



# Eine Analyse-Plattform für Dialoge in webbasierten Systemen

Bachelorarbeit

von

Lukas Wagner

geboren in  
Solingen

eingereicht bei

Technik Sozialer Netzwerke  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Kalman Graffi  
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

September 2017

Betreuer:  
Tobias Krauthoff



---

# Zusammenfassung

Seit geraumer Zeit wird der Entwicklung von Argumentationssystemen Aufmerksamkeit geschenkt. Erstaunlicherweise ist die Betrachtung der Daten, die während der Argumentationen anfallen, häufig vernachlässigt worden, obwohl ihnen ein enormes Potential zuzuschreiben ist. Das Ziel der Bachelorarbeit bestand daher in der Entwicklung und Implementation einer Analyse-Plattform für D-BAS, die die Evaluierung der anfallenden Daten ermöglicht.

Dafür wurde eine Web-Oberfläche entwickelt, die verschiedene Methoden zur Untersuchung von Diskussionen und Diskussionsteilnehmern bereitstellt. Es wurde sowohl eine graphische Repräsentation der Diskussion implementiert als auch Möglichkeiten zur statistischen Analyse der Daten.

Die Beschreibung der Methoden sowie die Analyse der Daten ist das Thema dieser Ausarbeitung. Es wird zum einen der Blickwinkel und die Relevanz der Methoden erläutert. Zum anderen werden Erkenntnisse präsentiert, die zu einem erweiterten Verständnis bezüglich Argumentationen und ihrer Teilnehmer beitragen. Aus den Implementierungen ergeben sich zudem Anreize, die die Qualität der Diskussion und zugleich die Aktivität der Teilnehmer zu steigern vermögen.



---

# Danksagung

An dieser Stelle möchte ich meinen Dank all jenen äußern, die mich in den letzten Monaten unterstützt haben.

Zuerst möchte ich mich bei meinem Betreuer Tobias Krauthoff bedanken, der mich bei der Implementierung der Webseiten sowie beim Verfassen dieser Arbeit unterstützt hat.

Außerdem gebührt mein Dank Herrn Prof. Dr. Martin Mauve und Herrn Jun.-Prof. Dr. Kalman Graffi für die Übernahme als Gutachter.

Besonderen Dank möchte ich gegenüber Frau Dr. Eva-Maria Reiff und Herrn Moritz Schmilvilton äußern, die diese Arbeit Korrektur gelesen haben.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, ohne deren Unterstützung mein Studium nicht möglich gewesen wäre.

Lukas Wagner,  
Solingen, 26.09.2017



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>ix</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 D-BAS</b>	<b>3</b>
2.1 Einleitung . . . . .	3
2.2 Datensatz . . . . .	4
2.3 Dialogstruktur . . . . .	4
2.4 Analysemethoden . . . . .	8
<b>3 Verwandte Arbeiten</b>	<b>9</b>
<b>4 Analyse-Plattform</b>	<b>11</b>
4.1 Einleitung . . . . .	11
4.2 Aufbau . . . . .	12
4.3 Daten der Diskussionen . . . . .	13
4.3.1 Popularität der Aussagen . . . . .	13
4.3.2 Erstellte Aussagen . . . . .	20
4.3.3 Stellungnahmen zu Aussagen . . . . .	21
4.3.4 Länge der Aussagen . . . . .	22
4.3.5 Verhältnis Aussagenlänge zu Zustimmung . . . . .	25
4.3.6 Zeitliche Abfolge der Ereignisse . . . . .	27
4.3.7 Aussagen-Tiefe . . . . .	29
4.3.8 Review Verhältnis . . . . .	31
4.3.9 Top5-Reviewer . . . . .	34
4.4 Daten der Disussionsteilnehmer . . . . .	35
4.4.1 Details . . . . .	35
4.4.2 Erstellte Aussagen . . . . .	35
4.4.3 Zustimmungsrage der Argumente . . . . .	37
4.4.4 Aussagenlänge . . . . .	38

<b>5 Fazit</b>	<b>41</b>
5.1 Weiterführende Arbeiten . . . . .	42
5.2 Ausblick . . . . .	42
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>45</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Start der Diskussion . . . . .	5
2.2	Reaktionsmöglichkeiten auf eine Startaussage . . . . .	5
2.3	Unterstützende Prämissen . . . . .	6
2.4	Reaktionsmöglichkeiten auf konfrontierendes Argument . . . . .	7
4.1	Visualisierung der Diskussion . . . . .	13
4.2	Abbildung der Details der Default Einstellung . . . . .	14
4.3	Diskussionsstruktur nach Anklicken einer Aussage . . . . .	14
4.4	Detailansicht nach Klick auf eine Startaussage . . . . .	15
4.5	Detailansicht nach Klick auf eine Prämisse . . . . .	16
4.6	Anzahl ersteller Aussagen pro Teilnehmer . . . . .	20
4.7	Anzahl ersteller Stellungnahmen der Teilnehmer . . . . .	22
4.8	Dichtefunktion der Aussagenlänge . . . . .	23
4.9	Zustimmungsrate zu Aussagen in Abhängigkeit der Aussagenlänge . . . . .	25
4.10	Zeitlicher Verlauf der Ereignisse . . . . .	27
4.11	Tiefe der Aussagen . . . . .	30
4.12	Verhältnis der Reviews . . . . .	32
4.13	Top5-Reviewer . . . . .	34
4.14	Details über den Diskussionsteilnehmer . . . . .	36
4.15	Highlighting der erstellten Aussagen . . . . .	36
4.16	Zustimmungsrate zu Argumenten . . . . .	38
4.17	Länge der Aussagen . . . . .	39



# Kapitel 1

## Einleitung

Die Voraussetzung zur Vernetzung von Menschen sowie die Möglichkeit zur Verbreitung und Gewinnung von Informationen stellen die Grundlage unserer modernen Gesellschaft dar. Umso erstaunlicher scheint es, dass wir keine geeigneten Systeme besitzen, die es uns ermöglichen groß angelegte Diskussionen und Argumentationen zu führen, obwohl der heutige Stand der Technik ein nie da gewesenes Maß an Vernetzung ermöglicht. Viel mehr leben wir in einer Zeit in der öffentliche Diskussionen oft einen irrationalen Charakter aufweisen und in der gezielt Falsch-Informationen verbreitet werden.

Daher scheint es naheliegend ein System zu entwickeln, dass den heutigen Möglichkeiten und Risiken gerecht wird und die Option bietet, mit anderen Diskussionsteilnehmern gezielt in Kontakt zu treten und über vorgestellte Themen diskutieren zu dürfen. Zu diesem Zweck wurde am Lehrstuhl für Technik sozialer Netzwerke der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf D-BAS (Dialog-Based Argumentation System) entworfen. Die Grundidee hinter dem Konzept von D-BAS ist die Simulierung einer Argumentation durch einen geführten asynchronen Dialog. Dazu wurde eine Web-Oberfläche entwickelt mit der Fragestellungen eröffnet und dazu Aussagen, Behauptungen und Stellungnahmen erstellt werden können. Daraus ergibt sich direkt eine Fülle von Daten mit denen wir im Stande sind, Diskussionen und deren Teilnehmer zu evaluieren. Sie versetzen uns in die Lage ein tieferes Verständnis von Diskussionen zu erlangen, ein Meinungsbild innerhalb einer Diskussionsgruppe zu erkennen und weitere Erkenntnisse, die in den folgenden Kapiteln vorgestellt werden.

Da das Potential der Analyse bisher nicht ausgeschöpft wurde, besteht das Ziel der Bachelor-Arbeit darin eine webbasierte Analyse-Plattform zu entwickeln, die die anfallenden Daten so anordnet, dass Zusammenhänge zwischen Variablen erkennbar werden und diese in ein analysierbares Format überträgt, um dadurch die Bewertung von Diskussionen und ihren Teilnehmern zu eröffnen.

Um die Herangehensweise an die Erstellung der Analyse-Plattform erklären zu können, wird Kapitel 2 D-BAS gewidmet sein. Es wird kurz erläutert, welche Ziele D-BAS umsetzt, wie wie die gelei-

tete Führung durch die Diskussion aufgebaut ist und welche Art von Daten zu welchen Umständen erhoben werden. Zudem wird kurz auf die vorhandenen Analyse-Methoden eingegangen. Kapitel 3 widmet sich verwandten Arbeiten, um einen Vergleich zwischen Analyse-Methoden zu ermöglichen. Kapitel 4 behandelt die Analyse-Plattform. Es wird dargelegt, wie die Plattform aufgebaut ist, welche Ziele angestrebt wurden und wie die Umsetzung dieser verwirklicht wurde. Des Weiteren wird verdeutlicht in welchem Format die Daten vorliegen und mit welchen Methoden diese aufbereitet wurden. Kapitel 5 fasst die wesentlichen Ergebnisse zusammen, stellt den Kontext und das Potential der aufgeschlossenen Daten dar und bietet einen Überblick über weitere Arbeiten.

# Kapitel 2

## D-BAS

### 2.1 Einleitung

D-BAS (Dialog-Based Argumentation System) wurde entwickelt um der mangelnden Rationalität des Argumentationsaustausches im Internet entgegenzuwirken. Dies Problem lässt sich durch Betrachtung der gängigen Diskussionsformen, zum Beispiel Blogs, soziale Medien oder Diskussionsbereichen von Nachrichtenseiten, erkennen. [KBBM16][S.1-2] Diesen Formaten ist gemein, dass sie dem Nutzer die Möglichkeit eröffnen, beliebigen Text zu erstellen, der insbesondere bei einer hohen Anzahl an Diskussionsteilnehmern zu Unstrukturiertheit, Wiederholungen und allgemeiner fehlender Übersicht führt.

Um diese Probleme zu umgehen, wird in D-BAS eine Argumentation durch einen geführten asynchronen Dialog simuliert. Dazu wurde eine Web-Oberfläche entwickelt, mit der Fragestellungen eröffnet und dazu Aussagen, Behauptungen und Stellungnahmen erstellt werden können. Durch diesen Ansatz wird eine strukturierte, rationale Ebene des Austausches geboten, wodurch Redundanzen in der Diskussionsführung vermieden werden. [KBBM16][S.1-2]

Es ist anzumerken, dass D-BAS nicht das einzige Format für rationale Argumentationen darstellt. Pro- und Kontra Listen sowie Argumentationskarten stellen ebenfalls zweckmäßige Formate dar, jedoch sind diese nicht intuitiv verständlich, folglich ist eine Einarbeitungszeit zwingend erforderlich. Dieses Problem wird durch die implementierte Web-Oberfläche behoben. Die Logik der Zusammenhänge der Aussagen und Argumente ist auf eine sprachliche Ebene übertragen worden, wodurch ein intuitives Verständnis des Diskussionsvorgangs ermöglicht wird. Sie wird in Abschnitt 2.3 beschrieben.

Die folgenden Seiten beschreiben die geführte Struktur des Dialoges anhand einer Beispiel Diskussion, wobei an den jeweiligen Stellen die Erhebung der Daten erwähnt wird, die durch die Analyse-

Plattform verarbeitet werden. Durch dieses Vorgehen ist der Zusammenhang der Analysen in Bezug auf die Diskussionsführung erkennbar. Des Weiteren werden die bisherigen implementierten Analyse-Methoden sowie der in dieser Ausarbeitung verwendete Datensatz beschrieben.

## 2.2 Datensatz

Die Ausarbeitung stützt sich bei der Erklärung von D-BAS und bei der Analyse der Daten auf das Feldexperiment, dass am 9. Mai 2017 unter den Informatik-Studenten durchgeführt wurde. Der Zweck des Experiments ist die Erprobung der Benutzung von D-BAS durch unbekannte Teilnehmer. Das Thema der Diskussion lautet: „Wie können der Informatik-Studiengang verbessert und die Probleme, die durch die große Anzahl der Studierenden entstanden sind, gelöst werden?“. Dazu wurden > 4000 Studenten aufgefordert an der Diskussion teilzunehmen. Es wurden 318 Besucher auf der Seite identifiziert, von denen sich insgesamt 47 (11 Frauen, 36 Männer) registrierten. Im Verlauf der Diskussion sind 272 Aussagen erstellt worden, einige werden während der weiteren Ausarbeitung gezeigt. Die Auswahl der Aussagen war willkürlich, Identifikationsmerkmale von Nutzern wurden anonymisiert. Das Experiment endete am 28. Mai 2017. Die angefallenen Daten sind in der Datenbank von D-BAS abrufbar.

## 2.3 Dialogstruktur

Der folgende Abschnitt setzt sich mit der geführten Dialogstruktur und den erhobenen Daten von D-BAS auseinander. Dazu werden Ausschnitte aus der Diskussion mit dem Thema „Verbesserung des Informatik Studiengangs“ gezeigt. Es ist anzumerken, dass der geführte Dialog abhängig von den Eingaben des Nutzer ist, deshalb ist der folgende Ausschnitt aus der Diskussion eine von vielen möglichen Auseinandersetzungen mit dem System. Die gezeigte Führung ist jedoch für die übrigen Möglichkeiten als repräsentativ anzusehen. Des Weiteren ist zu beachten, dass die dargestellten Bilder lediglich einen Ausschnitt von dem Web-Interface von D-BAS zeigen. Um den Zusammenhang zwischen den erhobenen Daten und der Führung des Dialoges herzustellen, wird zwischen der Erklärung der Struktur und der Erklärung der Daten abgewechselt.

Der Beginn der Diskussion startet mit der Auswahl eines Themas. Themen werden in der Tabelle `issues` gespeichert. Die Einträge beinhalten weiterführende Informationen zu der Themenstellung und referenzieren den Autor in der Tabelle `users`.

Die aktuelle Diskussion hat folgendes Thema:

Wie können der Informatik-Studiengang verbessert und die Probleme, die durch die große Anzahl der Studierenden entstanden sind, gelöst werden?  
[\(mehr Informationen\)](#)

THEMA WECHSELN ▾    NEUSTART ↻

---

Ich möchte darüber reden, dass ...

- Kurse schlecht abgestimmt sind und der Musterstundenplan nach PO 2013 nicht funktioniert.
- die Vergabe von CP teilweise nicht dem Arbeitsaufwand gerecht werden.
- ein Eignungstest für den Studiengang Informatik eingeführt werden sollte, da ein fehlender Informatikunterricht an Schulen den Abiturschnitt irrelevant für eine Zulassungsbeschränkung macht.
- eine Zulassungsbeschränkung eingeführt werden soll.

Abbildung 2.1: Start der Diskussion

In der Abbildung 2.1 sind alle Startaussagen visualisiert. Es ist möglich eine neue Startaussage zu erstellen oder eine bestehende Aussage anzuklicken.

Aussagen stellen das kleinste logische Konstrukt in D-BAS dar. Sie werden in der Tabelle `statements` gespeichert und kennzeichnen durch die Spalte `is_startpoint`, ob es sich um eine Startaussage handelt. Des Weiteren referenzieren sie Einträge aus der Tabelle `textversions`. Die Tabelle `textversions` wird verwendet, um den Inhalt der Aussage in der Spalte `content` zu speichern. Die Präsentation von Aussagen führt zur Generierung von Einträgen in der Tabelle `seen_statements` für den jeweiligen Nutzer.

