

Universität Regensburg
Fakultät für Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften

Institut für Information und Medien, Sprache und Kultur
Lehrstuhl für Informationswissenschaft

Projektarbeit:
Dokumentation
des Verlaufs, der Analyse und der Ergebnisse

**Analytische Ableitung von Konversationsstrukturen
aus Chatbot-Mensch-Interaktionen**

Semester:	Wintersemester 2013/2014
Lehrveranstaltung:	Methoden der maschinellen Sprachverarbeitung
Dozent:	PD Dr. Jürgen Reischer
Modul:	INF – M31
Verfasser:	Melanie Pflamminger Matr.-Nr.: 145 482 9 Martin Rank Matr.-Nr.: 146 029 0 Oliver Spies Matr.-Nr.: 144 897 4
Abgabedatum:	30.04.2014

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung · 1

2 Analyse von Gesprächen mit einem simulierten Chatbot

2.1 Methodik: Versuchsaufbau und -verlauf · 5

2.2 Auswertung der Logdaten · 14

2.2.1 Bildung formaler und semantischer Fragekategorien · 14

2.2.1.1 Theoretisches Fundament: Das Thema und die thematische Entfaltung · 14

2.2.1.2 Datenanalyse · 18

2.2.1.3 Ergebnis: Kategorienset · 20

2.2.2 Untersuchung von Worthäufigkeiten und Kollokationen · 21

2.2.2.1 Theoretisches Fundament: Wortfrequenz und das Konzept der Kollokation · 21

2.2.2.2 Datenanalyse · 22

2.2.2.3 Ergebnis: Extraktion von Schlüsselwörtern und -phrasen · 26

2.2.3 Untersuchung des Gesprächsverlaufs · 33

2.2.3.1 Theoretisches Fundament: Gesprächsphasen und -sequenzen · 33

2.2.3.2 Datenanalyse · 38

2.2.3.3 Ergebnis: Extraktion von Verlaufsstrukturen · 49

2.2.4 Erstellung von Konversationsgrammatiken · 53

2.2.4.1 Theoretisches Fundament: Die Phrasenstrukturgrammatik · 53

2.2.4.2 Festlegung und Beschreibung eines Wortartensets · 55

2.2.4.3 Datenanalyse · 56

2.2.4.4 Ergebnis: Grammatiken für formale Fragekategorien · 61

2.3 Weiterverarbeitung der Logdaten · 68

2.3.1 Bildung von Konversationspaaren · 68

2.3.1.1 Bereits verwendete Konversationspaare · 68

2.3.1.2 Erweiterung und Korrektur · 70

2.3.1.3 Ergebnis: Set von Frage-Antwort-Paaren · 76

2.3.2 Bildung von Variantenklassen	· 77
2.3.2.1 Vergleich der grammatischen Strukturen	· 77
2.3.2.2 Anwendung der vier Proben des Variationsverfahrens	· 79
2.3.2.3 Umwandlung in <i>reguläre Ausdrücke</i>	· 85
2.3.2.4 Ergebnis: Set von formalisierten Fragen	· 90

2.4 Ableitende Fragestellungen · 92

2.4.1 Frage 1: Erwartungen an den Chatbot	· 92
---	------

2.4.2 Frage 2: Implementierungsstrategien	· 97
---	------

3 Schlussbetrachtung · 100

Literaturverzeichnis	· 102
----------------------	-------

Abbildungsverzeichnis	· 104
-----------------------	-------

Tabellenverzeichnis	· 105
---------------------	-------

1 Einleitung

Chatbot-Systeme erlangen zunehmende Bedeutung im Rahmen computerbasierter Kommunikation (vgl. Tewes 2005: 242). Als kommerzielle Applikationen unterstützen sie die Kundendienste großer Unternehmen – wie *Sam*, das virtuelle Dialogsystem der *Samsung Electronics GmbH*, und der Beratungs-Avatar *YOKO* auf der französischen Webseite des Technologiekonzerns *Toshiba* zeigen – und stellen somit gleichzeitig ein Instrument des elektronischen Direktmarketings dar. Daneben lassen sie sich in Computerspielen finden (vgl. Krcmar 2006: 2), wo sie ihr unterhaltendes Potential einzusetzen vermögen. Im Bereich der Bildung kommen Chat-Systeme, die sich auch einer akustischen Sprachausgabe bedienen, beispielsweise im Kontext des Fremdspracherwerbs zum Einsatz. Hier ersetzen sie häufig durch die Konstruktion „eine[r Art] ‚live‘-Atmosphäre“ (Jia 2004: 104) reale Gespräche mit Muttersprachlern. Zudem stellen sie auf Büchereiportalen Informationen bereit, um die Literaturrecherche zu erleichtern. Gerade beim Einsatz von Chatbots im Bibliothekswesen profilieren sich deutsche Universitäten und Hochschulen seit Mitte der 2000er Jahre und gelten dabei sogar international als wegweisend (vgl. Schaefer-Rolffs 2013: 124).

Die anwachsende Bedeutsamkeit von Dialogsystemen im Internet sowie das Hervortreten deutscher Bildungseinrichtungen bei der Entwicklung bibliothekarischer Chatbots scheinen auch eine Beschäftigung der Universität Regensburg mit der Verarbeitung natürlichsprachlicher Daten sowie dem Aufbau eines eigenen Systems hinreichend zu rechtfertigen. Das im Wintersemester 2013/2014 von Jürgen Reischer abgehaltene Seminar *Methoden der maschinellen Sprachverarbeitung* lieferte letztlich den Anstoß, sich dem Entwurf eines „automatisierten Auskunftssystems“ (Reischer 2013b: 5) für die Lehrstühle der Informationswissenschaft und der Medieninformatik zu widmen. Mithilfe einer Einführung in Konzepte der Linguistik, theoretischen Informatik sowie der Informationswissenschaft zur Deskription und Verarbeitung menschlicher Sprache wies die Veranstaltung den Seminarprojekten den Weg.

Die Differenz zwischen dem informatischen Gegenstand auf der einen Seite und dem linguistischen auf der anderen, der Unterschied also zwischen Algorithmus und (Alltags-)Sprache, ist auf diesem Weg zu einem eigenen Dialogsystem die wohl schwierigste, jedoch sicherlich auch interessanteste Herausforderung.

Der Algorithmus grenzt sich als „[...] Beschreibung eines schrittweisen Problemlösungsverfahrens [...] [, bei der] jeder Ausführungsschritt der Verarbei-

tungsvorschrift *eindeutig* den jeweils nächsten Arbeitsschritt festlegt und jede Aktion *unzweideutig* interpretierbar ist“ (Reischer 2014: 37), insbesondere von einem bestimmten Spezifikum alltäglicher menschlicher Sprache ab.

„Ambiguität ist die, vom Wesen der Sprache her nicht notwendige, de facto aber in allen bekannten Sprachen auftretende Eigenschaft einer Teilmenge der Sätze, mehrere Interpretationen zuzulassen.“ (Schulz & Strauss 1995: 431)

Es muss sich also der Frage zugewandt werden, wie sprachliche Aussagen und die ihnen potentiell stets anhaftende Mehrdeutigkeit in eine Form überführt werden können, die für Computer eindeutig verarbeitbar ist.

Die vorliegende Arbeit soll sich deshalb im Grenzbereich zwischen linguistischer Theorie und informatischer Umsetzung bewegen, indem sie danach fragt, was die Konversation zwischen Chatbot und Mensch zum einen grundsätzlich und d. h. vor allem auf sprachlicher Ebene – also semantisch, grammatisch sowie pragmatisch – kennzeichnet und wie diese zum anderen eine möglichst adäquate, weil das Wesen sprachlicher Ausdrücke berücksichtigende Formalisierung erfahren kann. Folglich wird es die Frage nach der Ontologie der Chatbot-Mensch-Interaktion und deren Translation in die Sphäre elektronischer Datenverarbeitung sein, der sich diese Arbeit widmen soll. Die theoretische Konzeption eines idealen Sprachsystems und die reale Umsetzbarkeit eines solchen haben sich dabei sicherlich als konträre Pole gegenüberzustehen. Es muss demnach eine Balance zwischen dem abstrakten Entwurf und der tatsächlichen Realisierung gefunden werden. Ziel dieser Arbeit ist deshalb der theoretische Aufbau eines idealen Chatbot-Systems unter Berücksichtigung seiner technischen Machbarkeit, indem sowohl die Relevanz bestimmter (gesprächs-)linguistischer Ansätze als auch verschiedene (algorithmische) Installationsmöglichkeiten einer Diskussion unterzogen werden.

Hierzu sollen exemplarisch Gespräche von Studieninteressierten – das heißt vor allem Schülern – mit einem simulierten Dialogsystem analysiert werden. Gegenstand ist demnach ausschließlich eine „original gesprochen sprachliche[...], nicht-geskriptete[...]“ (Reischer 2013b: 11) Konversation zwischen Mensch und elektronischem System.

Katrin Meise-Kuhn deckt in ihrem Aufsatz *Zwischen Mündlichkeit und Schriftlichkeit: Sprachliche und konversationelle Verfahren in der Computerkommunikation* die Eigentümlichkeit computergestützter Gespräche auf, die in Form von Webchats beziehungsweise Instant-Messaging längst zum Alltag unserer Gesellschaft gehören. Die Interaktivität, Spontaneität und Dynamik, die sie der Computerkonversation zuschreibt und die sie darin bestätigt sieht, dass die Gesprächsteilnehmer „per

Computer unmittelbar und spontan miteinander kommunizieren“ (Meise-Kuhn 1998: 233) können, verleiht dieser Form der Interaktion eine Art Zwitterposition zwischen geschriebener und gesprochener Sprache (vgl. Meise-Kuhn 1998: 213).

Der Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist demzufolge also weder eindeutig der Schrift noch der Rede zuzuordnen. Computerbasierte Konversation vermag jedoch anhand einer Differenzierung zwischen Geschriebenem und Gesprochenem im Wesentlichen definiert zu werden.

Wohingegen sich Schrift eines endlichen Inventars von Zeichen bedient, also Satzzeichen und Buchstaben eines bestimmten Alphabets, und somit ein diskretes Medium ist, entsteht Rede durch Schallsignale. So kennzeichnen das Zusammenziehen von Wörtern, Verschlucken von Endsilben sowie gefüllte Pausen Gesprochenes eher als kontinuierliches Medium. Bei der Computerkonversation handelt es sich wohl grundsätzlich um ein diskretes Medium, dem jedoch durch die annähernde Übertragung der Gesprächsbeiträge in Echtzeit ein pseudo-kontinuierlicher Charakter verliehen wird.

Seinen kommunikativen Antrieb erhält das Medium der Schrift vor allem aus syntaktischen Mitteln. Durch Variation der Wortstellung können unterschiedliche Worte oder Satzteile hervorgehoben werden und sich so der Sinn eines Satzes beziehungsweise eines ganzen Textes verschieben. Daneben bietet die geschriebene Sprache zusätzlich typographische Mittel wie Kursiv- und Fettdruck, Großbuchstaben sowie Interpunktionszeichen. Auf diese Weise kann auch die textuelle Funktion einzelner Worte oder Sätze veranschaulicht werden. So markieren Fragezeichen beispielsweise Erkundigungen und Anführungszeichen die wörtliche Rede. Gesprochenes bedient sich hingegen akustischer Mittel, um einzelne Textbestandteile vom Rest abzuheben. So vermag man Wörter und Satzteile beispielsweise durch Veränderung von Lautstärke oder Tonhöhe entsprechend zu akzentuieren. Durch die Sprechgeschwindigkeit und die Rhythmisierung können darüber hinaus zusätzliche Bedeutungen übertragen werden, wie die Nervosität oder Erregung des Sprechers. (vgl. Schubert 2008: 135) Computerkommunikation hat sich freilich – gleich der Schrift – vorrangig syntaktischer Mittel zu bedienen. Gefühle, Mimik und Gestik können jedoch über Emoticons, zwischen Asterisken platzierte Inflektive wie beispielsweise **grins** oder Akronyme wie *LOL* ebenfalls Eingang in die computerbasierte Konversation finden.

Der Vergleich zwischen Geschriebenem, Gesprochenem und der Computerkonversation zeigt also den Melange-Charakter letzterer auf und damit ebenfalls, dass der Gegenstand dieser Arbeit als spezifische sprachliche Ausdrucksart gewertet werden darf.

Der Hauptteil dieser Abhandlung lässt sich in vier Arbeitsschritte gliedern. Zuerst soll eine Beschreibung des Projektaufbaus und -verlaufs, also der methodischen und chronologischen Einordnung des zu untersuchenden Datenbestandes, den Rahmen der einzelnen durchgeführten Studien sowie der Datenbeschaffung spezifizieren und grundsätzlich darlegen, in welchem Kontext die gespeicherten Gesprächsbeiträge zu verstehen sind. Im nächsten Schritt sind die Logdaten ausgehend von theoretischen (gesprächs-)linguistischen Konzepten und einer darauf aufbauenden analytischen Auswertung zu untersuchen. Hierbei soll ein Set formaler und semantischer Fragekategorien die gespeicherten Gesprächsbeiträge zuerst klassifizieren, damit im Rahmen der anschließenden Untersuchung von Wortfrequenzen sowie von Kollokationen schließlich Schlüsselwörter und -phrasen extrahiert werden können. Alsdann soll sich ebenfalls der Struktur der Konversationsbeiträge zugewandt werden. Durch eine Analyse der Gesprächsverläufe und der Erstellung von Konversationsgrammatiken sind typische Abfolgestrukturen und Einzelgrammatiken für formale Fragekategorien abzuleiten. Im dritten Schritt sollen die Logdaten schließlich weiterverarbeitet werden, um sie für ein Chatbot-Beratungssystem der Universität Regensburg nutzbar zu machen. Dabei wird zum einen mittels der Bildung von Konversationspaaren ein Set von Frage/Kategorie-Antwort-Paaren erstellt und zum anderen erhalten die Fragen anhand der Generierung von sogenannten Variantenklassen und deren anschließender Überführung in reguläre Ausdrücke jeweils eine formalisierte Gestalt. Abschließend sollen dann einzelne sich aus der analytischen Auswertung und der Weiterverarbeitung der Logdaten ergebende Fragestellungen zu Erwartungen an einen idealen Chatbot und zu potentiellen Implementierungsstrategien diskutiert werden.

2 Analyse von Gesprächen mit einem simulierten Chatbot

2.1 Methodik: Versuchsaufbau und -verlauf

Um dem Ziel des Projekts – die Ableitung von Konversationsstrukturen für die Chatbot-Mensch-Kommunikation anhand der Auswertung und Analyse von Chatlogs – näher zu kommen, wurde zunächst eine Vorstudie mit fünf Schülern der Qualifikationsstufe elf des Further Gymnasiums, welche an einer Bibliotheksbesichtigung der Universität Regensburg am 18. Dezember 2013 teilnahmen, durchgeführt. Ziel dieser Datenerhebung war es, zum einen die thematischen Erkenntnisinteressen von Schülern in Bezug auf ein eventuelles Studium (der Informationswissenschaft an der Universität Regensburg) in Erfahrung zu bringen und zum anderen die von ihnen dabei verwendete Sprache einer linguistischen Analyse unterziehen zu können. Dazu wurden die Teilnehmer der Vorstudie gebeten, Fragen rund um den Themenkomplex *Studium der Informationswissenschaft an der Universität Regensburg* mündlich an die Testleiter – die hier stellvertretend als Chatbot agierten – zu richten. Interessant war dabei neben den konkreten Themen, welche von den Schülern erfragt wurden, auch das Vorwissen, über das die Probanden bereits verfügten. Die Gespräche zwischen den Testleitern und den Schülern wurden schriftlich festgehalten, sodass die Verläufe von insgesamt fünf Befragungen für die Auswertung zur Verfügung standen.¹ Diese ersten Ergebnisse konnten nun in die Vorbereitung der weiteren Datenerhebungen, insbesondere der des Hauptprojekts im Rahmen des Studieninformationstags, das im weiteren Verlauf dieser Dokumentation noch genauer beschrieben wird, einfließen.

Da der Testaufbau der Vorstudie nur eine geringe Komplexität und damit auch eine geringe Realitätsnähe aufweist – es fand keine Interaktion zwischen einem digitalen System und einem Menschen statt, sämtliche Gespräche wurden mündlich geführt – und Schüler nur einen Teil der späteren Zielgruppe des Beratungs-Chatbots darstellen, wurde die Datensammlung um eine Erhebung im Rahmen des Kurses *Methoden der maschinellen Sprachverarbeitung (Wintersemester 2013/2014)* von Herrn PD Dr. Jürgen Reischer erweitert. Die anwesenden Studierenden wurden gebeten, über ihren Browser eine in PHP und HTML entwickelte Webplattform aufzurufen, welche per INPUT-Feld eine Eingabemöglichkeit bot, Fragen zum Studium (der Informationswissenschaft an der Universität Regensburg) zu stellen. Die Anfragen wurden in einer MySQL-Datenbank gespeichert. Insgesamt konnten so

¹ Die Mitschriften der einzelnen Gesprächsverläufe sind im Anhang 1 zu finden.

40 Eingaben der Studierenden erfasst werden, wovon sich 38 für eine thematische Auswertung eignen.²

Zusätzlich zu den Fragen der Kursteilnehmer wurden noch 51 Anfragen rund um das Studium der Informationswissenschaft und Medieninformatik an der Universität Regensburg – gerichtet an einen hypothetischen Chatbot – von Herrn PD Dr. Jürgen Reischer für eine thematische Analyse zur Verfügung gestellt.³ Durch die Einbindung dieser Daten lässt sich eine große Bandbreite an Themen, welche bei einer Nutzung des geplanten Chatbots durch Schüler bzw. Studieninteressierte relevant sein könnten, abdecken und mit in die zu entwickelnde Datenbasis des Kurs-Chatbots aufnehmen. Da jedoch sowohl die Eingaben der Studierenden als auch die Fragen rund um das Studium von Herrn PD Dr. Jürgen Reischer – als simulierte Chatbot-Anfragen – nicht von der eigentlichen Zielgruppe stammen, können sie im Rahmen einer linguistischen Analyse keine Verwendung finden.

Um diese Lücke der Datensammlung zu schließen, wurde während des Regensburger Hochschultages am 14. Februar 2014 eine weitere Datenerhebung durchgeführt. Ziel war es hierbei, nicht nur thematische Anfragen von Schülern bzw. Studieninteressierten zu erhalten, um diese später linguistisch analysieren zu können, vielmehr lag der Fokus dieser Studie auf der komplexen Struktur der Gespräche. Dabei waren nicht die einzelnen Anfragen von zentraler Bedeutung, sondern es sollten gezielt die Gesprächsverläufe, und damit insbesondere auch Frage-Antwort-Paare erfasst werden. So war es wichtig, neben den anfänglichen Anfragen der Probanden auch deren textuelle Reaktionen und Nachfragen auf Äußerungen des Chatbots aufzuzeichnen. Dazu musste der für die Kommunikation verwendete Chatbot in der Lage sein, entsprechende Antworten, welche neben der syntaktischen, grammatikalischen und semantischen Reglementierung eines Gesprächs auch dem Verhaltensmuster zwischen Gesprächspartnern unterliegen, zu produzieren. Da zum Zeitpunkt der Studie kein einsatzbereiter Chatbot(-Prototyp) zur Verfügung stand, musste auf die Simulation eines Chatbots ausgewichen werden.

So wurde während des Hochschultages am Stand für Informationswissenschaft ein per LAN mit dem Internet verbundenes Notebook bereitgestellt, über das die Probanden mit dem „Chatbot“ kommunizieren konnten. Die Rolle des Chatbots übernahm dabei einer der Testleiter, der – von den Testpersonen ungesehen – in einem abgetrennten Raum ebenfalls ein per LAN mit dem Internet verbundenes Notebook zur Verfügung hatte. Für eine möglichst realitätsnahe Simulation wurde auf den Instant-Messenger *Jitsi* in der Version 2.4.4997 (13:08) für

² Die Anfragen der Studierenden sind im Anhang 2 zu finden.

³ Die Anfragen von Herrn PD Dr. Jürgen Reischer sind im Anhang 3 zu finden.

