale Trinktemperatur zu servieren, da dieser sich schnell nach dem Ausschanken um zwei bis drei grad erwärmt. [6]

Bei der Süße des Weines handelt es sich um eine der wichtigsten Bestandteile des Weines und verleiht ihm mit anderen Komponenten erst den Geschmack. Die Süße beschreibt dabei den Restzucker innerhalb des Weines. Dieser kann je nach Anbaugebiet und Rebsorte auch unterschiedlich ausfallen. Dabei gilt jedoch primär je reifer die Trauben sind desto mehr süßer ist der Wein. Innerhalb des EU-Weingesetzes ist festgelegt das ein süßer (oder auch lieblicher) Wein mindestens einen Restzuckergehalt von 45 Gramm pro Liter aufweisen muss. Darüber hinaus ist es möglich diesen im Nachhinein zu erhöhen, indem Zucker hinzugefügt wird, um die natürliche Süße zu erhöhen. Dieser Vorgang ist als „Aufspritzen“ bekannt. [7]

Die Säure innerhalb eines Weines soll ihm die Frische und Eleganz verleihen. Diese entsteht beim Reifungsprozess an der Rebe. Dabei steigt der Zuckergehalt der Traube an, während der Säuregehalt sinkt. Das Verhältnis von dieser Zu und Abnahme ist dabei nicht immer gleich. So können kühle

Nächte den Säurerückgang verzögern. Im Wein sind besonders zwei verschiedene Säurearten anzutreffen, welche die Weinsäure und die Apfelsäure sind. Dabei ist die Weinsäure eine meist erwünschte Säure da diese den Wein weich und angenehm schmeckend macht. Die Apfelsäure hingegen macht den Wein kantig und hart. Dies kann bei Weißweinen zum Teil erwünscht sein, bei Rotweinen jedoch wird diese meistens in Milchsäure umgewandelt. Darüber hinaus ist der Apfelsäuregehalt auch ein guter Indikator für die Güte des Jahrganges, da dieser von der Witterung abhängt. So wird weniger Apfelsäure bei sonnigen Jahrgängen produziert und in kühlen Jahrgängen mehr. [8]

Bei dem Körper des Weines handelt es sich um eine Möglichkeit den Eindruck des Weines zu beschreiben welcher dieser im Mund hinterlässt. Der Körper beschreibt somit die Gerbstoffe, Restsüße und die Säure des Weins. Dabei wird meistens in einen leichten, mittleren und voluminösen Körper unterschieden was zu der Bezeichnung leichtgewichtigen, mittelgewichtigen und schwergewichtigen Wein führt. So sind vor allem die Gerbstoffe für den Körper verantwortlich, da meistens ein höherer Gerbstoffgehalt zu einem voluminöseren Körper führt. Aber auch wenn der Alkohol kein Bestandteil des Körpers ist, spielt dieser beim Körper eine Rolle, denn je höher der Alkoholgehalt des Weines ist desto voluminöser erscheint dieser auch im Mund. [9]

Die Gerbstoffe (auch Tannine genannt) kommen primär im Wein vor bei dem die ganze Traube verarbeitet wird. Dies liegt daran, dass die meisten Gerbstoffe in dem Kern der Traube und in der Schale vorzufinden sind. Dementsprechend besitzt ein Rotwein mehr Gerbstoffe als ein Weißwein, da hierbei die gesamte Traube verarbeitet wird. Jedoch können auch bei der Gärung in Holzfässern weitere Gerbstoffe hinzukommen. Beim Trinken des Weines rufen die Gerbstoffe den herben bis bitteren Geschmack und das Gefühl, dass sich die Mundschleimhäute zusammenziehen oder der Mund trocken ist, hervor. Je nach Stärke des Weines sind die Gerbstoffe im hinteren Bereich des Mundes zu spüren, bei besonders Kräftigen Gerbstoffen auch im gesamten Mund. Zu viele Gerbstoffe verleihen den Wein einen eher starken herben oder bitteren Geschmack, zu wenig Gerbstoffe führt jedoch zu einem eher flachen Geschmack. Bei der Lagerung kann es darüber hinaus sein das sich die Gerbstoffe Moleküle zu größeren zusammenfügen und somit dem Wein seinem besonderen Geschmack verleihen. [10]

Ein großer Unterschied von Wein zu vielen anderen Getränken ist das dieser weiterhin in der Flasche reifen kann. Dies bedeutet das Weine in der Lage sind mit der Zeit an Qualität zu gewinnen. Jedoch haben die meisten Weine ihren Trinkhöhepunkt schon nach einigen Jahren ihrer Abfüllung erreicht und sollten deswegen nicht übermäßig lange gelagert werden. Da ansonsten mit der Zeit Sauerstoff an dem Verschluss deines Weines vorbeikommt und im schlimmsten Falle Essig bildet. Dabei hängt es vom Gerbstoffgehalt des Weines ab, wie viel Sauerstoff er verträgt. Dieser macht die Gerbstoffe nämlich weicher und somit kann sich eine gute Frucht innerhalb des Weines entwickeln. Somit eignen sich tendenziell Rotweine mehr zum Lagern als Weißweine, da diese weniger Gerbstoffe beinhalten. Beispielsweise ist einer der ältesten Weine ein 1870er Chateau Lafite ein Rotwein. [11]

## 1.2 Zielgruppen

Für die verschiedene Visualisierungstechniken gibt es drei verschiedene Zielgruppen, welche potenziell an diesen interessiert sein könnten. Diese Zielgruppen sind: Weininteressierte, Weineinkäufer (-verkäufer) und der Weinexperte. Auf diese Zielgruppen wird nachfolgend genauer eingegangen.

Die Weininteressierten sind eine Gruppe welche gerne Wein trinkt, jedoch kein bis kaum Vorwissen zu dem Thema besitzen. Deswegen könnten diese mithilfe von verschiedenen Visualisierungen neue Erkenntnisse rund um das Thema der Weine gewinnen. Somit wäre es möglich das diese Zielgruppe

mithilfe dieser Visualisierungen neue Weine für sich entdeckt oder bisher getrunkene Weine besser einordnen kann.

Bei der Gruppe der Weineinkäufer bzw. Weinverkäufer handelt es sich um die Gruppe, welche das meiste Wissen über Weine besitzen sollte. So muss diese Zielgruppe ihre Kunden beraten und gute Weine zu entsprechend zu guten Preisen finden. Somit ist ihr Vorwissen sehr gut bis exzellent. Diese Visualisierungen sollten es dieser Zielgruppe ermöglichen schneller neue Sorten zu entdecken, welche in das Sortiment passen. Weiterhin könnten diese Visualisierungen zur Kundenberatung verwendet werden, um den Kunden noch individueller und schneller zu beraten. So könnten beispielsweise neue oder außergewöhnliche Sorten für einen speziellen Kunden entdeckt werden.

Die Weinexperten sind eine Gruppe von Leuten welche gerne Wein trinken und sich bereits mit diesem Thema auseinandergesetzt haben. Dementsprechend sollte ihr Wissenstand durchschnittlich bis gut sein. Diese Gruppe könnte mithilfe der Visualisierungen neue Sorten für sich entdecken, welche ihrem Geschmack entspricht.

### 1.3 Überblick und Beiträge

In diesem Projekt wurden die Daten von der Webseite „Kaggle“ verwendet. Dabei handelt es sich um Daten rund um das Thema Wein. Diese Daten enthalten dabei Angaben über den Namen, Produzent, Herkunft, Typ und Verwendung des Weines. Darüber hinaus gibt es Angaben zu den verschiedenen Eigenschaften des Weines wie Alkoholgehalt, Trinktemperatur, Süße, Säure, Körper, Gerbstoffe, Preis, Jahr und Größe einer Flasche. Genauere Informationen was diese Eigenschaften ausdrücken ist im Kapitel Anwendungshintergrund zu finden. Diese Daten werden anschließend anhand ihrer verschiedenen Eigenschaften in einem Scatterplot, Parallelen Koordinaten und einer Baumhierarchie dargestellt. Wie diese Diagramme aufgebaut sind, wird im Kapitel Anwendungshintergrund genauer erklärt. Dabei ist es möglich mithilfe des Scatterplots zwei verschiedene Eigenschaften des Weines zu vergleichen, um entsprechende Muster zwischen diesen beiden Eigenschaften zu erkennen und identifizieren. Dies könnte zu neuen Erkenntnissen rund um diese Eigenschaften führen. Mithilfe der Parallelen Koordinaten können mehr als zwei Eigenschaften miteinander verglichen werden. Dabei können verschiedene Trends und Besonderheiten bei den verschiedenen Eigenschaften des Weines erkannt werden. Bei der Baumhierarchie wird es möglich sein, verschiedene Weine ihren Regionen zuzuordnen. Diese Informationen kann dann wiederum mit anderen Daten abgeglichen werden, um einen weiteren Erkenntnisgewinn zu ermöglichen.

## 2. Daten

Die Originaldaten, welche auf der Plattform Kaggle zu finden sind, wurden von einem Nutzer von einer Koreanischen Webseite (welche nicht genauer angegeben worden ist) gesammelt und bereitgestellt. Diese Originaldatei enthält 32 Spalten mit insgesamt 21.605 Datensätze. Da diese Datensätze teilweise Koreanische Symbole enthielten wurde eine zweite Datei angelegt, um die entsprechenden Zeichen herauszufiltern und den Datensatz somit zu bereinigen. Diese Datei heißt „cleasingWine.csv“ und besitzt 31 Spalten und 21.600 Datensätze. Auf dieser Grundlage wurden die nachfolgend in diesem Kapitel beschriebenen Datenbearbeitungsschritte vorgenommen. [12]

Der Datensatz von CleasingWine beginnt mit der „wineID“ welche eine einfache Index Nummer darstellt. Nach dieser Spalte folgt die Spalte mit dem Namen „name“, in dieser Spalte sind die Namen der einzelnen Weine eingetragen. Die Produzenten dieser Weine sind in der darauffolgenden Spalte der „producer“ zu finden. Aus welchem Land dieser Wein stammt wird anschließend in der Spalte der „nation“ beantwortet. Anschließend folgen fünf Spalten mit dem Namen „local“ und der entsprechenden Nummer, welche die entsprechenden Herkunftsregionen angeben. Danach finden

sich die Spalten „varieties“ und die entsprechende Nummer (bis zwölf), um die Weine ihre entsprechende Sorte zuordnen zu können. Nach diesen Spalten folgt die Spalte „typ“ welche den entsprechenden Typ des Weines enthält. Anschließend wird in der Spalte „use“ die Verwendung des Weines genauer festgelegt. Auf diese Spalte folgt, die der „abv“ welche den Alkoholgehalt pro Volumen darstellt. Danach wird in der Spalte der „degree“ die optimale Trinktemperatur des Weines festgehalten. Nachfolgend wird mit den Spalten „sweet“, „acidity“, „body“, „tannin“, „price“, „year“, „ml“ die jeweilige Süße, Säure, Körper, Gerbstoff, Preis, Herstellungsjahr und Größe der Flasche des Weines definiert. Dabei sind ab der Spalte der „nation“ Nullwerte in der Datei enthalten. Zahlenwerte sind aber der Spalte „abv“ in diesem Datensatz zu finden. [12]

Die Datenqualität dieser Daten eignet sich für die Zielgruppe der Weininteressierten gut. Da diese ausreichend tiefe bieten um neue Weine kennen zu lernen und auch Zusammenhänge zwischen den Weinen Eigenschaften zu erkennen. Für die Gruppen der Weineinkäufer oder Weinexperten ist die Datenqualität ausreichend. Da hierbei vor allem durch die vielen Nullwerte keine vollständige Datenbasis vorhanden ist. Somit ist nicht garantiert das für jeden Wein der ggf. entdeckt wird die entsprechenden Daten vorhanden sind, um eine fundierte Entscheidung treffen zu können. Weiterhin ist die tiefe der Daten für diese Gruppen nicht ausreichend, da die Eigenschaften der Weine (Süße, Säure, Körper und Gerbstoffe) nur auf einer Skala von ein bis fünf angegeben werden. Dies ist eine Ungenauigkeit, welche von der Zielgruppe unerwünscht ist.