Nach Anklicken einer Aussage kann der Diskussionsteilnehmer eine Stellungnahme abgeben. Es ist an dieser Stelle möglich auszuwählen, ob die Aussage im weiteren Verlauf unterstützt oder verteidigt wird.

Was halten Sie von der Aussage, dass **eine Zulassungsbeschränkung eingeführt werden soll?**

- Ich finde das **richtig**.
- Ich finde das **falsch**.
- Ich **weiß es nicht**. Zeige mir eine Begründung zu dieser Aussage.

Abbildung 2.2: Reaktionsmöglichkeiten auf eine Startaussage

In 2.2 sind die Reaktionsmöglichkeiten bezüglich einer Startaussage zu sehen. Hier erfolgte die Aus-

wahl auf „Ich finde das richtig“.

Die Stellungnahme wird intern in der Tabelle `clicked_statements` gespeichert, die die Aussage und den Nutzer referenziert sowie die Art der Stellungnahme (Zustimmung oder Ablehnung) bestimmt. Die Einträge der Nutzer sammeln sich in der Tabelle `users`, die Spalten bestimmen unter anderem das Geschlecht und den öffentlich einsehbaren Namen.

Nach der abgegebenen Stellungnahme werden Prämissen angezeigt, abgebildet in 2.3, die die Aussage entsprechend der vorherigen Reaktion unterstützen oder angreifen. Es ist außerdem möglich eine eigene Prämisse zu erstellen.

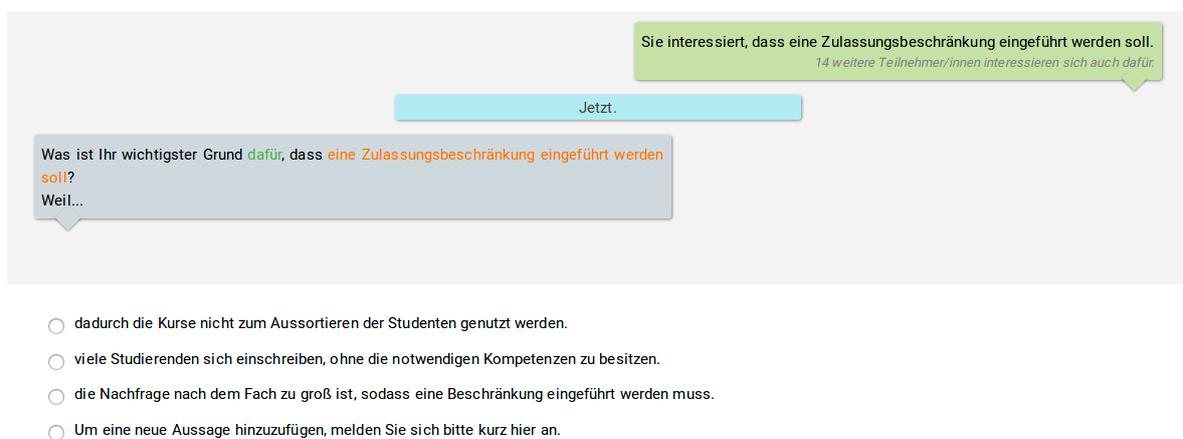


Abbildung 2.3: Unterstützende Prämissen

Aussagen, die keine Startaussagen sind, werden zusätzlich in der Tabelle `premises` gespeichert. Einträge referenzieren den Autor, den zugehörigen Eintrag in der Tabelle `statements`, die jeweilige Diskussion und die Prämissengruppe durch die Spalte `premisegroup_uid`. Prämissen beziehen sich immer auf andere Aussagen, sodass dieses Gebilde ein Argument bildet. Einträge in der Tabelle `arguments` speichern Informationen bezüglich der Intention (Angriff oder Verteidigung), den Autor, zu welcher Diskussion es gehört und ob das Argument sich auf eine andere Aussage (`conclusion`) oder auf die Schlussfolgerung eines Argumentes (`argument_uid`) bezieht. Wenn ein Argument sich auf ein anderes Argument bezieht, wird dies in der folgenden Ausarbeitung als „Undercut“ bezeichnet. Die Verbindung zwischen Argumenten und Prämissen entsteht durch Verwendung der Tabelle `premisegroups`, auf die beide Tabellen verweisen. Es kann kein direkter Verweis auf Argument und Prämisse existieren, da Argumente aus mehr als Zwei Aussagen bestehen können.

Durch Anklicken der Aussage „weil dadurch die Kurse nicht zum Aussortieren der Studenten genutzt werden“ wird zum einen ein Eintrag in der Tabelle `clicked_statements` und ein Eintrag

in der Tabelle `clicked_arguments` erstellt, die jeweils speichern, ob der Nutzer der Aussage beziehungsweise dem Argument positiv oder negativ gegenübersteht.

Nach der Auswahl beziehungsweise der Erstellung eines Argumentes bekommt der Nutzer konfrontierende Argumente präsentiert, auf die er eingehen kann. In Abbildung 2.4 sind die Reaktionsmöglichkeiten aufgezeigt.



Abbildung 2.4: Reaktionsmöglichkeiten auf konfrontierendes Argument

Durch Anklicken einer Option ist das Aussuchen einer Prämisse beziehungsweise die Erstellung einer Prämisse möglich und der beschriebene Ablauf wiederholt sich. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Auswahl von „Ich halte ihre Aussage für richtig, aber sie stützt nicht ihre Behauptung.“ die Erstellung beziehungsweise die Auswahl eines Undercuts ermöglicht.

Diese Struktur ermöglicht die systematische Erstellung und Auseinandersetzung mit einer Argumentation. Im Wesentlichen werden die vorgestellten Methoden wiederholt, bis das Ende der Diskussion von dem gewählten Startpunkt aus erreicht ist.

Alle vorgestellten Ereignisse (Klick auf eine Aussage, Erstellung einer Aussage) werden mit dem Erstellungsdatum in den entsprechenden Tabellen versehen. Diesbezüglich ist zu erwähnen, dass Aussagen während der Diskussionsführung verbessert beziehungsweise kontrolliert werden können. Reviews werden systematisch in die Gruppen Duplikate(`review_duplicates`), Erweiterungen beziehungsweise Bearbeitungen(`review_edits`), Optimierungen (`review_optimizations`) und Löschungen (`review_deletes`) unterteilt. Die Einträge der Tabellen verweisen dabei auf den jeweiligen Ersteller des Reviews und auf die entsprechende Aussage.

Für eine detailliertere Beschreibung der Struktur des Dialoges wird auf die Bachelorarbeit [Bra16] verwiesen.

## 2.4 Analysemethoden

D-BAS besitzt zum Zeitpunkt der Ausarbeitung eine eingeschränkte Analyse-Funktionalität. Es existieren weder statistische Module noch Methoden zur Steigerung der Diskussionsqualität. Allerdings wurde eine Visualisierung der Diskussionsstruktur sowie ein Stimmungsbarometer bezüglich Aussagen entwickelt und implementiert. Beide Methoden lassen sich während der Bearbeitung einer Diskussion bedienen.

Die Visualisierung der Diskussionsstruktur wird durch einen Graphen realisiert. Jeder Knoten repräsentiert eine Aussage, Kanten veranschaulichen die Zusammenhänge der Aussagen und somit die logische Struktur der Diskussion. Des Weiteren werden Kanten entsprechend ihrer Absicht (Angriff oder Verteidigung einer Aussage) durch die Farben Rot und Grün gezeichnet. Der Ursprung des Graphen stellt die ausgewählte Aussage dar. Befindet sich der Dialog am Startpunkt der Diskussion ist die Themenstellung der Ursprung. Diese Visualisierung ermöglicht es die Struktur einer Diskussion und die Zusammenhänge der Argumente zu erkennen. Eine kritische Auseinandersetzung ist in Abschnitt 4.3.1 zu finden.

Zudem wurde ein Stimmungsbarometer als Balkendiagramm erstellt, der die Anzahl der verschiedenen Reaktionen (im vorherigen Abschnitt beschrieben) darstellt.

Aus Redundanzgründen ist auf die Entwicklung und Implementierung ähnlicher Module verzichtet worden.

# Kapitel 3

## Verwandte Arbeiten

Es existieren zahlreiche Argumentationssysteme, die verschiedene Anwendungszwecke und unterschiedliche Funktionsweisen besitzen. Um das Problem der Inkompatibilität zwischen ihnen zu lösen, wurde das Protokoll AIF (Argument Interchange Format) [RR09] entwickelt, mit dem Daten zwischen verschiedenen Argumentationssystemen ausgetauscht werden können.

Dazu wurden Methoden erstellt, mit denen man Daten, die im AIF vorliegen, analysieren kann. Das Spektrum der Methoden wird wie folgt beschrieben: „Argument Analytics provides a suide of techniques for analysing AIF data, with component ranging from the detailed statistics required for discourse analysis or argument mining, to infographic-style representations, offering insights in a way that is accesible to a general audience“ [LDBR16] .

Deren statistische Analyse-Methoden bieten unter anderem die Option, die durchschnittliche Länge der Aussagen, Anzahl der Teilnehmer an einer Argumentation, deren Zustimmungsrage und der Anteil ihrer Einbindung in den Dialog aufzuzeigen. Alle genannten Methoden sind in ähnlicher Weise in dieser Ausarbeitung wieder zu finden.

Eine unterschiedliche Herangehensweise besteht in der graphischen Repräsentation einer Argumentation. Die visuelle Aufbereitung wird durch einen Graphen realisiert, der Aussagen sowie deren Zusammenhänge abbildet. Es existieren Knoten, die den Inhalt einer Aussage einblenden sowie Knoten, die logische Zusammenhänge spezifizieren. Kanten stellen Zusammenhänge zwischen Elementen dar. Dies hat den Nachteil, dass eine Einarbeitung in die Visualisierung zwingend erforderlich wird. Kritisch anzumerken ist des Weiteren die Skalierung, die bei groß angelegten Argumentationen aufgrund der Anzahl an Aussagen Probleme bereitet. In Abschnitt 4.3.1 wird auf eine alternative Repräsentation eingegangen. Hierbei muss betont werden, dass das AIF keine hierarchische Struktur erzwingt und dies bei dem Vergleich der Visualisierungen berücksichtigt werden muss.

Darüber hinaus bietet die Plattform die Möglichkeit, Analysen untereinander zu vergleichen. Diese Methode wurde aufgrund der zeitlichen Beschränkung der Bachelorarbeit nicht implementiert. Da zum Zeitpunkt der Ausarbeitung für D-BAS jedoch eine Schnittstelle für AIF implementiert wird, lassen sich deren Module in Zukunft für die Analyse von D-BAS Daten nutzen. Dies erhöht den Funktionsumfang mit dem Daten aufgeschlossen werden können.

Allerdings ist zu beachten, dass durch den Import ins AIF Einzelheiten beziehungsweise Details, die für das jeweilige Argumentationsmodul charakteristisch sind, verloren gehen. So ist in Bezug zu D-BAS beispielsweise nicht mehr erkennbar, wie viele Stellungnahmen seitens der Diskussions Teilnehmer auf eine Aussage abgegeben wurden. Dies bedeutet, dass die Formatierung ins AIF für D-BAS Datensätze immer einen Informationsverlust darstellt und daher können die hier vorgestellten statistische Analysen-Methoden nicht als redundant angesehen werden.

Die durch diese Arbeit entstandenen Methoden sind auf die Gegebenheiten von D-BAS abgestimmt und lassen somit ein weitaus breiteres Spektrum der Analyse von Merkmalen zu.

# Kapitel 4

## Analyse-Plattform

### 4.1 Einleitung

Bei der Erstellung der Analyse-Plattform stellte sich die grundsätzliche Frage, welche Elemente in einer asynchron geführten Diskussion von Interesse sind und ob für diese Elemente geeignete Methoden zur Analyse gefunden werden können. Der Großteil der Methoden besteht aus Visualisierungen; Zusatzinformationen die keiner eigenen grafischen Aufarbeitung bedürfen, werden als Text eingebunden.

Eine Diskussion wird durch das Zusammenkommen mehrerer unterschiedlicher Kommunikationspartner ermöglicht. Jeder Kommunikationspartner bringt unterschiedliche Meinungen und Standpunkte mit in die Diskussion, die ein Bestandteil dieser werden. So erscheint es sinnvoll Analyse-Möglichkeiten für Diskussionsteilnehmer zu entwickeln, deren Auseinandersetzung Aufschluss über die Eigenschaften und Merkmale eines Nutzers geben sollen. Im Unterkapitel 4.4 werden verschiedene Optionen dazu vorgestellt. Das Ergebnis solch einer Analyse erlangt aber erst Relevanz, wenn man das Verhältnis zu anderen Diskussionspartnern betrachtet. Dadurch ist feststellbar, in wie weit die analysierten Merkmale mit Merkmalen anderer Nutzer übereinstimmen. Zum einen ist dies möglich, indem nacheinander verschiedene Nutzer analysiert werden. Zum anderen kann aus den verfügbaren Nutzerdaten ein Durchschnitt berechnet werden, mit dem einzelne Nutzer verglichen werden können, wodurch eine größere Aussagekraft bezüglich Abweichungen der Norm ermöglicht wird.

Jedoch sind nicht alle Eigenschaften einer Diskussion direkt auf einzelne Nutzer zurückzuführen. Der Großteil der entwickelten Methoden behandelt Merkmale und Eigenschaften von Diskussionen, behandelt in Abschnitt 4.3. Dazu gehört zum Beispiel die generelle Struktur einer Diskussion, welche erst durch die Interaktion zwischen Diskutanten entsteht, die einen wichtigen Stellenwert einnimmt. Aber auch allgemeine statistische Analysen sind von Relevanz. Da die Skalierung und die Bedeutung

solcher Visualisierungen in einem gänzlich anderen Rahmen liegen als die Visualisierungen, die sich separat mit Eigenschaften von Nutzern beschäftigen, ist es erforderlich diese zu trennen und auf zwei separaten Webseiten anzeigen zu lassen.

## 4.2 Aufbau

Die Architektur von D-BAS wird durch Dienste strukturiert, die durch Microservices [Mic] implementiert werden. Unbeabsichtigte Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Diensten werden dadurch weitgehend vermieden, da der Zugriff auf einen fremden Dienst eine API erfordert. Es kann also weitgehend entkoppelt entwickelt werden, wodurch der Kommunikations- und Koordinationsaufwand auf ein Minimum reduziert wird. Um die Kontinuität der Architektur aufrecht zu erhalten, wurde die Analyse-Plattform ebenfalls als Microservice entwickelt.

Das System wurde Full-Stack entworfen, da ein Web-Interface für die Analyse der D-BAS Daten sowie die Bereitstellung der Daten durch das Back-End offensichtlich zwingend notwendig sind. Das Back-End stellt das Microframework Flask [Fla] dar, welches eingehende Anfragen der Clients entsprechend verarbeitet. Zur internen Verarbeitung der Anfragen wird auf die Datenbank von D-BAS zugegriffen. Die Antwort aller Anfragen besteht aus einem JSON-Objekt. Dies ist auch die einzige Schnittstelle der Analyse-Plattform mit dem restlichen System.