Windows 64-BIT-Versionen zurückgegriffen.⁴ Diese Kommunikationssoftware ermöglichte es, nach einigen optischen Anpassungen an der Darstellung des Chat-Fensters – insbesondere dem Ausblenden gängiger Bedienelemente von Instant-Messengern (vgl. Abbildung 1), durch die auf die zugrunde liegende Software zu schließen möglich gewesen wäre – Gespräche zwischen Probanden und dem simulierten Chatbot aufzuzeichnen, ohne dass die Testpersonen merkten, mit einem funktionierenden Chatbot statt mit einem Menschen zu kommunizieren. So konnte der Versuch sehr realitätsnah gestaltet und dadurch auch repräsentative Gesprächsverläufe zwischen menschlichen Nutzern und einem simulierten Chatbot aufgezeichnet werden.

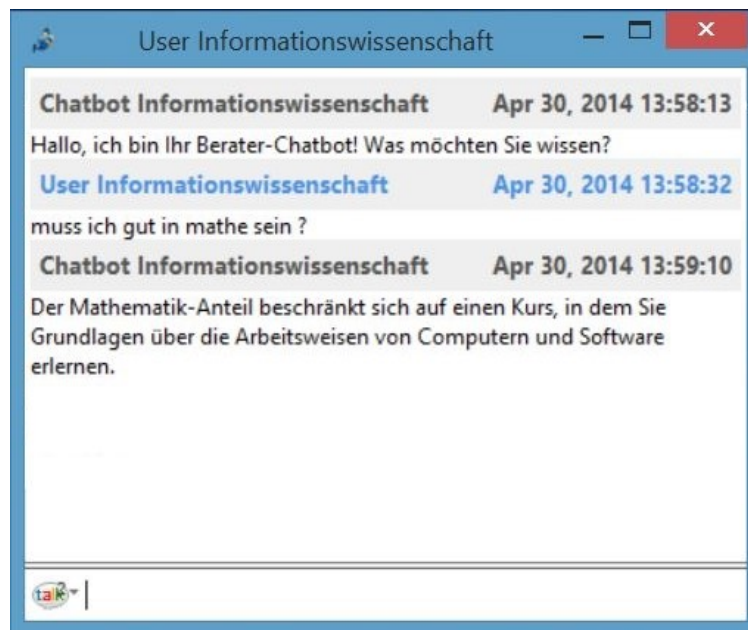


Abbildung 1 - Angepasste Jitsi Chat-Oberfläche (Screenshot)

Da jedoch die Illusion eines lauffähigen Chatbots auch während des Gesprächs sowie gesprächsübergreifend aufrechterhalten werden sollte, die Antworten des simulierten Chatbots also auch über mehrere Chats hinweg konsistent verlaufen mussten, wurden die im Vorfeld der Studie erhobenen Daten genutzt, um einen Katalog aus Kategorien und passenden Antworten zu den relevanten thematischen Feldern zu generieren. Dieser Fragenkatalog samt zugehörigen Antworten, also die Konversationspaare, wurde über eine Excel-Tabelle realisiert, die dem Testleiter in

⁴ Die verwendete Version des Messengers ist unter <https://download.jitsi.org/jitsi/windows/> zu finden.

der Rolle des Chatbots – durch die Funktion des Copy-und-Paste – zudem eine schnelle Reaktionszeit auf Anfragen der Probanden ermöglichte.⁵ Der Testleiter war dabei angehalten, sich auf die Antworten des Katalogs zu beschränken und im Fall einer nicht verstandenen oder nicht zu beantwortenden Frage den zuvor festgelegten Standard-Satz „Leider habe ich Ihre Anfrage nicht verstanden. Haben Sie noch weitere Fragen?“ zu verwenden. Sollten Äußerungen der Probanden auftreten, die ebenfalls nicht über den Fragenkatalog erfasst sind, jedoch von einem hypothetischen Chatbot beantwortet werden können, lag es im Ermessen des Testleiters, eine entsprechende, individuell erstellte Antwort zu geben oder den zuvor genannten Standard-Fehler-Satz auszugeben. Eine Frage dieser Art ist beispielsweise: „Wie spät ist es?“ – Anfragen wie diese können von einem automatischen System, sofern die entsprechende Funktion implementiert wurde, vergleichsweise einfach beantwortet werden, da alle benötigten Informationen – in diesem Fall die aktuelle Uhrzeit – zur Generierung einer sinnvollen, sprachlichen Antwort bereits vorliegen.

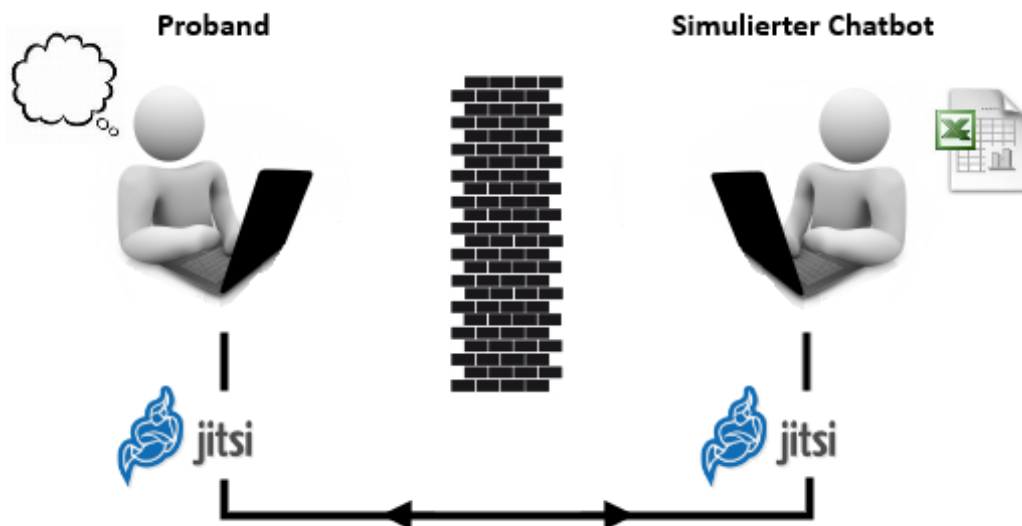


Abbildung 2 - Aufbau der Testumgebung – Hochschultag (eigene Darstellung)

Während der Studie, deren Testaufbau in Abbildung 2 schematisch dargestellt ist, konnten insgesamt die Verläufe von 22 Gesprächen zwischen Studieninteressierten und dem simulierten Chatbot aufgezeichnet werden. 20 davon sind für eine linguistische sowie thematische Analyse verwendbar.⁶

⁵ Der Fragenkatalog ist im Anhang 5 zu finden.

⁶ Zwei Gespräche wurden zu Testzwecken geführt; bei 4 weiteren Gesprächen konnten die Probanden nicht dazu bewegt werden, den an das Gespräch anschließenden Fragebogen zu beantworten,

Um die so erhobenen Daten im Rahmen der wissenschaftlichen Forschung vergleichend auswerten zu können, wurden die Testpersonen gebeten, im Anschluss an ihr Gespräch mit dem Chatbot einen Fragebogen – mit demographischen Angaben sowie Informationen zu ihrer Schulbildung und dem Kenntnisstand über das Studium allgemein bzw. das Studium an der Universität Regensburg – auszufüllen. Zusätzlich sollte eine Bewertung des Chatbots erfolgen.⁷

Die Auswertung der 16 relevanten Fragebögen ergab folgendes Bild: Die Probanden standen in der Regel kurz vor dem Abschluss der Allgemeinen Hochschulreife (AllgHR) bzw. hatten diese bereits erreicht, eine der Testpersonen gab die Fachgebundene Hochschulreife (FachgebHR) als (angestrebten) Abschluss an, während eine weitere Testperson die Fachhochschulreife (FachHR) notierte (vgl. Abbildung 3). Die Geschlechterverteilung zeigt mit zehn Männern (m) und sechs Frauen (w) ein leichtes Übergewicht zu Gunsten der männlichen Probanden, dennoch kann sie als repräsentative Verteilung angesehen werden (vgl. Abbildung 4). Das Durchschnittsalter liegt, wie es für Schüler rund um die Abschlussklassen bzw. Personen kurz nach dem Schulabschluss zu erwarten ist, bei 18,1 Jahren.

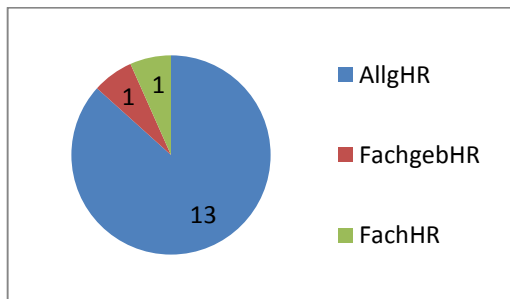


Abbildung 3 - Verteilung der Abschlüsse

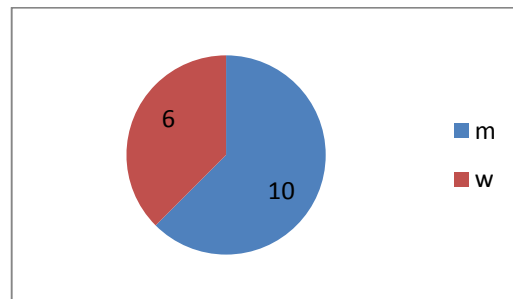


Abbildung 4 - Geschlechterverteilung

Betrachtet man die Altersverteilung, lässt sich eine auffallende Häufigkeit der 16- und der 19-jährigen Probanden erkennen. Die Vermutung liegt nahe, dass sich insbesondere Schüler der letzten Klasse innerhalb der Oberstufe – also Schüler die sich mit der Wahl der anstehenden Seminare in den Kollegstufen beschäftigen – sowie Personen, welche in Kürze ihren Abschluss erreichen bzw. diesen vor Kurzem erreicht haben, über ein eventuell bevorstehendes Studium informieren. Die entsprechenden Altersdurchschnitte dieser Gruppen liegen schätzungsweise bei den

wodurch die demographischen Angaben der entsprechenden Testpersonen nicht mit in die statistische Auswertung einbezogen werden konnten.

⁷ Der Fragebogen der Studie während des Hochschultages ist im Anhang 4 zu finden.

im Rahmen der Studie ermittelten häufigsten Altersgruppen von 16 bzw. 19 Jahren (vgl. Abbildung 5).

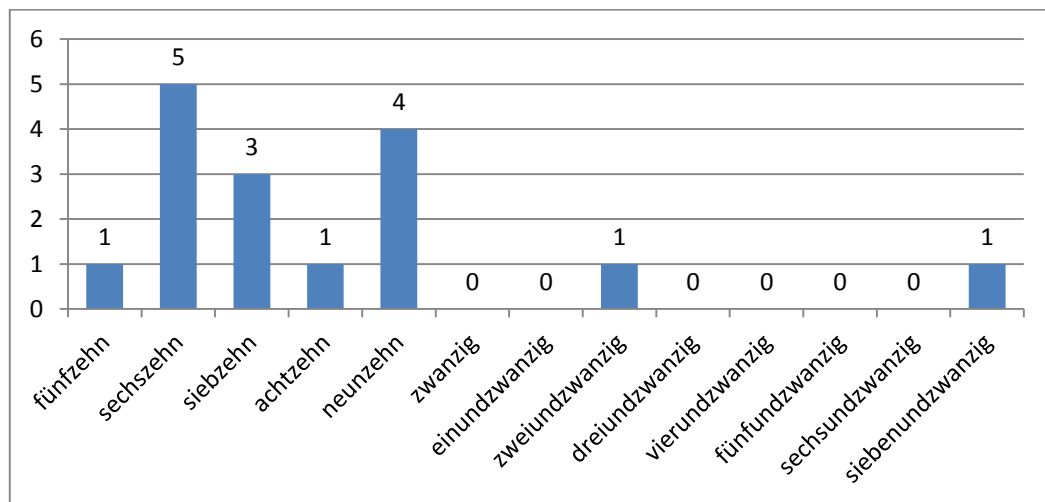


Abbildung 5 - Häufigkeitsverteilung der Altersgruppen

Wie aus Abbildung 6 ersichtlich, hatte keine der Testpersonen bereits Studienerfahrung, es handelte sich ausschließlich um Schüler bzw. ehemalige Schüler, die ihren Abschluss vor Kurzem erreicht hatten. Um im Rahmen der Auswertung der Testdaten das Vorwissen der Probanden vergleichend miteinbeziehen zu können, wurde abgefragt, ob den Testpersonen die Webseite der Universität Regensburg bekannt ist, und falls ja, ob sie sich dort schon über das Studium informiert hatten.

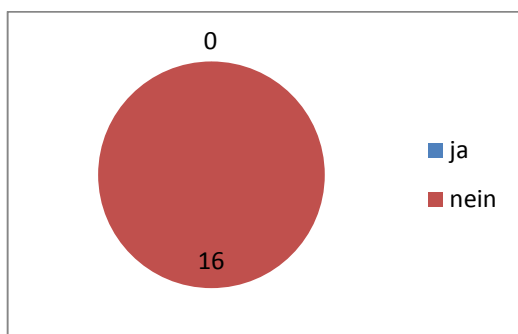


Abbildung 6 - Haben die Probanden bereits studiert?

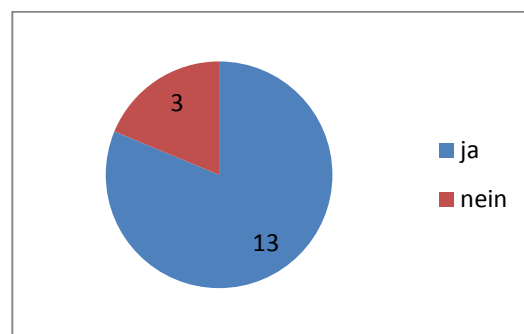


Abbildung 7 - Ist den Probanden die Webseite der Universität Regensburg bekannt?

Es zeigte sich, dass 81,25 Prozent der Probanden die Webseite der Universität Regensburg bereits kannten (vgl. Abbildung 7), sich allerdings insgesamt nur 50

Prozent der Testpersonen dort bereits über das Studium informiert hatten (vgl. Abbildung 8). Es könnte daher vermutet werden, dass die Informationssuche auf einer Webseite, insbesondere wenn sie so stark mit Daten gefüllt ist wie die Webseite der Universität Regensburg, wenig Anreiz bietet. Dieser Umstand wäre vorteilhaft für die zu erwartende Frequentierung des Beratungs-Chatbots.

Da für das Kursprojekt – die Entwicklung eines Chatbots für Studieninteressierte an der Universität Regensburg – von großem Interesse ist, wie Nutzer die Beratung durch ein automatisiertes System empfinden, wurde im Fragebogen um eine kurze Evaluation des verwendeten „Chatbots“ gebeten.

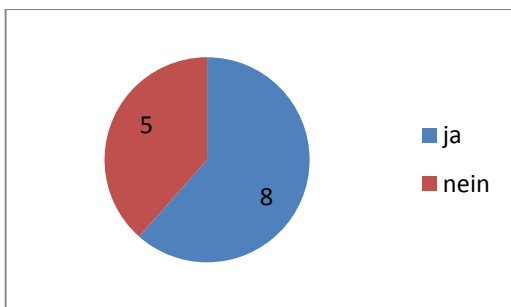


Abbildung 8 - Haben sich die Probanden bereits auf der Webseite der Universität Regensburg informiert?

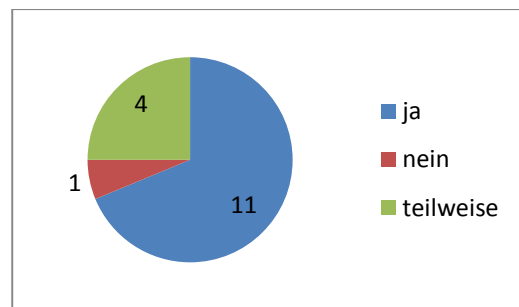


Abbildung 9 - Konnte der Chatbot helfen?

Zunächst sollte angegeben werden, ob der Chatbot den Probanden bei ihrer aktuellen Informationssuche rund um das Thema Studium weiterhelfen konnte. Elf von 16 Testpersonen – und damit 68,75 Prozent – gaben an, dass ihnen durch die Beratung mit dem Chatbot weitergeholfen wurde, während vier Probanden bzw. 25 Prozent nur teilweise geholfen werden konnte. Nur eine Testperson schließlich sah sich durch den Chatbot in keiner Weise unterstützt. (vgl. Abbildung 9).

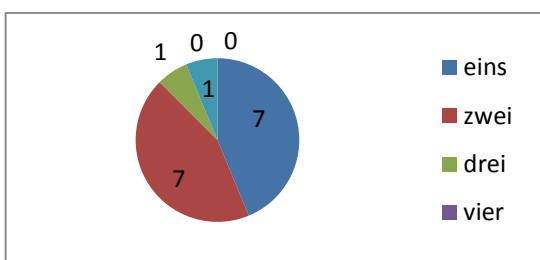


Abbildung 10 - Bewertung des Chatbots in Schulnoten

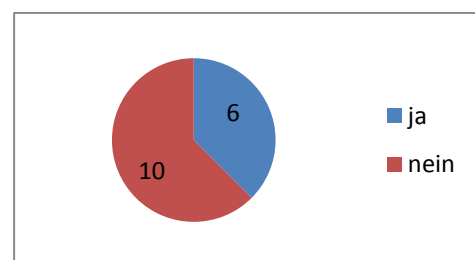


Abbildung 11 - Blieben offene Fragen?

Nach der Bewertung des Chatbots durch die Testpersonen mittels Schulnoten lässt sich dem „System“ mit einer Durchschnittsbewertung von 1,82 (vgl. Ab-

bildung 10) eine gute Leistungsfähigkeit bescheinigen. Jedoch gilt hier, wie bei der gesamten Auswertung, zu beachten, dass es sich nur um einen simulierten Chatbot handelt. Das bedeutet, dass Faktoren wie Antwort- bzw. Reaktionsschnelligkeit und Antworten, deren Generierung sich durch intellektuelles Wissen verändert (etwa kontextabhängige Fragen wie: „Wozu?“), nicht mit selbstständig agierenden Chatbots vergleichbar sind. Eigenschaften wie beispielsweise der Umfang des Antwortkatalogs bzw. der Wissensbasis und die verwendete Sprache bzw. Sprachstil sind jedoch ohne weiteres vergleichbar. So konnte über die Auswertung des Fragebogens festgestellt werden, dass der in thematische Kategorien unterteilte Katalog an Antworten nicht ausreichte, um alle auftretenden Fragen der Probanden zu beantworten, und damit das Informationsbedürfnis nicht zufriedenstellend erfüllt werden konnte. Sechs von 16 Probanden – und damit 37,5 Prozent der Teilnehmer – gaben an, noch offene Fragen zu haben und damit nicht ausreichend beraten worden zu sein (vgl. Abbildung 11). Die Fragen, die vom verwendeten Katalog nicht abgedeckt werden konnten, wurden notiert und nach einer Aufbereitung bzw. Kategorisierung der Wissensbasis dem System hinzugefügt.

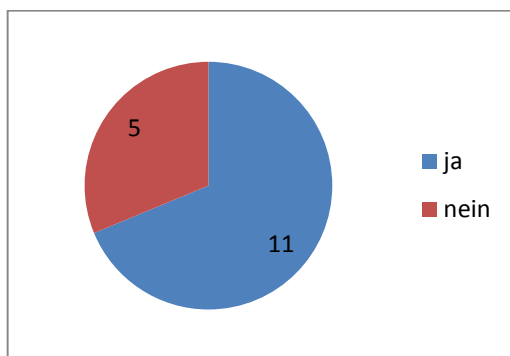


Abbildung 12 - Bevorzugen Sie eine persönliche Beratung?

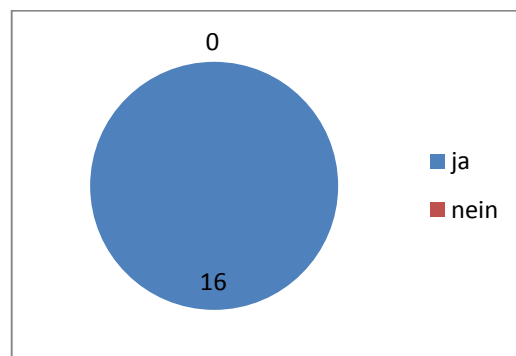


Abbildung 13 - Können Sie sich die Nutzung eines Beratungschatbots vorstellen?