Jedoch sollte die Datenqualität ausreichend sein, um neue Erkenntnisse zu erhalten. Dementsprechend reichen dieser Datensatz aus, um die verschiedenen Fragestellungen dieser Projektarbeit zu beantworten. Dabei sollte jedoch nicht zu viel Wert auf die Genauigkeit der Daten gelegt werden, da diese teilweise ungenau sind.

Darüber hinaus wurde für das Baumdiagramm eine weitere Datei erstellt, in welcher die Länder der Weine um Kontinente und deren Einteilungen ergänzt worden sind. Dies dient der bessern Hierarchischen Darstellung der Weine und ihrer Länder.

## 2.1 Technische Breitstellung der Daten

Die Technische Bereitstellung der Datenerfolgt mithilfe des GitHubs Repository, in welchem das Visualisierungsprojekt umgesetzt worden ist. Dabei sind die Daten innerhalb des Ordners „Daten“ zu finden. In diesem sind unter dem Unterordner „Quelldaten“ die ursprünglichen Daten vorhanden welche von der Plattform „Kaggle“ heruntergeladen werden konnten. Eine genauere Beschreibung dieser Daten ist im Kapitel Daten zu finden. Im anderen Unterordner namens „AufbereiteteDaten“ sind alle Daten zu finden welche weiterverarbeitet und entsprechend selektiert wurden. Wie die Weiterverarbeitung erfolgte, ist im Nachfolgendem Kapitel Datenvorverarbeitung zu lesen.

Dabei wurde auf zwei wesentliche Dateiformate für die Bereitstellung der Datei gesetzt. Diese sind CSV- und JSON-Dateien. Die CSV-Datei, auf welche der Scatterplot und die Parallelen Koordinaten zugreifen heißt dabei „WineInformationExcelAufbereitetKlein“. Der Name der JSON Datei auf, welche das Baumdiagramm zugreift, lautet „WineInformationGeoKleinKlein“. Dabei sind alle Daten innerhalb der CSV Datei mithilfe eines Kommas getrennt und das Dezimaltrennzeichen ist ein Punkt. Falls eine Null oder das Feld leer ist, so gilt dies als nicht vorhandener Wert. In den JSON Datei hingegen wurden nur die Beziehungen zwischen den Weinen und den Ländern abgebildet. Somit enthalten die „data“-Felder nur eine „id“ welche den Namen enthält. Die Beziehung wurde mithilfe der „children“-Felder realisiert. Darüber hinaus wurden in der finalen JSON Datei alle Länder entfernt, welche in der CSV-Datei keine Weine produzieren.

## 2.2 Datenvorverarbeitung

Bei der Datenverarbeitung wurden im Wesentlichen drei Schritten durchgeführt, um die Daten weiter zu bearbeiten. Diese Schritte sind das Sichten-, Bearbeiten- und anschließende Überführung der Daten. Was in diesen Schritten genauer geschehen ist, wird nachfolgend erklärt.

Bei der Sichtung der Daten war es das Ziel die Daten in ein Lesbares und leicht zu verarbeitendes Format zu bringen. Aufgrund dessen wurde die Datei „cleasingWine“ in eine Exceldatei konvertiert, da eine Exceldatei genau die Zielstellung dieses Schrittes erfüllt. Diese Exceldatei ist unter dem Unterordner „AufbereiteteDaten“ mit dem Namen „WineInformationExcel“ zu finden. Durch diesen Schritt konnten diese Dateien nun einfacher eingelesen und bearbeitet werden. Bei der JSON Datei wurde hierbei eine entsprechende zu ergänzende Datei gefunden, welche im nächsten Schritt dann ergänzt werden konnte. Diese Datei wurde durch den GitHub Nutzer „Curran Kelleher“ zur Verfügung gestellt [13]. Die Datei ist dabei unter „AufbereiteteDaten“ mit dem Namen „WineInformationGeo“ zu finden und wurde mithilfe von „Visual Studio Code“ bearbeitet.

In der Bearbeitung der Daten sollten diese so bereitgestellt werden, dass sie vom Code, welcher eingesetzt wurde, einfach zu verarbeiten sind. Dabei wurden sechs wesentliche Schritte getätigt um diese Daten entsprechend bereitzustellen. Zuerst wurden aus den Spalten „sweet“, „acidity“, „body“ und „tannin“ die Namen, welche vor den Zahlen standen, entfernt da es ansonsten nicht möglich gewesen wäre diese in ein Zahlendatenformat zu konvertieren. Anschließend wurden die Zahlenwerte überarbeitet. So standen in der Spalte „abv“ und „degree“ eine Tilde, welche die minimale und maximalen Werte miteinander verbunden hat. Da jedoch kein Zahlendatenformat eine Tilde zulässt wurden beide Werte getrennt und anschließend wurde der Durchschnitt gebildet. Falls nur ein Wert in der Spalte stand, wurde dieser einfach übernommen. Darüber hinaus wurde der Preis für die Weine in der Spalte „price“ in südkoreanischen Won angegeben. Aufgrund dieser dessen wurde dieser Preis mithilfe eines Währungskurses von 1 Euro zu 1.355,382 Won umgerechnet [14]. Nachdem diese Zahlen erfolgreich überarbeitet worden sind, wurden die Namen in der Spalte „name“ angepasst. So ist es bei der Konvertierung vorgekommen, dass Apostrophe und Umlaute nicht richtig importiert worden sind. Diese Fehler wurden gesucht und entsprechend verbessert. Um die Daten anschließend besser in die JSON Datei einfügen zu können wurde außerdem eine neue Spalte erstellt, in welcher die Namen der Weine mit der entsprechenden JSON Schreibweise kombiniert wurden, um so das zusammenfügen der Weinnamen und der Länder einfacher zu gestalten. Diese Änderungen wurden alle an der Exceldatei „WineInformationExcel“ durchgeführt. Anschließend wurde in einer neuen Datei basierend auf „WineInformationExcel“, die Namen der Spalten vom Englischen ins Deutsche übersetzt. Zusätzlich dazu wurden die Spalten „Column1“ und die Spalte mit den Schreibweisen für die JSON Datei herausgelöst. Dieser Stand findet sich in der Exceldatei mit dem Namen „WineInformationExcelAufbereitet“ wieder. Zum Abschluss dieser Bearbeitung der Daten wurden alle Datensätze herausgelöscht, welche in den Spalten „alc“ bis „ml“ einen nicht vorhandenen Wert enthielten. Diese Änderung ist in der Datei mit dem Namen „WineInformationExcelAufbereitetKlein“ wiederzufinden. Innerhalb der JSON Datei gab es nur zwei Schritte, welche zur Bearbeitung dieser Datei vorgenommen worden sind. Im ersten Schritt wurden alle Weinnamen dort eingefügt, wo diese bereits auch in der CSV eine Zuordnung zu einem Land erhalten haben. Dieses Ergebnis ist unter der Datei „WineInformationGeoKlein“ zu finden. Anschließend wurden im letzten Schritt alle Länder entfernt, welche keine Weine nach der CSV-Datei hergestellt haben. Dies ist in der Datei „WineInformationGeoKleinKlein“ zu erkennen.

Die anschließende Überführung der Dateien sollte die Daten wieder für den Programmcode lesbar machen. Somit wurden alle Daten, welche in einer Exceldatei gespeichert waren, wieder in eine CSV-Datei zurücküberführt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Daten mithilfe eines Kommas getrennt



worden sind und das Dezimaltrennzeichen ein Punkt ist. Die JSON Datei wurde nicht umgewandelt, dementsprechend ist keine Überführung der Datei nötig.

Im Schritt „Bearbeitung der Daten“ wurden die verschiedenen Durchschnitte gebildet, um die Daten besser lesbar sowohl für die Menschen als auch die Maschine zu machen. Ansonsten hätten noch mehr Kategorien zur Auswahl gestanden, welche durch die kleine Differenz der Zahlen, nicht sinnvoll gewesen wären. Weiterhin wurden verschiedenen Datensätze in diesem Schritt entfernt. Dies wurde getan, um eine gemeinsame konsistente Datenbasis für alle Visualisierungen zu schaffen, so dass jeder Wein in allen Visualisierungen zu finden ist. Darüber hinaus führte die Reduktion der Datensätze dazu, dass die Visualisierungen nicht überfüllt wirken. Zusätzlich wurden alle Datensätze entfernt, welche nicht ins Deutsche übersetzt werden konnten, da diese noch in Koreanischer Sprache geschrieben waren und somit die Weine nicht mehr eindeutig identifiziert werden konnten.

### 3. Visualisierung

In dem nachfolgendem Kapitel wird genauer auf die einzelnen Visualisierungen und ihren Zweck eingegangen.

#### 3.1 Analyse der Anwendungsaufgaben

Wie bereits im Kapitel Einleitung erwähnt worden ist, gibt es ein großes Hauptziel, welches mit diesen Visualisierungen erreicht werden soll. Dieses ist das die Zielgruppen ihre individuellen Fragen rund um das Thema Weine beantworten können. Dabei können vor allem Fragen rund um die Eigenschaften des Weines beantwortet werden, welche innerhalb der ursprünglichen CSV-Datei vorhanden waren. Also Fragen rund um Alkoholgehalt, Trinktemperatur, Süße, Säure, Körpers, Gerbstoffe, Preis, Jahres und Größe der Flasche des Weines. Diese Eigenschaften können nun mithilfe von den verschiedenen Visualisierungen gegenübergestellt werden und so die Fragen der unterschiedlichen Zielgruppen beantworten. Als Unterstützung für dieses Hauptziel gibt es noch drei etwas konkretere Fragen welche bereits in der Einleitung genannt worden sind. Auf diese wird nachfolgend eingegangen.