Das Front-end besteht aus zwei Webseiten, da - wie im vorherigen Abschnitt gezeigt - Daten in zwei verschiedene Gruppen klassifiziert werden: Diskussionen und Nutzer. Diese Strukturierung erscheint sinnvoll, weil Diskussionen und Diskussionsteilnehmer nach unterschiedlichen Fragestellungen zu untersuchen sind. Diesem Prinzip folgend ist die Struktur der Webseite nachempfunden worden. Auf der Seite der Nutzer ist es möglich zwischen verschiedenen Diskussionsteilnehmern auszuwählen sowie einschränken zu können, ob die angeforderten Daten aus einer spezifizierten Diskussion oder aus allen Diskussionen stammen sollen. Auf der Diskussionsseite kann man zwischen den vorhandenen Diskussionen auswählen. Alle in den nachgehenden Abschnitten erläuterten Diagramme und Visualisierungen können Daten innerhalb des vorgestellten Rahmens darstellen. Alle Daten werden mithilfe der Javascript Visualisierungs-Bibliothek D3 [D3] visualisiert. Ferner werden zusätzliche Informationen, für die keine Visualisierung notwendig erscheinen, in Textform eingeblendet.

Nach Anforderung der Daten werden die Visualisierungen geladen und in Zweierreihen blockweise übereinander angezeigt. Auf beiden Webseiten gibt es die Möglichkeit mithilfe einer Seitenleiste zur entsprechenden Visualisierung zu springen sowie die jeweils andere Webseite ansteuern zu können.

## 4.3 Daten der Diskussionen

### 4.3.1 Popularität der Aussagen

Dieser Abschnitt behandelt die wohl wichtigste Visualisierung der Analyse-Plattform, die Veranschaulichung der Diskussion als Ringdiagramm (abgebildet in 4.1). Sie erlaubt uns die Struktur der Diskussion und folglich Argumentationsketten zu erkennen. Im weiteren Verlauf wird die Darstellung „Sunburst“ genannt.

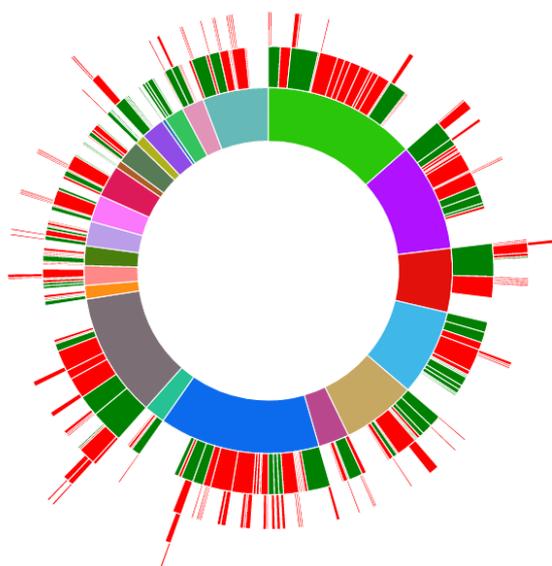


Abbildung 4.1: Visualisierung der Diskussion

Der Start der Diskussion befindet sich in der Mitte des Sunbursts und besitzt die Tiefe Null. Jede Ringebene beschreibt eine Diskussionstiefe. Jeder Kreisausschnitt steht stellvertretend für eine Aussage, aneinander anliegende Abschnitte bilden ein Argument beziehungsweise einen Teil eines Argumentes, da Argumente auch aus mehr als Zwei Aussagen bestehen können. Die Größe des Kreisausschnitts gibt die Popularität einer Aussage an. Die Popularität einer Aussage wird durch Addition der Zustimmung und Ablehnungen berechnet sowie aus der Summe der Popularität der nachfolgenden Aussagen. In Tiefe Eins befinden sich die Startaussagen des Dialoges. Ihre farbliche Kennzeichnung ist im Gegensatz zu den restlichen Aussagen beliebig, weil sie neutrale Vorschläge darstellen. Ab der Tiefe Zwei sind alle erstellten Aussagen Prämissen und sind somit als angreifende (rot dargestellt) oder unterstützende (grün dargestellt) Aussagen zu verstehen.

Der Sunburst ermöglicht es auf einfache und intuitive Weise die Schwerpunkte einer Diskussion zu erkennen, da die Größe der Kreisausschnitte abhängig von der Popularität einer Aussage ist und die

wichtigen Inhalte optisch hervorstechen. Allerdings wäre diese Visualisierung irrelevant, wenn der Inhalt der Aussagen nicht erfahrbar wäre. Ergo wurde eine Detailansicht entwickelt, die zu der entsprechend ausgewählten Aussage Informationen anzeigt. Eine Aussage wird durch Anklicken oder durch ein MouseOver Ereignis über dem jeweiligen Kreisausschnitt ausgewählt. Die Standardeinstellung bei Laden der Seite ist in Abbildung 4.2 dargestellt.

Thema:	Verbesserung des Informatik-Studiengangs
Info:	Wie können der Informatik-Studiengang verbessert und die Probleme, die durch die große Anzahl der Studierenden entstanden sind, gelöst werden?
Autor:	public_nickname_2
Erstellt am:	Tue, 09 May 2017 05:35:00 GMT
Diskussionsteilnehmer:	43 (34M /9W /0N)
Startpositionen:	23
Anzahl Aussagen:	272

Abbildung 4.2: Abbildung der Details der Default Einstellung

Der Sunburst stellt außerdem ein interaktives Werkzeug dar, das zu einem spielerischen Erlebnis seitens des Nutzer beiträgt. Durch Anklicken eines Kreisausschnitts verändert sich die Darstellung des Sunbursts, abgebildet in 4.3.

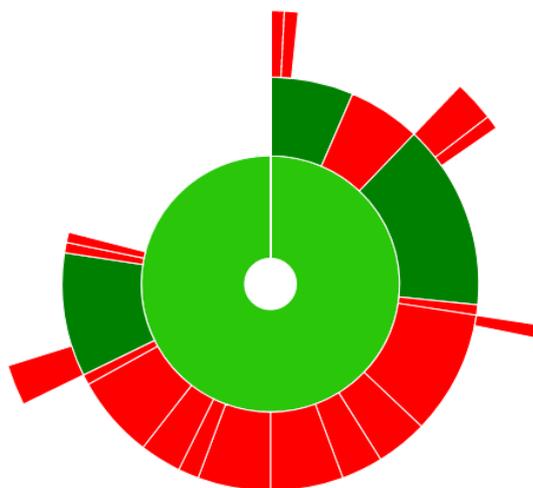


Abbildung 4.3: Diskussionsstruktur nach Anklicken einer Aussage

In 4.3 ist erkennbar, dass eine Ebene des Sunbursts nicht mehr eingeblendet wird. Das angeklickte Element befindet sich hingegen nun in der Mitte der Darstellung. Die angrenzenden Aussagen wurden abhängig ihres zugewiesenen Kreisabschnitts platziert. Zu sehen ist, dass die zugewiesene Breite der Kreisabschnitte anwächst, da die Anzahl der Klicks einen höheren prozentualen Wert innerhalb der Teildiskussion einnimmt. Dadurch lassen sich nun Aussagen untersuchen, deren Popularität zu gering ist als das diese in der Standardeinstellung zu erkennen wären, woraus folgt, dass jede Ebene und jede Aussage untersucht werden kann.

Auch die Detailansicht, abgebildet in 4.4, passt sich bezüglich der Veränderung des Sunbursts an. Die Detailansicht zeigt immer Details zu dem aktuell ausgewählten Element in der Mitte der Visualisierung an.

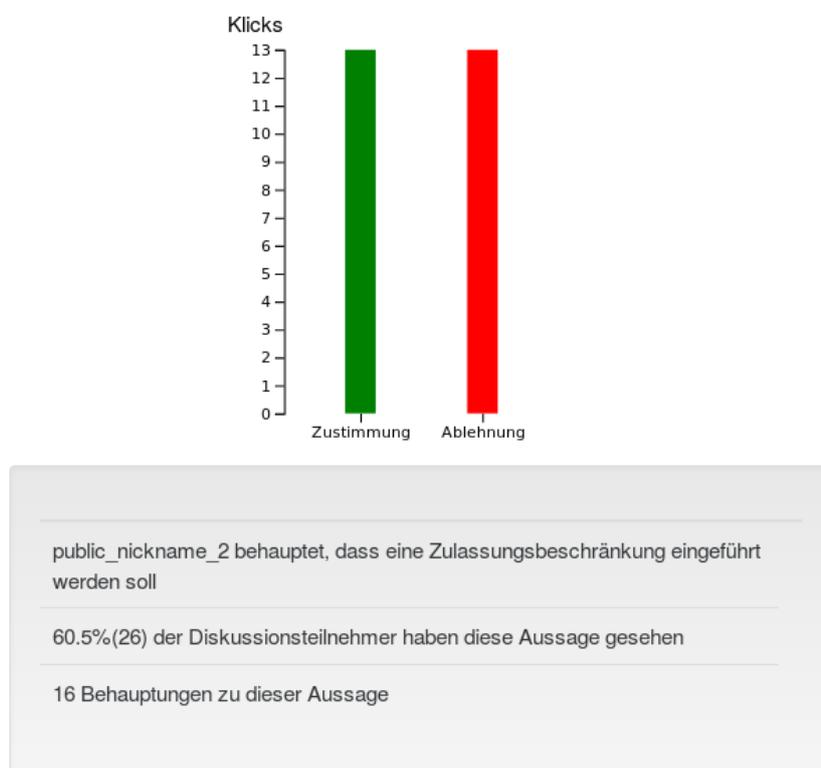


Abbildung 4.4: Detailansicht nach Klick auf eine Startaussage

Der Inhalt der Aussage wird angezeigt und das Verhältnis der Beliebtheit durch Anzeige der positiven und negativen Stellungnahmen durch ein Balkendiagramm realisiert. Dies ist bewusst zu dem beschriebenen Meinungsbarometer in Abschnitt 2.4 abgegrenzt, da die Auflistung der Klicks auf die jeweiligen Reaktionsmöglichkeiten, beschrieben in Abschnitt 2.3, den durchschnittlichen Nutzer überfordern könnte. Der Anteil der Nutzer, die diese Aussage gesehen haben wird ebenfalls angezeigt, um die Relevanz der Beliebtheit einordnen zu können. Durch Anklicken auf einer der nächstangrenzenden

den Aussagen wird der Sunburst wieder entsprechend umgebaut. Eine weitere Veränderung findet bei der Detailansicht statt, abgebildet in 4.5.

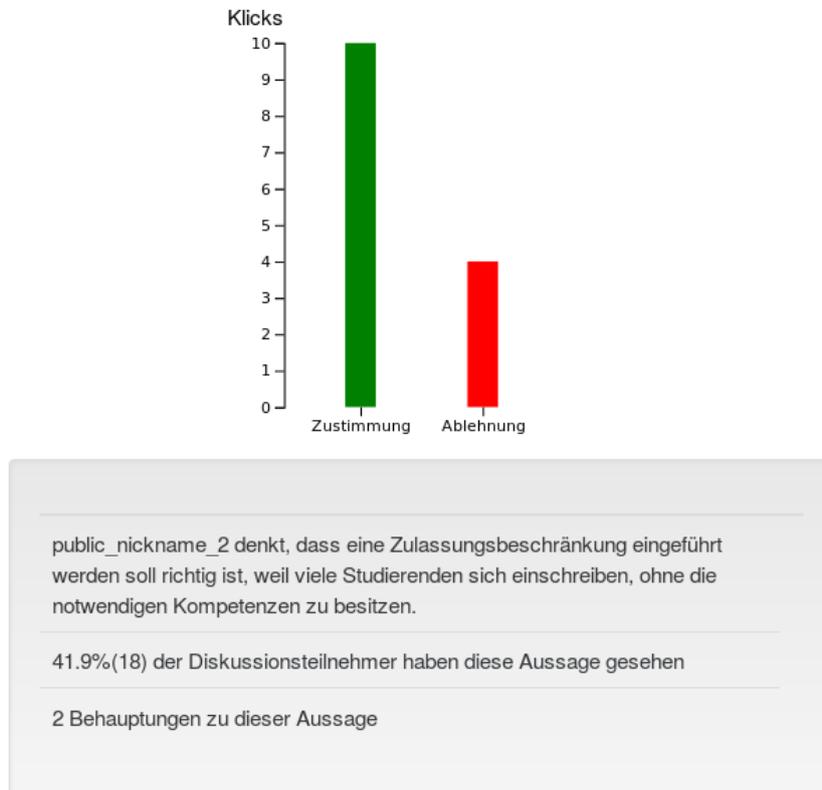


Abbildung 4.5: Detailansicht nach Klick auf eine Prämisse

Da nun eine Prämisse ausgewählt ist, wird die Referenz durch Einbindung in einen natürlichen Sprachstil aufgezeigt. Der Sprachstil ändert sich entsprechend wenn ein Undercut angeklickt wurde, sodass mehrere Aussagen referenziert werden.

Durch Klicken auf die Mitte der Visualisierung wird durch Umstrukturierungen eine weitere Ebene angezeigt. Angemerkt sei, dass die Veränderung der Detailansicht auch bei MouseOver Ereignissen eintritt, jedoch keine Umstrukturierungen des Sunbursts stattfinden.

Das Ziel des Sunbursts liegt viel mehr in der Visualisierung der Diskussionsstruktur als in der statistischen Analyse von Merkmalen. Er kann dazu genutzt werden, die vorhandenen Aussagen durch Sichtung der jeweiligen Diskussionsebene, Erkennen der Popularität sowie des Verhältnisses an Zustimmungen beziehungsweise Ablehnungen kennenzulernen. Weitere Analyse-Möglichkeiten in Bezug auf die Diskussionsteilnehmer sind in Abschnitt 4.4.2 beschrieben.

Dadurch ist er gleichermaßen nützlich für Teilnehmer, die lediglich die wichtigsten Schwerpunkte

der Diskussion kennenlernen wollen um so einen Überblick über die vorherrschenden Ideen beziehungsweise Meinungen zu gewinnen, aber auch für Teilnehmer, die sich für jede einzelne Aussage der Diskussion interessieren. In dem geführten Dialog von D-BAS erscheint es mühselig sich zuerst durch die einzelnen Aussagen klicken zu müssen, um jede Aussage kennenlernen zu können, wobei pro Aussage mehrere Aktionsmöglichkeiten bestehen, die jeweils in einer unterschiedlichen Anzeige von Aussagen münden. Durch die ganzheitliche Visualisierung aller Aussagen durch den Sunburst wird dieses Problem umgangen. Daraus resultiert, dass die Visualisierung die Aktivität der Nutzer erhöht, weil das Kennenlernen von unterschiedlichen Standpunkten das Schreiben von neuen Aussagen provoziert, um das Bedürfnis, eine Meinung zu bestärken oder zu entkräften, befriedigen zu können.

Ferner weist der Sunburst die Möglichkeit auf, Diskutanten die Beliebtheit und Popularität ihrer eigenen Aussagen aufzeigen zu können. Durch Anzeige des Autors in Verbindung mit der jeweiligen Popularität und Beliebtheit könnte ein Wettbewerb entstehen, die populärsten beziehungsweise beliebtesten Aussagen zu schreiben, was wiederum in einer höheren Produktivität der Nutzer sowie Qualität der Aussagen mündet.