Die beiden abschließenden Fragen sollten ein Bild über die zu erwartende Akzeptanz eines Chatbots in der Studienberatung generieren. Zunächst stellte sich heraus, dass 68,15 Prozent der Probanden (11 Teilnehmer der Studie) eine persönliche Beratung der Beratung durch ein automatisiertes System vorziehen würden (vgl. Abbildung 12). Dennoch können sich sämtliche Testpersonen – 100 Prozent der Teilnehmer – vorstellen, einen Chatbot während ihrer Informationsphase über das Studium aktiv zu nutzen (vgl. Abbildung 13). So lässt sich zusammenfassend festhalten, dass Studieninteressierte zum einen bereit sind, sich von Chatbots in der Studienberatung unterstützen zu lassen, zum anderen entsprechenden Gesprächen

mit einem automatisierten System aber noch leicht skeptisch gegenüber stehen. Es ist daher davon auszugehen, dass Chatbots – sofern sie über eine ausreichend große Wissensbasis verfügen – von den Nutzern akzeptierte Unterstützung in der Studienberatung liefern können. An dieser Stelle sei erwähnt, dass als Testpersonen ausschließlich Schüler bzw. Personen, die vor kurzem ihren Schulabschluss erlangten, als Testpersonen rekrutiert werden konnten. Es ließen sich keine Probanden aus den weiteren Zielgruppen des geplanten Beratungschatbots – etwa Studienfach- und Studienortswechsler oder auch Studierende – finden. Konkret bedeutet dies für die Analyse der Gesprächsverläufe, dass zum einen kein oder nur wenig Vorwissen bei den Teilnehmern der Studie vorausgesetzt werden kann und dass zum anderen mit einer überwiegend jugendlich geprägten Verwendung der Sprache zu rechnen ist. Somit kann die im Rahmen dieser Dokumentation beschriebene Auswertung nicht als umfassend angesehen werden, deckt jedoch mit den erhobenen Daten eine der vermutlich größten Zielgruppen – die Schüler – ab.

2.2 Auswertung der Logdaten

2.2.1 Bildung formaler und semantischer Fragekategorien

2.2.1.1 Theoretisches Fundament: Das Thema und die thematische Entfaltung

Chatbots müssen in der Lage sein, anhand der Äußerungen des Nutzers auf das von diesem intendierte Thema schließen zu können. Nur so ist es für das System möglich, anhand eines Abgleichs mit der im Hintergrund zur Verfügung stehenden Wissensbasis sinnvolle und für den Nutzer hilfreiche Antworten zu generieren.

Um nun entsprechende Algorithmen zur Themenerkennung entwickeln zu können, gilt es, sich dem Begriff „Thema“ und dessen Bedeutung für einen Beratungs-Chatbot behutsam zu nähern.

Texte – genau dies stellen die einzelnen Gespräche zwischen den Probanden und dem simulierten Chatbot dar – lassen sich in unterschiedliche Beschreibungsebenen gliedern. Neben der gesprächsorganisatorischen, der handlungsorientierten sowie der beziehungsorientierten existiert die – für die Bestimmung des Themas eines Textes wichtige – thematische Ebene (vgl. Brinker, Hagemann 2001: 1252).

Im Rahmen der Gesprächsanalyse bietet insbesondere jene thematische Ebene Möglichkeiten und Ansatzpunkte, um die Struktur sowie den Aufbau textueller Äußerungen dahingehend zu untersuchen, semantische Kategorien zur thematischen Gruppierung sprachlicher Äußerungen im Rahmen eines Dialogs zwischen Chatbot und menschlichem Nutzer bilden zu können. Eben dieser Katalog aus semantischen Kategorien stellt, wie im vorigen Abschnitt dargestellt, die Wissensbasis des zu entwickelnden Beratungs-Chatbots dar.

Bevor die thematische Gesprächsanalyse ihre Wirkung entfalten kann, ist es notwendig, das Konzept „Thema“ genauer zu analysieren und dessen Möglichkeiten für die Auswertung der durch die Studie erhobenen Daten aus Chatlogs zu bestimmen. So kann Thema als „[...] *das durch thematische SchlüsselSymbole initiierte intendiert fokussierte Objekt*“ (Brinker, Hagemann 2001: 1255) definiert werden. Das Thema ist also das Objekt oder der Tatbestand, welcher vom jeweiligen Autor beziehungsweise Sprecher bewusst in den Vordergrund gestellt und durch die Verwendung von sogenannten *SchlüsselSymbolen* gekennzeichnet wird. So lassen sich über die Analyse von den besagten, vorhandenen SchlüsselSymbolen thematische Abschnitte, die gesamte Gespräche aber auch einzelne Äußerungen segmentieren können, identifizieren. Da es sich bei der Chatbot-Mensch-Kommunikation nicht um einen Face-to-Face-Dialog handelt, sind suprasegmentale Signale, etwa Sprechpausen oder

-tempo, sowie nonverbale Signale, beispielsweise Lachen, wenig relevant. Es ist nicht möglich, sie durch rein textuelle, automatisierte Systeme zu ermitteln. Daher können diese nicht für die Gliederung von Chat-Gesprächen genutzt werden. Allerdings lassen sich Chatlogs anhand verbaler Signale, also *Schlüsselbegriffen*, segmentieren (vgl. Brinker, Hagemann 2001: 1252). Indes gilt es auf Grund des Umstandes, dass die Signale der Gesprächsanalyse stets intellektuell interpretiert werden müssen, zu beachten, sämtliche Segmentierungen und damit auch die thematischen Kategorien als das Ergebnis menschlicher, subjektiv gefärbter Interpretationsarbeit zu betrachten. Die Segmentierung über Schlüsselwörter sollte daher nur behutsam und – wie im Fall des vorliegenden Projekts – nur als kollaborative Analyse vonstattengehen und nicht an eine einzelne Person delegiert werden.

Allgemeine, textübergreifende Schlüsselwörter bzw. *Schlüsselphrasen* können Ausdrücke der Art „zum Beispiel“ oder auch „ich meine“ sein. Welche Schlüsselwörter für die Erstellung der thematischen Kategorien einer Chatbot-Wissensbasis im Bereich der Studienberatung identifiziert werden können, soll der Abschnitt 2.2.1.2 *Datenanalyse* zeigen.

Thematische Schlüsselbegriffe – im Zusammenhang mit der Segmentierung von Gesprächsausäußerungen – sind ein wichtiger Prozess bei der Analyse von Nutzereingaben durch ein autark agierendes Chatbot-System. Insbesondere durch den Umstand, dass innerhalb ein und derselben Äußerung bzw. Eingabe eines Nutzers mehrere Themen angesprochen werden können, welche eine Mehrfach-Antwort durch das System erfordern, sind sie ein unverzichtbarer Bestandteil der automatisierten Analyse. Nur so lassen sich die einzelnen Themen identifizieren sowie sinnvoll voneinander abgrenzen, um schließlich für jedes ein zufriedenstellendes Informationsangebot als Antwort generieren zu können.

Häufig ist es für Chatbots somit von Vorteil, wenn sie dem Verlauf von Gesprächen semantisch folgen können, also etwa „verstehen“, dass sich eine aktuelle Frage eines Nutzers auf eine bereits zuvor gestellte bezieht – wobei dies häufig in Form von „Nachfragen“ geschieht. So kann im Idealfall nicht nur die Performance des Systems erhöht werden – der Chatbot muss nicht mehr die gesamte Datenbank nach Matches durchsuchen, vielmehr kann er sich auf das bereits Angesprochene sowie dazu verwandte Themen beschränken –, sondern auch eine relevantere bzw. besser auf die Anfrage des Users spezifizierte Antwort erstellt werden.

Im Folgenden ist ein Ausschnitt aus dem Chatlog eines Gesprächs zwischen einem Schüler und dem simulierten Chatbot während des Regensburger Hochschultags zu sehen, welcher sich auf die Antwort des Chatbots bezieht und damit nur mit entsprechendem *Kontextwissen* zu beantworten ist:

**User**

„wie lang dauert ein iw-studium?“

Chatbot

Die Regelstudienzeit im Bachelor-Studiengang "Informationswissenschaft" beträgt sechs Semester (drei Jahre). Maximal möglich sind acht Semester (vier Jahre).

**Chatbot**

Informationswissenschaftler finden unter anderem in der Automobilindustrie, in Banken/Versicherungen und der IT- sowie Medienbranche Anstellung. Dort beschäftigen sie sich mit dem Design und der Optimierung von Bedienkonzepten, mit Informationsarchitektur, E-Commerce & E-Learning sowie Informations- & Wissensmanagement.

Es wird schnell deutlich, dass die Äußerung „und dann?“ des Schülers für sich allein gesehen nicht verständlich ist und erst durch das Einbeziehen des Kontextes – in diesem Fall die vorausgehende Antwort des Systems – einen entsprechenden Sinn erlangt. Der Gesprächsverlauf in diesem Beispiel beginnt mit einer Frage zur Dauer des Studiums, welche vom Chatbot mit einer passenden Antwort versehen wird, und wendet sich dann mit der Äußerung „und dann?“ dem Themenkomplex der beruflichen Möglichkeiten zu. Im Fall der durchgeführten Studie konnte der simulierte Chatbot intellektuell reagieren und eine relevante Antwort ausgeben, wogegen ein automatisiert arbeitendes System zu dieser Leistung selbst fähig sein müsste. Es sind also Strategien von Nöten, anhand derer sich zusammenhängende Bestandteile von Texten bzw. Äußerungen erkennen lassen. Kurzum: Es ist also wichtig, dass Chatbots der Entfaltung eines Themas folgen und dieses verarbeiten können, sie benötigen also Kenntnisse über die *Thematische Entfaltung*.

Die thematische Entfaltung wird über sogenannte thematische Muster beschrieben: Neben explikativen und argumentativen werden noch deskriptive Muster zur Gesprächsanalyse verwendet. Exemplarisch sollen nun die Elemente des deskriptiven Musters vorgestellt werden, anhand derer sich die Entfaltung eines Themas erkennen lässt. Zunächst kann durch die Analyse der *Situierung* festgestellt werden, ob und wie ein Thema näher bestimmt und genauer charakterisiert – also situ-

iert – wird. Darüber hinaus lässt die *Spezifizierung* erkennen, ob und wie ein Thema vertieft und/oder breiter gefächert – also spezifiziert – wird (vgl. Brinker, Hagemann 2001: 1257f). Um diese beiden Hauptelemente des deskriptiven Musters zu verdeutlichen, soll folgender, fiktiver Dialog zwischen einer Person A und einer Person B (s. Abbildung 14) dienen:

A: Am Sonntag ist ja Bundestagswahl!

B: Ja stimmt, da muss ich wieder auf die Gemeinde.

A: Hast du schon mal Briefwahl gemacht?

B: Nein, ich bin immer auf der Gemeinde.

A: Ach das wird eh wieder eine Große Koalition.

Abbildung 14 - Dialogbeispiel zum deskriptiven Muster (eigene Darstellung)

Hier lassen sich Elemente der Spezifizierung an der Bildung von Unterthemen – konkret dem Begriff „Gemeinde“ als Ort der Wahl bzw. als Wahllokal, dem Wort „Briefwahl“ als Wahlform und der Phrase „Große Koalition“ als mögliches Ergebnis der Wahl – erkennen. Das übergeordnete Thema „Wahl“ bzw. „Bundestagswahl“ wird hier durch Spezifizierung näher beschrieben und damit weiter entfaltet. Die Situierung tritt durch die zeitliche Einordnung „Sonntag“ – als Tag der Wahl – sowie durch die räumliche Einordnung „Gemeinde“ – als Wahllokal – ans Licht. Hierdurch wird das Hauptthema genauer bestimmt und ebenfalls weiter entfaltet. Verfügt ein Chatbot über eine ausreichend dimensionierte und strukturierte Wissensbasis, welche z.B. die Begriffe „(Bundestags-)Wahl“, „Briefwahl“, „Gemeinde“ und „Große Koalition“ thematisch in Relation setzt, kann dieser den vollständigen Textausschnitt semantisch zusammenfassen und entsprechende Antworten nicht nur effizienter, sondern auch konkreter bzw. genauer auf das Informationsbedürfnis des Benutzers zugeschnitten generieren.

Interessant ist jedoch auch, wie sich die Anfragen der Nutzer in formaler Hinsicht gestalten. Ganz grundsätzlich kann hierbei zwischen offenen Fragen, welche ein breites Spektrum an Antworten ermöglichen, und geschlossenen Fragen, welche die Antwortmöglichkeiten bereits vorgeben, unterscheiden werden. Hierunter sind vor allem Antworten der Art „ja“, „nein“ oder auch „weiß nicht“ zu verstehen. Inwieweit eine Analyse dieser formalen Fragekategorien im Rahmen der Aus-

wertung der Studienergebnisse sinnvoll ist, soll der folgende Abschnitt 2.2.1.2 *Datenanalyse* zeigen.

2.2.1.2 Datenanalyse

Zunächst ist anzunehmen, dass Nutzer eines Beratungschatbots überwiegend offene Fragen stellen werden, also Fragen, deren Antworten mehr oder weniger umfangreich und komplex ausfallen müssen, um das Erkenntnisinteresse zu befriedigen. Geschlossene Fragen hingegen sind weniger zu erwarten, da Anfragen, welche sich mit knappen Antworten der Art „ja“ oder „nein“ begnügen, vermutlich nur wenig Information innerhalb eines Beratungsgesprächs transportieren können. Die besagten formalen Fragekategorien sind, wie die folgenden Beispiele zeigen sollen, nach den sogenannten W-Begriffen gruppiert:

„wer“ → Frage nach einer bestimmten Person

„wann“ → Frage nach einem Zeitpunkt

„wo“ → Frage nach einer Örtlichkeit

Neben den im Beispiel erwähnten Kategorien sind noch eine Vielzahl weiterer Beispiele vorhanden, dazu zählen etwa: „wessen“, „wen“, „wofür“ oder auch „womit“. Wendet man die Analyse der offenen Fragenkategorie auf die Daten der im Rahmen des Projekts durchgeführten Studie an, ergibt sich das auf Abbildung 15 zu sehende Bild:

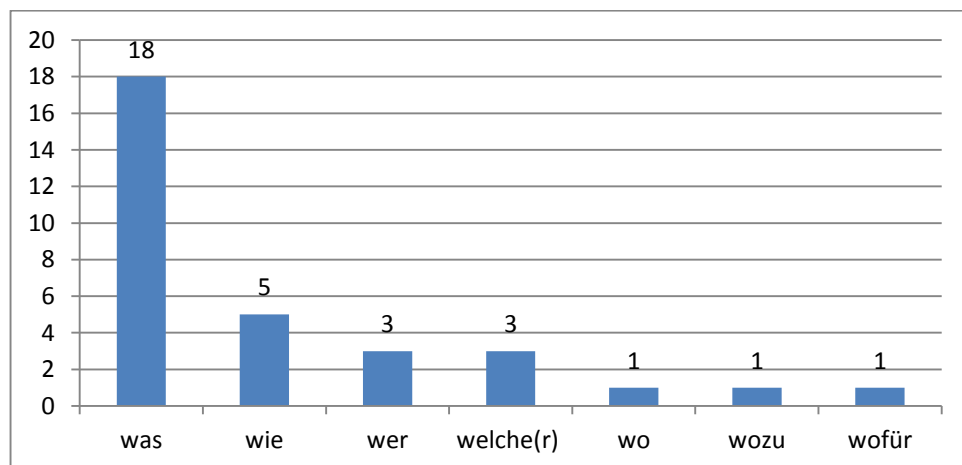


Abbildung 15 - Histogramm der W-Fragenkategorien

Insgesamt wurden von den Probanden 57 Fragen gestellt, 36 davon – und damit 63,2 Prozent – sind den sogenannten W-Fragen zuzuordnen. Als mit Abstand häufigstes Fragewort zeigte sich dabei „was“, das vor allem auf die von den meisten Testpersonen gestellte Frage „Was ist Informationswissenschaft?“ zurückzuführen sein dürfte.

Neben den 36 offenen traten noch neun geschlossene Fragen, fünf Fragen, deren Beantwortung nicht durch einen Chatbot erfolgen kann, zwei Fragen, deren Kategorie nicht bestimmt werden konnte, sowie fünf Fragen, welche ausschließlich aus einem oder mehreren Schlagwörtern bestanden, auf (vgl. Abbildung 16).

Allerdings ist es fraglich, ob als geschlossene Fragen markierte Nutzer-Eingaben der Art

„gibt es einen nc?“

im Kontext eines Studienberatungschatbots wirklich als geschlossene Fragen angesehen werden können. Sicherlich ließe sich die betroffene Frage schlicht mit „ja“ oder „nein“ beantworten. Allerdings ist anzunehmen, dass der Nutzer – im Fall einer positiven Antwort – nicht nur an der Tatsache interessiert ist, dass ein Numerus Clausus für den betroffenen Studiengang festgesetzt ist, sondern auch wie hoch dieser ausfällt. Damit wäre – wie bei einer offenen Frage – eine weitaus umfangreichere Antwort nötig.

Kategorie	Anzahl der Fragen
Alle Fragen	57
Offene Fragen	36
Geschlossene Fragen	9
Nicht zu beantworten	5
Schlagwortfragen	5
Keiner Kategorie zuzuordnen	2

Abbildung 16 - Kategorienaufteilung der Fragen

Ein Blick auf Abbildung 16 verrät zunächst, da nur fünf von 57 Fragen in Form von Schlagwörtern eingegeben wurden, dass die im Vorfeld der Studie getroffene Annahme – Nutzer eines Chatbots orientieren sich an dessen Sprachstil, sofern das System den Gesprächseinstieg vollzieht – bestätigt werden kann.

Darüber hinaus kann man erkennen, dass bei einem Anteil von 63,2 Prozent⁸ der offenen bzw. der über W-Begriffe gekennzeichneten Fragen gegenüber allen fragenden Eingaben der Testpersonen eine Analyse dieser formalen Kategorie berechtigt erscheint. Doch welche Schlüsse lassen sich aus den Ergebnissen dieser Untersuchung ziehen, welche Vorteile bietet dieser Vorgang im Verfahren der automatisierten Analyse von Nutzereingaben?

Kurz gesagt besteht durch die Analyse der formalen Fragekategorien die Möglichkeit, das Thema einer Anfrage an das System genauer zu bestimmen. Fragen, welche mit W-Begriffen gestellt werden, können ein bestimmtes Erkenntnisinteresse oder zumindest einen konkreten Teil des Informationsbedürfnisses identifizieren. Um dies zu verdeutlichen, zeigt der folgende Abschnitt 2.2.1.3 *Ergebnis: Kategorienset* in einer Überblicksdarstellung, welche Informationen den in den Gesprächsverläufen vorkommenden formalen Fragekategorien entnommen werden können.

2.2.1.3 Ergebnis: Kategorienset

Die folgende Tabelle stellt sämtliche in den Chatbot-Mensch-Gesprächen der Studie während des Regensburger Hochschultags auftretende W-Begriffe der offenen Fragekategorie auf und verdeutlicht, welche Zusatzinformation über die dahinterstehende Anfrage eines Probanden erhoben werden kann.

was	Frage nach einer Sache
wie	Frage nach einem Verfahren oder einer Eigenschaft
wer	Frage nach einer Person
welche(r)	Frage nach Sache, Person, Tatsache, usw.
wo	Frage nach einer Örtlichkeit
wozu	Frage nach dem Grund bzw. der Intention
wofür	Frage nach dem Grund bzw. der Intention, Frage nach der Präferenz oder Frage nach der Bedeutung

⁸ Die insgesamt 36 offenen Fragen stellen – wie bereits auf Seite 19 ausgeführt – 63,2 Prozent aller User-Anfragen (57 Stück) dar.