Um Fragen zwischen zwei Eigenschaften zu beantworten, sollte es eine Möglichkeit geben zwei verschiedene Eigenschaften miteinander zu vergleichen. So könnten verschiedene Zusammenhänge zwischen den Weineigenschaften aufgedeckt und ein besseres Verständnis für diese geschaffen werden. Dadurch wird es möglich beispielsweise möglich einen preisgünstigen süßen Wein zu finden. Das Vorwissen der Zielgruppen sollte dabei so sein das diese wissen was die Eigenschaften des Weines bedeuten, um korrekte Schlussfolgerungen aus den Darstellungen zu ziehen.

In der nächsten unterstützenden Frage geht es darum mehr als nur zwei Eigenschaften miteinander zu vergleichen, um so Fragen der Zielgruppen rund um verschieden Trends oder Besonderheiten bei den Weinen festzustellen. So könnte es denkbar sein das der Alkoholgehalt unabhängig von der süße und Säure des Weines ist, was sich mit der Anforderung entsprechend einfach umgesetzt werden könnte. Das Vorwissen sollte auch hierbei sein, dass die Anwender entsprechende Kenntnis von den einzelnen Eigenschaften haben.

In der Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen den Produktionsmengen und der Anzahl der von Weinen in einem Land, ist es nötig diese zwei Informationen bereitzustellen und anschließend miteinander zu vergleichen. Dafür ist die Information der einzelne Produktionsmengen der Länder nötig. Diese Information ist beispielsweise im „State of the Vitivinicultural World in 2020“ nachzulesen [1]. So finden sich unter dem Top 3 der am meisten Produzierenden Ländern Italien mit 49,1 mhl, Frankreich mit 46,6 mhl und Spanien mit 40,7 mhl. Diese Angaben sollten nun mit einer

Darstellung verglichen werden, in welcher die Weine entsprechend ihren Ländern zugeordnet werden können, um so den Zusammenhang zwischen Produktionsmengen zu überprüfen.

Die eingesetzten Darstellungen des Scatterplots, Parallelen Koordinaten und Baumdiagramms helfen den Nutzenden den vorliegenden Datensatz besser zu verstehen. So können diese mithilfe der Parallelen Koordinaten einen Überblick über den gesamten Datensatz erhalten und bereits gewisse Tendenzen oder Besonderheiten erkennen. Falls dabei eine Besonderheit von zwei Eigenschaften oder eine genauere Analyse dieser nötig wird, können die Nutzenden dies mithilfe des Scatterplots durchführen. Weiterhin ist es möglich mithilfe des Baumdiagramms herauszufinden, was die Weine für eine Herkunft besitzen.

Diese Struktur der Darstellungen ist dabei nicht zwingen nötig, um die verschiedenen oben genannten Fragen beantworten zu können. Da diese verschiedenen Fragen sich mit einer Darstellung beantworten lassen, ist eine Vernetzung der Darstellungen nicht nötig. Jedoch könnte eine solche Struktur nötig sein, um die Hauptfrage zu beantworten. Da hierbei ggf. je nach Frage verschiedene Darstellungsformen miteinander kombiniert werden müssen. Dann wäre eine solche Strukturierung sinnvoll und würde bei der Erkenntnisgewinn hilfreich sein.

### 3.2 Anforderungen an die Visualisierungen

Durch die Analyse der verschiedenen Ziele ergeben sich verschiedene Anforderungen an die Darstellungen. Für das Hauptziel ist es wichtig, dass die Visualisierungen so dargestellt sind, dass die Darstellungen entsprechend verständlich sind und trotzdem Fragen zu dem Thema Weine beantwortet werden können. Darüber hinaus sollten die verschiedenen Eigenschaften innerhalb der Anwendungen integriert sein.

Aus der Frage nach der Gegenüberstellung von zwei Eigenschaften lassen sich zwei wesentliche Anforderungen an die Visualisierung ableiten. So sollte es eine Auswahl geben, in welcher die Nutzenden nach ihren individuellen Wünschen Eigenschaften auswählen können, welche anschließend automatisch angezeigt werden. Darüber hinaus sollten die Daten, welche angezeigt werden, so übersichtlich sein, dass sich Trends und Besonderheiten erkennen lassen.

Bei der Fragestellung mehr als nur zwei Weineigenschaften vergleichen zu können, sollte die Darstellung mehr als nur zwei Eigenschaften gegenüberstellen können. Dabei sollte jeder Datensatz trotzdem noch nachverfolgbar sein, um diesen gegeben zu identifizieren. Darüber hinaus sollte die Darstellung des Datensatz so gut erfolgen, dass dieser leicht verständlich für alle Nutzenden ist und nicht beispielsweise zu überfüllt wirkt.

In der letzten Frage von Produktionsmengen und der Anzahl von Weinen in einem Land sollte in der Darstellung erkennbar sein, wo die Weine herkommen. Darüber hinaus sollte die Anzahl der Weine in der Darstellung vermerkt sein. Weiterhin sollten die aktuellen Produktionsmengen der verschiedenen Länder einsehbar sein, um diese mit der Anzahl der Weine im Land vergleichen zu können. Zusätzlich wäre eine Darstellung, welche diese beiden Größen miteinander vergleicht, bei der Beantwortung dieser Frage sehr hilfreich.

### 3.3 Präsentation der Visualisierung

Nachfolgend werden die verschiedenen Visualisierungen vorgestellt, welche bei der Realisierung des Projektes verwendet worden sind. Dies sind der Scatterplot, die Parallelen Koordinaten und das Baumdiagramm.

#### 3.3.1 Visualisierung Eins

Die erste Visualisierung innerhalb dieses Projektes ist ein Scatterplot, in welchem immer zwei verschiedene Eigenschaften des Weines gegenübergestellt werden. Dabei nimmt immer eine Eigenschaft eine Achse des Scatterplots ein und anschließend werden die Daten wie XY Koordinaten in das entstandene Koordinatensystem eingetragen. Die dabei entstandenen Punkte werden in dieser Visualisierung als Kreise dargestellt. Wenn mit der Maus über diese Kreise gefahren wird, werden diese farblich markiert und der Text, welcher über diesen Kreis auftaucht, zeigt den Namen des Weins, die X und Y Eigenschaft dieses Punktes an. Darüber hinaus können die Eigenschaften angepasst werden. Dafür sind über dem Diagramm verschiedene Buttons zu finden welche die Eigenschaften beinhalten. Wenn diese Buttons angeklickt werden, ändert sich je nachdem in welcher Zeile der Button angeklickt wurde die jeweilige Achse des Scatterplots. Der Scatterplot ist in Abbildung 1 zu erkennen.

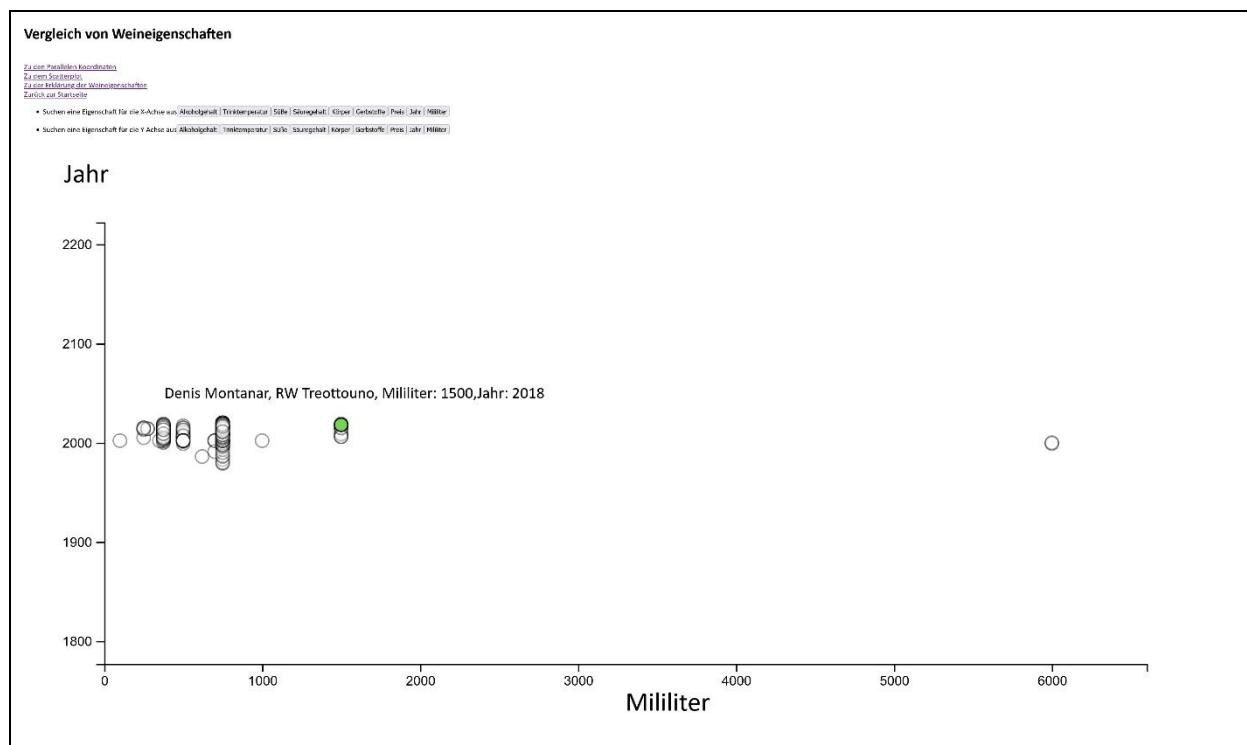


Abbildung 1: Scatterplot (Quelle: eigene Darstellung)

Die Anforderungen an den Scatterplot, welche es gibt konnten erfüllt werden. So kann der Scatterplot zwei Eigenschaften des Weines gegenüberstellen. Darüber hinaus können die angezeigten Eigenschaften mithilfe der Buttons verändert werden. Diese Veränderungen passierten komplett ohne neu laden der Seite. Weiterhin lassen sich mithilfe der Darstellung der Koordinaten als Kreise entsprechende Trends oder Besonderheiten in den Daten gut erkennen.

In den Anforderungen dieses Projektes, sollte die erste Darstellung ein Scatterplot oder ein Zeitreihendiagramm werden. Zeitreihendiagramme benötigen immer eine zeitliche Dimension in den Daten, um eine entsprechende zeitliche Veränderung darstellen zu können. Diese zeitliche Dimension gibt es jedoch nicht in dem vorhandenen Datensatz. Dementsprechend eignen sich diese Daten nicht um über ein Zeitreihendiagramm dargestellt zu werden. Dadurch wurde bei der Darstellung auf den Scatterplot zurückgegriffen. Mithilfe von diesem Diagramm lassen sich zwei Eigenschaften gegenüberstellen und dies unabhängig von einer zeitlichen Dimension.