Es offenbaren sich aber bei noch mehr Analysemöglichkeiten. So wird zum Beispiel erkennbar bis zu welcher Tiefe diskutiert, wie hoch der Anteil der zustimmenden und angreifenden Aussagen sowie deren Verhältnis ist. Diese Merkmale sind jedoch so umfangreich, dass ein eigenes Diagramm entwickelt wurde, um der Relevanz dieser Eigenschaften gerecht zu werden. Das Diagramm wird in Abschnitt 4.3.7 behandelt.

#### **Vergleich zu bestehender Visualisierung und Skalierung**

Ein nicht zu vernachlässigender Faktor bei der Erstellung von Analyse-Methoden ist die passende Skalierung bezüglich der vorhandenen und zukünftigen Datensätze. Bei der Wahl der passenden Visualisierung habe ich mich darauf gestützt, dass D-BAS bereits eine graphische Darstellung der Diskussion implementiert hat; nämlich den Graphen, der in Abschnitt 2.4 beschrieben wurde. Der Versuch, die Diskussion „Verbesserung des Informatik-Studiengangs“ mithilfe dieser Visualisierung anzuzeigen, ist jedoch durch unpassende Skalierung als gescheitert anzusehen. Es existieren zu viele Standpunkte und somit zu viele Knoten, als dass ein geeigneter Überblick über die Diskussion entstehen könnte. Des Weiteren lässt der Graph weder eine Evaluierung bezüglich der Popularität, der Anzahl an positiven beziehungsweise negativen Stellungnahmen oder des prozentualen Anteils der Diskutanten, die diese Aussage gesehen haben, zu.

Man kann behaupten, dass die Abbildung der Diskussion mithilfe des Graphen keinen Mehrwert hin-

sichtlich der Analyse einer Diskussion bietet und somit gänzlich ersetzt werden kann. Zu berücksichtigen sind jedoch Präferenzen der Nutzer, die den Graphen gegenüber der relativ unbekanntem Sunburst Darstellung vorziehen könnten. Die fehlende Möglichkeit der Evaluierung der Diskussion kann zudem auch als ein Vorteil betrachtet werden. Die Nutzer der Seite, deren Bearbeitung der Diskussion noch nicht abgeschlossen ist, erhielten hierdurch eine Option die Diskussionsstruktur zu erfahren, ohne durch Eigenschaften wie Popularität oder Beliebtheit von Aussagen beeinflusst zu werden. Somit lautet die Empfehlung, den Graphen als unterstützendes Element zu importieren.

Die Skalierung des Sunbursts ist bei der behandelten Diskussion mit 272 Aussagen als zufriedenstellend zu bewerten, jedoch muss angemerkt werden, dass die Visualisierung bei einer höheren Anzahl wenig Sinn hat. Durch das große Aufkommen an Aussagen wäre es weder möglich einzelne Aussagen im Sunburst gezielt anzuklicken noch die Popularität im geeigneten Maße feststellen zu können. Es kann jedoch in Betracht gezogen werden, den Sunburst durch geeignete Skalierungsmaßnahmen weiterhin in Betrieb zu halten.

Zwei Maßnahmen scheinen sich besonders anzubieten, die die Anzahl der zu visualisierenden Aussagen begrenzen könnten: Da die Popularität einer Aussage durch Anzahl der Zustimmungen und Ablehnungen einer Aussage gemessen wird, liegt es nahe, die Visualisierung von Aussagen durch eine minimale Anzahl an Stellungnahmen zu begrenzen. Durch diese Maßnahme würden nur Aussagen angezeigt, die ein Mindestmaß an Aufmerksamkeit erregt haben. Das Maß an Begrenzung lässt sich durch die maximale Anzahl der zu visualisierenden Aussagen pro Tiefe in der Diskussion koppeln.

Eine zweite Möglichkeit bestünde darin, die Visualisierung einer Aussage durch die Differenz von Zustimmungen zu Ablehnungen festzulegen. Durch diese Maßnahme würden nur Aussagen angezeigt, die eine positive Resonanz der Diskutanten erfahren haben. Auch hier sollte dieses Vorgehen an die maximale Anzahl der zu darstellenden Aussagen gekoppelt werden.

Bei beiden Möglichkeiten muss beachtet werden, dass der Zeitpunkt der Erstellung des Inhaltes einen großen Einfluss auf die Popularität sowie auf die Differenz der Zustimmungen zu Ablehnungen hat.

Die Funktionalität sowie das Detailreichtum der Visualisierung erfordern ein weitaus komplexeres Verhalten bei der Aufbereitung der Daten im Vergleich zu den anderen Visualisierungen. Der Sunburst ist hierarchisch aufgebaut und somit die Datenstruktur aus der die Informationen gewonnen werden. Es wird zwischen drei Ebenen unterschieden, die im Folgenden erklärt werden.

## Datenstruktur des Sunburst

Der Server verschickt als Antwort auf die Anfrage ein JSON-Objekt. Das Wurzel-Objekt der JSON-Datei repräsentiert die Themenstellung der Diskussion. Es speichert Informationen über das Thema, die Information über die Diskussion und über den Autor der die Diskussion erstellt hat und für die genannten Informationen verantwortlich ist. Der Zugriff auf die Tabelle `issues` liefert diese Informationen. Das Objekt beinhaltet aber auch die Anzahl der Diskutanten, die an dieser Diskussion aktiv teilgenommen haben. Ein Nutzer hat aktiv teilgenommen, wenn er mindestens eine Stellungnahme oder eine Aussage erstellt hat. Dabei wird die Anzahl der teilgenommenen Nutzer aufgespalten in die jeweiligen vertretenen Geschlechter. Des Weiteren enthält das Objekt die Anzahl der Zustimmungen (`Up_Votes`) und Ablehnungen (`Down_Votes`) mit der Belegung „null“ um die Verarbeitung im Client zu erleichtern. Die hierarchische Struktur wird durch das Array `Premises` ermöglicht.

Jeder Eintrag von `Premises` verweist auf ein Objekt, das zu der zweiten Ebene in der Datenstruktur gehört. Diese Ebene repräsentiert die Startaussagen. Jede Startaussage wird durch den Eintrag `Is_Startpoint` gekennzeichnet. Wie beim Wurzel-Objekt wird auch hier der Autor der Aussage angegeben. Objekte der Ebene Zwei und Drei speichern den Inhalt der Aussage im Eintrag `Content`.

Das Erstellungsdatum der Aussage ist im Eintrag `Date` festgehalten. Um die Popularität zu messen, wird die Anzahl der Zustimmungen und Ablehnungen gezählt. Diese werden in den Arrays `Up_Votes` und `Down_Votes` gespeichert, wobei jeder Eintrag das Datum der Erstellung beinhaltet. Auch hier wird die Anzahl der Diskutanten, die diese Aussage gesehen haben, angegeben, jedoch wird diese anders berechnet. Ein Nutzer hat eine Startaussage gesehen, wenn ein Eintrag in der Tabelle `seen_statements` existiert, der auf die entsprechende Aussage verweist und der Nutzer ein Ereignis innerhalb der Diskussion erstellt hat. Der alleinige Eintrag in der Tabelle `seen_statements` reicht nicht aus, da eine große Gruppe von Nutzern eine Diskussion zwar sichten, jedoch nicht aktiv teilnehmen und das Ergebnis somit verfälscht wäre. Der Eintrag `Is_Supportive` und `Is_Undercut` wird aus Kontinuitätsgründen übernommen und ist immer mit dem Wert „null“ belegt.

Das Array `Premises` eines Objektes zweiter Ebene verweist auf Objekte dritter Ebene. Diese repräsentieren alle Prämissen innerhalb einer Diskussion. Einträge im Array `Premises` eines Objektes dritter Ebene verweisen auf Objekte der dritten Ebene. Sie beziehen sich auf die Aussage, die der Eintrag `Content` ihres „Eltern-Objektes“ speichert.

Undercuts werden durch den Eintrag `Is_Undercut` bestimmt. Solche Aussagen beziehen sich immer auf mindestens zwei Aussagen. Daher besitzen Objekte dritter Ebene den Eintrag `ID`. Mit der `ID` können Aussagen während der Bearbeitung im Client referenziert werden. Ist ein Objekt ein Undercut, so besitzt es den Eintrag `Undercut_ID`. In diesem Array sind die IDs zu finden auf die sich ein Undercut

bezieht.

Die Einträge *Up\_Votes*, *Down\_Votes*, *Date*, *Author* stehen im gleichen Kontext wie Objekte zweiter Ebene. Der Eintrag *Is\_Startpoint* ist offensichtlich nun immer *false*, wohingegen der Eintrag *Is\_Supportive* nun abhängig von dem Spalteneintrag *is\_supportive* in der Tabelle *arguments* ist. Dieser Eintrag gibt an, ob die jeweilige Aussage einen Angriff oder eine Verteidigung auf die Referenz ist.

### 4.3.2 Erstellte Aussagen

Nach Betrachtung der Diskussionsstruktur im Sunburst wäre es interessant zu erfahren, von welchen Nutzern die vorhandenen Aussagen stammen, um so Rückschlüsse auf die Diskussion zuzulassen. Die Art und Weise mit der diskutiert wurde, aber auch in welche Richtung die Diskussion gelenkt wurde, hängt maßgeblich von den Diskussionsanteilen der einzelnen Nutzer ab. Dies wird durch die gegenseitige Referenzierung von Aussagen begründet. Da in D-BAS Argumentationsketten entstehen, nehmen Aussagen am Anfang der Kette maßgeblich Einfluss auf die Propagation von Meinungen, Behauptungen und Standpunkten.

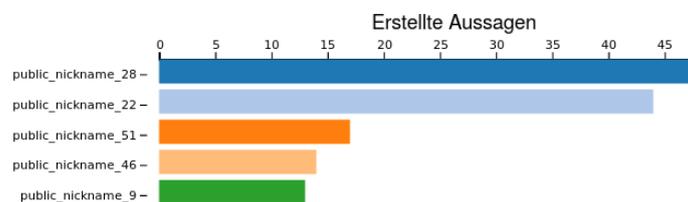


Abbildung 4.6: Anzahl erstellter Aussagen pro Teilnehmer

In Abbildung 4.6 ist zu sehen, dass auf der Y-Achse die Namen der Diskussionsteilnehmer verzeichnet sind und auf der X-Achse die Anzahl der erstellten Aussagen in absteigender Reihenfolge skizziert wird.

Aus Skalierungsgründen können nicht alle Teilnehmer innerhalb einer Diskussion in einer sinnvollen Art und Weise visualisiert werden, deshalb habe ich mich dazu entschieden die Top15-Nutzer mit dem größten Anteil an erstellten Aussagen darzustellen.

Da es für die Visualisierung der durchschnittlichen Anzahl an erstellten Aussagen pro Nutzer keine Notwendigkeit gibt, wird diese Information unter dem Diagramm als Text angezeigt. Dadurch lässt sich ableiten, inwieweit die dargestellten Nutzer von dem durchschnittlichen Verhalten abweichen,

wodurch Rückschlüsse auf ihre Motivation sowie ihr Interesse innerhalb der Fragestellung der Diskussion ermöglicht werden.

Durch ein MouseOver Ereignis über den jeweiligen Balken wird die Anzahl der erstellten Aussagen eingblendet. Auch der prozentuale Anteil der erstellten Aussagen der abgebildeten Nutzern wird auf diesem Weg dargestellt. Der Anteil offenbart, inwiefern die Diskussion von den eingblendeten Nutzern geformt wurde, das heißt, wie sehr der Inhalt der Diskussion mit den Meinungen, Behauptungen und Standpunkten der Nutzer übereinstimmt.

Der Umstand, dass nicht alle Nutzer innerhalb der Visualisierung dargestellt werden können, ist nicht nur nachteilig. Es ist anzunehmen, dass hierdurch eine gewisse Motivation entsteht innerhalb des Balken-Diagramms abgebildet zu werden, was den Effekt zur Folge hätte, dass die Diskussion mehr Dynamik erhielte und dadurch mehr Inhalt erstellt werden würde.

Der Aufbau des Balkendiagramms erfordert folgende Informationen: Es werden alle Einträge aus der Tabelle `statements`, die zur ausgewählten Diskussion zugehörig sind, angefordert. Anschließend wird jeder Eintrag aus der Tabelle `textversions` angefragt, auf die verwiesen wird. Jeder Eintrag besitzt eine Spalte die den Nutzer referenziert, wodurch der String aus der Spalte `public_nickname` aus der Tabelle `users` gespeichert werden kann. Anschließend werden die Einträge aus der Tabelle `statements` für jeden Nutzer gezählt.

### 4.3.3 Stellungnahmen zu Aussagen

Nicht nur der Anteil der erstellten Aussagen ist von Interesse, sondern auch die Größe der Kreisabschnitte des Sunbursts, die wie in Kapitel 4.3.1 beschrieben, die Popularität einer Aussage kennzeichnen, sind eine genauere Analyse wert.

Da die Popularität proportional von der Anzahl der Klicks auf Aussagen beziehungsweise Stellungnahmen zu Aussagen abhängt, stellt sich die Frage, welche Nutzer welchen Anteil an Klicks innerhalb einer Diskussion produziert haben, da diese für die Gesamtverteilung der Popularität verantwortlich sind.

Die Anzahl an Klicks eines Nutzers lässt Analysen in Bezug auf die Motivation, Diskussionsbereitschaft sowie auf das Interesse an der Diskussion zu. Die Information über die Unterschiede der Klick-Anzahl zwischen verschiedenen Diskussionen ist ein nützliches Kriterium, um Aussagen über diese Eigenschaften treffen zu können. Das Diagramm ist in 4.7 zu finden.

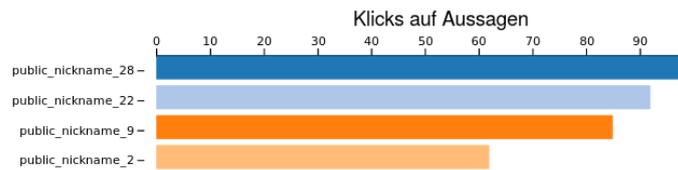


Abbildung 4.7: Anzahl erstellter Stellungnahmen der Teilnehmer

Aus Skalierungsgründen werden nicht alle Nutzer dargestellt. Auf der Y-Achse sind die Namen der Nutzer verzeichnet und auf der X-Achse wird die Anzahl der getätigten Klicks in absteigender Reihenfolge gezeigt. Dadurch lässt sich erkennen, welche Nutzer wie viele Aussagen angeklickt haben. Durch das MouseOver Ereignis über den Bars erfährt man den prozentualen Anteil an Klicks sowie die absolute Anzahl an Klicks.

Der Aufbau ist angelehnt an das Diagramm, das die Anzahl der erstellten Aussagen präsentiert. Auch hier wird die durchschnittliche Anzahl an Klicks pro Nutzer sowie der prozentuale Anteil der erstellten Klicks unter dem Diagramm als Text eingeblendet (aus Gründen, die im vorherigen Abschnitt erläutert wurden).

Durch die unmittelbare Gegenüberstellung der beiden Diagramme auf der Webseite, lässt sich erkennen, ob die jeweils vertretenen Top15-Nutzer des jeweiligen Diagramms auch im anderen Diagramm auftauchen, wodurch zum Beispiel Analysen in Bezug auf die Vertretung der Meinung des Nutzers ermöglicht werden, mit denen man die Homogenität eines Nutzers mit der Diskussionsgruppe bewerten kann.