Stellt ein Nutzer beispielsweise die Frage „Wo ist der Dozent XY?“, ist auf den ersten Blick kein eindeutiges, im Rahmen einer Studienberatung sinnvolles Erkenntnisinteresse durch automatisierte Chatbot-Systeme zu identifizieren. Doch mit der Zusatzinformation *Suche nach einer Örtlichkeit* durch den verwendeten W-Begriff „wo“ kann der Chatbot schließen, dass der übliche Aufenthaltsort des entsprechenden Dozenten und damit sein Büro in den Räumlichkeiten der Universität gesucht ist.

Inwieweit die Anwendung der beschriebenen Kategorien-Analyse eine überzeugende Erweiterung der Erkennungsmechanismen eines Chatbot-Systems darstellt, vor allem wie aussagekräftig und eindeutig die entsprechenden Zuordnungen von Metainformationen wirklich sind, müsste jedoch in einer weiterführenden Studie untersucht werden.

2.2.2 Untersuchung von Worthäufigkeiten und Kollokationen

2.2.2.1 Theoretisches Fundament: Wortfrequenz und das Konzept der Kollokation

Die Häufigkeitsverteilung von Wörtern gewinnt in den wachsenden Textmengen des Webs zunehmend an Bedeutung. Vielzählige Dokumente werden veröffentlicht, und über eine geeignete Schnittstelle sollen Nutzer gesuchte Inhalte auffinden können. Häufig sind es Suchmaschinen, die neben anderen Verfahren versuchen, über die Häufigkeiten von Wörtern passende Schlagwörter zum Inhalt des Dokumentes zu generieren, um so die Relevanz der Dokumente bewerten zu können. Neben der Indexierung von Texten spielen Worthäufigkeiten auch bei automatisierter Spracherkennung eine große Rolle. Hierbei kann durch die Anwendung von im Vorhinein erstellten Tabellen zur Auftretenshäufigkeit das wahrscheinlichere Wort aus der Menge an möglichen Begriffen herausgefiltert werden. Der technische Nutzen der Analyse von Worthäufigkeiten wird in den genannten Beispielen ersichtlich.

Neben den Häufigkeiten einzelner Begriffe ist für die Weiterverarbeitung von textuellen Daten auch die Frequenz nacheinander auftretender Begriffe (Kollokationen) von Interesse. „Der Begriff des Terminus *Kollokation* variiert in der wissenschaftlichen Literatur stark“ (Herbst/Stoll/Westermayr 1991: 164). Somit ist im Folgenden zu definieren, was im Rahmen dieser Arbeit als Kollokation verstanden wird.

Nach Benson (1985) ist der Begriff „Kollokation“ auf einer Stufe mit dem Begriff „Idiom“, also einer bestehenden Redewendung, zu sehen. Eine weitere Auffassung von Kollokation beschreibt diese als „assoziative Verbindung von Wörtern“ (Welte, 1974: 248) und meint damit eine Abhängigkeit, die zwischen zwei Wörtern besteht und bewirkt, dass diese häufig in Kombination in einem Satz auftreten. Kollokationen stellen in beiden Auffassungen also Wortpaare dar, die häufig miteinander in Texten auftreten. Gängige Beispiele hierfür sind „Anschein erwecken“, „Entscheidung treffen“, „Beschluss fassen“, „Druck ausüben“, „Rücksicht nehmen“ oder „Widerstand leisten“ (Allerton 1984: 33/34). Durch das meist kombinierte Auftreten beider Begriffe kommt es dazu, dass nach dem Erscheinen des ersten Wortes bereits eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass auch das zweite Wort des Wortpaares auftritt. „Kollokationen werden beim Sprechen und Schreiben nicht neu gebildet, sondern als Einheit abgerufen. Das hat zur Folge, dass Neubildungen und Abweichungen („ruhige Töne“ anstatt „leise Töne“) meist als unpassend empfunden werden, obwohl sie im Grunde ebenso korrekt sein könnten.“ (Projekt: „Kollokationenwörterbuch“ o. J.) Das von der Webseite eines Projekts der Universität Basel stammende Zitat macht deutlich, dass Kollokationen durch das hochfrequente Auftreten von Wortpaaren zu Stande kommen können.

In dieser Arbeit werden all jene Begriffspaare als Kollokation bezeichnet, die auf Grund einer Frequenzanalyse Wortkombinationen darstellen, die so häufig auftreten, dass sie als zusammengehörig angesehen werden können.

2.2.2.2 Datenanalyse

Die im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Daten werden mit Hilfe des online verfügbaren „Voyant“-Tools (<http://voyant-tools.org/>) auf Worthäufigkeiten und Kollokationen analysiert. Im ersten Teil dieses Gliederungspunktes wird auf die Untersuchung der Worthäufigkeiten einzelner Begriffe eingegangen, gefolgt von der Analyse der Kollokationen sowie deren Kombination.

Worthäufigkeiten

Bei der Betrachtung von Worthäufigkeiten innerhalb von Texten oder Dokumenten besteht die Problematik, dass Artikel, Präpositionen, Negationen und Konjunktionen die größten Häufigkeitsraten aufweisen. Um die Übersichtlichkeit der Untersuchung zu erhöhen, werden diese im Vorhinein aus der Menge an Begriffen entfernt. Dies wird im Allgemeinen als Stoppworteliminierung bezeichnet. Das in unserer Studie verwendete „Voyant“-Tool bietet eine Liste von Stoppwörtern an

und gibt zudem die Möglichkeit, diese bei der Frequenzanalyse nicht zu berücksichtigen. Nach der Entfernung der Stoppworte wurde mit Hilfe des Tools eine Schlagwortwolke generiert, die die Begriffe in Abhängigkeit von ihrer Häufigkeit in unterschiedlichen Schriftgrößen visualisiert. Die größten Begriffe sind jene mit der höchsten Frequenz innerhalb des Textes. Nachfolgende Abbildung zeigt die Vorgehensweise bei der Datenverarbeitung mittels „Voyant“.



Abbildung 17 – Vorgehensmodell der Schlagwortfindung

Mittels der Stoppworteliminierung können Texte auf wesentliche Begriffe reduziert werden, was die automatische Verarbeitung der Daten effizienter gestaltet, für die Entfernung unnötiger Information sorgt und damit zur Reduzierung des Datenvolumens beiträgt. Die Visualisierung der Schlagworte in sogenannten Schlagwortwolken beschleunigt die Identifizierung der am häufigsten auftretenden Begriffe innerhalb der zu untersuchenden Daten. Die Untersuchungen zu den Worthäufigkeiten wurden in dieser Arbeit auf die in der Abbildung dargestellte Weise durchgeführt.

Kollokationen

Mit Hilfe des umfangreichen „Voyant“-Tools kann jeder Begriff innerhalb eines Dokumentes ausgewählt und mit den davor und danach auftretenden Begriffen gelistet werden (s. Abbildung 18).

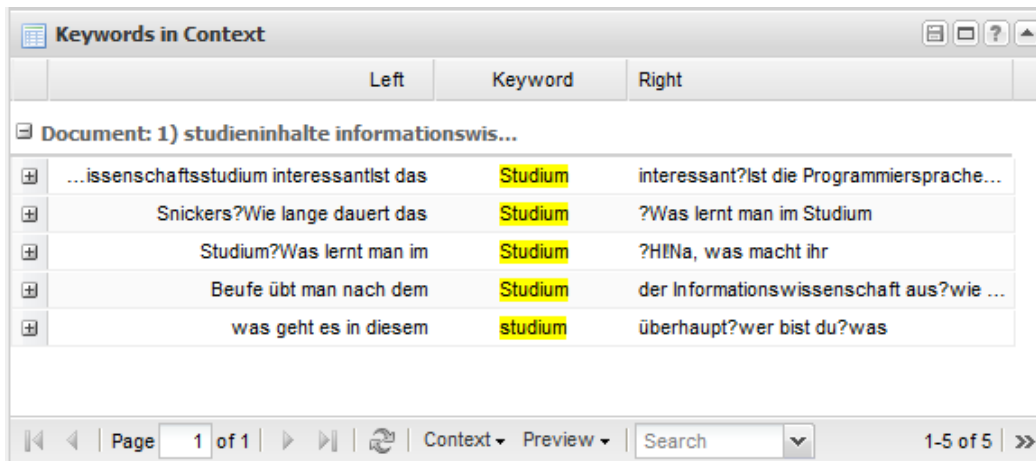


Abbildung 18 – Wortmarkierung durch das Tool Voyant

Im Rahmen der Untersuchung zu den Kollokationen ist es von Interesse, welche Begriffe häufig gemeinsam auftreten. Ziel ist es, aus dem gemeinsamen Auftreten von Begriffen Rückschlüsse auf die Semantik des Textes zu ziehen. Um Sinn und Zweck der Kollokationsanalyse zu verdeutlichen, folgt eine Liste mit einer Auswahl an in den Testdaten auftretenden Kollokationen.

Tabelle 1 – Häufigkeiten ausgewählter Kollokationen

Kollokation	Häufigkeit
was ist	7
wie lange	5
was lernt	3

Aus der Kombination der einzelnen Begriffe „wie“ und „lange“ kann ein automatisiertes System weitere Informationen ziehen. Das Wort „wie“ alleine spielt bei der Analyse des Satzinhaltes noch keine besondere Rolle, ebenso wenig wie das Wort „lange“. Beide können in vollkommen unzusammenhängenden Themen zur Sprache kommen und erlauben damit keine Einschränkungen bezüglich der möglichen Inhalte. Beispiele wären „Wie schmeckt das Essen in der Mensa?“ oder „Gibt es lange Schlangen vor der Mensa?“. Allerdings legt die Kombination „wie lange“ fest, dass es sich um eine Frage handelt, die sich auf ein Zeitintervall bzw. auf eine bestimmte zeitliche Frist oder alternativ auf ein Längenmaß bezieht. Die thematischen Inhalte können vielfältig sein: Anmeldefristen, Kurszeiten, Wegstrecken, etc. Jedoch kann alleine aus der Kombination der beiden Begriffe bereits die Absicht einer Frage auf zwei mögliche Ausprägungen eingeschränkt werden: Das Erfragen

einer zeitlichen Einheit oder das Erfragen der Länge einer Strecke. Der Nutzen für die Erkennung der Semantik eines Satzes wird somit ersichtlich.

Kombination aus Worthäufigkeiten und Kollokationen

Ziel des Chatbots der Informationswissenschaft ist es, möglichst passende Antworten auf die Fragen der Studierenden oder Studieninteressierten zu generieren.

Verbindet man die Ergebnisse aus den Worthäufigkeiten mit denen aus der Kollokationsanalyse, so wird eine Verbesserung bei der Erfassung der Semantik einer Frage erwartet und damit die Ausgabe zutreffenderer Antworten erreicht werden. Am Beispiel des Schlüsselwortes „studium“ zeigt sich, dass alleine das Schlüsselwort noch nicht dazu befähigt, automatisch eine Antwort auszugeben. Tritt aber im Satz die Kollokation „wie lange“ ebenfalls auf, so kann die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Frage auf die Dauer des Studiums bezieht, erhöht werden.



Abbildung 19 – Kombination von Schlüsselwort und Kollokation

Die dargelegten Ausführungen zeigen, dass es für die Entwicklung eines Chatbots sinnvoll und hilfreich ist, die zuvor erhobene Datenmenge nach Worthäufigkeiten und Kollokationen zu untersuchen. Für die Ausgabe einer passenden Antwort muss die Frage zunächst in ein thematisches Feld eingeordnet werden, in welchem eine Reihe an Antwortmöglichkeiten enthalten ist. Für die Auswahl der richtigen Antwort aus dieser Reihe kann die Benutzung von Kollokationen unterstützend wirken. Sie erlaubt auf Grund von üblichen und statistisch signifikanten Wortkombinationen, auf die Absicht der Frage zu schließen. Insbesondere kann dies beim Auftreten sogenannter „W-Fragen“ geschehen. Eine Optimierung für die Verwendung kann durch eine Vergrößerung der vorab gesammelten Daten stattfinden. Je größer die Menge an Schlüsselwörtern und brauchbaren Kollokationen, desto genauer kann die Einordnung in thematische Felder realisiert werden und umso zuverlässiger ist die Ausgabe einer korrekten Antwort.

2.2.2.3 Ergebnis: Extraktion von Schlüsselwörtern und -phrasen

Alle angegebenen Daten wurden am Studieninformationstag der Universität Regensburg am 14.02.2014 erhoben. Die Daten wurden – wie in Punkt 2.2.2.2 *Datenanalyse* beschrieben – weiterverarbeitet. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Worthäufigkeits- und Kollokationsanalyse dargestellt.

Worthäufigkeiten

Nachfolgende Tabelle zeigt in der linken Spalte alle Fragen in ihren ursprünglichen Formen, wie sie von den Versuchsteilnehmern gestellt wurden.⁹ Die Fragen wurden vorab je nach Inhalt intellektuell in unterschiedlichen Kategorien zusammengefasst. Auf der rechten Seite der Tabelle finden sich die Schlüsselwörter, die mittels „Voyant“ nach der Stoppworteliminierung extrahiert wurden und die Kernterme aller Fragen innerhalb einer Fragekategorie darstellen.

Tabelle 2 – Gruppierte Schlüsselwörter

Fragen	Schlüsselwörter
Inhalte der IW studieninhalte informationswissenschaft Ist das Studium interessant? ist das informationswissenschaftsstudium interessant Was lernt man im Studium? Na, was macht ihr denn so? Was macht ihr so? Was genau studiert man in Informationswissenschaft? was lernt man in dem studiengang? Was lernt man hier? Was für Studienfächer gibt es? um was geht es in diesem studium überhaupt?	lernen, studium, ihr, informationswissenschaft, interessant

⁹ Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden die User-Anfragen ebenfalls stets in ihrer originalen Form wiedergegeben. Auf diese Weise können Mängel bezüglich der Orthografie, der Groß- und Kleinschreibung, inkorrekte oder unübliche Formulierungen sowie Tippfehler nachvollzogen werden.

<p>Berufsaussichten</p> <p>mögliche arbeitsstellen</p> <p>was kann ich mit informationswissenschaften später machen?</p> <p>Welche Brufe bieten sich später an</p> <p>Und wo kann ich als Absolvent dieses Studiums arbeiten?</p> <p>Berufschangen?</p> <p>Welche Beufe übt man nach dem Studium der Informationswissenschaft aus?</p> <p>Hat man Perspektiven mit diesem Studium?</p> <p>und dann?</p>	<p>berufe, später, studium, arbeiten, arbeitsstellen</p>
<p>Definition (IW)</p> <p>was genau ist Informationswissenschaft?</p> <p>Was ist Informationswissenschaft</p> <p>was ist informationswissenschaft?</p> <p>Erzähl mir etwas über Informationswissenschaften</p> <p>Was ist Informationswissenschaften?</p> <p>Was ist Informationswissenschaft genau?</p> <p>was ist informationswissenschaft?</p> <p>Was ist Informationswissenschaft?</p>	<p>was, ist, informationswis- senschaft, informations- wissenschaften, erzähl</p>
<p>Dauer (Studium der IW)</p> <p>wie lange muss man studieren</p> <p>Wie lange dauert das Studium?</p> <p>Wie lange muss ich studieren?</p> <p>wie lange muss ich dafür studieren?</p> <p>wie lang dauert ein iw-studium?</p>	<p>wie, lange, studieren, dauert, iw-studium</p>
<p>Programmiersprachen (in der IW)</p> <p>Ist die Programmiersprache teil des Studiums?</p> <p>Braucht man für das Programmieren Vorkenntnisse?</p> <p>Kann ich da auch programmieren lernen?</p>	<p>programmieren, braucht, lernen, programmierspra- chen, studiums</p>

Auf den ersten Blick lässt sich feststellen, dass die Studieninteressierten sinnvolle Fragen an den Chatbot stellen. Sie interessieren sich für die Inhalte des Studiengangs, die Definition des Studiengangs, die Berufsaussichten, die Dauer des Studiums und für konkrete Inhalte, wie z.B. Programmiersprachen. Die Mehrheit der Fragen bezog sich dabei auf die Inhalte des Studiums. Dies ist vermutlich der Tatsache geschuldet, dass die Daten auf einem Studieninformationstag erhoben wurden und somit die meisten Versuchsteilnehmer an unterschiedlichen Studiengängen interessiert waren. Bei einer Anwendung im Web-Kontext, beispielsweise als helfender Chatbot auf der Webseite der Universität Regensburg, ist es denkbar, dass mehr Fragen auf den Ablauf des Studiums, auf Fristen und bestimmte Kurse oder Kursnachweise bezogen sind, da das Interesse bei den Nutzern ein anderes ist. Zu erforschen bleibt daher, ob ein Chatbot auf der Webseite der Universität vermehrt von Studieninteressierten oder von aktiven Studierenden genutzt werden würde. Häufig kommen innerhalb des Studiums Fragen auf, die mit Hilfe der Webseite beantwortet werden könnten, falls der entsprechende Inhalt auffindbar ist. Die umfassende Komplexität und die Vielfältigkeit der Informationen auf der Universitätswebseite machen den Einsatz eines Chatbots für Studierende sinnvoll. Der Nutzen für Studieninteressierte bliebe dabei erhalten.





Abbildung 20 – Schlagwortwolken

Die Häufigkeiten einzelner Begriffe innerhalb einer Fragekategorie lassen sich, neben der Identifizierung der Schlüsselbegriffe zum stichwortbasierten Abgleich mit den Antworten, auch dafür nutzen, Relationen zwischen Termen aufzuzeigen. So treten manche Begriffe nur innerhalb einer Fragekategorie auf und können damit automatisch der entsprechenden Kategorie zugeordnet werden. Die Anzahl der möglichen Antworten wird somit reduziert.

mögliche arbeitsstellen
was kann ich mit informationswissenschaften später machen?
Welche Brufe bieten sich später an
Und wo kann ich als Absolvent dieses Studiums arbeiten?
Berufschangen?
Welche Beufe übt man nach dem Studium der Informationswissenschaft aus?
Hat man Perspektiven mit diesem Studium?
und dann?



Abbildung 21 – Schlagworte der Kategorie *Berufsaussichten*

Am Beispiel der Kategorie „Berufsaussichten“ (vgl. Abbildung 21) lässt sich erkennen, dass Begriffe wie „berufschancen“, „arbeitsstellen“, „arbeiten“, „berufe“ und „perspektiven“ auftreten. Die Begriffe sind semantisch miteinander verknüpft und werden beim Auftreten innerhalb einer Frage meist in eine ähnliche Richtung abzielen. So lassen sich mittels einer semantischen Verknüpfung mehrere Begriffe einer bestimmten Fragekategorie zuordnen. Der Aufbau eines Thesaurus, der zusammenhängende Begriffe erkennt und auf Grundlage dessen eine Einordnung in eine Kategorie ermöglicht, wäre eine denkbare Option, die Erkenntnisse aus der Worthäufigkeitsanalyse noch weitergehend zu nutzen.

Durch die aufgezeigte Methodik wird deutlich, wie durch eine Häufigkeitsanalyse die erfassten Fragen der Studieninteressierten auf einige wenige Begriffe reduziert werden können. Die aus den Fragen gewonnenen Schlüsselwörter können für eine schlüsselwort-basierte, automatische Beantwortung der Fragen genutzt werden. Diese alleine reichen dafür aber oftmals nicht aus, da Begriffe wie „Studium“ und „Informationswissenschaft“ in verschiedener Hinsicht verwendet werden und somit eine Einordnung in eine inhaltsbasierte Kategorie noch mit vielen Zweifeln und Unsicherheiten behaftet ist. Kollokationen schaffen dabei etwas Abhilfe.

Kollokationen

Die folgende Tabelle zeigt eine Auflistung aller Kollokationen, die mindestens zweimal oder häufiger in der Testmenge an Fragen auftraten. Einmaliges Auftreten einer Kollokation erlaubt keinerlei Aussage, da die Üblichkeit des Gebrauchs nicht belegt ist. Auch bei zweimaligem Auftreten könnte es sich noch um Zufall handeln, allerdings ist hierbei eine konventionelle Nutzung wahrscheinlicher.