### 3.3.2 Visualisierung Zwei

Bei der zweiten Visualisierung handelt es sich um einen Parallelen Koordinaten Diagramm. In einem solchen Diagramm werden die Eigenschaften der Daten als Achse dargestellt. Diese Achsen werden durch Linien miteinander verbunden. Eine Linie stellt dabei einen Datensatz dar und dessen Werte auf den verschiedenen Achsen. So gibt es in dieser Darstellung vier verschiedene Achsen, welche die verschiedenen Eigenschaften der Weine darstellen können. Die dargestellten Linien sind dabei die unterschiedlichen Weine. Die Achsen können dabei individuell den Eigenschaften zugewiesen werden. Dies erfolgt mithilfe von verschiedenen Buttons, welche über der Darstellung zu finden sind. Wenn dabei ein Button gedrückt wird, nimmt die entsprechende Achse die gewünschte Eigenschaft an. Zusätzlich werden, wenn mit der Maus über eine Linie gefahren wird, die Eigenschaften angezeigt und die Linie farblich hervorgehoben. Die Parallelen Koordinaten sind in Abbildung 2 zu erkennen.

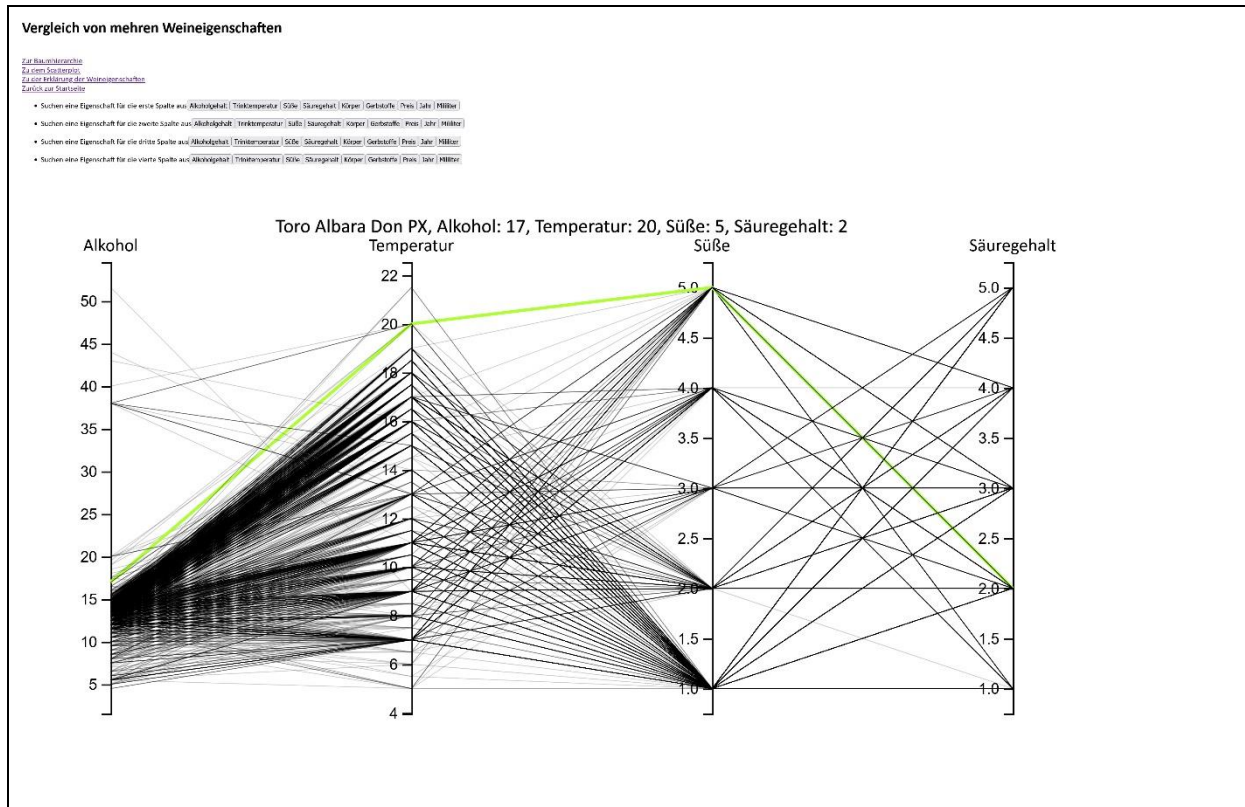


Abbildung 2: Parallele Koordinaten (Quelle: eigene Darstellung)

Die Anforderungen an diese Darstellung konnten erfüllt werden. So ist es mithilfe dieses Diagramms möglich die verschiedenen Eigenschaften gegenüberzustellen und individuell anzupassen. Weiterhin werden Werte angezeigt, wenn innerhalb dieses Diagramms über eine Linie drübergefahren wird. Somit ist die Verfolgbarkeit und Nachvollziehbarkeit der Daten gegeben. Durch das Erfüllen der Übersichtlichkeit und das Nachverfolgen der Daten sind die Anforderungen an dieses Diagramm erfüllt.

Innerhalb der Anforderungen für das Projekt sollte die zweite Visualisierung eine Mehrdimensionale Darstellungen sein. Für diese Darstellungen würden die Scatterplots, Projektion und Selektion, Parallelen Koordinaten, K-Means und Datentinte in Frage kommen. Bei der Datentinte wird versucht sich auf die Hauptaussage der Visualisierung zu konzentrieren und somit den Teil der Visualisierung zu löschen welcher Verlustfrei gelöscht werden kann. Da jedoch aufgrund der verschiedenen Zielgruppen (vor allem der Weineinkäufer und Weinexperten) keine Daten verloren gehen sollen, fällt diese für die Darstellung von Mehrdimensionalen Daten heraus. Dasselbe gilt für die K-Means welche versuchen den Abstand (quadriert) der Punkte zu den Prototypen zu minimieren. Dies würde

### 3.3.3 Visualisierung Drei

[illegible]

Die Anforderungen an das Baumdiagramm wurden nur teilweise erfüllt. Dabei sollte mithilfe dieser Darstellung die Frage nach den Produktionsmengen und Weinarten beantwortet werden. So stellt diese Hierarchie zwar den einzelnen Ländern und deren Weine dar, jedoch gibt es keinen Aufschluss darüber wie viele diese sind. Weiterhin ist auch kein Abgleich der Produktionsmengen der einzelnen Länder möglich, da diese nicht aufgeführt worden sind. Dementsprechend gibt es auch keine Gegenüberstellung dieser beiden Größen. Somit wurden die Anforderungen nur teilweise erfüllt, da die Länder und ihre Weine zwar dargestellt worden sind jedoch alle anderen Anforderungen fehlen.

11

Beziehungen dargestellt werden, da durch die einfache Beziehung von Ländern und Weinen eine mehrfache Verweisung auf einen Punkt unnötig ist. Dementsprechend wurde sich aufgrund der Übersichtlichkeit für ein Baumdiagramm entschieden, bei welchem es verschiedene Techniken gibt solche einfachen Hierarchischen Beziehungen übersichtlich darzustellen.

### 3.4 Interaktion

Bei den unterschiedlichen Darstellungen gibt es verschiedene Interaktionsmöglichkeiten, welche betätigt werden können. Die Hauptinteraktionsart ist dabei der Button. Mithilfe dieser können die bei den einzelnen Darstellungen die Eigenschaften welche aktuell angezeigt werden geändert werden. So ist es dem Nutzenden möglich die Darstellungen so anzupassen, wie diese es benötigen. Weiterhin besitzen diese die Möglichkeit mithilfe des Schwebens der Maus über die Kreise des Scatterplots oder den Linien der Parallelen Koordinaten den genauen Datensatz angezeigt bekommen. Damit können die Nutzenden die verschiedenen Datensätze identifizieren und so die besonderen Datensätze der entsprechenden Darstellung herausfinden. Die Buttons sollten dabei jedem Nutzenden bekannt sein, weswegen auf diese Darstellungsform zurückgegriffen worden ist. Zusätzlich können die Nutzer die Daten des Scatterplots und der Parallelen Koordinaten genauer untersuchen indem diese mithilfe der Maus über die Kreise oder Linien dieser schweben. Auf diese Darstellungsform wurde zurückgegriffen, da diese am übersichtlichen ist und somit auch nicht die Erkennung von verschiedenen Trends oder Besonderheiten beeinflusst. Auf weitere Interaktionsmöglichkeiten aufgrund der Übersichtlichkeit und Einfachheit nicht zurückgegriffen.

## 4. Implementierung

Das Projekt wurde auf der Grundlage der verschiedenen Übungen angefertigt, welche bereits vor dem Projekt fertiggestellt, wurden. Dabei dienten insbesondere die Übung eins und Übung drei mit dem Scatterplot und der Interaktionsmöglichkeit als Grundlage für den Scatterplot. Bei den Parallelen Koordinaten wurde die Übung sieben als Grundlage genutzt. Innerhalb der Baumhierarchie wurde die Übung zehn als Grundlage verwendet. Zusätzlich wurde für den Scatterplot und die Parallelen Koordinaten die Übung acht mit ihrem CSV-Decoder als Grundlage verwendet. Dabei wurde bei beiden Darstellungen jeweils die Übung als Grundlage verwendet und versucht diese mit dem CSV-Decoder der Übung acht zu verbinden, um so eine Importierung der CSV-Datei zu ermöglichen. Nachdem dies erfolgreich umgesetzt worden ist, wurde für den Scatterplot noch die Buttons eingebaut um diesen entsprechend Interaktiv zu machen. Dafür waren weitere Anpassungen am CSV-Decoder und am Code nötig, welche auch anschließend bei der Entwicklung der parallelen Koordinaten einfließen könnten. Bei der Baumhierarchie wurde musste wenig angepasst werden, da bereits in der Übung ein JSON Decoder enthalten war. Hierbei war es nur wichtig die entsprechenden Daten bereitzustellen. Zuletzt wurden die Visualisierungen noch einmal in ihrer Darstellungsform überarbeitet. Die Entwicklung dieser Darstellungen erfolgte dabei im Wesentlichen nacheinander wobei sich einige Entwicklungen überlagerten, um die Zeit der Fehlersuche zu überbrücken. So wurde zuerst der Scatterplot entwickelt anschließend die Parallelen Koordinaten und zuletzt die Baumhierarchie.

Der Quellcode ist dabei in verschiedene Parts aufgeteilt und strukturiert. Diese Struktur wurde bei allen Visualisierungen angewendet um eine schnelleres zurechtfinden zu garantieren. Zuerst stehen immer die Importierungen der verschiedenen Elm-Pakete, welche für diesen Abschnitt benötigt werden. In allen drei verschiedenen Darstellungen wurde dabei auf die Packages „Html“ und „TypedSVG“ zugegriffen. Anschließend sind alle „type“ und „type alias“ definiert welche innerhalb des Quellcodes vorhanden sind. Danach finden sich weitere Funktionen, welche für die verschiedenen Parts von Elm benötigt werden. Begonnen wird dabei immer mit den Decodern der

Dateien und anschließend werden alle Funktionen aufgeführt, welche für den Part benötigt werden. Zuletzt werden die Elm Parts „main“, „init“, „subscriptions“, „view“ und „update“ aufgeführt. Die Daten werden innerhalb eines Records abgespeichert welcher innerhalb der Main zu finden ist. Auf diesen Record wird anschließend zugegriffen, wenn eine Aktualisierung stattfindet.