Technisch gesehen werden alle Einträge aus der Tabelle `clicked_statements` für jeden Eintrag in der Tabelle `statements` angefordert. Die Anzahl der Einträge in der Tabelle `clicked_statements` wird im Bezug auf den jeweiligen Wert in der Spalte `author_uid` gezählt, der Wert in der Spalte `public_nickname` in der Tabelle `users` kann durch `author_uid` abgefragt werden, sodass der Name des zugehörigen Nutzers mit der Anzahl an getätigten Klicks an den Client gesendet wird.

#### 4.3.4 Länge der Aussagen

Die Textlänge von Aussagen bietet eine weitere Analyse-Ebene, die von Interesse ist. In Abbildung 4.8 lässt sich erkennen, dass auf der X-Achse die Aussagenlänge aufgetragen wurde, die durch die Anzahl an Zeichen zu definieren ist und auf der Y-Achse die Häufigkeit, mit der Textlängen innerhalb eines bestimmten Intervalls auftreten, gemessen wird. Die Spanne der X-Achse ist durch die maximale und

minimale Zeichenanzahl der Aussagen innerhalb der ausgewählten Diskussion begrenzt.

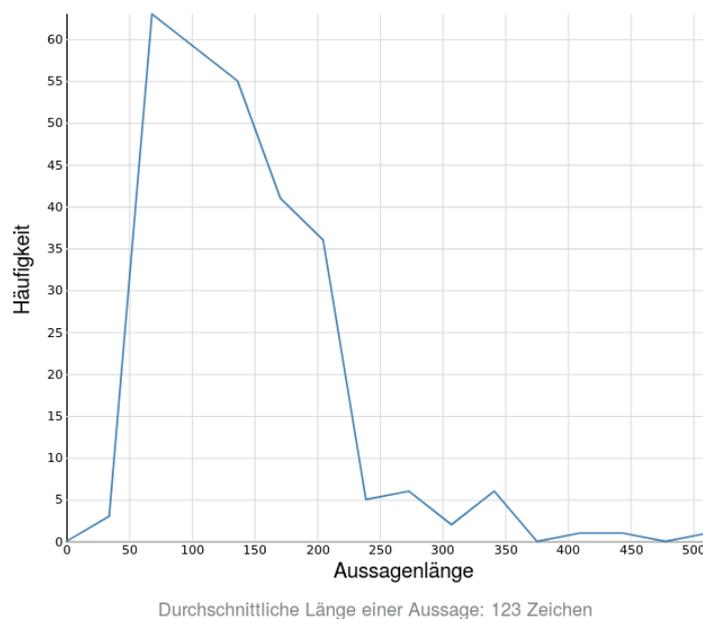


Abbildung 4.8: Dichtefunktion der Aussagenlänge

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Ausarbeitung existieren 14 äquivalent aufgeteilte Intervalle. Durch ein MouseOver Ereignis über dem Diagramm wird ein Tooltip eingeblendet, das anzeigt, wie hoch der prozentuale Anteil der Aussagen ist, die den in der X-Koordinate übereinstimmenden Wert nicht überschreiten.

Durch die Einteilung der Aussagen auf Intervalle ist es möglich, sowohl eine Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion sowie die zugehörige Verteilungsfunktion zu bilden. Die Entscheidung fiel auf die Dichtefunktion, da aus ihr mehr Informationen zu gewinnen sind. So ist beispielsweise direkt zu erkennen, wie hoch die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der Länge einer Aussage in den präsenten Intervallen ist.

Mithilfe des Werkzeugs, dessen Erörterung in Abschnitt 4.3.5 zu finden ist, ist es möglich zu messen, in welchem Maße die Rate der Zustimmung mit dem Umfang der Aussagen korreliert. Dadurch lassen sich Analysen erstellen, die die Gegenüberstellung der Wahrscheinlichkeit eine definierte Länge zu erreichen mit der jeweiligen Zustimmungsrates behandeln. Genaueres ist im angegebenen Abschnitt erläutert.

Insgesamt wurden 272 Aussagen erstellt, sodass die dargestellte Dichtefunktion genug Daten beinhaltet, um sich als aussagekräftig bezeichnen zu lassen.

Der Verlauf des Graphen zeichnet sich durch einen starken Anstieg aus, der bei dem Wert 33 der X-Achse anfängt, aus und in dem globalen Hochpunkt bei der Aussagenlänge 69 endet. Die Häufigkeit der Aussagenlänge halbiert sich langsam bis zu dem Wert 209, ab dann nimmt die Häufigkeit rapide ab. Zwischen der Länge 260 und 390 finden ungefähr 4% der Aussagen ihre Stellung. Das letzte verbleibende Prozent lässt sich zwischen 390 und 512 Zeichen eingrenzen. Ab dann nimmt der Graph asymptotische Züge an und endet bei der Länge 512.

Es sind hierdurch zwei Merkmale zu erkennen. Zum Einen ist die starke Streuung der Zeichenanzahl sichtbar. Dies kann auf vereinzelte Diskussionsteilnehmer oder auf die Komplexität des Inhalts der erstellten Behauptungen zurückzuführen sein.

Zum Anderen ist erkennbar, dass der Großteil der Aussagen auf das Intervall 33 bis 200 Zeichen aufgeteilt ist, ca 90% der Aussagen sind kürzer als 200 Zeichen. Interessanterweise ähnelt diese Länge der Zeichenanzahl einer SMS sowie Nachrichten die via Twitter versendet werden. Ob diese Erkenntnis durch Konditionierung begründet ist, abhängig von der Themenstellung der Diskussion ist oder ob diese Verteilung als „Normal“ angesehen werden kann, lässt sich durch die Analyse weitere Datensätze eingrenzen.

Auch die Durchschnittslänge einer Aussage lässt Analysen hinsichtlich der Eigenschaften einer Diskussion zu. Sie beträgt 123 Zeichen. Laut [DuD] besteht ein deutsches Durchschnittswort aus 5,7 Buchstaben, woraus folgt, dass eine Aussage aus annähernd 21 Wörtern besteht, die in der ausgewählten Diskussion durchschnittlich reichen, um die Meinung des Diskutanten auszudrücken.

Es ist vorstellbar, dass die Länge der Aussagen abhängig von der Komplexität des referenzierten Standpunktes ist, wodurch die Länge der Startaussagen die ganze Verteilung der Diskussion beeinflusst. Folglich könnte in Zukunft der Vergleich der durchschnittlichen Zeichenanzahl in Bezug zu der Zeichenanzahl der Startaussagen unternommen werden, um diese These zu evaluieren.

Ein interessanter Vergleich besteht darin, bei Vorhandensein mehrerer Diskussionen zu untersuchen, inwieweit die durchschnittliche Anzahl an Zeichen schwankt. Daraus wären Erkenntnisse im Bereich der Komplexität der Grundfragestellung des Dialoges möglich. Andererseits ist dies stark abhängig von den Diskussionsteilnehmern. Eine längere Anzahl an Zeichen könnte ein Indiz für deren Akribie sein, ihre Standpunkte zu verdeutlichen. Zu beachten ist, dass Leerzeichen mitgezählt werden.

Im weiteren Betrieb von D-BAS, im Besonderen bei einer stark abweichenden Größe des Datensatzes, ist die Anzahl der Intervalle im Auge zu behalten. Bei einer größeren Anzahl an Aussagen könnte die Anzahl an Intervallen vergrößert werden, wodurch ein genauerer Verlauf des Graphen entsteht. Bei einer kleineren Anzahl sind weniger Intervalle zu verwenden, damit der Graph nicht zu stark

oszilliert.

Der Server bereitet eingehende Anfragen soweit auf, dass für alle Einträge aus der Datenbank-Tabelle `statements` die jeweils referenzierten Einträge aus der Tabelle `textversions` geholt werden. Die Anzahl der Zeichen eines jeden Strings im Eintrag `content` der Tabelle `textversions` wird an den Client gesendet. Dieser misst die Häufigkeit mit der die Länge einer Aussage in den jeweiligen Intervallen auftritt und trägt die Verteilung in das Diagramm ein.

#### 4.3.5 Verhältnis Aussagenlänge zu Zustimmung

Als unterstützendes Analyse-Element für die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Längen von Aussagen, abgebildet in 4.9, wurde ein Werkzeug zur Untersuchung des Maßes an Zustimmung in Abhängigkeit der Zeichenanzahl von Aussagen entwickelt.

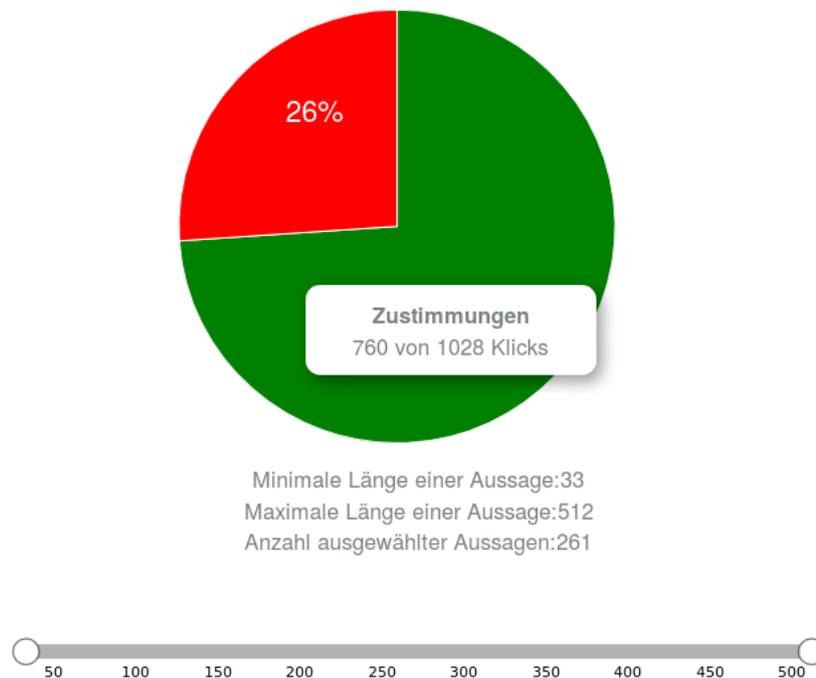


Abbildung 4.9: Zustimmungsrate zu Aussagen in Abhängigkeit der Aussagenlänge

Durch den angezeigten Schiebepalken ist es möglich die Zeichenanzahl der Aussagen, deren Zustimmungsrate zu messen ist, dynamisch einzugrenzen.

Dabei sind die Maximal-Minimalwerte des Schiebepalkens abhängig von der längsten beziehungsweise kürzesten Aussage der Diskussion. Gemessen wird die Anzahl an Zeichen.

Die Aktualisierung des Kuchendiagramms findet bei Veränderung des Schiebepalkens automatisch statt. Der grüne Anteil visualisiert das Maß an Zustimmung, der rot gefärbte Anteil die Ablehnung. Das Maß an Zustimmung/Ablehnung lässt sich durch Messung der Anzahl der positiven/negativen Stellungnahmen zu den eingegrenzten Elementen feststellen.

Es ist darauf zu achten, dass die Verteilung der Zeichenanzahl der dargestellten Inhalte nicht gleichmäßig ist. Beispielsweise existieren im Intervall 250 bis 512 Zeichen ca 14 Aussagen, woraus folgt, dass die Zustimmungsraten nicht gleichermaßen Anspruch auf Relevanz erheben kann wie die Eingrenzung der Aussagen zwischen 33 und 250 Zeichen, in deren Intervall ungefähr 258 Elemente auftreten.

Bei Aktualisierung der Seite wird die Zustimmungsraten aller Aussagen visualisiert. Diese beträgt ungefähr 74%. Dieser Wert ist als Durchschnitt zu betrachten, mit dem die folgenden Zustimmungsraten zu vergleichen sind.

Wie in Abschnitt 4.3.4 gezeigt wurde, ist der Großteil der Aussagen mit Tweets vergleichbar, da deren Zeichenanzahl annähernd gleich ist. Laut der Webseite [Onm] werden Tweets mit einer Länge von 70 bis 100 Zeichen bevorzugt geteilt. Eine Veränderung der Zustimmungsraten kann bei dieser Eingrenzung jedoch nicht festgestellt werden. Es ist weiterhin der gegenteilige Effekt zu erkennen. Wird die Aussagenlänge auf ein Intervall zwischen 33 und 88 Zeichen eingegrenzt, erhalten wir die geringste als relevant einzustufende Zustimmungsraten. Sie beträgt 70%. Wird das Intervall auf 100 bis 512 Zeichen verschoben, erhält man eine erhöhte Zustimmungsraten. Sie beträgt 77%. Daraus lässt sich folgern, dass eine Aussage nicht nur ein Minimum an Zeichen besitzen muss, sondern längere Aussagen generell als richtiger empfunden werden.

Da die Erklärung dieser Ursache den Rahmen dieser Ausarbeitung übersteigt, erscheinen weitere Forschungen erforderlich, um die Gründe für die Schwankung der Zustimmungsraten verstehen zu können.

Denkbar sind zudem weitere Beobachtungen in Bezug auf die Dichtefunktion der Aussagenlänge. So scheint die Analyse der Zustimmungsraten in Bezug auf Hoch/Tiefpunkte sowie weitere Extremstellen, die der Graphen zu offenbaren vermag, interessant.

Nach Anfrage des Clients wird auf die Tabellen `clicked_statements`, `statements` und `textversions` zugegriffen. Es werden alle Einträge aus der Tabelle `statements` angefragt, die mit der Auswahl der Diskussion übereinstimmen. Anschließend werden alle Einträge aus der Tabelle `textversions` angefordert, auf die die Einträge der Tabelle `statements` jeweils verweisen. Die Länge des Strings aus der Spalte `content` aus `textversions` wird ebenso an den Client gesendet wie die Anzahl an Einträge aus der Tabelle `clicked_statements`, die die jeweilige Aussage

referenzieren. Diese sind abhängig von dem Booleschen Wert in der Spalte `is_supportive`, die die Zustimmung oder Ablehnung des Klicks auf die Aussage bestimmt, zu gruppieren. Durch diese Informationen wird der Aufbau der Visualisierung ermöglicht.

### 4.3.6 Zeitliche Abfolge der Ereignisse

Die zeitliche Abfolge der Ereignisse stellt eine weitere Analyseebene dar. Ereignisse werden im folgenden Kontext in drei Kategorien eingeteilt. Ein Ereignis bezeichnet entweder die Erstellung einer Aussage oder ist eine abgegebene Stellungnahme zu vorhandenen Aussagen. Stellungnahmen beziehungsweise Meinungen werden weiterhin in Zustimmungen (grüner Graph) und Ablehnungen (roter Graph) gegliedert. Das Diagramm ist in 4.10 zu finden.