Tabelle 3 – Kollokationen und deren Anzahl

Kollokation	Auftreten
Was ist	7 mal
Wie lange	5 mal
Ist Informationswissenschaft	5 mal
Was lernt	3 mal
Was macht	2 mal
Was genau	2 mal
Welche Berufe	2 mal
Studium interessant	2 mal

Anhand der aufgeführten Tabelle wird deutlich, dass vor allem die W-Fragen häufig auftreten. Die meist genannte Kollokation stellt „was ist“ dar, die für die Frage nach einer Beschreibung, Erläuterung oder auch Definition steht. Gefolgt wird die Kollokation von „wie lange“, die als Antwort die Angabe einer Zeitspanne oder eines Längenmaßes erwartet. Nicht in den Daten enthalten, aber ebenso denkbar ist der Anfang einer Frage mit „wo ist“, welcher die Angabe eines Ortes meint, ebenso „wer ist“, bei der nach einer Person gefragt wird. Einen Nutzen für die Erfassung der Semantik wird bei allen W-Fragen deutlich. Festzuhalten bleibt, dass mit dem Vorhandensein einer Kollokation schon durch zwei kurze Wörter die Absicht einer Frage zum Teil erfasst werden kann.

Eine Verbesserung könnte zudem durch die Rückführung von Verben zur Grundform erzielt werden. Am aufgelisteten „was lernt“ wird dies sichtbar (vgl. Tabelle 3). Bei „lernt“ würde eine Rückführung zu „lernen“ führen. Die Fragen „was lernen die Studenten“ und „was lernt man als Student“ kann zur Kollokation „was lernen“ zusammengeführt werden, um damit gleiche bzw. zusammengehörige Kollokationen auch als solche zu identifizieren und auf Grund der höheren Frequentierung leichter zu erkennen.

Der eigentliche Nutzen der Kollokationen für das in dieser Arbeit beschriebene Forschungsprojekt wird insbesondere dann klar, wenn die Ergebnisse aus der Worthäufigkeitsanalyse und die der Kollokationsanalyse kombiniert werden.

Kombination von Worthäufigkeiten und Kollokationen

Kann aus einem Satz mindestens ein Schlüsselwort und eine Kollokation extrahiert werden, so kann die Absicht der Frage bzw. deren Semantik in vielen Fällen erkannt, zumindest aber die Anzahl an möglichen Antworten verringert werden.

Was lernt man im **Studium**?

Was lernt	+	Studium	=	Inhalte der IW
-----------	---	---------	---	----------------

Was genau studiert man in **Informationswissenschaft**?

Was genau	+	Informationswissenschaft	=	Inhalte der IW
-----------	---	--------------------------	---	----------------

Welche Berufe bieten **später** an?

Welche Berufe	+	später	=	Berufsaussichten
---------------	---	--------	---	------------------

Was ist **Informationswissenschaft**?

Was ist	+	Informationswissenschaft	=	Definition (IW)
---------	---	--------------------------	---	-----------------

Wie lange dauert ein **IW-Studium**?

Wie lange	+	IW-Studium	=	Dauer (Studium der IW)
-----------	---	------------	---	------------------------

Abbildung 22 – Themeneinordnung auf Grundlage der Kollokationen und Schlagworte

Die Abbildung zeigt auf, wie durch die Kombination aus Kollokation und Schlüsselwort die Zuordnung der Frage zu einer der Kategorien geschieht. Am konkreten Beispiel wird die Kombination aus „was lernt“ und „Studium“ der Kategorie „Inhalte der IW“ zugeordnet, die Kombination aus „wie lange“ und „IW-Studium“ hingegen der Kategorie „Dauer (Studium der IW)“. Allein durch das Schlüsselwort ist keine Zuordnung möglich, durch die Hinzunahme der Kollokation hingegen schon. Auf diese Art und Weise wird die automatische Einteilung in Kategorien verbessert, solange im Satz eine bekannte und bereits indexierte Kollokation sowie mindestens ein Schlüsselwort auftritt. Je umfangreicher die Vorstudie ausgeprägt ist, d.h. je mehr gängige Wortpaare und häufig genannte Begriffe erfasst werden, desto besser kann im späteren Einsatz des Chatbots die semantische Zuordnung der Frage und damit die korrekte Ausgabe einer Antwort erfolgen.

Anzumerken bleibt, dass bestimmte Kollokationen sich intellektuell zu gemeinsamen Kollokationen vereinen lassen. So meint „was ist“ in Kombination mit „Informationswissenschaft“ häufig das Gleiche wie „was macht“. Hierbei werden korrekterweise bei „was ist“ die Definition und bei „was macht“ die Studieninhalte ausgegeben. Da beide Fragen jedoch auf die gleiche Antwort abzielen können, ist zu überlegen, ob man nicht in beiden Fällen die gleiche Ausgabe tätigt. Eine idealere Lösung wäre es aber, auf Grund der Annahme, dass das Gleiche gemeint sein könnte, nach der Ausgabe der Definition die jeweilige Paarfrage - in diesem Fall die Studieninhalte - als weitere Alternative auszugeben. Nach der Definition würde also nachgefragt „Möchten Sie mehr zu den Studieninhalten erfahren?“. So ließen sich alleine aus den Kollokationen schon Fragepaare identifizieren, die auf dieselbe Antwort abzielen. Mehr Sicherheit kann dann durch ein Nachfragen erreicht werden.

2.2.3 Untersuchung des Gesprächsverlaufs

2.2.3.1 Theoretisches Fundament: Gesprächsphasen und -sequenzen

Bei dem Versuch, im Allgemeinen eine Struktur in gesprochen-sprachlichen Gesprächen aufzudecken, lassen sich in der Regel drei Phasen identifizieren, die meist eindeutig voneinander abgegrenzt werden können: Die Gesprächseröffnung, die Gesprächsmitte und die Gesprächsbeendigung (vgl. Henne/Rehbock 1995:20). Die Bezeichnung *Phase* macht bereits deutlich, dass es sich dabei um einen abgeschlossenen Bestandteil eines Gespräches handelt, dessen Anfang und Ende festgestellt werden kann.

„In der Phase der Gesprächseröffnung leisten die GesprächsteilnehmerInnen verbal, z.B. durch Grußformeln und nonverbal, z.B. durch Blickkontakt, die wechselseitige Identifizierung und stellen gemeinsame Gesprächsbereitschaft her;“ (Spiegel/Spranz-Fogasy 2001: 12f.). Durch die Gesprächseröffnung wird also der Kontakt zum Gesprächspartner hergestellt und gleichzeitig auch die Gesprächsbereitschaft überprüft. Bei Blickkontakt der Gesprächsteilnehmer kann dies auch durch nonverbale Zeichen wie Kopfnicken, Handheben oder ein Lächeln geschehen, welche Gesprächsbereitschaft suggerieren. Zudem ist eine Identifizierung der Gesprächspartner in den meisten Fällen notwendig, am Telefon kann dies aber bereits anhand der Stimme geschehen. Die Gesprächseröffnung kann bei Privatgesprächen sehr lange ausfallen. Dabei werden Gemütszustände hinterfragt oder es

wird auf das letzte Treffen eingegangen. In Geschäftsgesprächen ist ein schnelles Überleiten zum eigentlichen Gesprächsinhalt üblich. (vgl. Spiegel/Spranz-Fogasy 2001: 13) Die Überleitung zum Hauptteil des Gespräches, die sogenannte Gesprächsmitte, kann bei beidseitigem Einverständnis ebenfalls mit einer verbalen Floskel oder Hinführung geschehen. Diese kann beispielsweise die Form haben: „Du, was ich dich eigentlich fragen wollte...“ oder „Um zum Punkt zu kommen, ...“.



Gesprächseröffnung

- ➔ Kontaktaufnahme durch (non)verbale Signale
- ➔ Identifizierung durch Grußformeln
- ➔ Dauer kann variieren (z.B. auf Grund von Bekanntheitsgrad)
- ➔ Beidseitiges Einverständnis zur Überleitung

Die Gesprächsmitte zeichnet sich durch eine höhere Komplexität aus (vgl. Spiegel/Spranz-Fogasy 2001: 14). Innerhalb eines Gesprächs kann es verschiedene Themen und Abschnitte geben, die einzeln angesprochen werden und wiederum für sich eine eigene Unterphase der Gesprächsmitte darstellen. Diese Unterphasen kommen durch unterschiedliche Intentionen der Gesprächsteilnehmer zu Stande. Jeder Gesprächsteilnehmer möchte bestimmte Ziele innerhalb des Gespräches erreichen, auch beim Smalltalk ist dies der Fall: Der Austausch von Befindlichkeiten, Umständen und Erlebnissen, ohne dass dabei ein konkretes Ziel vorher vorhanden sein muss oder etwas Bestimmtes angestrebt wird. Bei den meisten Gesprächen ist es schwierig, eine allgemein gültige Struktur auszumachen. Allerdings existieren in der Literatur unter anderem Schemata für Beratungsgespräche, Schlichtungsgespräche, Verkaufsgespräche, Konfliktgespräche und Therapiegespräche (vgl. Spiegel/Spranz-Fogasy 2001: 16). Dabei gilt es zwei Arten der Phasierung zu unterscheiden: Handlungsbezogene und themenorientierte Gesprächsphasenmodelle. Im Folgenden wird beispielhaft pro Phasierungsart je ein Modell erläutert.

Bei den handlungsbezogenen Gesprächsphasenmodellen wird die Struktur des Gespräches durch Handlungen der Gesprächsteilnehmer festgelegt, welche durch ihre Intentionen die Teilziele innerhalb des Gespräches bestimmen. Hunds-nurscher/Franke (1985) haben sich in diesem Rahmen mit Verkaufsgesprächen beschäftigt, da diese meist eine erkennbare Struktur aufweisen und verschiedene funktionale Phasen besitzen können: Die Eröffnungsphase, in der Interesse ge-

weckt und Aufmerksamkeit erregt werden soll; die Argumentations- und Überzeugungsphase, in der die Notwendigkeit des Kaufs aufgezeigt werden soll; die Aushandlungs- und Festlegungsphase in der das Angebot präzisiert wird; die Abschlussphase, in der der Kaufvertrag abgeschlossen wird. Dieses Modell geht von einer linearen Abfolge des Gespräches aus. Die Ziele der Gesprächsteilnehmer sind dabei unterschiedliche: Der Verkäufer bietet seine eigene Ware feil, der Käufer will hingegen ein für ihn passendes Produkt erwerben. Häufig befindet sich der Käufer nur in einer reaktiven Position und stimmt ausschließlich zu oder widerspricht. Eine Einteilung des Gesprächs in Phasen erfolgt über die kommunikativen Ziele der Gesprächspartner. (vgl. Hundsnurscher/Franke 1985: 54)

Bei den themenorientierten Gesprächsphasenmodellen wird das Gespräch in thematische Abschnitte unterteilt. Eine logische Abfolge der Gesprächsbeiträge ergibt sich meist automatisch, da sich Beiträge gegenseitig aufeinander beziehen und nur bestimmte Phrasen einen Themenwechsel einleiten. Alles, was zwischen diesen Themenwechseln liegt, wird von Schank (1981) als Thema verstanden. Anfang und Ende des Themas sind dabei durch Signale erkennbar. Dittmar (1988: 71) spricht in diesem Zusammenhang von einer Phasierung mittels Schlüsselwörtern. Die Abfolge verschiedener Themen erfolgt nicht linear. Es kann aber für jeden Abschnitt des Gespräches ein Schlüsselwort zugeordnet werden, durch das die thematischen Felder identifizierbar sind. Auf diese Art und Weise ist ein Springen und Wechseln zwischen unterschiedlichen Themen möglich, was flexiblere Gesprächsabläufe erlaubt. Beginn und Ende von Abschnitten innerhalb der Gesprächsmitte werden mit Gliederungssignalen markiert.

Je nach Gesprächstyp gilt es zu unterscheiden, welche Verlaufsformen auftreten können und welches Modell sich zur Analyse der Gesprächsphasen eignet. Wichtige Fragen, die man sich dabei stellen sollte, sind: Worum geht es in einzelnen Gesprächspassagen? Schafft Vergangenes Voraussetzungen für Neues? Wann wird der Kontext gewechselt und sind verschiedene Kontexte miteinander verknüpft?



Gesprächsmitte

- ➔ Größere Komplexität als Eröffnungs- & Beendigungsphase
- ➔ Notwendigkeit der Phasierung
- ➔ Handlungsorientierte oder themenbezogene Themenwechsel als Mittel der Phasierung

Die Gesprächsbeendigung erfolgt häufig ähnlich wie die Gesprächseröffnung durch bestimmte Rituale. Eine Einleitung der Beendigung kann bei physischer Anwesenheit durch Handlungen wie das Anziehen der Jacke oder Aufstehen eingeleitet werden. Zudem wird die Beendigung meist durch eine Zusammenfassung des Gesprächs, einen Zukunftsausblick, Terminvereinbarungen oder das Aufgreifen von Elementen aus der Gesprächseröffnung eingeleitet (vgl. Spiegel/Spranz-Fogasy 2001: 14). Über bestimmte Wendungen wie beispielsweise „was ich vergessen habe...“ kann aber auch wieder auf die Gesprächsmitte übergeleitet werden. Eine kurze Rückführung auf die Mitte ist sogar teilweise üblich und bildet eine Art Resümee für das Gespräch. Die eigentliche Beendigung erfolgt dann durch beidseitige Grüße oder Verabschiedungsfloskeln.



Gesprächsbeendigung

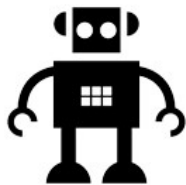
- ➔ Einleitung durch Beendigungsinitiativen wie Resümee oder nonverbales Verhalten (z.B. Jacke anziehen)
- ➔ Enthält gegebenenfalls Aspekte der Eröffnungsphase
- ➔ Grußformel zur Verabschiedung

Überträgt man dieses Konzept nun auf den Anwendungsfall dieser Arbeit, einen Chatbot, so lassen sich doch einige Unterschiede zur gesprochen-sprachlichen Konversation feststellen.

Die Gesprächseröffnung muss zwangsläufig vom Chatbot ausgehen, der den Benutzer darauf aufmerksam macht, dass er bei Fragen gerne zur Verfügung steht. Dies könnte in der Form „Hallo, hast du Fragen? Ich bin der automatische Chatbot der Uni Regensburg und helfe gerne weiter. Bitte gib deine Frage einfach in das untere Textfeld ein!“ geschehen. Der Gesprächspartner signalisiert die Gesprächsbereitschaft, indem er in das Textfeld etwas eingibt. Eine Begrüßung in Form von „Hallo“ ist nicht zwangsläufig zu erwarten, da der Chatbot bereits mit seinem ersten Satz den Übergang zur Gesprächsmitte gebildet hat. Es wird direkt zum eigentlichen Inhalt des Gesprächs übergeleitet, und Fragen wie „wie geht’s“ oder andere Floskeln, die in zwischenmenschlicher Konversation häufig auftreten, bleiben aus.

Das Gespräch mit einem Chatbot ist themenbezogen unterteilt, sodass bei jeder Frage, die der Nutzer stellt, ein neues Thema und damit ein neuer Abschnitt des Gesprächs beginnen kann, ohne dass eine Überleitung existieren muss. Eine thematische Verbundenheit zu den Folgefragen ist jedoch nicht auszuschließen.

Eine Beendigungsphase existiert in der Regel nicht. Sobald der Suchende die erhoffte Antwort erhalten hat, wird er das Gespräch beenden, indem er die Webseite verlässt, ohne die Beendigung textuell einzuleiten. Sich von einer Maschine zu verabschieden und damit die gesellschaftlichen Erwartungen an eine menschliche Konversation zu erfüllen, ist unwahrscheinlich, kann aber in Einzelfällen doch auftreten.



Chatbot Gesprächsphasen

- ➔ Direkter Übergang zur Gesprächsmitte seitens des Chatbots nach kurzer Grußformel
- ➔ Themenorientierte Phasierung des Gesprächs
- ➔ Wahrscheinliches Wegfallen der Beendigung

Neben den Gesprächsphasen ist die im Rahmen der Konversationsanalyse beschriebene sequentielle Organisation von Gesprächen ebenfalls bedeutend für das Verständnis sowie die Deskription von konversationellen Verläufen. Denn der Ablauf von Konversationen lässt sich nicht nur anhand einer relativ groben Zusammenfassung mehrerer Aussagen unterschiedlicher Semantik – wie es das Konzept der Gesprächsphasen vorschlägt – beschreiben, sondern zudem mithilfe von noch tiefer liegenden Strukturen, als die Strukturen der Gesprächsphasen es sind.

„[Gespräche stellen nämlich] keine willkürlichen Abfolgen von Gesprächsbeiträgen dar [...]. Statt dessen bestehen sie aus geordneten Sequenzen von aufeinander bezogenen Äußerungen, sodass eine Konversation als eine Folge von mindestens zwei verbalen Gesprächsbeiträgen definiert werden kann.“ (Schubert 2008: 136)

Dies bedeutet, dass bereits auf der Ebene des einzelnen Konversationsbeitrags Verlaufsstrukturen ausfindig zu machen sind. Die sogenannten *Paarsequenzen*, „welche die fundamentalen Einheiten von Gesprächen bilden [...] [und] direkte Abfolgen zweier Gesprächsbeiträge (turns) [sind], die von verschiedenen Gesprächsteilnehmern stammen und eine feste Reihenfolge aufweisen“ (Schubert 2008: 136), bestehen zum einen aus einer Äußerung in Form einer *Ansprache* und zum anderen aus einer *Erwiderung*. Auf diese Weise bilden zum Beispiel eine Frage und deren Beantwortung sowie ein Gruß und sein Gegengruß Paarsequenzen. Die „festgelegte Abfolge“ (Schubert 2008: 137) der Gesprächsbeiträge bei einer Paarsequenz scheint dabei geradezu prädestiniert für eine Formalisierung zu sein.

Im Folgenden soll nun der Gesprächsverlauf der zwanzig am Regensburger Hochschultag geführten und gespeicherten Chats einer Analyse unterzogen werden. Es ist dabei die semantische und formale Abfolgestruktur der Konversationsphasen sowie -beiträge aufzudecken und soweit möglich in Regeln zu fassen.

2.2.3.2 Datenanalyse

Der Gesprächsverlauf kann also von zwei unterschiedlichen Perspektiven her untersucht werden. Zum einen vermag man ihn *semantisch* als Abfolge von unterschiedlichen Themen zu analysieren, zum anderen *logisch-formal* als Aneinanderreihung verschiedener Satz- beziehungsweise Gesprächsphasentypen.

Tabelle 4 - Semantischer Gesprächsverlauf

Chat-Nr.	Semantischer Gesprächsverlauf	Gesprächsbeiträge
1	Inhalte (der IW) – Erstes Semester (innerhalb der IW) – Berufsaussichten	3
2	Definition (IW) – Berufsaussichten	2
3	Dauer (Studium der IW) – Chatbot – Definition (IW) – Berufsaussichten	4
4	Definition (IW) – Voraussetzungen (der IW; juristisch) – Inhalte (der IW) – Inhalte (der IW)	4
5	Programmiersprachen (in der IW) – Spaßanfragen/-aussagen	2
6	Dauer (Studium der IW)	1
7	Inhalte (der IW)	1
8	Begrüßung+Inhalte (der IW) – Inhalte (der IW) – Berufsaussichten – Feedback - Verabschiedung+Spaßanfragen/-aussagen – Spaßanfragen/-aussagen	8
9	Dauer (Studium der IW) – Allgemeine Information – Berufsaussichten	3
10	Inhalte (der IW) – Mensch-Maschine-Interaktion – Berufsaussichten	3
11	Begrüßung – Inhalte (der IW) – Informatik	3
12	Inhalte (der IW) – Programmiersprachen (in der IW)	2
13	Definition (IW) – Gesellschaft (Aspekte der IW) – Verabschiedung	3
14	Definition (IW)	1

15	Definition (IW) – Inhalte (der IW)	2
16	Dauer (Studium der IW) – Masterstudiengang	2
17	Berufsaussichten	1
18	Definition (IW)	1
19	Informatik – Definition (IW) – Programmiersprachen (in der IW) – Programmierersprachen (in der IW) – Programmiersprachen (in der IW)	5
20	Chatbot – Inhalte (der IW) – Chatbot – Informatik – Dauer (Studium der IW) – Berufsaussichten	6

Die Analyse auf Basis der Semantik hat von den 17 thematischen Kategorien auszugehen, die in Kapitel 2.2.1 *Bildung formaler und semantischer Fragekategorien* generiert wurden. Dies bedeutet, dass sich der inhaltliche Gesprächsverlauf für jeden der Chats als chronologische Folge der vom User angesprochenen Themen darstellen lässt. Tabelle 4 soll einen Überblick zu den auf diese Weise transkribierten Konversationsverläufen geben.