Eine besondere Herausforderung der Darstellungen war den CSV-Decoder zu erweitern und mit den Übungen zu verbinden. Bei der Erweiterung des CSV-Decoders lag die Herausforderung darin mehr als nur 4 Spalten auf einmal zu verarbeiten da Tupels von Elm nur maximal drei verschiedene Items akzeptieren. Dies wurde mithilfe eines neu geschriebenen Decoders umgangen. Bei der Verbindung des CSV-Decoders und der Übung gab es primär Probleme mit den Funktionen und den Datentypen, welche aber mit verschiedenen Anpassungen der Funktionen gelöst werden konnten. Die eigentliche Darstellung wurde jedoch fast so wie aus der Übung übernommen und nahm somit verhältnismäßig wenig Zeit in Anspruch. Dasselbe gilt für die Baumhierarchie, welche fast ohne größere Anpassungen der Übung übernommen werden konnte.

## 5. Anwendungsfälle

Nachfolgend wird für die drei Visualisierungen jeweils ein Anwendungsfall vorgestellt. In diesem Anwendungsfall wird die entsprechende Darstellung verwendet, um verschiedene Informationen aus dieser zu gewinnen.

### 5.1 Anwendung Visualisierung Eins

In dem ersten Anwendungsfall wird der Preis mit dem Körper eines Weines verglichen. Dies erfolgt mithilfe eines Scatterplots und ist in Abbildung 4 zu erkennen.

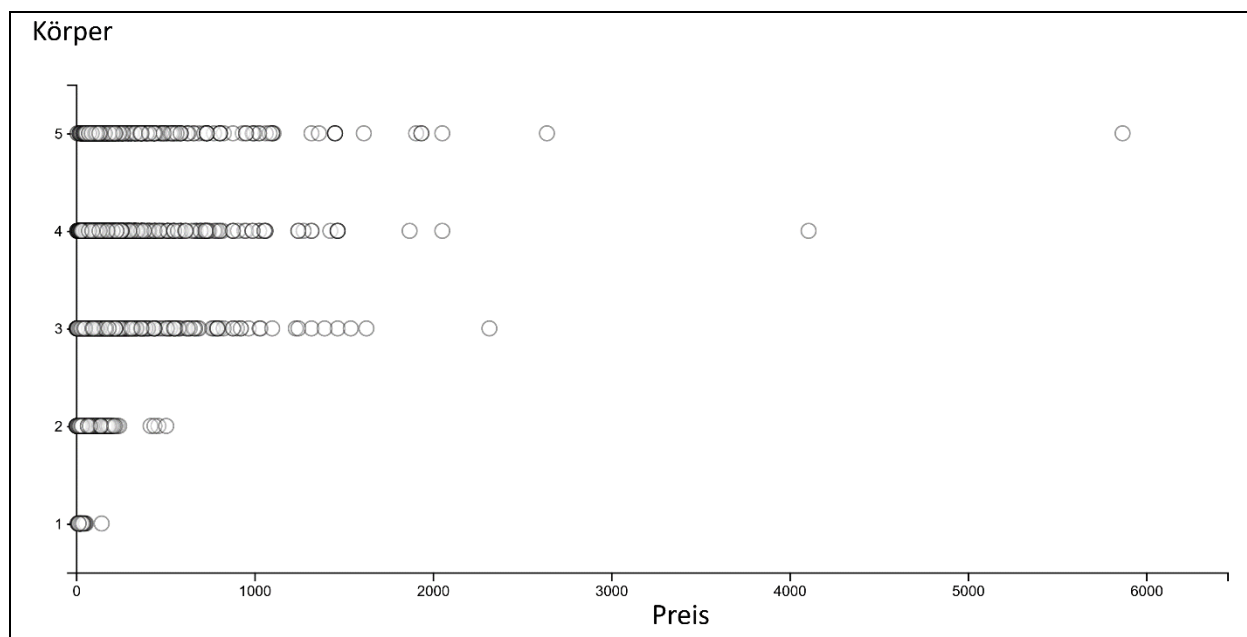


Abbildung 4: Scatterplot welcher die Eigenschaften Preis und Körper gegenüberstellt (Quelle: eigene Darstellung)

In Abbildung 4 ist zu erkennen das es auch für einen niedrigen Preis Weine in allen Körpergrößen gibt. Jedoch ist klar zu erkennen das mit steigender Körpergröße der Preis auch immer weiter ansteigen kann. So ist besitzt der teuerste Wein, auch die größte Körpergröße. Weiterhin steigt die Verteilung der Weine auf der Preisachse mit steigender Körpergröße an, bis dieser bei einer Körpergröße von 3 bis 5 gleichbleibend ist. Weswegen davon auszugehen ist, dass mit steigendem Preis auch die Körpergröße steigen sollte.

Diese Darstellung könnte so von einem Weininteressierten verwendet werden, um herauszufinden, wie er unter einem guten Preis-Leistungsverhältnis einen Wein mit einem großen Körper erhält. Hierbei sollte dieser Zielgruppe auffallen, dass er verschiedenen Körpergrößen auch zu einem geringen Preis bekommt. Jedoch je mehr die Zielgruppe bereit ist an Geld für den Wein auszugeben, desto wahrscheinlicher ist es, dass diese Zielgruppe einen Wein mit einem größeren Körper erhält.

Als alternative zu diesen Diagrammen hätte es eine Zeitreihendiagramm in diesem Projekt gegeben. Da jedoch bei diesen Daten keinen zeitlichen Hintergrund gibt, ist es nicht möglich, dieses Problem über Zeitreihendiagramme darzustellen.

## 5.2 Anwendung Visualisierung Zwei

Bei diesem Anwendungsfall werden mithilfe der parallelen Koordinaten die verschiedenen Eigenschaften des Körpers, Gerbstoffe, Süße und Säuregehalt des Weines gegenübergestellt. Diese Darstellung ist dabei in Abbildung 5 zu erkennen.

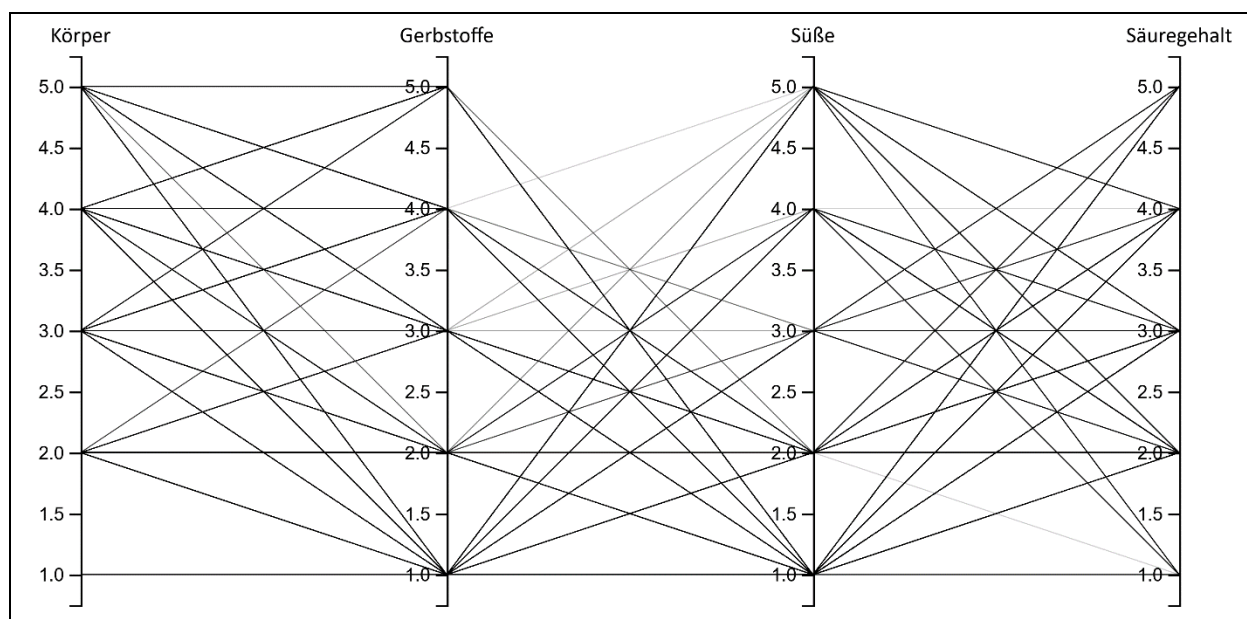


Abbildung 5: Gegenüberstellung der Eigenschaften Körper, Gerbstoffe, Süße und Säuregehalt mithilfe der Parallelen Koordinaten (Quelle: eigene Darstellung)

Dabei ist in Abbildung 5 zu erkennen, dass es keine besonderen Muster zwischen diesen verschiedenen Eigenschaften gibt. Dementsprechend gibt es viele verschiedene Möglichkeiten, die verschiedenen Eigenschaften in unterschiedlicher Intensität in einem Wein wiederzufinden. Auffälligkeiten an den Daten gibt es allerdings schon. So kann ein Wein, welcher die maximale Süße von fünf besitzt, nur einen Säuregehalt von vier besitzen. Umgekehrt ist es ähnlich: So kann ein Wein mit einem Säuregehalt von fünf maximal eine Süße von drei besitzen. Somit kann es keinen Wein geben, welcher auf beiden Skalen eine fünf besitzt. Dies hängt mit dem Gärungsprozess der Weintraube zusammen, was bereits im Kapitel Anwendungshintergrund erklärt worden ist. Eine weitere Besonderheit besteht zwischen der Süße und den Gerbstoffen. So kann ein Wein, welcher einen hohen Gerbstoffgehalt von fünf besitzt, maximal eine Süße von zwei erreichen. Dies setzt sich aber nicht in den unteren Stufen fort. Dort ist es bereits ab einem Gerbstoffgehalt von vier möglich, die volle Süße von fünf zu erreichen. Jedoch gibt es dementsprechend auch wie bei der Säure und der Süße keinen Wein, welcher eine fünf in den Gerbstoffen und in der Süße erreichen kann. Umgekehrt verhält es sich bei der Beziehung zwischen den Körper und den Gerbstoffen. Hier besitzt



ein Wein mit der Körpergröße eins auch nur einen Gerbstoffgehalt von eins. Jedoch besitzen die restlichen Körpergrößen alle verschiedene Gerbstoffgehalte.