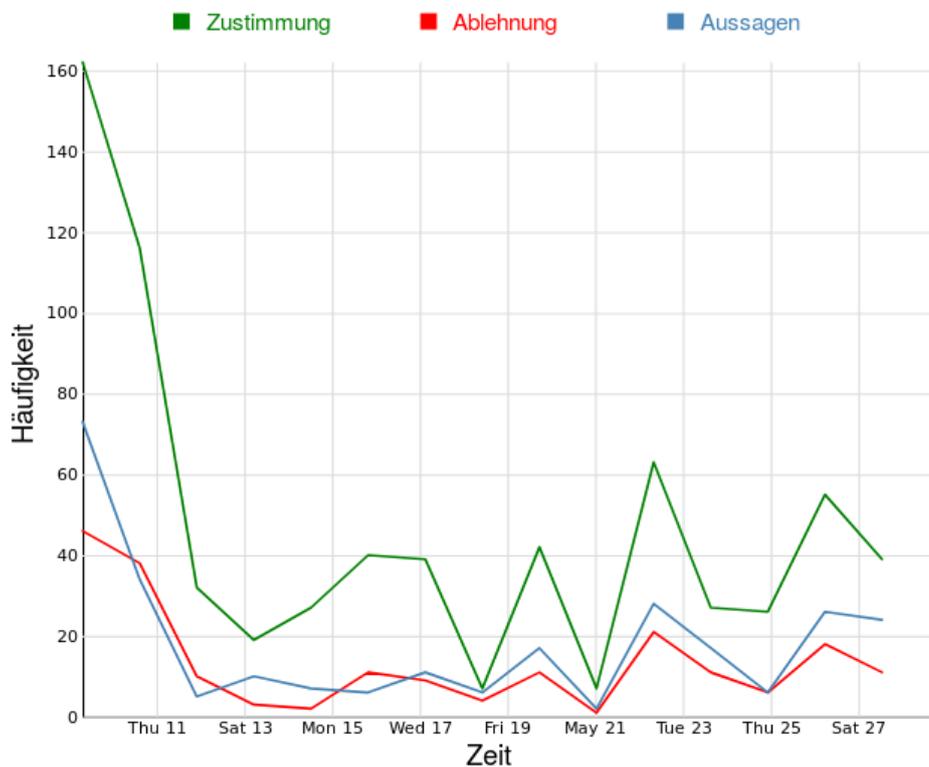


Abbildung 4.10: Zeitlicher Verlauf der Ereignisse

Auf der Y-Achse wird die Häufigkeit, mit der Ereignisse innerhalb eines bestimmten Intervalls auftreten, gemessen, auf der X-Achse ist der dargestellte Zeitraum definiert. Den Startpunkt der Aufzeichnung stellt derjenige Zeitstempel dar, bei dem das erste Ereignis der Diskussion erstellt wurde, der letzte Punkt der Aufzeichnung ist der Zeitstempel, der das letzte Ereignis kennzeichnet. Durch ein MouseOver Ereignis über dem Diagramm, erscheint der prozentuale Anteil der drei verschiedenen

Ereignisse, die bis zu dem Datumseintrag erstellt wurden, der mit dem X-Wert des Cursors übereinstimmt.

Die visualisierten Ereignisse sind in einem Gesamtzeitraum von 20 Tagen entstanden. Dabei ist erkennbar, dass die Steigung der Graphen an vielen Stellen übereinstimmt. Die Ursache dessen liegt in der Erstellung der Aussagen begründet, wodurch neuer Inhalt zur Verfügung steht, der durch die Diskutanten beurteilt werden kann.

Auffällig ist das Verhältnis von Zustimmung und Ablehnung. Zu keinem Zeitpunkt der Diskussion betrug die Häufigkeit der Ablehnungen einen höheren Wert als die Häufigkeit der Zustimmungen. Die Differenz der beiden Werte ist als Maß an Plausibilität zu verstehen, jedoch ist zu berücksichtigen, dass die Plausibilität einer Aussage nur zum Teil durch deren Logik zu definieren ist. Geschlecht, Herkunft oder ethische Einstellungen sind Eigenschaften, deren Einfluss ebenfalls zu beachten ist. Durch den Vergleich mit anderen Diskussionen ist die Evaluierung der Rate der Zustimmung/Ablehnung sowie die Diversifikation der Standpunkte der Diskutanten möglich.

Zur weiteren Klassifizierung wird das dargestellte Diagramm in zwei Zeiträume getrennt, da jeweils verschiedene Charakteristika vorherrschen. Die Trennung erfolgt nach der Hälfte der angezeigten Zeitspanne (Donnerstag 18.5).

Der erste Zeitraum ist anfänglich durch ein hohes Maß an Ereignissen charakterisiert. So wurden nach Start des Dialoges ungefähr 40% der Daten innerhalb von drei Tagen erstellt. Nach den ersten drei Tagen verringert sich die Häufigkeit mit der Stellungnahmen und Aussagen erstellt wurden, wohingegen das Ausmaß an positiven Meinungen nach anfänglichem Rückgang erneut zunimmt. Daraus ist abzuleiten, dass zu Beginn ein großes Interesse bezüglich des Thema des Dialoges bestand.

Der zweite Zeitraum weist ein unterschiedliches Muster im Graphenverlauf auf. So ist erkennbar, dass das Aufkommen neuer Behauptungen direkt in einer höheren Häufigkeit der abgegebenen Stellungnahmen mündet und die Graphen einen oszillierenden Verlauf nehmen.

Man kann annehmen, dass die Häufigkeit, mit der Ereignisse erstellt werden, im Laufe der Zeit stetig abnimmt. Dies trifft jedoch nicht zu. Abgesehen von dem anfänglich hohen Startwert der Erstellung der Aussagen in der ersten Hälfte des Zeitraumes, ist die durchschnittliche Anzahl an erstellten Aussagen in der zweiten Hälfte des dargestellten Zeitraumes höher. Zusammen mit der Oszillation des Graphen kann folgende These aufgestellt werden: Der Beginn des oszillierenden Verlaufes sowie der Anstieg des Aufkommens neuer Inhalte kennzeichnet den Übergangspunkt, an dem Nutzer den Großteil der Diskussion bearbeitet haben.

Diese These erlaubt mehrere Feststellungen. Die Diskutierenden beginnen vermehrt Aussagen zu erstellen, nachdem sie einen Überblick über den Dialog erlangt haben. Durch den neuen Inhalt entstehen neue Dialogmöglichkeiten, wodurch neue Stellungnahmen provoziert werden, deren Ausschlag im Diagramm deutlich wird. Diese erneuten Ausschläge signalisieren, dass die Abnahme der Klicks nicht auf ein verringertes Interesse an der Diskussion zurückzuführen ist, sondern auf fehlende Dialogmöglichkeiten.

Im Kontrast dazu ist ein direkter Zusammenhang zwischen der Erstellung der Aussagen und den erstellten Meinungen in der ersten Hälfte des angezeigten Zeitraums nicht erkennbar. Daraus lässt sich ableiten, dass zu Beginn der Diskussion genug Inhalte existierten, die durch die Teilnehmer zu bearbeiten waren und das Maß der abgegebenen Meinungen zu diesem Zeitpunkt somit nicht unmittelbar von der Erstellung neuer Aussagen abhängig ist.

Zu beachten ist, dass die Daten ein Abbild der ersten 20 Tage sind. Ob die hier vorgestellten Eigenschaften das Ende einer Diskussion kennzeichnen oder lediglich eine Phase kennzeichnen, ist letztlich nicht beurteilbar.

Bei der Anfertigung dieser Ausarbeitung sind insgesamt 14 Intervalle implementiert worden. Die Intervallgrenzen werden dabei abhängig von dem dargestellten Zeitraum gewählt. Sie teilen sich äquivalent große Zeiträume. Im weiteren Betrieb der Analyse-Plattform ist ein Augenmerk auf die Anzahl der Intervalle zu legen, da diese an die Datenlage anzupassen ist.

Die Informationen, die zur Erstellung des Graphen nötig sind, können aus den Daten, die der Sunburst anfordert, entnommen werden. Jede Aussage sowie jede abgegebene Meinung besitzt ein Erstellungsdatum, das das Entstehen des Ereignisses kennzeichnet. Der Client berechnet mit diesen Informationen, wie viele Ereignisse in den spezifizierten Intervallen auftraten und baut daraus das Diagramm auf. Somit kann der Client eine Anfrage an den Server vermeiden, wodurch ein schnellerer Aufbau der Seite gewährleistet wird.

### 4.3.7 Aussagen-Tiefe

In diesem Abschnitt wird die Verteilung der Aussagen im Hinblick auf die Tiefe der Diskussionsstruktur behandelt. Das Diagramm ist in 4.11 abgebildet.

Auf der Y-Achse wird die Anzahl der Aussagen angezeigt, auf der X-Achse wird die Tiefe im Sunburst skizziert. Der Diskussionsursprung besitzt die Tiefe Null.

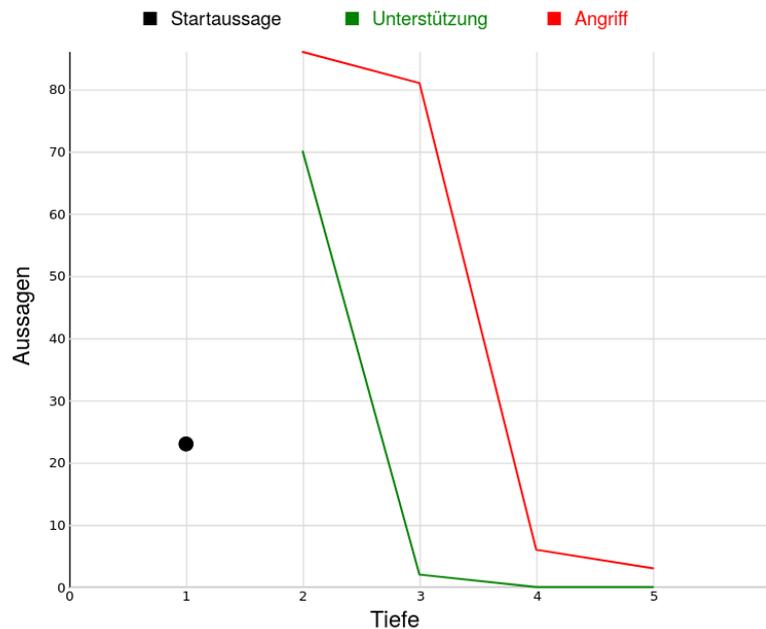


Abbildung 4.11: Tiefe der Aussagen

Es werden drei Graphen gezeichnet, die die folgenden Aussagetypen repräsentieren: Startaussagen, unterstützende Aussagen sowie angreifende Aussagen. Diese Differenzierung ermöglicht weitere Analysemöglichkeiten.

In der Diskussion „Verbesserung des Informatik-Studiengangs“ liegen die Hochpunkte der unterstützenden sowie angreifenden Aussagen in Tiefe Zwei. Auffällig ist, dass der Anteil der unterstützenden Aussagen in Tiefe Drei stark abnimmt, wobei die Anzahl der angreifenden Aussagen nahezu konstant bleibt, erst in Tiefe Vier reduziert sich deren Zahl und in Tiefe Fünf verläuft sich letztendlich die Argumentation.

Dadurch lassen sich mehrere Merkmale identifizieren: Es fällt auf, dass unterstützende Aussagen großteils in Stufe Zwei existieren, woraus folgt, dass hauptsächlich Startaussagen positiv begründet werden.

Es ist zu beobachten, dass der Schwerpunkt der Diskussion in der Entkräftung liegt. Ein weiteres Indiz für diese These ist, dass in allen Ebenen der Diskussion mehr angreifende als unterstützende Aussagen erstellt worden. Dies kann durchaus als positiv bewertet werden, da das Ergebnis einer Diskussion nicht immer ein gemeinsamer Konsens sein muss, sondern das Aufzeigen verschiedener Perspektiven durch die jeweiligen Diskutanten ohne anschließenden Konsens als ein legitimes Ergebnis verstanden werden kann. Ob das Abebben der Aussagen in Tiefe Vier der erreichten Tiefe der Diskussion geschuldet ist oder dem Fehlen der unterstützenden Aussagen in Tiefe Drei ist letztendlich

nicht beurteilbar.

Die Betrachtung des Diagramms ermöglicht das Erkennen mehrerer Faktoren. Eine besondere Bedeutung nehmen dabei die Verhältnisse der Aussagen zwischen Zwei benachbarten Stufen ein, da diese den Grad an Interaktion der Diskussionsteilnehmer kennzeichnen. Bei Vorhandensein mehrerer Diskussionen könnte in Zukunft darauf geachtet werden, inwieweit die genannten Verhältnisse zwischen verschiedenen Diskussionen variieren und welchen Betrag der Durchschnitts-Faktor im jeweiligen Verhältnis einnimmt, der als Maß für weitere Analysen dienen könnte. Ein höherer Faktor in Bezug auf das Verhältnis Startaussagen und Prämissen in Tiefe Zwei, ist als ein Hinweis auf eine höhere Komplexität der Themenstellung zu verstehen, wohingegen der Faktor, der zwischen Prämissen verschiedener Stufen auftritt, auf die Angriffslust der Diskutanten schließen könnte, mit der konträre Meinungen entkräftet werden.

Ob die genannten Merkmale eine Aussage über die Diskussionsteilnehmer, die Fragestellung der Diskussion, generelle Merkmale von D-BAS oder Merkmale einer Diskussion sind, wird durch Vorhandensein weiterer Daten abschließend beurteilbar.

Da die Information der Verteilung der Aussagen auf die Tiefen indirekt in den Daten steckt, die der Sunburst anfordert, lässt sich auf eine weitere Anfrage des Clients an den Server verzichten. Angreifende und unterstützende Aussagen werden pro Tiefe gezählt, wodurch die Daten im geeigneten Format vorliegen.

#### **4.3.8 Review Verhältnis**

Eine Sonderstellung innerhalb der Analyse-Plattform nehmen die Review-Diagramme ein. Sie befassen sich nicht direkt mit den Eigenschaften einer Diskussion, sondern mit den Elementen, die der Verbesserung und Überprüfung der Aussagen hinsichtlich Rechtschreibung, Formulierung, Angemessenheit und der inhaltlichen Vollständigkeit dienen. Wie in Abschnitt 2.3 beschrieben, gibt es vier verschiedene Review-Arten: Optimierungen, Löschungen, Duplikate und Bearbeitungen beziehungsweise Erweiterungen. Über dem Kuchendiagramm in Abbildung 4.12 wird ein MouseOver Ereignis ausgelöst, wodurch ein Tooltip erscheint, der die Anzahl der ausgewählten Review Art und die Gesamtanzahl aller erstellten Reviews anzeigt.

Das Verhältnis der verschiedenen Review-Arten, unter Berücksichtigung der absoluten Anzahl an Reviews, lässt Analysen im Bezug auf die Qualität, auf das Thema und auf die Diskussionsteilnehmer zu. Die Anzahl aller Reviews gibt Aufschluss über das Maß an Verbesserungen, wodurch festgestellt werden kann, ob eine geringere Anzahl einer Review-Art auf ein hohes Maß an Richtigkeit oder

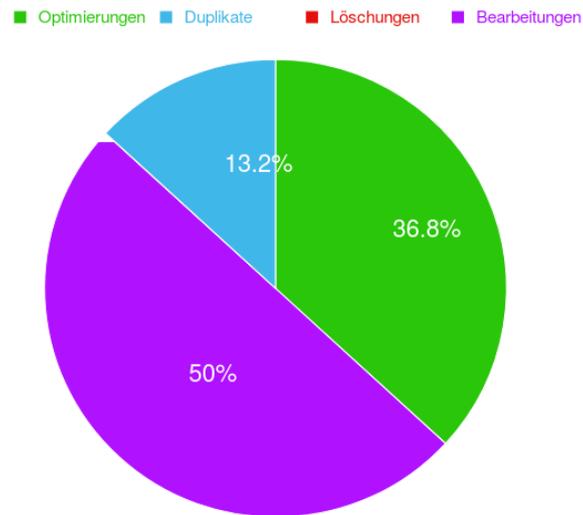


Abbildung 4.12: Verhältnis der Reviews

auf ein geringes Interesse der Nutzer Reviews durchzuführen, zurückzuführen ist. Es steht somit als ein statistisches Hilfsmittel zur Verfügung, das es ermöglicht festzustellen, inwiefern Nutzer ihren eigenen Inhalt skalieren um die Argumentation klar und verständlich zu halten und unangemessener Inhalt entfernt wird.