Tabelle 5 - Formaler Gesprächsverlauf

Chat-Nr.	Formaler Gesprächsverlauf	Gesprächsbeiträge
1	Frage-Antwort Frage-KeineAntwort Frage-Antwort	3
2	Frage-Antwort Frage-Antwort	2
3	Frage-Antwort Frage-KeineAntwort Frage-Antwort Frage-Antwort	4
4	Frage-Antwort Frage-Antwort Frage-KeineAntwort Wdh-Antwort	4
5	Frage-Antwort Frage-KeineAntwort	2
6	Frage-Antwort	1
7	Frage-Antwort	1
8	Begrüßung+Frage-KeineAntwort Wdh-Antwort Frage-Antwort Folgeaussage-KeineErwiderung Verabschiedung+Aussage- KeineErwiderung Aussage-KeineErwiderung	8
9	Frage-Antwort Frage-Antwort Frage-Antwort	3

10	Frage-Antwort Folgefrage-Antwort Frage-Antwort	3
11	Begrüßung-KeineErwiderung Frage-Antwort Frage-KeineAntwort	3
12	Frage-Antwort Folgefrage-Antwort	2
13	Frage-Antwort Folgefrage-KeineAntwort Verabschiedung	3
14	Frage-Antwort	1
15	Frage-Antwort Frage-Antwort	2
16	Frage-Antwort Frage-Antwort	2
17	Frage-Antwort	1
18	Frage-Antwort	1
19	Frage-KeineAntwort Frage-Antwort Frage-Antwort Folgefrage-KeineAntwort Wdh-KeineAntwort	5
20	Frage-KeineAntwort Frage-Antwort Frage-Antwort Frage-KeineAntwort Frage-Antwort Folgefrage-Antwort	6

Die formale Untersuchung des Gesprächsverlaufs ordnet die Konversationsbeiträge hingegen jeweils einem Satzmodus beziehungsweise einer Gesprächsphase zu. Auf diese Weise konnten die Beiträge der User letztendlich als **Fragen** und **Folgefragen**, **Wiederholungen**, **Folgeaussagen** sowie als **Begrüßungen** und **Verabschiedungen** klassifiziert werden. Die Ausgaben, welche der Chatbot dabei jeweils lieferte, sind entweder als **Antworten** zu verstehen, wenn das simulierte Dialogsystem der Useranfrage mit einer der 23 vordefinierten Auskünfte entgegnete, oder als **KeineAntworten** beziehungsweise **KeineErwiderungen**, wenn eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm ausgegeben wurde. Die in diese formalen Einheiten übersetzten Gesprächsverläufe sind in Tabelle 5 veranschaulicht.

Zuerst sollen die zwanzig Chatbot-Konversationsverläufe allgemein und ihrer Länge nach geordnet untersucht werden, bevor die absolute und relative Position einer jeden einzelnen inhaltlichen und formalen Kategorie ermittelt wird.

Die zwanzig Chats besitzen eine durchschnittliche Länge von 2,85 userseitigen Gesprächsbeiträgen. Dies bedeutet, dass eine Chatbot-Konversation im Mittel aus circa drei userseitigen Gesprächsbeiträgen besteht. Die Verteilung der Beiträge auf die einzelnen Chats verhielt sich wie folgt:

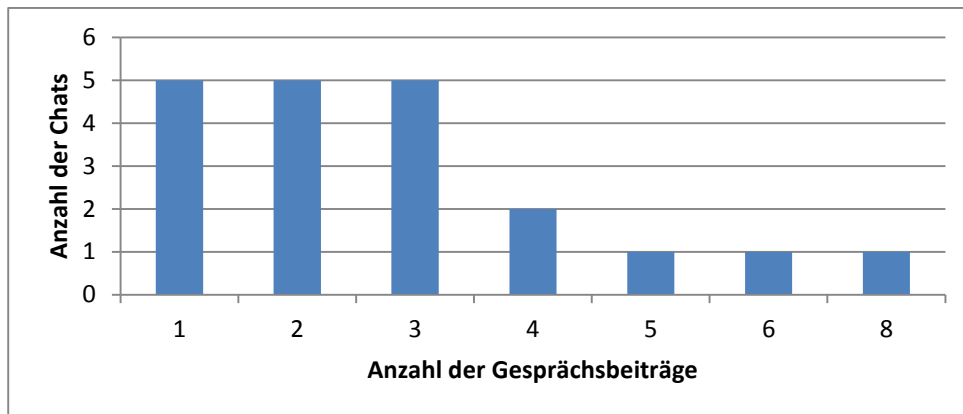


Abbildung 23 - Verteilung der Gesprächsbeiträge

Fünf Chats enthalten lediglich **einen einzigen userseitigen Gesprächsbeitrag** und sind folgenden semantischen und formalen Kategorien zuzuordnen:

<i>Chat-Nr. 6</i>	<i>Dauer (Studium der IW)</i>	<i>Frage-Antwort</i>
<i>Chat-Nr. 7</i>	<i>Inhalte (der IW)</i>	<i>Frage-Antwort</i>
<i>Chat-Nr. 14</i>	<i>Definition (IW)</i>	<i>Frage-Antwort</i>
<i>Chat-Nr. 17</i>	<i>Berufsaussichten</i>	<i>Frage-Antwort</i>
<i>Chat-Nr. 18</i>	<i>Definition (IW)</i>	<i>Frage-Antwort</i>

Da Konversationen der Länge 1 einen äußerst beschränkten Gesprächsverlauf aufweisen, müssen mögliche Gründe für den schnellen Abbruch der Interaktion diskutiert werden. Diese können auf inadäquaten, nicht hinreichenden oder unverständlichen Antworten des Chatbots beruhen sowie auf einer bereits nach einer Antwort erfolgten Stillung des Informationsbedürfnisses oder auf einem grundsätzlichen Mangel an Interesse. Die Irritation durch eine ausgegebene Fehlermeldung kann von vornherein ausgeschlossen werden, da der Chatbot in allen fünf Fällen eine Antwort auswarf.

Potentielle Abbruchgründe können einerseits aus den Fragebögen erschlossen werden, andererseits durch die Eindrücke, die die Autoren aus den Verhaltensweisen und akustischen Äußerungen der Testpersonen erhielten.

Die Person, die in Chat Nr. 6 nach der Studiendauer fragte, wurde von ihren Begleitern dazu gedrängt, ebenfalls mit dem Chatbot zu interagieren. Das Ausfüllen eines Fragebogens wurde aufgrund des mangelnden Interesses von den Autoren als sinnlos erachtet. Der Gesprächsbeitrag eignet sich somit nicht für die Verlaufsanaly-

se, ist jedoch im Hinblick auf seine Sprachlichkeit, also bezüglich seiner Wortwahl und Grammatik, dennoch von Bedeutung für die vorliegende Arbeit. Dasselbe gilt für die Chatbot-Konversation Nr. 17, da der User auch hier wenig Interesse zeigte, überhaupt etwas über die Informationswissenschaft erfahren zu wollen. Anders verhält es sich bei den Chats Nr. 14 und 18. Die Testpersonen gaben nach dem Gespräch mit dem simulierten Dialogsystem zu verstehen, dass die ausgegebene Definition des Faches Informationswissenschaft zu abstrakt gewesen sei und sie deshalb das Gespräch abbrachen. Bei der Konversation Nr. 7 handelt es sich um den einzigen Chat der Länge 1, der laut den Angaben auf dem Fragebogen in der Stillung eines Informationsbedürfnisses resultierte.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Fragen nach den Berufsaussichten und der Studiendauer keine Auskunft über typische Gesprächsverläufe geben können, wohingegen die Fragen zur Definition von Informationswissenschaft und zu den Studieninhalten tatsächlich Einstieg in ein Informationsverhalten der User waren, die zweimal jedoch aufgrund einer zu abstrakten Antwort seitens des Chatbots zum Abbruch der Interaktion führten und lediglich einmal das Informationsbedürfnis stillen konnten. Folglich können die Kategorien **Definition (IW)** und **Inhalte (der IW)** als Anwarter für den typischen Einstieg in die Chatbot-Konversation gelten.

Zwei userseitige Gesprächsbeiträge sind ebenso in fünf Konversationen auszumachen. Es handelt sich dabei um folgende:

<i>Chat-Nr. 2</i>	<i>Definition (IW) – Berufsaussichten</i> <i>Frage-Antwort – Frage-Antwort</i>
<i>Chat-Nr. 5</i>	<i>Programmiersprachen (in der IW) – Spaßanfragen/-aussagen</i> <i>Frage-Antwort – Frage-KeineAntwort</i>
<i>Chat-Nr. 12</i>	<i>Inhalte (der IW) – Programmiersprachen (in der IW)</i> <i>Frage-Antwort – Folgefrage-Antwort</i>
<i>Chat-Nr. 15</i>	<i>Definition (IW) – Inhalte (der IW)</i> <i>Frage-Antwort – Frage-Antwort</i>
<i>Chat-Nr. 16</i>	<i>Dauer (Studium der IW) – Masterstudiengang</i> <i>Frage-Antwort – Frage-Antwort</i>

Semantisch ist dreien der fünf Chatbot-Gespräche ein Verlauf nach dem Prinzip *Vom Allgemeinen zum Speziellen* zu eigen. Bei Chat Nr. 15 wird erst grundsätzlich nach der Definition des Faches Informationswissenschaft gefragt, bevor sich

der User davon ausgehend auf die einzelnen Studieninhalte fokussiert. Die Person, die in der Konversation Nr. 16 nach der Studiendauer fragt, erkundigt sich daraufhin nach der Möglichkeit, einen Masterstudiengang zu absolvieren, und bezieht sich dabei auf die Antwort des Chatbots zur Studiendauer, die explizit nur auf das Bachelorstudium eingeht. Chat Nr. 12 enthält sogar eine Useranfrage, die formal als Folgefrage zu klassifizieren ist, weil sie sich direkt auf den vorausgegangenen Gesprächsbeitrag des Chatbots bezieht. Indem die Testperson nämlich die Frage *Braucht man für das Programmieren Vorkenntnisse?* stellt und dabei den definiten Artikel *das* verwendet, verweist sie auf etwas bereits Erwähntes, das in der vorausgegangenen Aussage des Chatbots schon eindeutig als ein Studieninhalt der Informationswissenschaft bestimmt wurde.

Demzufolge scheinen die Kategorien **Definition (IW)** und **Inhalte der (IW)**, **Dauer (Studium der IW)** und **Masterstudiengang** sowie **Inhalte (der IW)** und **Programmiersprachen (in der IW)** jeweils eine thematische Nähe zueinander aufzuweisen und deshalb vielleicht auch dadurch gekennzeichnet zu sein, dass sie häufiger aufeinanderfolgen.

Die Chatbot-Konversation Nr. 2 beginnt zwar auch mit der allgemeinen Frage nach der Definition des Faches, geht dann aber nicht in die Tiefe. Stattdessen erkundigt sich der User nach den beruflichen Perspektiven, die ihm die Informationswissenschaft bieten kann. Es handelt sich dabei wohl eher um eine Frage, die ein ganz neues Thema bezüglich des Faches aufwirft. Bei diesem Chat werden also zwei eher voneinander abgegrenzte Themen zur Informationswissenschaft behandelt, deren Reihenfolge selbstverständlich auch von Bedeutung für die Verlaufsanalyse ist. Die Frage nach der Definition beinhaltet eine grundsätzliche Annäherung an den Gegenstand, wohingegen die Erkundigung nach den **Berufsaussichten** etwas chronologisch Versetztes zum Inhalt hat. Auf das Studium folgt der Beruf und genau diese zeitlich-logische Abfolge spiegelt sich auch im Konversationsverlauf wider. Es soll als Prinzip der *logisch-chronologischen Ordnung* bezeichnet werden.

Bei Chat Nr. 5 scheint die Spaßanfrage *Kriegt man hier n Snickers?* auf mangelndes Interesse der Testperson hinzudeuten. Tatsächlich gab der User in seinem Fragebogen an, dass er keine weiteren Fragen mehr habe und dass das Dialogsystem nicht dazu imstande war, Fragen ohne Themabezug zu beantworten. Dennoch ist es für die Untersuchung des Gesprächsverlaufs relevant, dass die Testperson die Konversation mit der Kategorie **Programmiersprachen (in der IW)** einleitete.

Weitere fünf Chats umfassten jeweils **drei userseitige Gesprächsbeiträge**, deren thematische und formelle Verläufe sich wie folgt darstellen:

- Chat-Nr. 1 *Inhalte (der IW) – Erstes Semester (innerhalb der IW) – Berufsaussichten*
 Frage-Antwort – Frage-KeineAntwort – Frage-Antwort
- Chat-Nr. 9 *Dauer (Studium der IW) – Allgemeine Information – Berufsaussichten*
 Frage-Antwort – Frage-Antwort – Frage-Antwort
- Chat-Nr. 10 *Inhalte (der IW) – Mensch-Maschine-Interaktion – Berufsaussichten*
 Frage-Antwort – Folgefrage-Antwort – Frage-Antwort
- Chat-Nr. 11 *Begrüßung – Inhalte (der IW) – Informatik*
 Begrüßung-KeineErwiderung – Frage-Antwort – Frage-KeineAntwort
- Chat-Nr. 13 *Definition (IW) – Gesellschaft (Aspekte der IW) – Verabschiedung*
 Frage-Antwort – Folgefrage-KeineAntwort – Verabschiedung

Auch bei diesen Chatbot-Konversationen kommen das Prinzip *Vom Allgemeinen zum Speziellen* und das der *logisch-chronologischen Ordnung* zum Tragen. So erkundigt sich der User, der im Chat Nr. 1 zuerst generell nach den Studieninhalten fragt, anschließend speziell nach dem Stundenplan des ersten Semesters. Erst darauf stellt er die Frage nach den Berufsaussichten und folgt so dem Prinzip der *logisch-chronologischen Ordnung*. Das Gespräch Nr. 10 weist einen ähnlichen Gesprächsverlauf auf. Nachdem die Testperson allgemein die Kursinhalte erfragt hatte, bezieht sie sich direkt auf einen in der Antwort des Chatbots enthaltenen Begriff und will diesen spezifiziert wissen. Wieder wird dann erst anschließend die Konversation auf die beruflichen Perspektiven gelenkt. Chat Nr. 13 folgt ebenfalls zunächst dem Prinzip *Vom Allgemeinen zum Speziellen*, indem anfangs um eine grundsätzliche Definition des Faches Informationswissenschaft gebeten wird und der User dann erst auf den dort genannten gesellschaftlichen Aspekt des Studienfaches Bezug nimmt. Am Ende des Gespräches verabschiedet sich der User sogar vom Chatbot.

Der Konversationsverlauf des Chats Nr. 9 scheint hingegen anderen Regeln zu folgen. Hier wird zuerst nach der Studiendauer gefragt, dann wird eine allgemeine, nicht themenbezogene Erkundigung eingeholt, indem das heutige Datum erfragt wird. Abschließend wird jedoch wiederum auf die Berufschancen rekurriert. Es ist also das Prinzip der *logisch-chronologischen Ordnung* auszumachen, auch wenn zwischen der Studiendauer und den Berufsaussichten ein Einschub erfolgte. Dies bedeutet, dass es durchaus möglich ist, dass der Verlauf einer Chatbot-Konversation *parenthetische Unterbrechungen* aufweist, die jedoch den weiteren Gesprächsverlauf kaum tangieren. Diese Einschübe dürfen wahrscheinlich meist – wie auch in diesem Fall – das Austesten des Chatbot-Potentials zum Ziel haben, das als eine Art zweiter

Handlungsstrang neben der Stillung des Informationsbedürfnisses die eigentliche Abfolge der Konversation nicht stört.

Der Chat Nr. 11 scheint hingegen einem noch nicht definierten Prinzip zu folgen. Zu Beginn des Gesprächs wird der simulierte Chatbot mit einem *wie geht es dir?* begrüßt. Dann fragt die Testperson nach den Studieninhalten, nur um dann das Gespräch mit einer Frage nach dem Unterschied zwischen dem Fach Informationswissenschaft und dem der Informatik an der Regensburger Hochschule fortzusetzen. Es stellt sich also die Frage, was die Kategorien **Inhalte (der IW)** und **Informatik** miteinander verknüpft. Die bisherigen Prinzipien sind nämlich nicht dazu imstande, das Aufeinanderfolgen beider thematischer Blöcke hinreichend zu erklären. Auch wenn sich in dieser Konversation erst generell nach Studieninhalten erkundigt wird, um dann speziell deren Abgrenzung von denen der Hochschule zu klären, ist das Prinzip *Vom Allgemeinen zum Speziellen* wohl nicht ausreichend zur Beschreibung dieser Reihenfolge. Denn anders als bei den vorherigen Fällen verweist die spezielle Frage auf etwas, was nicht grundsätzlich nur die Studieninhalte der Informationswissenschaft betrifft. Es wird hingegen einen Schritt weiter gegangen. Von Interesse ist nicht nur ein Gegenstand des universitären Faches, sondern zudem ein Gegenstand der Hochschule. Auf diese Weise wird die Thematik „Informationswissenschaft → Studieninhalte“ nicht in die Tiefe erweitert wie beispielsweise bei den Fragen zu den Inhalten im ersten Semester oder zur Mensch-Maschine-Interaktion, die sich als „Informationswissenschaft → Studieninhalte → Erstes Semester“ und „Informationswissenschaft → Studieninhalte → Mensch-Maschine-Interaktion“ formalisieren lassen, sondern vielmehr in die Breite. Die Frage nach den Kursinhalten der Hochschule ist nämlich wohl am ehesten in der Form „(Informationswissenschaft ↔ Informatik) → Studieninhalte“ darzustellen. Dieses Prinzip soll als *logisch-komparative Ordnung* bezeichnet werden.

Zwei Chatbot-Konversationen bestehen aus **vier userseitigen Gesprächsbeiträgen**, deren Verläufe sich folgendermaßen visualisieren lassen:

Chat-Nr. 3

Dauer (Studium der IW) – Chatbot – Definition (IW) – Berufsaussichten

Frage-Antwort – Frage-KeineAntwort – Frage-Antwort – Frage-Antwort

Chat-Nr. 4

Definition (IW) – Voraussetzungen (der IW; juristisch) – Inhalte (der IW) – Inhalte (der IW)

Frage-Antwort – Frage-Antwort – Frage-KeineAntwort – Wiederholung-Antwort

Bei dem Gespräch Nr. 3 ist erneut das Prinzip der *logisch-chronologischen Ordnung* auszumachen, da auf die Frage nach der Definition des Faches Informationswissenschaft wiederum eine Erkundigung nach potentiellen Berufschancen folgt. Auch hier bricht die Konversation nach der Beantwortung dieser Frage wieder ab. Die Testperson gab im Fragebogen an, dass kein Informationsbedürfnis mehr besteht. Doch das Gespräch enthält zwei weitere Beiträge, die den gerade erwähnten vorausgehen. Der Chat beginnt nämlich damit, dass sich der User für die Studiendauer interessiert. Danach nimmt er direkt Bezug auf den Chatbot, in dem er die Frage *wer hat dieses Program entwickelt* eingibt. Letzteres kann wieder als eine *parenthetische Unterbrechung* angesehen werden, die den eigentlichen Ablauf der Konversation nicht tangiert und auch in diesem Fall dem Austesten des Systems dient. Doch was verbindet dann die Kategorien **Dauer (Studium der IW)** und **Definition (IW)**? Wohingegen erstere auf den formalen Studienaufbau verweist, betrifft letztere eher das Wesen des Faches insgesamt. Eine Beziehung *Vom Allgemeinen zum Speziellen* ist hier deshalb nicht gegeben. An dieser Stelle soll davon ausgegangen werden, dass beide thematischen Blöcke auf keiner logischen Verknüpfung beruhen, sondern dagegen vielmehr unterschiedliche Aspekte des Informationswissenschaftsstudiums darstellen, eine Formalität auf der einen Seite und eine Inhaltssache auf der anderen. Man kann wohl davon ausgehen, dass diese Blöcke beliebig ineinander verschachtelt auftreten können und – ähnlich wie es auch bei der parenthetischen Unterbrechung der Fall ist – zwei voneinander unabhängige Handlungsstränge ausbilden. Dieses Prinzip soll *Parallelität mehrerer Handlungsstränge* heißen.