Dieser Anwendungsfall wäre etwas für die Zielgruppe der Weininteressierten. Dabei könnten diese versuchen herauszufinden welche Zusammenhänge es zwischen den verschiedenen Geschmäckern gibt. Dabei sollte dieser Zielgruppe auffallen, dass es pauschal bis auf wenige Ausnahmen viele Möglichkeiten gibt die verschiedenen Geschmäcker miteinander zu kombinieren. Dabei gibt es jedoch beispielsweise die Einschränkung, dass eine Süße von fünf und einen Säuregehalt von fünf nicht möglich ist.

Bei dieser Visualisierung gäbe es verschiedene Alternativen zu dieser Diagrammart. Diese wären Scatterplots, Projektion und Selektion, K-Means und Datentinte. Da die K-Means und Datentinte Darstellungen waren, in denen etwas weggelassen worden ist, fallen diese heraus da der Weininteressierte alle Weine miteinander vergleichen möchte, um möglichst große Datenbasis zu haben. Bei den Scatterplots, Projektion und Selektion würde es verschiedene Tabellen in denen die verschiedenen Eigenschaften gegenübergestellt geben. Dies würde zwar zu einer besseren Analyse der Daten führen, da jede Eigenschaft direkt gegenübergestellt wird, was aktuell bei den parallelen Koordinaten mit dem Säuregehalt und dem Körper nicht geschieht, jedoch würde dies gleichzeitig auch zu einem gewissen Informationsverlust einhergehen. Dieser Informationsverlust würde daher kommen, dass die verschiedenen Eigenschaften einzeln gegenübergestellt werden würden und somit Trends oder Muster nicht so einfach zu erkennen sind.

### 5.3 Anwendung Visualisierung Drei

Innrehalb des letzten Anwendungsfall werden die verschiedenen Weine von Asien genauer analysiert. Ein Ausschnitt aus dem Baumdiagramm welche die Weine Asien darstellt ist in Abbildung 6 zu erkennen.

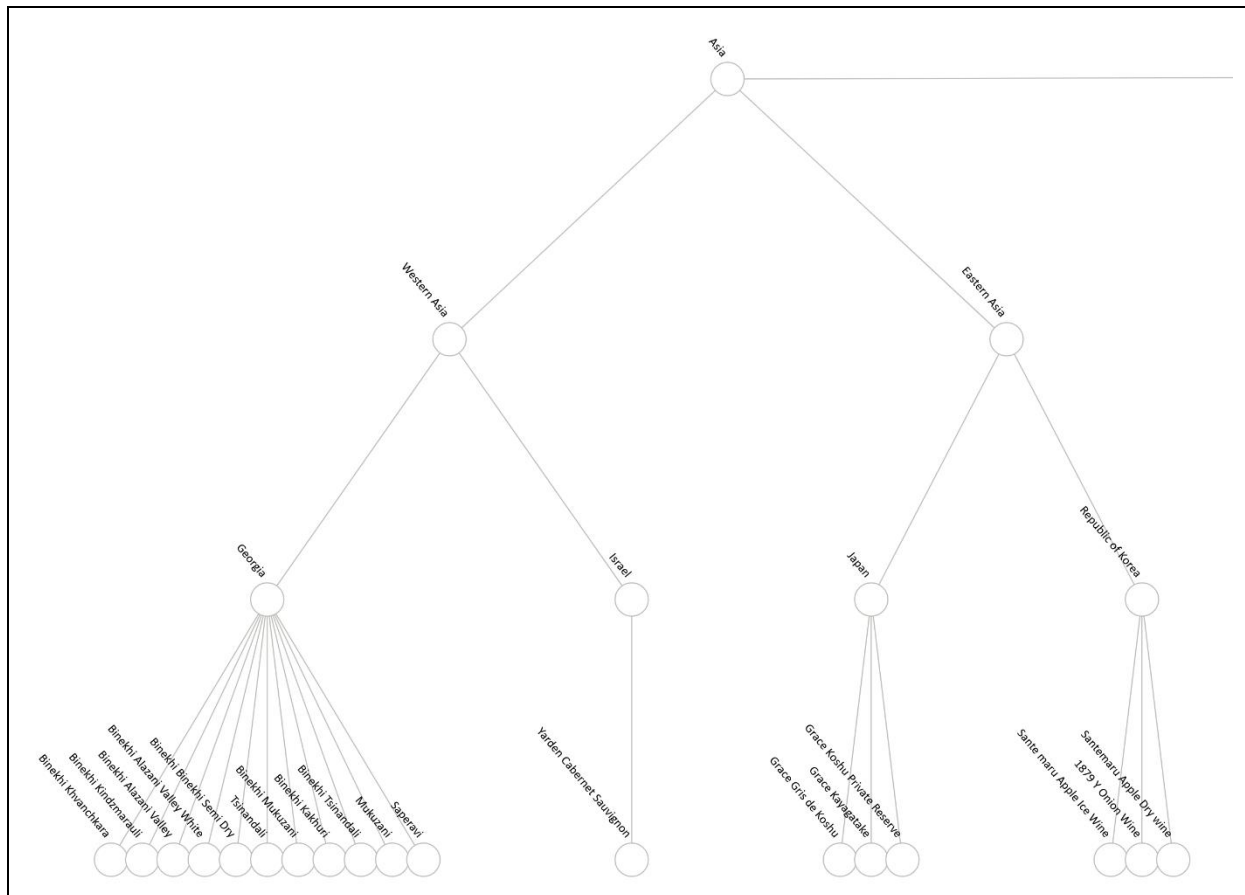


Abbildung 6: Ausschnitt mit Asiatischen Weinen aus der Baumhierarchie (Quelle: eigene Darstellung)

In Abbildung 6 sind die verschiedenen Weinnamen zu erkennen, welcher der Datensatz an Asiatischen Weinen zu bieten hat. Dabei ist auffällig das Georgien die meisten Weinarten mit elf Stück besitzt. Die niedrigste Anzahl hat Israel mit nur einer Weinart. Die beiden anderen Länder Japan und Südkorea sind mit einer Weinarten Anzahl von drei im Datensatz vorhanden. Auffällig ist dabei das es trotz der vielen Länder in Asien nur vier Länder in diesem Datensatz vertreten sind, welche Weine besitzen.

Diese Darstellung könnte von einem Weineinkäufer verwendet werden, welcher gerne auf dem heimischen Markt asiatische Weine verkaufen möchte. So könnte er mithilfe dieser Darstellung herausfinden welche verschiedenen Weine es aus dem asiatischen Raum gibt und aus welchem Land diese kommen, um so Transportkosten oder eine weitere Spezialisierung seines Geschäfts vorzunehmen.

Als Alternative für diese Darstellung gab es die Möglichkeit die verschiedenen Weinarten mithilfe der Graphen Technik darzustellen. Da es sich bei diesen Daten um eine einfache Hierarchiebeziehung handelt und somit nur eine Beziehung zwischen den einzelnen Kreisen dargestellt werden muss, ist diese Graphen Technik überflüssig.

## 6. Verwandte Arbeiten

Die hierbei verwandten Arbeiten beschäftigen sich mit der Visualisierung von Medizinischen Daten. Dies wird dabei bei beiden Arbeiten unter anderem mit einem Scatterplot realisiert. Nachfolgend werden die beiden Arbeiten vorgestellt und Unterschiede zwischen dieser und der vorgestellten Arbeiten hervorgehoben.

Bei der ersten Arbeit handelt es sich um die Visualisierung von Patientendaten, welche an Multiplen Sklerose leiden. Ziel dieser Arbeit war es dabei die Daten anfallenden Daten dabei mithilfe eines Scatterplots darzustellen. Die daraus resultierende Benutzeroberfläche sollte so einfach wie möglich sein und Interaktionen der Nutzenden zulassen. Um dies zu realisieren wurden die Daten dabei bereits im vornherein mithilfe von verschiedenen Klassen eingeteilt, was der Übersichtlichkeit der Daten dienen sollte. Zusätzlich dazu sollte es in der Darstellung möglich sein verschiedene statistischen Größen wie beispielsweise den Median sich zu berechnen lassen, was entsprechend realisiert werden musste. Die Daten werden dabei mithilfe der Middleware „ColdFusion“ aufbereitet. Weiterhin werden die verschiedenen Daten mithilfe dieser Software dargestellt. Dabei wurden in dieser Arbeit ein Scatterplot, Balkendiagramm und ein Histogramm erstellt. Eine Interaktionsmöglichkeit gab es dabei ausschließlich mit dem Balkendiagramm. Dabei war es möglich über ein Dropdown Menü sich alle Eigenschaften der Datenbank anzuzeigen lassen und eine entsprechende Auswahl zu treffen. Dies ist in der Darstellung sowohl für die X- als auch die Y-Achse möglich. Darüber hinaus ist es möglich nach anschließender Auswahl sich ein Histogramm zu erzeugen lassen. Bei dem Scatterplot wurden darüber hinaus noch die Konfidenzintervalle und eine Regressionsgerade hinzugefügt. [15]

Die Gemeinsamkeiten zu dieser Arbeit liegen dabei in der Zielstellung, so sollte auch in dieser Arbeit eine Benutzeroberfläche erstellt werden, welche Interaktionen mit den Nutzenden zulässt. Darüber hinaus wurde sich auch für eine Darstellung der Daten als Scatterplot entschieden. Jedoch sind die Interaktionsmöglichkeiten bei dieser Arbeit weitreichender als bei der hier vorliegenden. So ist es möglich mithilfe der Interaktionsmöglichkeit bei den Balkendiagramm sich ein Histogramm zu erstellen. Weiterhin wurde sich für eine andere Interaktionsmöglichkeit entschieden. Anstatt der Buttons, welcher in dieser Arbeit verwendet wurden, wurde auf ein Dropdown Menü gesetzt, um die Auswahl der verschiedenen Achsen zu realisieren. Zusätzlich wurden beide Projekte in unterschiedlichen Programmiersprachen umgesetzt. [15]

In der zweiten verwandten Arbeit geht es um die Visualisierung von verschiedenen Daten rund um Diabetespatienten. Dabei fokussierte sich diese Arbeit besonders auf die Analyse der Nutzbarkeit des Scatterplots. So sollte untersucht werden in wie mit diesem Scatterplot umgegangen wird. Der Scatterplot besitzt dabei verschiedene Interaktionsmöglichkeiten. Dementsprechend ist es möglich die verschiedenen Achsen mithilfe von einem Dropdown Menü anzupassen und die Daten können nach dem Wünschen der Nutzenden angepasst werden. Darüber hinaus ist es möglich auf die verschiedenen Daten herein- und herauszoomen. Weiterhin ist es möglich Hilfe des Berührens des Punktes mit der Maus mehr Informationen zu der entsprechenden Untersuchung angezeigt zu bekommen. Da es sich dabei um Daten handelt, welche eine zeitliche Dimension besitzen, ist es in diesem Scatterplot weiterhin möglich, mithilfe der Bedienung eines Videorecorders, sich zwischen den verschiedenen Zeitpunkten hin und her zu bewegen. Um dies zu erleichtern, gibt es weiterhin eine Funktion, um die Daten mithilfe einer Spur verfolgen zu können. [16]