In dem Dialog „Verbesserung des Informatik-Studiengangs“ wurden bei insgesamt 272 Aussagen 38 Reviews erstellt, wodurch ein generelles Interesse der Verbesserung des Gespräches seitens der Nutzer zu erkennen ist und das Verhältnis der Review-Arten somit aussagekräftig wird.

In unserem Kuchen-Diagramm fällt als erstes auf, dass keine Aussagen gelöscht wurden und folglich kein unangemessener oder beleidigender Inhalt erstellt wurde. Daraus ist ableitbar, dass alle Standpunkte sachlicher Natur sind und die Fragestellung der Diskussion keinen emotionalen Charakter aufweist. Andererseits ist es auch möglich, dass das Thema jene Nutzer anspricht, die einen sachlichen Argumentationsaustausch bevorzugen.

Im Verlauf dieses Abschnittes werden die Begriffe *Sorgfalt* und *Akribie* als Synonyme verwendet, die das Maß an Aufmerksamkeit bei der Bedienung von D-BAS messen.

Aus dem Anteil der Duplikate lässt sich schließen mit welcher Akribie Nutzer an dem asynchron geführten Dialog teilgenommen haben, da Duplikate zwangsläufig durch Überlesen der erstellten Aussagen entstehen müssen. Es ist zu bedenken, dass das Überlesen der bisher erstellten Inhalte auch an Defiziten des Web-Interfaces von D-BAS liegen kann.

Der Anteil der Optimierungen ist ebenfalls ein Indikator für die Sorgfalt mit der diskutiert wurde. Die Durchführung einer Optimierung findet statt, falls Fehler in der Formulierung oder der Grammatik gefunden werden und dient somit der Aufrechterhaltung einer allgemeinen Qualität. Es ist zu beachten, dass je nach Thema, beziehungsweise abhängig von den Diskussionsteilnehmern, jene Qualität schwankt und allein die Anzahl der Optimierungen als ein Indikator für Sorgfalt dienen kann.

Die mangelnde Sorgfalt bei der Bedienung von D-BAS ist als ein Maßstab anzusehen mit welcher Güte der Dialog geführt wurde, da diese beiden Eigenschaften korrelieren. Fehler in diesem Bereich könnten auf eine generelle oberflächliche Behandlung hinweisen. In unserem Fall gehören 19 Reviews diesen beiden Kategorien an, es wurden somit ca 7% der Eingaben der Nutzer korrigiert. Somit ist es legitim zu behaupten, dass im Allgemeinen keine Indizien existieren, die den Schluss auf eine oberflächliche Behandlung mit dem Thema seitens der Nutzer zulassen würden.

Der Anteil der Bearbeitungen gibt ebenfalls Auskunft über die Diskussion. Ist der Anteil groß, so weist dies entweder auf eine mangelnde Qualität beziehungsweise Detailliertheit des Inhaltes hin oder auf die Bereitschaft der Reviewer bestehende Inhalte auf deren Vollständigkeit zu überprüfen. 19 Reviews gehören dieser Kategorie an. Um diese näher einordnen zu können, bietet sich der Vergleich zu anderen Review-Arten an. So entsteht ein interessanter Vergleich, wenn man die Anzahl der Optimierungen und Duplikate in Relation zu den Bearbeitungen sieht. Ist der Anteil der Bearbeitungen gering und der Anteil der Optimierungen und Duplikate groß, so lässt sich sagen, dass die Klarheit sowie die ausreichende Detailliertheit der Aussagen annehmbar ist, da das Ausmaß der Bearbeitungen gering ist, obwohl die Reviewer bemüht sind Fehler zu finden. Ist hingegen der Anteil der Bearbeitungen größer, so kann vermutet werden, dass die durchschnittliche Qualität der Aussagen nicht ausreichend ist. In unserem Fall befinden sich die Reviews in einem ausgeglichenen Verhältnis, woraus resultiert, dass keine direkten Schlussfolgerungen möglich sind. Es sind weitere Datensätze notwendig um mithilfe des durchschnittlichen Verhältnisses Analysen zu ermöglichen.

Bei diesen Schlussfolgerungen ist zu berücksichtigen, dass viele Faktoren Einfluss auf das Verhältnis der Reviews sowie auf deren Gesamtanzahl haben. So kann ein geringer Anteil einer Review-Art ebenso der ausreichenden Qualität der Aussagen geschuldet sein und ein hoher Anteil einer Review-Art kann auf die Präferenz eines einzelnen Reviewers oder eine Gruppe von Reviewern zurückfallen, wodurch die genannten Analysemöglichkeiten ihre Relevanz verlieren. Es ist ratsam die zu analysierende Diskussion sorgsam zu bearbeiten, bevor man auf die Analyse-Ebene der Reviews zugreift.

Nach Anfrage des Clients stellt der Server die passenden Daten aus den Tabellen `review_deletes`, `review_duplicates`, `review_optimizations` und `review_edits` der jeweiligen Diskussion zusammen. Die Anzahl der jeweiligen Review-Art wird dann an den Client gesendet. Der Empfänger stellt aus dieser Information dann das Verhältnis zusammen.

### 4.3.9 Top5-Reviewer

Ein weiterer Bestandteil der Aufbereitung der Review-Daten liegt in der Visualisierung der Top5-Reviewer. Das Diagramm ist in 4.13 abgebildet.

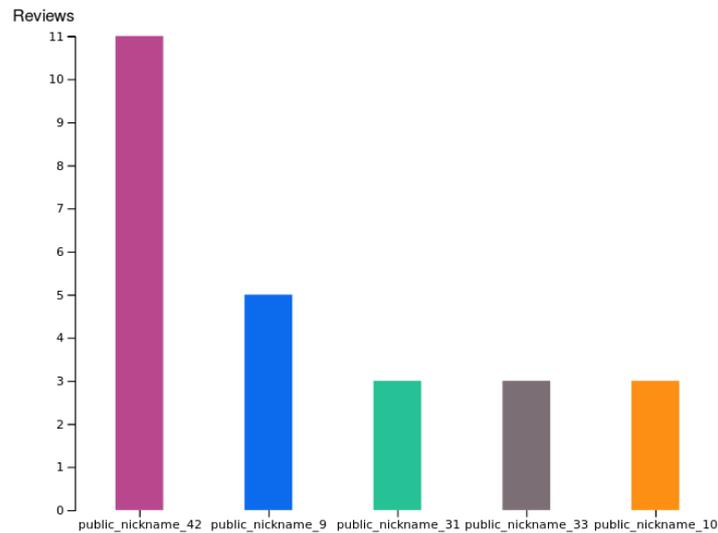


Abbildung 4.13: Top5-Reviewer

Auf der Y-Achse wird die Anzahl der Reviews angezeigt, auf der X-Achse werden die Top5-Reviewer illustriert. Durch ein MouseOver Ereignis über den einzelnen Balken, wird die absolute Anzahl der Überprüfungen sowie der prozentuale Anteil der entsprechenden Art der Überprüfung des Diskussteilnehmers angezeigt.

Aus Skalierungsgründen werden nur die ersten Fünf Nutzer visualisiert, die am meisten Korrekturen vorgenommen haben, jedoch darf man annehmen, dass durch diese Maßnahme eine Motivation bei den Nutzern entsteht, um in der Visualisierung zu erscheinen, wodurch mehr Reviews hervorgehen und der Vorteil einer höheren Diskussionsqualität entsteht.

Das Balkendiagramm wird neben dem Kuchendiagramm visualisiert, dass das Verhältnis der Review-Arten darstellt. Dadurch ist direkt erkennbar, inwieweit das Verhältnis der Reviews des korrespondierenden Nutzers mit dem Durchschnitt der Diskussionsteilnehmer übereinstimmt, wodurch Präferenzen des Nutzers sichtbar werden.

Beispielsweise sind von `public_nickname_42` Acht von Elf Einträge aus der Kategorie Optimierungen. Somit widmete sich dieser Teilnehmer eher grammatikalischen Problemen sowie Formulierungen, anstatt mit inhaltlichen Schwächen der erstellten Inhalte der Diskussion.

Bei solchen Schlussfolgerungen sollte berücksichtigt werden, dass der Aktivitätszeitraum des Diskutanten einen erheblichen Einfluss auf das Verhältnis der Reviews hat. So kann es beispielsweise sein, dass die inhaltlichen Bearbeitungen während des Zeitpunkt des Logins abgeschlossen sind und die vorhandenen Aussagen nur noch hinsichtlich Grammatik und Formulierung einer Korrektur bedürfen.

Nach Anfrage des Clients greift der Server auf die folgenden Tabellen in der Datenbank zu: `review_deletes`, `review_duplicates`, `review_optimizations` und `review_edits`. Alle Einträge werden nach der ausgewählten Diskussion gefiltert. Jeder verbliebene Eintrag referenziert eine `uid` in der Tabelle `users`. Diejenigen fünf `uid`'s, auf die die meisten Reviews verweisen, bilden schließlich mit den `public_nicknames` aus der Tabelle `users` und der Anzahl der jeweiligen Reviews die Antwort, die an den Client gesendet wird.

## 4.4 Daten der Disussionsteilnehmer

### 4.4.1 Details

Als unterstützende Methode zur Analyse eines Diskussionsteilnehmer werden Informationen über diesen angezeigt, abgebildet in 4.14. Dadurch ist es möglich die Aktualität sowie den Umfang der zur Verfügung stehenden Daten zu beurteilen.

### 4.4.2 Erstellte Aussagen

Die vorgestellte Visualisierung, abgebildet in 4.15, ist eine Modifikation des in Abschnitt 4.3.1 beschriebenen Sunbursts. Alle dort beschriebenen Funktionalitäten sind in der folgenden Visualisierung ebenfalls vorhanden. Der Unterschied besteht in der Möglichkeit Aussagen, die durch den ausgewählten Diskussionsteilnehmer erstellt wurden, mit einer höheren Deckkraft darzustellen. Dies stellt eine Ergänzung der bisherigen statistischen Analysen dar, die die Aufarbeitung des Inhaltes sowie des Kontextes von Aussagen vernachlässigt haben.

Auf den ersten Blick ist feststellbar, wie viele Aussagen von dem spezifizierten Teilnehmer erstellt wurden, wodurch Beurteilungen über das Maß der Übereinstimmung der Standpunkte und Behauptungen mit den restlichen Aussagen eröffnet werden.

Name:	public_nickname_2
Argumente erstellt:	20
Aussagen geschrieben:	20
Aussagen markiert:	20
Argumente markiert:	1
Reviews erstellt:	0
Reputation:	59
Letzter Login:	Sun, 28 May 2017 17:39:24 GMT
Letzte Aktion:	Mon, 29 May 2017 11:52:20 GMT
Registriert seit:	Tue, 09 May 2017 05:35:00 GMT

Abbildung 4.14: Details über den Diskussionsteilnehmer

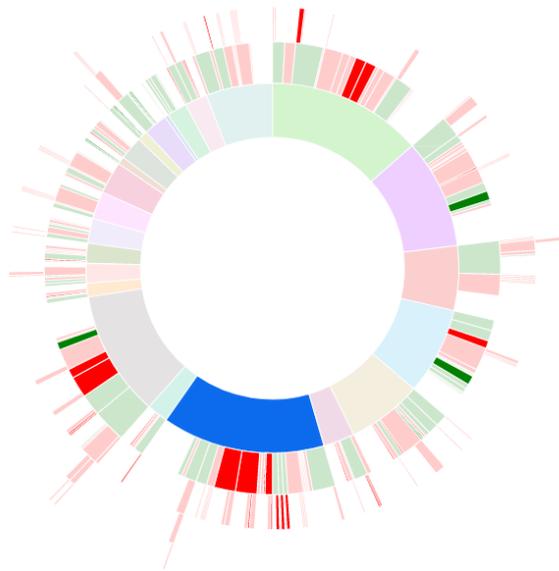


Abbildung 4.15: Highlighting der erstellten Aussagen

Des Weiteren ist erkennbar, an welcher Stelle Aussagen hinzugefügt wurden, womit die Analyse der Anordnung innerhalb der Diskussionsstruktur ermöglicht wird. Daraus ist zu konstatieren, inwiefern der Nutzer die Diskussion initiiert hat, in welcher Diskussionsebene er bevorzugt argumentiert und ob er seine eigenen Aussagen unterstützt oder gegenüber anderen Teilnehmern verteidigt.

Der Vergleich der Inhalte lässt ebenfalls Schlussfolgerungen zu. So ist es möglich, die zentralen inhaltlichen Standpunkte zu extrahieren und zu einem Gesamtbild zusammen zu legen. Dadurch ist die Basis zur Klassifizierung der Diskutanten in Gesellschaftsgruppen sowie die allgemeine Einordnung in die Diskussionsgruppe geschaffen. Die verwendeten Formulierungen der Behauptungen erscheinen ebenfalls interessant. Die Formulierungen dienen als ein Faktor für die Sichtweise des Diskutanten auf das jeweilige Thema.

All diese Erkenntnisse tragen dazu bei den Diskutanten beurteilen, klassifizieren und einschätzen zu können, allerdings scheint die Auswertung der Erkenntnisse jedoch so komplex, dass keine Evaluation im Rahmen der Ausarbeitung möglich ist. Es kann die Empfehlung ausgesprochen werden, dieses Analyse-Modul an die entsprechende Fakultät zur weiteren Forschung weiter zu reichen.

Bis auf den Unterschied der höheren Deckkraft der Aussagen des Nutzers gibt es keinen technischen Unterschied zu dem bereits erwähnten Sunburst im Diskussionsabschnitt, der gleiche Datensatz wird zur Verarbeitung verwendet.

#### **4.4.3 Zustimmungsrage der Argumente**

Ein wichtiger Aspekt der Nutzer-Analyse ist die allgemeine Zustimmung der Diskussionsgruppe bezüglich der vom Nutzer erstellten Argumente. Die Rate der Zustimmung gibt nicht nur Hinweise darauf, inwiefern die vom Nutzer erstellten Inhalte schlüssig erscheinen, sondern ist auch als Kennwert zu verstehen. Dieser gibt an inwieweit die Argumente innerhalb der Diskussionsgruppe homogen beziehungsweise heterogen erscheinen und ist als ein Maßstab der Zugehörigkeit des Nutzers zu den restlichen Diskussionsteilnehmern zu betrachten.