Chat Nr. 4 macht ebenfalls von diesem Prinzip Gebrauch. Die Kategorien **Definition (IW)** und **Voraussetzungen (der IW; juristisch)** verbindet keine logische Dramaturgie. Beide Blöcke sind als autonome Einheiten zu verstehen. Lediglich der Block der Inhaltssache wird in dieser Konversation fortgesetzt. Auf die Frage nach der Definition des Faches Informationswissenschaft folgt nämlich die Frage nach den Kursinhalten. An dieser Stelle begegnen wir deshalb wieder dem Prinzip *Vom Allgemeinen zum Speziellen*. Denn der Anfrage ist die logische Form „Informationswissenschaft → Definition → Studieninhalte“ zu eigen.

Von den auf dem Regensburger Hochschultag gesammelten Konversationen gibt es nur eine mit **fünf userseitigen Gesprächsbeiträgen**. Der Verlauf kann dieses Mal aus Gründen leichter Lesbarkeit paarweise von oben nach unten nachvollzogen werden:

Chat-Nr. 19

<i>Informatik</i>	<i>Frage-KeineAntwort</i>
—	—
<i>Definition (IW)</i>	<i>Frage-Antwort</i>
—	—
<i>Programmiersprachen (in der IW)</i>	<i>Frage-Antwort</i>
—	—
<i>Programmiersprachen (in der IW)</i>	<i>Folgefrage-KeineAntwort</i>
—	—
<i>Programmiersprachen (in der IW)</i>	<i>Wiederholung-KeineAntwort</i>

Dieser Chat beginnt mit einer Frage zur Informatik, gefolgt von dem Interesse der Testperson an einer Definition des Faches Informationswissenschaft und leitet dann wieder über zur Thematik informatischer Lehrinhalte, indem sich erst allgemein nach der Bedeutung von Programmiersprachen in der Informationswissenschaft erkundigt wird und dann spezielle Fragen zur Programmiersprache „Java“ gestellt werden. Die äußert kryptisch formulierten Useranfragen (*Fachinformatik*, *Wozu?* und *Wofür muss man Java lernen?*) erschweren eine Verlaufsanalyse bedauerlicherweise sehr, da die Intentionen der Testperson nur schwer auszumachen sind. Es scheint beim User ein grundsätzliches Interesse für die Informatik zu bestehen. Inwieweit dieses jedoch mit der Frage zu Java zusammenhängt, ist unklar. Prinzipien zur Verlaufsstruktur sind dieser Konversation daher leider nicht zu entnehmen.

Es gibt ebenfalls nur ein Chatbot-Gespräch, das sechs userseitige Gesprächsbeiträge aufweist. Wieder ist sein Verlauf paarweise von oben nach unten zu lesen.

Chat-Nr. 20

<i>Chatbot</i>	<i>Frage-KeineAntwort</i>
—	—
<i>Inhalte (der IW)</i>	<i>Frage-Antwort</i>
—	—
<i>Chatbot</i>	<i>Frage-Antwort</i>
—	—
<i>Informatik</i>	<i>Frage-KeineAntwort</i>
—	—
<i>Dauer (Studium der IW)</i>	<i>Frage-Antwort</i>
—	—
<i>Berufsaussichten</i>	<i>Folgefrage-Antwort</i>

Die Konversation folgt in diesem Fall den Prinzipien der *Parallelität mehrerer* (hier: dreier) *Handlungsstränge* und dem der *logisch-chronologischen Ordnung*. Zum einen

finden wir die Frage bezüglich der Studieninhalte vor der nach möglichen Berufsaussichten, zum anderen wird neben diesen eher inhaltsbezogenen beziehungsweise chronologisch aufeinander bezogenen Thematiken auch eine Formalität des Studiums erfragt, indem sich nach der Studiendauer erkundigt wird. Den dritten Handlungsstrang bilden parenthetische Unterbrechungen, die wiederum dem Austesten des Chatbots dienen. Die Frage nach dem Zusammenhang mit Informatik, die im Wortlaut *was ist informatik?* lautet, muss in diesem Fall ebenfalls diesem Strang zugeordnet werden, wie ein Gespräch mit der Testperson deutlich machte.

Acht¹⁰ userseitige Gesprächsbeiträge finden sich ebenfalls in nur einem Chat. Dieser stellt sich folgendermaßen dar:

Chat-Nr. 8

<i>Begrüßung+Inhalte (der IW)</i>	<i>Begrüßung+Frage-KeineAntwort</i>
—	—
<i>Inhalte (der IW)</i>	<i>Wiederholung-Antwort</i>
—	—
<i>Berufsaussichten</i>	<i>Frage-Antwort</i>
—	—
<i>Feedback</i>	<i>Folgeaussage-KeineErwiderung</i>
—	—
<i>Verabschiedung+Spaßanfragen/-aussagen</i>	<i>Verabschiedung+Aussage-KeineErwiderung</i>
—	—
<i>Spaßanfragen/-aussagen</i>	<i>Aussage-KeineErwiderung</i>

Auch diese Konversation ist mit den bereits aufgestellten Prinzipien zu erklären. Sie beginnt mit einer Begrüßung des Chatbots und enthält dann eine Frage nach den Studieninhalten, die aufgrund ihrer ungenauen Formulierung jedoch erst durch eine leicht veränderte Wiederholung vom simulierten Chatbot beantwortet wird. Danach erkundigt sich die Testperson nach den beruflichen Chancen, was die Gültigkeit des Prinzips der *logisch-chronologischen Ordnung* erneut untermauert. Auf die noch folgenden Useranfragen reagiert das Dialogsystem jeweils mit Fehlermeldungen. Dabei handelt es sich um ein Feedback zu den vom Chatbot ausgegebenen Berufsperspektiven und um zwei Aussagen, die sich nicht mehr auf das Thema Informationswissenschaft beziehen, sondern lediglich dem Entertainment der Testperson dienen.

Im Weiteren sollen kurz die absolute und relative Position der wichtigsten, weil am häufigsten vorkommenden Kategorien bestimmt werden.

¹⁰ Von den acht Konversationsbeiträgen folgten jeweils zwei so rasch aufeinander, dass das simulierte Chatbot-System je nur mit einem Beitrag kontexte.

Die Kategorie **Definition (IW)** kann in acht der zwanzig durchgeführten Chats ausfindig gemacht werden. Sechsmal stellt sie den einleitenden Gesprächsbeitrag dar. Die anderen beiden Male ist sie an der zweiten und dritten Stelle auszumachen. Durchschnittlich befindet sich diese Kategorie damit – ungeachtet der unterschiedlichen Länge der Konversationsbeiträge – an der absoluten Position 1,38. Ihre relative Lage macht deutlich, dass sie stets vor anderen Kategorien, die sich auf die Inhaltssache der Informationswissenschaft beziehen, steht. Ihr gehen lediglich die auf eine Studienformalität bezogene Kategorie **Dauer (Studium der IW)**, eine parenthetische Unterbrechung, die sich auf den **Chatbot** bezieht, und die Kategorie **Informatik**, die im Rahmen des 19. Chats leider kaum interpretierbar ist.

Inhalte (der IW) kommt elf Mal in den Chats vor, wobei die Kategorie in zwei Konversationen jeweils zweimal hintereinander ausfindig gemacht werden kann. Dabei belegt sie viermal die erste Position, viermal die zweite und einmal die dritte, wenn die hintereinandergelegenen Plätze als eine Position gezählt werden. Im Mittel ergibt das einen Rang von 1,67. Die Kategorie **Definition (IW)** muss wahrscheinlich daher als vorrangig gelten.

Die Kategorie **Berufsaussichten** befindet sich achtmal in den zwanzig aufgezeichneten Gesprächen. Davon sechsmal an letzter Stelle, einmal als einziger Beitrag einer ganzen Konversation und einmal folgen der Kategorie nur noch ein Feedback, eine Verabschiedung sowie zwei Spaßaussagen. Die Kategorie ist stets nach **Definition (IW)**, **Inhalte (der IW)** sowie nach Fragen, die sich von diesen beiden thematisch eher allgemeinen Blöcken ableiten, anzutreffen

Dauer (Studium der IW) ist fünfmal in den Chats anzutreffen. Dreimal befindet es sich dabei an erster Stelle, einmal bildet es den einzigen Beitrag einer Konversation und einmal ist es an vorletzter Stelle auszumachen.

Anhand des formalen Gesprächsverlaufs wird vor allem deutlich, welche Reaktionen eine Fehlermeldung hervorruft. Zehn solcher Meldungen sind insgesamt in den Konversationen vorzufinden. Sechs dieser keine Antwort bereitstellenden Aussagen erwidert der User mit anderen Fragen, zweimal wiederholt er die Frage in einer anderen Formulierung und ebenfalls zweimal wird der Chat nach solch einer Meldung beendet.

2.2.3.3 Ergebnis: Extraktion von Verlaufsstrukturen

Abschließend soll nun zum einen ein Überblick über die bereits aufgestellten Strukturregeln geboten werden, die im Idealfall vielleicht sogar dazu imstande sind, Gesprächsverläufe zu antizipieren. Zum anderen sind demzufolge die Kategorien nach ihrer Bedeutung im Gesprächsverlauf bestmöglich zu ordnen.

Aus der Analyse der Konversationsverläufe konnten **vier Prinzipien** abgeleitet werden. Erstens das Prinzip *Vom Allgemeinen zum Speziellen*. Auf diese Weise war das Aufeinanderfolgen der Kategorien **Definition (IW)** und **Inhalte (der IW)** beziehungsweise **Gesellschaft (Aspekte der IW)**, **Dauer (Studium der IW)** und **Masterstudiengang** sowie **Inhalte (der IW)** und **Programmiersprachen (in der IW)** beziehungsweise **Mensch-Maschine-Interaktion** zu erklären.

Außerdem konnte das Prinzip der *logisch-chronologischen Ordnung* extrahiert werden. Die Kategorie **Berufsaussichten** hat sich dieser Regel zufolge stets hinter **Definition (IW)**, **Inhalte (der IW)** und den auf diesen beiden aufbauenden, spezifischeren Fragestellungen zu befinden.

Das Prinzip der *logisch-komparativischen Ordnung* verwies auf eine nicht in die Tiefe, sondern in die Breite gehende Verknüpfung zwischen zwei Gesprächsbeiträgen. Auf diese Weise wurde das Nacheinander der Kategorien **Inhalte (der IW)** und **Informatik** zu erklären versucht.

Letztendlich ließ sich noch das Prinzip der *Parallelität mehrerer Handlungsstränge* ausmachen sowie das damit im Zusammenhang stehende Phänomen der *parenthetischen Unterbrechungen*. Diese Regel ermöglicht eine beliebige Verschachtelung von Kategorien zu Formalitäten und Inhaltssachen des Studiums sowie von solchen Kategorien, die der Belustigung des Users oder dem Austesten des Chatbots dienen.

Die strukturelle Bedeutung der Kategorien **Begrüßung** und **Verabschiedung** in den zu analysierenden Konversationen entspricht weitgehend der der Theorie der Gesprächsphasen. Die Begrüßung erfolgt in der Regel zu Beginn der Konversation, die Verabschiedung gegen Ende. Durch das jedoch äußerst seltene Auftreten beider Kategorien in den untersuchten Chats kann wohl davon ausgegangen werden, dass Konversationen mit einem Dialogsystem weitgehend ohne diese Floskeln vonstattengehen und damit durch einen eher abrupten Einstieg in die Gesprächsthematik gekennzeichnet sind sowie durch einen plötzlichen Abbruch der Konversation nach Stillung des Informationsbedürfnisses.

Insgesamt ist jedoch anzumerken, dass für stichhaltigere, das heißt empirisch weitgehend bestätigte Ergebnisse eine größere Datenbasis vonnöten ist.

Eine schematische Ordnung der 17 Kategorien könnte wie folgt realisiert werden. Useranfragen sind demnach – worauf das in Kapitel 2.2.1.1 bereits erläuterte Konzept der thematischen Entfaltung schon hindeutet – auf zwei Achsen erweiterbar: in die Tiefe, also von allgemeinen Fragen hin zu speziellen, und in die Breite durch die Ausdehnung des Gesprächsstoffes. Dies kann erstens mittels der Einbeziehung von Fragen, die nicht nur die Informationswissenschaft betreffen, vonstattengehen, zweitens mittels der Verwendung von typischen Konversationsfloskeln zur Begrüßung oder Verabschiedung sowie drittens mittels Fragen, die die Zeit nach

dem Informationswissenschaftsstudium betreffen. Innerhalb der Tiefenerweiterung vermag man schließlich vier Ebenen auszumachen, die beliebig ineinander verschachtelbar sind, ohne dass der Verlauf einzelner Beiträge einer bestimmten Ebene tangiert wird. Die jeweiligen Anfragenverläufe setzen sich dann aus thematischen Blöcken zusammen, auf denen die Useranfrage basiert und die in einem folgenden Schema visuell durch Pfeile miteinander verbunden sind. Die Pfeile geben die jeweilige Richtung, also die Abfolge der Gesprächsbeiträge an. Alle zwischen den Pfeilen positionierten Blöcke sind dabei optional. Dies bedeutet, dass Konversationen weder mit dem äußersten thematischen Block begonnen werden müssen noch bis zum Ende der Reihe fortzuführen sind. Auslassungen sind damit bei jeder Positionen zulässig. Wie wahrscheinlich diese jedoch sind, vermögen nur weitere empirische Studien zu klären. Generell müsste wohl jegliche Verwendung der hier aufgestellten Prinzipien auf einem Probabilitätsmodell beruhen. Denn jede sprachlich-strukturelle beziehungsweise konversationelle Regel geht in der alltäglichen Gesprächspraxis bekanntlich mit Ausnahmen einher.

Abschließend soll das auf den analysierten Sprachdaten basierende Schema für typische Gesprächsverläufe stehen:

Erweiterungen in die Tiefe:

Ebene x: Inhaltsebene

Informationswissenschaft → Definition (IW)
→ Gesellschaft (Aspekte der IW)
→ Inhalte (der IW)
→ Programmiersprachen (in der IW)
→ Mensch-Maschine-Interaktion
→ Erstes Semester (innerhalb der IW)

Ebene y: Formalitäten

Informationswissenschaft → Dauer (Studium der IW)
→ Masterstudiengang
→ Voraussetzungen (der IW; juristisch)

Ebene z: Parenthetische Unterbrechungen

Spaßanfragen/ -aussagen
Chatbot
Allgemeine Information

Ebene w: Variable Entgegnung auf alle Chatbot-Aussagen

Feedback

Erweiterungen in die Breite:

logisch-chronologische Ordnung

Begrüßung

→ Berufsaussichten

→ Verabschiedung

logisch-komparativische Ordnung

(Informationswissenschaft ↔ Informatik) → z. B. Studieninhalte

2.2.4 Erstellung von Konversationsgrammatiken

2.2.4.1 Theoretisches Fundament: Die Phrasenstrukturgrammatik

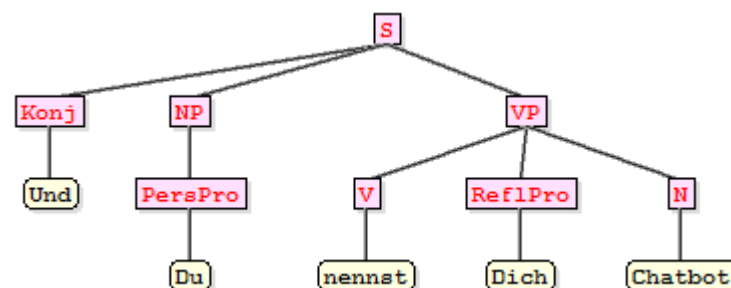
Nachdem sich der Struktur der geloggten Gespräche bereits im Ganzen anhand der Analyse der Konversationsverläufe zugewandt wurde, sollen im weiteren Verlauf dieser Arbeit der strukturelle – und das bedeutet der grammatische – Aufbau der einzelnen Gesprächsbeiträge untersucht werden. Hierfür sind Einzelgrammatiken für bestimmte formale Frage- beziehungsweise Anfragekategorien zu erstellen. Diese werden dabei als sogenannte *Phrasenstrukturgrammatiken* formalisiert, da man gerade diese vor allem zur „Darstellung natürlicher Sprachen“ (Reischer 2013c: 22) heranziehen kann.

Phrasenstrukturgrammatiken beruhen auf einem „einfachen Darstellungsformalismus für grammatische Regeln“ (Reischer 2013c: 23). Sprachliche Einheiten werden in *Terminal- und Nonterminalsymbole* differenziert. Wohingegen erstere nicht weiter aufgelöst werden können, stellen letztere Stellvertreter für andere Konstituenten dar. Somit fallen Literale wie Wörter, Buchstaben oder Zahlen unter die erste Kategorie (vgl. Reischer 2013c: 23). Syntaktisch abgeschlossene Gefüge wie Satz-, Nominal- und Verbalphrasen sowie einzelne Wortarten gehören hingegen als Variablen der zweiten Gruppe an.

Bestimmte Regeln beschreiben dann, wie anhand der Grammatik neue sprachliche Einheiten, also Sätze oder Wörter, gebildet werden können. Diese sogenannten

„Phrasenstrukturregeln (PS-Regeln) lassen sich als formalisierte Beschreibung eines (Konstituenten-)Strukturbaumes ansehen; sie beschreiben aber eben nicht nur einen Satz, sondern generieren (erzeugen) alle Sätze, auf die ein bestimmter Strukturbaum zutrifft.“ (Sauer 2007: 137)

Der im Rahmen dieses Projekts geloggte Konversationsbeitrag *Und Du nennst Dich Chatbot* vermag beispielsweise demnach als Strukturbaum dargestellt zu werden.



Für diesen lässt sich sodann folgende Phrasenstrukturregel formulieren, die „ausgehend von einem Initialsymbol *S* (sentence/Satz)“ (Hentschel & Weydt 2003: 462) weitere Verzweigungen postuliert:

$$\begin{array}{lll} S & \rightarrow & \textit{Konj NP VP} \\ NP & \rightarrow & \textit{PersPro} \\ VP & \rightarrow & \textit{V ReflPro N} \end{array}$$

Hinzu treten die nachstehenden Lexikonregeln, die auf den obigen Konversationsbeitrag bezogen sind:

$$\begin{array}{lll} \textit{Konj} & \rightarrow & \textit{Und} \\ \textit{PersPro} & \rightarrow & \textit{Du} \\ \textit{V} & \rightarrow & \textit{nennst} \\ \textit{ReflPro} & \rightarrow & \textit{Dich} \\ \textit{N} & \rightarrow & \textit{Chatbot} \end{array}$$

Die Darstellung der Phrasenstrukturgrammatik gliedert sich also in *grammatische Regeln*, die die grundsätzliche Struktur der syntaktischen Einheiten wiedergeben, und in *lexikalische Regeln*, die den einzelnen Wortarten das Vokabular zuordnen (siehe auch Reischer 2013c: 28).

Wie Hans Sauers Erklärung der Phrasenstrukturregeln bereits deutlich machte, gelten die grammatischen Regeln nicht lediglich für einen bestimmten Satz. In dem hier herangezogenen Beispiel würde etwa ebenfalls der Konversationsbeitrag *Aber ich trockne mir (die) Haare* mit dem durch die Phrasenstrukturregeln beschriebenen Aufbau übereinstimmen.