Der große Unterschied zwischen dieser und der eben vorgestellten Arbeit ist, dass der Scatterplot um viele Funktionen erweitert wurde, um die Bedienung für die Nutzenden zu vereinfachen. So gibt es in beiden die Möglichkeit die Achsen mithilfe von Buttons oder Dropdown Menüs zu verändern. Weiterhin ist es möglich in beiden genauere Informationen über den Datensatz zu erhalten, indem der Punkt mithilfe der Maus berührt wird. Jedoch gibt es durch die zeitliche Dimension viel mehr Möglichkeiten diese Daten anders im Scatterplot darzustellen und somit mehr Interaktionsmöglichkeiten zu verwenden. Dies wurde beispielsweise durch die Art Videofernbedienung umgesetzt. Aber auch andere Funktionen fehlen in dieser Arbeit, welche nicht von der zeitlichen Dimension abhängig sind, wie beispielsweise das Zoomen auf eine andere Ebene, um die Daten besser erkennen zu können. Zusammenfassend ist zu sagen das diese Arbeit mehr

Darstellungen als die vorgestellte Arbeit besitzt. Jedoch hat die vorgestellte Arbeit viel mehr Interaktionsmöglichkeiten, um die Nutzungserfahrung so einfach und angenehm zu gestalten wie nur möglich. [16]

## 7. Zusammenfassung und Ausblick

Mithilfe dieser Projektarbeit ist es möglich den Weindatensatz, welcher die Grundlage für dieses Projekt bildet, einfach und mithilfe verschiedenster Darstellungen zu analysieren. Diese Darstellungen besitzen dabei eine einfache Benutzeroberfläche, um mit diesen zu interagieren und es auf die entsprechenden Wünsche der Nutzenden anzupassen. Dadurch ist eine einfache und individuell angepasste Analyse der verschiedenen Daten möglich. Somit ist es den verschiedenen Nutzenden möglich verschiedenen Trends, Muster oder auch verschiedenen Zusammenhänge in diesen Daten zu finden, nachzuvollziehen oder zu reproduzieren.

Auch die Zielgruppen, für welche diese Arbeit geschrieben worden ist, erhalten durch diese Visualisierungen verschiedene Vorteile. So ist es den Weininteressierten nun möglich mithilfe des Scatterplots verschiedene Weine zu finden, welche seinem Geschmack entsprechen oder auch komplett neue Sorten zu entdecken. Darüber hinaus ist es beispielsweise auch möglich mithilfe der Parallelen Koordinaten und der Baumhierarchie verschiedene Zusammenhänge besser verstehen. Auch die Zielgruppe der Weinexperten erhält verschiedene Vorteile, so können diese mithilfe der verschiedenen Visualisierungen neue Sorten entdecken oder auch ihre aktuellen Sorten besser einschätzen, um so ein noch besseres Wissen an Weinen anzusammeln. Weiterhin sollte es möglich sein mithilfe dieser verschiedenen Darstellungen ihr Weinwissen besser darzustellen und nachzuvollziehen. Innerhalb der Gruppe der Weinverkäufer ist es möglich neue Weine für die Kunden zu finden und diesen damit eine noch bessere Beratung zu geben. Darüber hinaus ist es möglich mithilfe des Baumdiagrammes eine Spezialisierung auf einen gewissen Kontinent oder Land umzusetzen.

Eine Erweiterung dieses Projektes bei den Visualisierungen wäre vor allem bei der Interaktivität der einzelnen Darstellungen denkbar. So wäre es möglich eine Filterfunktion für die Daten einzubauen, oder auch eine Hervorhebung der Daten welche aktuell ausgewählt sind. Zusätzlich könnten weitere Darstellungen hinzugefügt werden, um eine Analyse der verschiedenen Daten noch einfacher zu gestalten. So wäre beispielsweise ein Balkendiagramm denkbar in dem die einzelnen Eigenschaften eines Weines aufgeführt werden. Weiterhin sollte bei steigender Anzahl der Datenmengen über eine Kategorisierung der Daten nachgedacht werden, um so die Übersichtlichkeit innerhalb der Darstellungen nicht zu verlieren. Bei der Baumhierarchie wäre es denkbar die einzelnen Bäume erst per Mausklick zu öffnen umso eine noch bessere Sichtbarkeit zu gewährleisten.

Bei der Datenebene ist es wichtig der Datensatz kontinuierlich erweitert wird, um final alle Weine der Welt abzudecken. Dabei ist es jedoch nicht nur wichtig dass alle Weine enthalten sind, sondern es sollten auch alle Eigenschaften der Weine bekannt sein. Diese Vollständigkeit der Daten ist beim aktuellen Stand noch sehr dürrig, was sich durch eine Vervollständigung der einzelnen Datensätze schnell verbessern ließ. Darüber hinaus wäre es denkbar, wenn dieser Datensatz für Weinexperten oder Weineinkäufer/Verkäufer mehr als nur eine Indikation geben soll, die Daten weiter zu konkretisieren. So sollten die eins bis fünf Skala, welche es beispielsweise bei der Süße, Säuregehalt und Körper gibt, durch eine bessere Messskala ersetzt werden. Diese könnte den entsprechenden Zielgruppen mehr Informationen übermitteln als nur ein Wert zwischen eins und fünf.



## Literatur

1. Roca P (2021) State of the Vitivinicultural World in 2020. OIV Press Conference, o. O.
2. Yi M (2019) A Complete Guide to Scatter Plots. Chartio. <https://chartio.com/learn/charts/what-is-a-scatter-plot/>. Zugegriffen: 18. August 2021
3. Few S (2006) Multivariate Analysis Using Parallel Coordinates. Perceptual Edge. [http://www.perceptualedge.com/articles/b-eye/parallel\\_coordinates.pdf](http://www.perceptualedge.com/articles/b-eye/parallel_coordinates.pdf). Zugegriffen: 18. August 2021
4. American Society for Quality (o. J.) What is a Tree Diagram? Systemic or Hierarchy Analysis | ASQ. American Society for Quality. <https://asq.org/quality-resources/tree-diagram>. Zugegriffen: 18. August 2021
5. Beilmann L (o. J.) Alkoholgehalt in Wein - Das solltest du unbedingt Wissen! <https://wein-fuer-laien.de/weinwissen/alkoholgehalt-im-wein/>. Zugegriffen: 19. August 2021
6. Teufel M (2021) Die richtige Trinktemperatur für Wein - warum wichtig? SWISSCAVE AG. <https://swisscave.com/de/swisscave-blog/post/die-richtige-trinktemperatur-fur-wein-warum-wichtig>. Zugegriffen: 19. August 2021
7. Brogsitter Weinversand (o. J.) Süße. Brogsitter Weinversand. <https://www.brogsitter.de/weinlexikon/suesse/#>. Zugegriffen: 19. August 2021
8. Weinkenner GmbH (2011) Die Säure | Weinkenner.de. Weinkenner GmbH. <https://www.weinkenner.de/die-saeure/>. Zugegriffen: 19. August 2021
9. Brogsitter Weinversand (o. J.) Körper. Brogsitter Weinversand. <https://www.brogsitter.de/weinlexikon/koerper/>. Zugegriffen: 19. August 2021
10. Brogsitter Weinversand (o. J.) Gerbstoffe. Brogsitter Weinversand. <https://www.brogsitter.de/weinlexikon/gerbstoffe/>. Zugegriffen: 19. August 2021
11. Vineyard99 (2020) Wein & Wissen: Weinjahrgang – Geheimnis der Weinalterung. Vineyard99. <https://www.vineyard99.de/weinjahrgang-und-weinalterung/>. Zugegriffen: 19. August 2021
12. dev7halo (2021) Wine Information. Wine Information with nation, varieties, flavor, price, etc. Kaggle. <https://www.kaggle.com/dev7halo/wine-information>. Zugegriffen: 22. August 2021
13. Curran Kelleher (2015) World Countries Hierarchy. GitHub. <https://gist.github.com/curran/1dd7ab046a4ed32380b21e81a38447aa/>. Zugegriffen: 22. August 2021
14. XE.com Inc. (o. J.) 1 EUR to KRW - Euros to South Korean Won Exchange Rate. XE.com Inc. <https://www.xe.com/currencyconverter/convert/?Amount=1&From=EUR&To=KRW>. Zugegriffen: 08. September 2021
15. Petrova M (2002) Web-basierte dynamische Visualisierung klinischer Daten. Ludwig-Maximilians-Universität München. <https://www.nm.informatik.uni-muenchen.de/common/pub/Fopras/petr02/PDF-Version/petr02.pdf>. Zugegriffen: 25. August 2021
16. Fels U (o. J.) Usability-Analyse des Programms Animated Scatter Plot. TU Wien. <https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/4082/2/Fels%20Ulrich%20-%202015%20-%20Usability%20Analyse%20des%20Programms%20Animated%20Scatter%20Plot.pdf>. Zugegriffen: 25. August 2021

# Anhang

## Git Historie

- \* 87bd6ac (HEAD -> main, origin/main) (Korrektur komplettes Kapitel 5, 2021-09-08)
- \* e0f72a7 (Korrektur Kapitel 3.4 und 4, 2021-09-08)
- \* 47337af (Korrigieren Kapitel 3.2 und 3.3, 2021-09-08)
- \* 60cf2c0 (Korrektur Kapitel 3 und 3.1, 2021-09-08)
- \* 3b42be0 (Korrektur Kapitel 2.1 und 2.2, 2021-09-08)
- \* 6061665 (Löschen von unnötigem Code, 2021-09-07)
- \* ac961d6 (Überarbeitung der Readme, 2021-09-07)
- \* 2ae4aae (Korrektur Kapitel 2, 2021-09-07)
- \* 18022bb (Korrektur von Kapitel 1.2 und 1.3, 2021-09-07)
- \* 6eaf2ee (Korrektur des Kapitels 1.1, 2021-09-07)
- \* 74ed78a (Layoutanpassung für den Baum, 2021-09-07)
- \* 3c9c6ae (Hovern hinzugefügt, 2021-09-07)
- \* aa607f6 (Korrekturlesen von Kapitel 1, 2021-09-07)
- \* 95886f8 (Änderung an der Verlinkung, 2021-08-29)
- \* 7991904 (Hinzufügen der Seiten für Github Pages, 2021-08-29)
- \* 7a06098 (Testen für Github Pages, 2021-08-29)
- \* 1baf4f1 (Pflege der Readme, 2021-08-29)
- \* d63deb0 (Erstellung eines Files für Github Pages, 2021-08-29)
- \* cebd633 (Schriftartanpassung, 2021-08-28)
- \* 1fb3535 (Darstellungsanpassungen, 2021-08-28)
- \* 0d5d7d2 (Anpassungen in Navigation, 2021-08-28)
- \* 154afa5 (Anpassung des Codes Formatierung und Navigation, 2021-08-28)
- \* d5954c0 (Workarround für nicht funktionierende Webseiten, 2021-08-28)
- \* 7f0a696 (Hinzufügen der Startseite und der Navigation, 2021-08-28)
- \* e3d8086 (Hinzufügen andere Webdateien, 2021-08-27)
- \* 038aaf9 (Erstellung der Webseite für BaumHierarchie, 2021-08-27)
- \* d4d0f35 (Erstellung der JavaScript Dateien, 2021-08-27)
- \* 3730550 (Verschiebung in Zwischenstand, 2021-08-27)
- \* db588ca (Neuordnung und sortierung für vorbereitung Webseite, 2021-08-27)