Das Diagramm ist in 4.16 abgebildet. Mit diesem ist es möglich, das Verhältnis der Zustimmung zu Ablehnung innerhalb der Diskussionsgruppe bezüglich der Argumente zu erkennen. Dies wird durch die Farbwahl verstärkt. Die Zustimmung wird grün und die Ablehnung rot dargestellt. Des Weiteren sind Prozentangaben eingefügt um genauere Analysen realisieren zu können. Das MouseOver Ereignis über dem Kuchendiagramm offenbart die Anzahl der Daten, die für die Berechnung der Zustimmung und Ablehnung zur Verfügung standen.

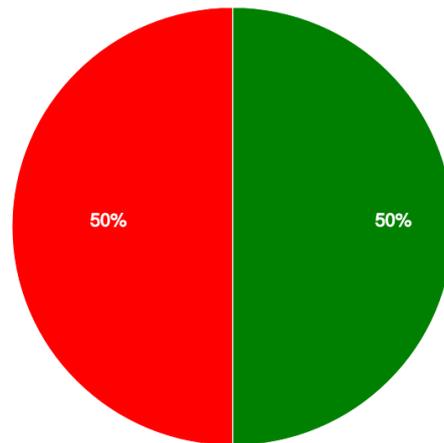


Abbildung 4.16: Zustimmungsrate zu Argumenten

Kritisch zu betrachten ist die Farbwahl des Diagramms. Da grün als positiv und rot als negativ assoziiert wird, könnte der Eindruck entstehen, dass die Reflektion der Diskussionsgruppe als Referenzwert für richtig und falsch wahrgenommen wird. Die Farbwahl sollte also bezüglich negativem Feedback gegebenenfalls angepasst werden. Außerdem gibt es zu beachten, dass ein extrem negatives oder positives Verhältnis durch mangelnde Anzahl der Stellungnahmen auf die erstellten Argumente des Nutzers geschuldet sein kann.

Zur Darstellung der Daten werden von der Datenbank alle Argumente, innerhalb des ausgewählten Rahmens, aus der Tabelle `arguments` angefordert. Darauf werden alle Einträge aus der Tabelle `clicked_arguments` angefordert und entsprechend der Zustimmung und Ablehnung gruppiert. Diese Daten werden vom Client entgegengenommen, das Kuchendiagramm baut sich entsprechend dem Verhältnis von positiven zu negativen Stellungnahmen auf.

#### 4.4.4 Aussagenlänge

Ein weiterer Punkt der Betrachtung liegt in der Länge der erstellten Aussagen eines Nutzers. Mithilfe dieser Information sind Rückschlüsse in Bezug auf die Motivation des Nutzers sowie auf die Komplexität der Aussagen möglich. Aussagen sollten anhand ihres Kontextes unterteilt werden, da dies weitere Analysemöglichkeiten eröffnet. Dadurch entstehen die Gruppen der positiven und negativen Aussagen sowie die Gruppe der Startaussagen, die weder eine positive noch negative Bedeutung innerhalb der Diskussionsstruktur haben. Die Abbildung ist in 4.17 zu sehen.

Auf der X-Achse werden erstellte Aussagen innerhalb ihrer Gruppierung chronologisch aufgeführt, auf der Y-Achse ist die Aussagenlänge aufgetragen. Ferner wurden zwei Graphen in das Diagramm

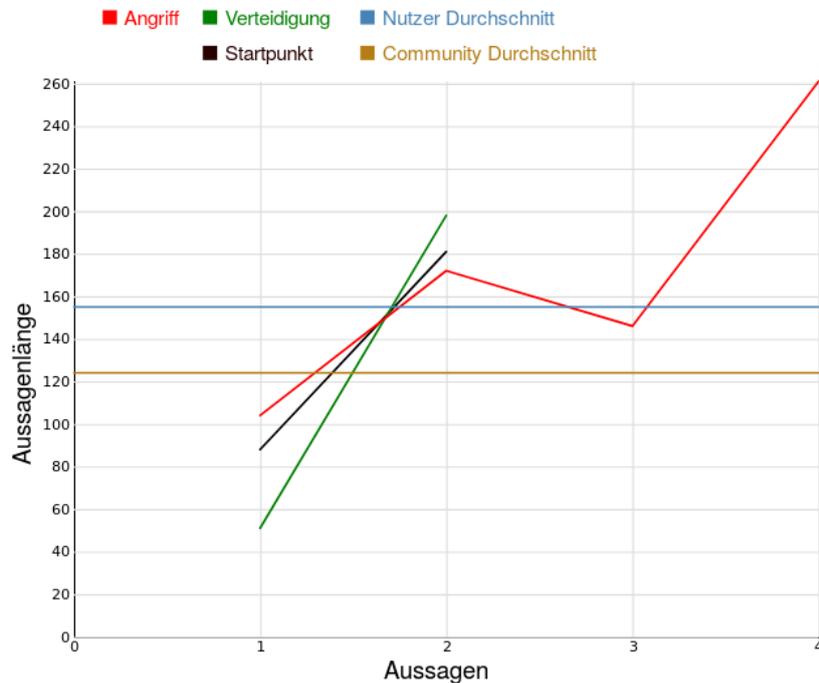


Abbildung 4.17: Länge der Aussagen

eingefügt, die zum einen die durchschnittliche Länge einer Aussage innerhalb einer beziehungsweise aller Diskussion/en und zum anderen die durchschnittliche Länge einer Aussage des spezifizierten Nutzers zeichnen.

Diese Darstellung ermöglicht das Erkennen des Verhältnisses zwischen positiven und negativen Aussagen und die Erkenntnis, für wie viele Startaussagen der Nutzer, die die Grundlage einer Diskussion darstellen, verantwortlich ist und somit in welchem Maße der Nutzer die Diskussion initiiert hat.

Aus dem Verhältnis ist zu schlussfolgern, welche Art von Interaktion (Angriff oder Verteidigung einer Aussage) beim spezifizierten Nutzer ein größeres Maß an Beteiligung hervorruft. Des Weiteren erkennt man die Entwicklung der Aussagen im Laufe einer beziehungsweise aller Diskussionen im Blick auf die Aussagenlänge. Dies lässt Analysen auf die Motivation und/oder auf die abnehmende Komplexität der Aussagen zu. Die beiden Graphen, die den Durchschnitt des Nutzers sowie der Diskussionsgruppe zeichnen, lassen einen Vergleich der Komplexität beziehungsweise Motivation zum spezifizierten Nutzer zu.

Die Schwankung der durchschnittlichen Länge lässt Rückschlüsse auf eine grundsätzliche Komplexität oder eine Diversifizierung auf die Aussage zu, zu der Stellung bezogen wurde. Zu beachten ist, dass Aussagen chronologisch geordnet sind, so dass die abnehmende Länge einer Aussage auch dadurch

bedingt sein kann, dass der Nutzer innerhalb einer tieferen Diskussionsebene argumentiert.

Die Aufbereitung der Anfrage erfordert den Zugriff auf mehrere Tabellen in der Datenbank. Es werden alle Einträge aus der Tabelle `statements` angefragt, die durch den Nutzer der Analyse-Plattform spezifiziert wurden. Dabei wird unterschieden zwischen Startaussagen, die durch die Spalte `is_startpoint` in der Tabelle `statements` identifiziert werden können, sowie Prämissen die durch die Referenzierung von Einträgen aus der Tabelle `premises` auf die zugehörigen Einträge in der Tabelle `statements`. Alle Prämissen werden durch Einträge aus der Tabelle `arguments` referenziert, durch die Spalte `is_supportive` sind Aussagen in angreifende und unterstützende Behauptungen teilbar. Zusätzlich werden alle Einträge aus der Tabelle `statements` der ausgewählten Diskussion abgefragt. Die Daten beider Zugriffe referenzieren jeweils auf Einträge in der Tabelle `textversions` deren Anzahl an Zeichen des Strings aus der Spalte `content` benutzt wird, um die Länge einer Aussage festzustellen.

# Kapitel 5

## Fazit

Die vorgestellte Plattform bietet Möglichkeiten zur Analyse von Diskussionen und ihren Teilnehmern. Dabei wurde gezeigt, dass statistische Analysen genauso umgesetzt wurden wie die Visualisierung einer Diskussion.

Statistische Analysen erlauben Vergleiche zwischen Diskussionen und dessen Teilnehmern und lassen Zusammenhänge zwischen Variablen erkennen. So wird beispielsweise die Zustimmungsrates, die Motivation und die Präferenz eines Diskutanten sowie die generelle Komplexität, die jeweiligen Anteile der Teilnehmer an der Diskussion und der zeitliche Ablauf von Ereignissen erschlossen.

Die visuelle Aufarbeitung der Diskussion konnte im Rahmen des vorhandenen Datensatzes ohne Informationsverlust umgesetzt werden, die logische Struktur der Diskussion wurde in Anlehnung an dem Vorgehen von D-BAS auf eine sprachliche Ebene übertragen. Dies bietet die Möglichkeit die Plattform als ein Modul zu verwenden, mit dem bestehende Schwächen der Diskussionsführung in D-BAS ausgeglichen werden können. Die Plattform bietet den Mehrwert, den Inhalt eines Dialoges interaktiv erfahrbar werden zu lassen. Es ist nicht nur einsehbar, wie viele Aussagen einen Standpunkt referenzieren, sondern Merkmale wie beispielsweise der Autor, die Beliebtheit, die Popularität, die Intention, die Stellung innerhalb der Diskussionsstruktur sowie weitere Eigenschaften sind Anhaltspunkte, mit denen sich der Nutzer dieser Seite beschäftigen kann, um einen Überblick über den jeweiligen Dialog zu gewinnen.

Es ist hierbei zu erwähnen, dass der Großteil der Analyse-Methoden außerdem Anreize bietet, aktiv am Dialog mitzuarbeiten. Dies betrifft sowohl die Abgabe von Stellungnahmen zu Aussagen anderer Diskutanten, die Erstellung eigener Aussagen als auch die qualitative Verbesserung der Diskussion.

## 5.1 Weiterführende Arbeiten

Es ist zu beachten, dass noch viele weitere Methoden implementiert werden können um einen Erkenntnisgewinn zu generieren. So bieten sich nicht nur weitere statistische Vergleiche an, sondern auch stochastische Module, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit, mit welcher ein Diskussionsteilnehmer mit einer Behauptung übereinstimmt, berechnet werden kann.

Eine Clusteranalyse der Aussagen wäre ebenfalls denkbar. Dieses Verfahren würde den Zugang zu inhaltlichen Schwerpunkten einer Diskussion bereitstellen, wodurch automatische Zusammenfassungen und Einteilungen der Diskussionen in Gruppen durchführbar wären.

Kritisch zu betrachten ist der jetzige Stand der Plattform. Um für eine gelungene Nutzererfahrung zu sorgen, sollten noch Arbeiten hinsichtlich der Gestaltung der Webseite sowie der Import der bestehenden Analyse-Elemente von D-BAS erledigt werden. Um den Aufbau der Seite zu beschleunigen, ist eine Form von Caching einzusetzen, wodurch nicht jede Anfrage des Clients den Ablauf der Algorithmen im Server anstößt. Die Dauer der Berechnung des Clients ist dagegen nebensächlich.

Des Weiteren ist die Skalierung der Analyse-Methoden zu beachten. Starke Unterscheidungen bezüglich der Diskussionsgröße erfordern regelmäßige Anpassungen und Aktualisierungen. Denkbar wäre die automatische Einordnung einer Diskussion in spezifizierte Skalierungsrahmen, die sich durch unterschiedliche Parameter oder gänzlich andere Analyse-Methoden unterscheiden.

## 5.2 Ausblick

Die Analyse-Plattform wurde für Nutzer von D-BAS entwickelt, jedoch lässt sich sagen, dass die aufgeschlossenen Daten Potentiale bieten, die auch außerhalb von D-BAS relevant erscheinen.

Die Daten bieten zum einen die Grundlage weiterer Forschungen. Die aufgeschlossenen, nicht beurteilbaren Erkenntnisse - als Beispiel sei hier die Zustimmungsrate der Diskussionsgruppe in Bezug auf die Aussagenlänge genannt - erfordern weitere Überlegungen, deren Ergebnisse zu einem größeren Verständnis beitragen könnten.

Zum anderen könnte die Industrie von der Evaluierung der Daten profitieren. So bildet allein die generierte Meinungsübersicht genug Möglichkeiten, um Rückschlüsse auf Diskutanten zuzulassen und neu aufkommende Ideen oder Trends zu identifizieren.

Da D-BAS ein Diskussionsformat darstellt, soll der Verweis auf Politik und Demokratie nicht unerwähnt bleiben. Interaktive Diskussionen zwischen Politikern oder politischen Gruppierungen wären denkbar, die durch die Benutzung der Plattform erschlossen werden könnten, wodurch Meinungen und Standpunkte der Teilnehmer besser verglichen werden können.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass das Ziel der Bachelorarbeit als erfüllt anzusehen ist. Die erstellte Plattform mit ihren dazugehörigen Methoden gewährt Einblicke in Diskussionen und Teilnehmer und lässt weitreichende Analysen bezüglich ihrer Merkmale zu. Weiterhin regt die Benutzung der Plattform den Argumentationsaustausch an und steht damit nicht nur im Einklang mit dem Ziel von D-BAS, sondern fördert die Entwicklung unserer Gesellschaft, denn:

Probleme kann man nicht mit der gleichen Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.

(Albert Einstein)



# Literaturverzeichnis

- [Bra16] BRAUNE, Daniel: *Analyse der Benutzerinteraktionen eines dialog-basierten Argumentationssystems*. Bachelor's thesis, September 2016.
- [D3] *D3*. <https://d3js.org/>, . Accessed: 2017-09-22
- [DuD] *Länge eines deutschen Wortes*. <http://www.duden.de/sprachwissen/sprachratgeber/durchschnittliche-laenge-eines-deutschen-wortes>, . Accessed: 2017-09-22
- [Fla] *Flask*. <http://flask.pocoo.org/>, . Accessed: 2017-09-22
- [KBBM16] KRAUTHOFF, Tobias; BETZ, Gregor; BAURMANN, Michael; MAUVE, Martin: Dialog-Based Online Argumentation. In: *Computational Models of Argument*, Potsdam, 2016, S. 33–40.
- [LDBR16] LAWRENCE, John; DUTHIE, Rory; BUDZYNSKA, Katarzyna; REED, Chris: Argument Analytics. In: *COMMA*, 2016, S. 371–378.
- [Mic] *Microservice*. <https://de.wikipedia.org/wiki/Microservices>, . Accessed: 2017-09-22
- [Onm] *Auf die Länge kommt es an*. <https://onlinemarketing.de/news/auf-die-laenge-kommt-es-an>, . Accessed: 2017-09-22
- [RR09] RAHWAN, Iyad; REED, Chris: The Argument Interchange Format. In: *Argumentation in artificial intelligence* (2009), Nr. part 4, S. 383–402.



# Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben. Alle Stellen, die aus den Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht worden. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Düsseldorf, 26.September 2017

Lukas Wagner



Bitte hier

die Hülle mitsamt DVD einkleben

**Diese DVD enthält:**

- Eine *pdf* Version der Bachelorarbeit
- Alle  $\text{\LaTeX}$  und Grafik Dateien mitsamt dazugehörigen Skripten, die verwendet wurden
- Der Quellcode, der während der Bachelorarbeit erarbeitet wurde
- Alle referenzierten Webseiten und wissenschaftlichen Arbeiten