- \* 3565186 (Anpassung der neuen Datenquelle, 2021-08-27)
- \* 1f333a6 (Hinzufügen der neuen Datenquelle, 2021-08-27)
- \* 29abf40 (Ausprobieren eines anderen Lösungsansatzes, 2021-08-27)
- \* e531919 (Weiteres Testen wie JS in HTML eingebunden wird, 2021-08-27)
- \* 44c8dd9 (Erstellung der JavaScript Dateien, 2021-08-27)
- \* d09d68c (Verbesserung der Formatierung, 2021-08-27)
- \* 702f511 (Umbenennung des Ordners aufbereitete Daten, 2021-08-27)
- \* a1c1d85 (Merge branch 'main' of <https://github.com/RicBre/Elm-Projekt-WineInformation> into main, 2021-08-27)

| \

- | \* bad7638 (Löschen von elm-stuff, 2021-08-27)
- | \* 74bc9af (Löschen von .vscode, 2021-08-27)
- \* | 8cd8b66 (Hinzufügen weiterer Informationen, 2021-08-27)

| /

- \* c6b7512 (Änderungen Git für bessere Übersichtlichkeit, 2021-08-26)
- \* d7e4e10 (Codeangleichung, 2021-08-26)
- \* 02b49b4 (Anpassung der Darstellung, 2021-08-26)
- \* f221f39 (Strukturierung des Codes, 2021-08-26)
- \* c2d8eb2 (Anpassung der Darstellungsweise, 2021-08-26)
- \* 96d0cf2 (Strukturierung des Codes, 2021-08-26)
- \* c8ed8a3 (Neue Strukturierung und Anpassung der Darstellung, 2021-08-26)
- \* 6177e06 (Änderungen des Links, 2021-08-26)
- \* ec87a4a (Umbenennung und verschieben von Dateien, 2021-08-26)
- \* 6de5f4c (Schreiben des Kapitels 7, 2021-08-25)
- \* 4204548 (Aktualisierung der Notizen, 2021-08-25)
- \* 8ab649f (Schreiben des Kapitels 6, 2021-08-25)
- \* 326a337 (Aktualisierung der Notizen, 2021-08-25)
- \* 6ff502e (Aktualisierung der Notizen mit potenziellen Studien, 2021-08-24)
- \* 2fe2ccb (Schreiben von Kapitel 5.3, 2021-08-23)
- \* c986460 (Screenshot für Anwendung Baumdiagramm, 2021-08-23)
- \* ca6c28e (Schreiben des Kapitels 5.2, 2021-08-23)
- \* e7b969d (Screenshot Parallele Koordinaten für Anwendung, 2021-08-23)



- \* e2bce2e (Schreiben des Kapitels 5 und 5.1, 2021-08-23)
- \* d4f6041 (Screenshoot für Scatterplott mit Preis/Körper, 2021-08-23)
- \* 576d60f (Aktualisierung der Notizen, 2021-08-23)
- \* d6bbe2a (Schreiben des Kapitels 4, 2021-08-23)
- \* 12e8848 (Schreiben des Kapitels 3.4, 2021-08-23)
- \* 41ef278 (Schreiben des Kapitels 3.3.3, 2021-08-22)
- \* 90f146d (Aktualisierung der Notizen, 2021-08-22)
- \* 71e49c2 (Hinzufügen eines Screenshots vom Baumdiagramm, 2021-08-22)
- \* 84377dd (Schreiben des Kapitels 3.3.1 und 3.3.2, 2021-08-22)
- \* 480c1a6 (hinzufügen eines Screenshots für den Bericht, 2021-08-22)
- \* f59a8b5 (Daten nachvollziehen, 2021-08-20)
- \* 88580d6 (Schreiben am Kapitel Präsentation der Visualisierungen - 1, 2021-08-20)
- \* 53b15fa (Hinzufügen eines Screenshots für den Bericht, 2021-08-20)
- \* a6f29d4 (Fertigstellung des Kapitels Anforderungen an die Visualisierung, 2021-08-20)
- \* 6b9af26 (Schreiben des Kapitels 2.2; 3; 3.1, 2021-08-20)
- \* 7c23751 (Ergänzung von Notizen in Analyse der Anwendungsaufgaben, 2021-08-20)
- \* adaf360 (Suche und Interaktion mit den Daten und Anwendungen, 2021-08-20)
- \* 0f17158 (Hinzufügen von Notizen zu Datenvorverarbeitung, 2021-08-20)
- \* 5b506d0 (Fertigstellung des Kapitels Daten, 2021-08-19)
- \* c9063ad (Fertigstellung des Kapitels Überblick und Beiträge, 2021-08-19)
- \* a8c30ef (Fertigstellung des Kapitels Zielgruppen, 2021-08-19)
- \* fa8b3aa (Fertigstellung des Teils Anwendungshintergrund, 2021-08-19)
- \* a7cf6f7 (Schreiben eines Teils des Anwendungshintergrund, 2021-08-18)
- \* a26b123 (Trennung von Notizen und geschrieben Projektbericht, 2021-08-18)
- \* dece647 (Schreiben der Einleitung, 2021-08-18)
- \* 111ae6a (Filteranpassung an der Excel, 2021-08-18)
- \* 49904cd (Hinzufügen der neuen Datenquelle, 2021-08-12)
- \* 1bdc20f (Anpassung der Daten der JSON um auf Stand der CSV zu sein, 2021-08-12)
- \* 86f39a1 (Fehlerbehebung in den Daten, 2021-08-12)
- \* fbc10b0 (Löschen von Datensätzen, 2021-08-12)
- \* ec214ed (Hinzufügen der neuen kleineren Daten, 2021-08-12)

- \* 54dd79a (Verkleinerung der Daten, 2021-08-12)
- \* 21ae0d9 (Anpassung ds Codes an neue Ablageorte, 2021-08-12)
- \* 428872e (Neuorganisation des Berichtes, 2021-08-12)
- \* 3377be5 (Neuorganisation des Codes, 2021-08-12)
- \* 2201157 (Strukturierung der Daten in neuen Ordner, 2021-08-12)
- \* 8e40230 (Erstellung von Interaktiven Parallelen Koordinaten, 2021-08-11)
- \* 74e2f10 (Erstellung eines Interaktiven Scatterplots, 2021-08-11)
- \* d5cf947 (Entfernen von Ländern die keine Weine haben, 2021-08-11)
- \* 6a5fffb (Hinzufügen des PDFs, 2021-08-09)
- \* 93627b2 (Unter Überschriften Inhalte Stichpunktartig ergänzt, 2021-08-08)
- \* 288eea4 (Baumhierarchie aktualisierung auf kleineres JSON, 2021-08-08)
- \* c7d3e18 (Entfernen aller Länder die keine Weine haben, 2021-08-08)
- \* 8546709 (Aktualisierung der Namen in der JSON, 2021-08-08)
- \* 36d8b34 (Aktualisierung der Namen für CSV, 2021-08-08)
- \* b78036e (Aufbereitung der Namen der Weine, 2021-08-08)
- \* b3c52ae (Hinzufügen Wine zu den Ländern, 2021-08-07)
- \* a009c49 (Testen von der Änderung der Daten, 2021-08-07)
- \* 906d590 (Einfügen der neuen Daten für die Baumhierarchie, 2021-08-07)
- \* ac10d30 (Datenaufbereitung der Geo Daten, 2021-08-07)
- \* cedbc18 (Ausprobieren dynamische Spaltenzuweisung, 2021-08-06)
- \* c93707c (Erstellung CSV Decoder für gesamte CSV-Datei, 2021-08-06)
- \* 31a1590 (Testlauf für Baumhierarchie, 2021-08-06)
- \* 3e6c4fc (Ausprobieren einer neuen Datenquelle und Format, 2021-08-06)
- \* bb12ef2 (Versuch CSV in Parallele Koordinaten, 2021-08-04)
- \* 48283a2 (Vorbereitungen auf Parallele Koordinaten, 2021-08-04)
- \* 0fac7e0 (Datengrundlage wurde aufbereitet, 2021-08-04)
- \* e85cb99 (Versuch Scatterplot interaktiv zu gestalten, 2021-08-04)
- \* f44e476 (Idee zum Variablen einfügen (nicht vervollständig), 2021-08-03)
- \* b9da6ec (Probe zum Interaktiv machen des Scatterplots, 2021-08-03)
- \* 9757801 (Erster funktionierender Scatterplot, 2021-08-03)
- \* 63f7c19 (Hinzufügen des Punktes, 2021-08-03)

- \* 9a774f9 (Anpassung des Scatterplots, 2021-08-03)
- \* 3817ccb (Modell für weiteren Float umschreiben, 2021-08-03)
- \* 84d2fc6 (Hinzufügen der View zum Scatterplott aus CsvElmTest, 2021-08-03)
- \* 74307a0 (CSV Decoder für Scatterplott Kopieren, 2021-08-03)
- \* 205e7dc (Versuch Elm-Format in VSC zu installieren, 2021-08-03)
- \* 8209e52 (hinzufügen der CSV als Excel, 2021-08-03)
- \* 96f59c9 (Versuch gesamte CSV zu Decodieren, 2021-08-03)
- \* 854e103 (Hinzufügen weitere Spalte die decoded wird, 2021-08-02)
- \* 78290fa (Anbindung der CSV Dabtei mit GitHub erfolgreich, 2021-07-14)
- \* c535a82 (Ausprobieren des einbinden der CSV mithilfe eines GitHub Links, 2021-07-14)
- \* 566221c (Hochladen der CSV Datien um Online Zugriff auf diese zu erhalten (über GitHub), 2021-07-12)
- \* 6f249b7 (Ausprobieren des einbindens der CSV Datei - bissher noch nicht erfolgreich, 2021-07-07)
- \* 83029b6 (Word Dokument mit hinzugefügt, 2021-07-07)
- \* 756ff9d (Elm initalisiert und Elm.json Datei wurde erstellt, 2021-07-05)
- \* 6162ed9 (CSV Dateien zum .gitirgnore hinzugefügt, 2021-07-05)
- \* c08733f (Hinzufügen von .gitignore, 2021-07-04)
- \* 533c289 (Initial commit, 2021-07-04)