Deshalb „handelt [es sich beim Modell der Phrasenstrukturgrammatik] [...] also nicht mehr nur um die Analyse vorgefundener Sätze, sondern um einen Versuch, Sätze zu generieren“ (Hentschel & Weydt 2003: 462). Die Intention dieses Kapitels besteht deshalb darin, nicht nur die grammatische Struktur der bereits geloggtten Gesprächsdaten formalisiert abzubilden, sondern zudem Regeln aufzustellen, aus denen sich vielleicht zukünftig weitere potentielle Konversationsbeiträge automatisiert generieren lassen.

Im Folgenden soll nun zuerst ein Set von Wortarten gebildet und näher erläutert werden, auf dessen Grundlage anschließend die Analyse der einzelnen gesammelten Konversationsbeiträge – das heißt in diesem Fall die Annotation von lexikalischen und syntaktischen Kategorien – erfolgen wird. Letztlich sind daraus schließlich mehrere formale Grammatiken für spezifische Satztypen abzuleiten.

2.2.4.2 Festlegung und Beschreibung eines Wortartensets

Das Set an Wortarten, auf dessen Basis im Folgenden die Datenanalyse zu erfolgen hat, zerfällt in Inhaltswörter, sogenannte Autosemantika, und Funktionswörter, die auch als Synsemantika bezeichnet werden.

Autosemantika sind „vollbedeutende Lexeme“ (Palm 1997: 42) und umfassen daher die Hauptwortarten, also Nomen, Verben, Adjektive und Adverbien. Für das hier zu erstellende Set soll sich die Unterklasse der Interrogativadverbien von der lexikalischen Kategorie der Adverbien abspalten. Wörter dieser Unterwortart sollen also speziell annotiert werden, da die geloggten Konversationsbeiträge vor allem als Fragen formuliert sind.

Synsemantika erfüllen hauptsächlich „die Aufgabe der grammatischen Verknüpfung im Satz“ (Palm 1997: 42). Determinative, Präpositionen, Pronomen, Konjunktionen, Partikel sowie Modal- und Hilfsverben sollen im weiteren Verlauf dieser Arbeit das Spektrum der Funktionswörter darstellen. Die Interrogativpronomen bilden als Fragewörter dabei wiederum eine eigens zu annotierende Klasse. Zudem werden im Weiteren zwei Unterkategorien von Partikeln, die Interjektionen und die Verbalpartikel, als eigenständig zu betrachtende Wortarten behandelt.

Die folgende Tabelle soll einen Überblick über alle Wortarten schaffen, mit denen die einzelnen Wörter der Konversationsbeiträge im Folgenden kommentiert werden. Durch die Ergänzung von Kürzeln für die einzelnen Wortklassen dient sie überdies als Legende für die nachstehenden Ausführungen.

Tabelle 6 - Das Wortartenset

Wortart	Abkürzung	Beispiele
<u>Inhaltswörter</u>		
Nomen	N	Informationswissenschaft, Chatbot
Verben	V	machen, glauben
Adjektive	A	interessant, gesellschaftlich
Adverbien	Adv	später, heute
Interrogativadverbien	IntAdv	wo, wann, wie
<u>Funktionswörter</u>		
Determinative	D	der/ein/dieser + Nomen
Präpositionen	P	an, auf
Pronomen	Pro	er, dieser, man, sich

Interrogativpronomen	IntPro	wer, was, wen, welche
Modal- und Hilfsverben	Aux	kann, darf, muss, haben, sein, werden
Konjunktionen	K	und, oder, aber
Partikel	Par	genau, überhaupt
Verbalpartikel	VPar	(ich gebe) zu
Interjektionen	IJPar	äh, tja

2.2.4.3 Datenanalyse

Um Grammatiken zu generieren, die einzelne Strukturen adäquat und übersichtlich wiedergeben können, sind die Konversationsbeiträge zuerst nach Satztypen zu ordnen. Bei Betrachtung der vorliegenden Sprachdaten lassen sich **sechs Satzmodi** extrahieren.

1. Einzelne Suchwörter
2. Exklamativ-/Ausrufesatz
3. Imperativ-/Aufforderungssatz
4. Deklarativ-/Aussagesatz
5. Entscheidungsfrage (mit und ohne Modal-/Hilfsverben)
6. Ergänzungsfrage (mit und ohne Modal-/Hilfsverben)

Die Verteilung der Gesprächsbeiträge auf die unterschiedlichen Satztypen verhält sich dabei wie folgt:

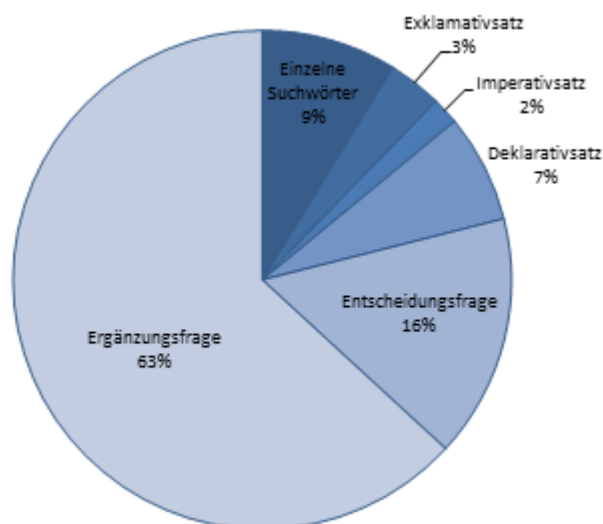


Abbildung 24 - Verteilung der Chatbeiträge auf Satztypen

Nachfolgend sollen nun die einzelnen Wörter der nach den sechs Satztypen gruppierten Gesprächsbeiträge auf Basis des beschriebenen Wortartensets mit lexikalischen Kategorien annotiert werden.

Von den insgesamt 57 User-Anfragen besitzen fünf eine **schlagwortartige Formulierung**. Die Konversationsbeiträge lassen sich wie folgt mit Wortarten annotieren:

<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>studieninhalte informationswissenschaft</i>
<i>Wortarten:</i>	N N
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>erstes semester</i>
<i>Wortarten:</i>	A N
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>mögliche arbeitsstellen</i>
<i>Wortarten:</i>	A N
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Berufschangen?</i>
<i>Wortarten:</i>	N
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Fachinformatik</i>
<i>Wortarten:</i>	N

Es fällt auf, dass im Rahmen dieses Satzmodus nur von zwei Wortarten, nämlich von Substantiven und Adjektiven, Gebrauch gemacht wird.

Lediglich zwei der 57 geloggten Konversationsbeiträge sind **Exklamativsätze**, die folgendermaßen kommentiert werden können:

<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>HI!</i>
<i>Wortarten:</i>	IJPar
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Du lahmes Ding!!</i>
<i>Wortarten:</i>	Pro A N

Interessant ist, dass der Satztyp in beiden Fällen bereits durch das Ausrufezeichen kenntlich gemacht ist.

Die gesammelten Gesprächsdaten enthalten nur einen **Imperativsatz**, der dergestalt mit Anmerkungen zu Wortarten versehen werden kann:

<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Erzähl mir etwas über Informationswissenschaften</i>
<i>Wortarten:</i>	V Pro Pro P N

Vier **Deklarativsätze** sind unter den geloggten Chatbeiträgen auszumachen. Deren Annotation mit Wortarten ergab nachstehendes Resultat:

<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Das hört sich aber weniger interessant an!</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>Pro V Pro Par Adv A VPar</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Ich glaub, ich geh wieder.</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>Pro V Pro V Adv</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Und Du nennst Dich Chatbot.</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>K Pro V Pro N</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>nein danke</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>Par Par</i>

Entscheidungsfragen stellen mit neun Beiträgen den zweithäufigsten Satzmodus in den gesammelten Konversationen dar. Diese Fragetypen sind grammatikalisch grundsätzlich durch eine Verb-Erststellung gekennzeichnet, benötigen also keine Fragewörter, und sind semantisch nur mit *ja* oder *nein* zu beantworten. Zudem lassen sie sich auf Basis der geloggten Gespräche strukturell noch einmal nach ihrer Verwendung von beziehungsweise ihres Verzichts auf Modal- und Hilfsverben unterteilen.

<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>gibt es einen nc?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>V Pro D N</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>ist das informationswissenschaftsstudium interessant</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>V D N A</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Ist das Studium interessant?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>V D N A</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Ist die Programmiersprache teil des Studiums?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>V D N N D N</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Kriegt man hier n Snickers?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>V Pro Adv D N</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Braucht man für das Programmieren Vorkenntnisse?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>V Pro P D N N</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>kann man in diesem Fach einen Master machen?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>Aux Pro P D N D N V</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Hat man Perspektiven mit diesem Studium?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>V Pro N P D N</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>Kann ich da auch programmieren lernen?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>Aux Pro Adv Adv N V</i>

Die meisten User-Anfragen – sprich 36 Gesprächsbeiträge – werden als **Ergänzungsfragen** formuliert. Bei diesem Fragemodus ist eine einfache Antwort mit *ja* oder *nein* nicht ausreichend, da der Fragende nach einer genauen Auskunft verlangt. Grammatikalisch werden diese Fragetypen mithilfe von Interrogativadverbien oder -pronomen gebildet, die den Satz einleiten. Nur eine einzige Anfrage weicht von diesem Prinzip ab, indem die korrekte Frageformulierung *und was dann?* aufgrund einer elliptischen Redeweise zu einem *und dann?* reduziert wird. Ein Blick auf die geloggten Konversationsbeiträge zeigt auch in diesem Fall, dass darüber hinaus zwischen Ergänzungsfragen mit Modal- und Hilfsverben sowie solchen ohne Modal- und Hilfsverben unterschieden werden kann. Das Ergebnis der Wortarten-Annotation ist auf dieser und den zwei folgenden Seiten einzusehen.

Chat-Beitrag:	<i>was genau ist Informationswissenschaft?</i>
Wortarten:	<i>IntPro Par V N</i>
Chat-Beitrag:	<i>was kann ich mit informationswissenschaften später machen?</i>
Wortarten:	<i>IntPro Aux Pro P N Adv V</i>
Chat-Beitrag:	<i>wie lange muss man studieren</i>
Wortarten:	<i>IntAdv Aux Pro V</i>
Chat-Beitrag:	<i>wer hat dieses Program entwickelt</i>
Wortarten:	<i>IntPro Aux D N V</i>
Chat-Beitrag:	<i>Was ist Informationswissenschaft</i>
Wortarten:	<i>IntPro V N</i>
Chat-Beitrag:	<i>Welche Brufe bieten sich später an</i>
Wortarten:	<i>IntPro N V Pro Adv VPar</i>
Chat-Beitrag:	<i>was ist informationswissenschaft?</i>
Wortarten:	<i>IntPro V N</i>
Chat-Beitrag:	<i>Wie lange dauert das Studium?</i>
Wortarten:	<i>IntAdv V D N</i>
Chat-Beitrag:	<i>Was lernt man im Studium?</i>
Wortarten:	<i>IntPro V Pro P N</i>
Chat-Beitrag:	<i>Na, was macht ihr denn so?</i>
Wortarten:	<i>Par IntPro V Pro Par Par</i>
Chat-Beitrag:	<i>Was macht ihr so?</i>
Wortarten:	<i>IntPro V Pro Par</i>
Chat-Beitrag:	<i>Und wo kann ich als Absolvent dieses Studiums arbeiten?</i>
Wortarten:	<i>K IntAdv Aux Pro K N D N V</i>
Chat-Beitrag:	<i>Wie lange muss ich studieren?</i>
Wortarten:	<i>IntAdv Aux Pro V</i>

Chat-Beitrag:	Welcher Tag ist heute?
Wortarten:	IntPro N V Adv
Chat-Beitrag:	Was genau studiert man in Informationswissenschaft?
Wortarten:	IntPro Par V Pro P N
Chat-Beitrag:	Was sind Projekte der Mensch-Maschine-Interaktion?
Wortarten:	IntPro V N D N
Chat-Beitrag:	Welche Beufe übt man nach dem Studium der Informationswissenschaft aus?
Wortarten:	IntPro N V Pro P D N D N VPar
Chat-Beitrag:	wie geht es dir?
Wortarten:	IntAdv V Pro Pro
Chat-Beitrag:	was lernt man in dem studiengang?
Wortarten:	IntPro V Pro P D N
Chat-Beitrag:	innwiefern unterscheidet sich dieser studiengang mit dem an der Hochschule?
Wortarten:	IntAdv V Pro D N P Pro P D N
Chat-Beitrag:	Was lernt man hier?
Wortarten:	IntPro V Pro Adv
Chat-Beitrag:	Was ist mit gesellschaftlichen Aspekten gemeint
Wortarten:	IntPro VPar P A N V
Chat-Beitrag:	Was ist Informationswissenschaften?
Wortarten:	IntPro V N
Chat-Beitrag:	Was ist Informationswissenschaft genau?
Wortarten:	IntPro V N Par
Chat-Beitrag:	Was für Studienfächer gibt es?#
Wortarten:	IntPro N V Pro
Chat-Beitrag:	wie lange muss ich dafür studieren?
Wortarten:	IntAdv Aux Pro Adv V
Chat-Beitrag:	was ist informationswissenschaft?
Wortarten:	IntPro V N
Chat-Beitrag:	Was ist Informationswissenschaft?
Wortarten:	IntPro V N
Chat-Beitrag:	Wozu?
Wortarten:	IntAdv
Chat-Beitrag:	Wofür muss man Java lernen?
Wortarten:	IntAdv Aux Pro N V
Chat-Beitrag:	wer bist du?
Wortarten:	IntPro V Pro
Chat-Beitrag:	um was geht es in diesem studium überhaupt?
Wortarten:	P IntPro V Pro P D N Par
Chat-Beitrag:	wer bist du?
Wortarten:	IntPro V Pro

<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>was ist informatik?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>IntPro V N</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>wie lang dauert ein iw-studium?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>IntAdv V D N</i>
<i>Chat-Beitrag:</i>	<i>und dann?</i>
<i>Wortarten:</i>	<i>K Adv</i>

Abschließend lässt sich noch bemerken, dass eine feinere Annotation unter Einbeziehung noch aufgegliederter Wortarten vielleicht ein linguistisch exakteres, jedoch grundsätzlich nur geringfügig abweichendes Resultat geliefert hätte.

2.2.4.4 Ergebnis: Grammatiken für formale Fragekategorien

Der letzte Schritt der Grammatikalitätsanalyse besteht nun zum einen im Zusammenfügen der einzelnen Wörter jedes mit Wortarten annotierten Konversationsbeitrags zu syntaktischen Kategorien. Die lexikalischen Kategorien, also Wortarten, werden demnach zu Nominalphrasen (NP), Verbalphrasen (VP) und Adjektivphrasen (AP) verknüpft. Da im Rahmen der Phrasenstrukturgrammatik jedoch im Allgemeinen vor allem einfache Aussagesätze generiert werden (vgl. Sauer 2007: 137), soll jedes Fragewort (FW) bei den Ergänzungsfragen als eigene Phrase interpretiert werden und auf diese Weise neben Nominal-, Verbal- und Adjektivphrase die größten, das heißt obersten Satzeinheiten bilden. Zum anderen sollen die zu Phrasen verknüpften Wortarten durch die Formulierung grammatikalischer und lexikalischer Regeln aufeinander bezogen werden, so dass letztendlich zu jeder der sechs Fragetypen eine formale Grammatik vorliegt.

Das Tool *kjG Edit*, eine Komponente des Softwaresystems *AtoCC*, mithilfe dessen Grammatiken gebildet sowie validiert und davon abgeleitete sprachliche Ausdrücke in Form von Baumstrukturen visualisiert werden können, half sowohl bei der Erstellung der Einzelgrammatiken als auch bei der Prüfung, ob aus diesen tatsächlich alle Logdaten abzuleiten sind.

Im Folgenden sind nun die einzelnen mittels Phrasenstrukturregeln formulierten Grammatiken je Fragemodus kurz vorzustellen und mittels eines exemplarischen Strukturbaums zu veranschaulichen.

Die Grammatik, die die **schlagwortartig** verfassten User-Anfragen (*studieninhalte informationswissenschaft, erstes semester, mögliche arbeitsstellen, Berufschancen?* und *Fachinformatik*) in sich zusammenfasst und darüber hinaus zusätzlich durch Rekursion eine wiederholte Abfolge von Substantiven und Adjektiven zulässt, könnte sich wie folgt darstellen:


```

%Grammatik fuer "Einzelne Suchwoerter"

SP -> NP

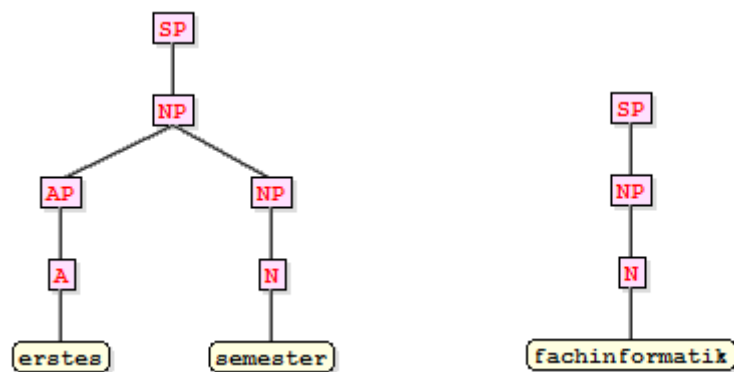
NP -> AP NP
NP -> N NP
NP -> N

AP -> A AP
AP -> A

N -> studieninhalte | informationswissenschaft
      | semester | arbeitsstellen
      | berufschancen | fachinformatik
A -> erstes | mögliche

```

Die Visualisierung der beiden Konversationsbeiträge *erstes semester* und *Fachinformatik* zeigt, dass die Nominalphrase sich sowohl aus Adjektiv- und Nominalphrase zusammensetzen vermag, als auch lediglich von einem einzigen Substantiv gebildet werden kann.



Die zu den zwei **Exklamativsätzen** *Hi!* und *Du lahmes Ding!!* gebildete Phrasenstrukturgrammatik vermag folgendermaßen formuliert zu werden:

```

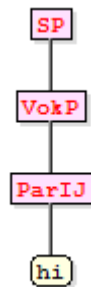
% Grammatik fuer Exklamativsaetze
SP -> VokP

VokP -> Pro A N
VokP -> ParIJ

Pro -> du
A -> lahmes
N -> Ding
ParIJ -> hi

```

Da nicht jeder der beiden Konversationsbeiträge aus einer Nominalphrase besteht, wurde eine Vokativphrase eingeführt, die linguistisch zwar keinerlei Bedeutung besitzt, der formalen Grammatik jedoch eine übersichtlichere und besser nachvollziehbare Form verleiht.



Der einzige in den geloggtten Gesprächsdaten enthaltene **Imperativsatz** *Erzähl mir etwas über informationswissenschaften* kann mit den nachstehenden grammatikalischen und lexikalischen Regeln beschrieben werden:

```

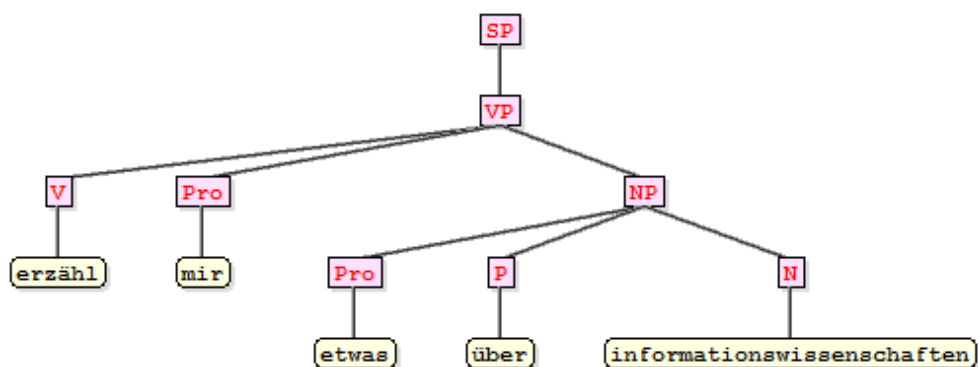
% Grammatik fuer Imperativsaetze

SP -> VP

VP -> V Pro NP
NP -> Pro P N

V -> erzähl
Pro -> mir | etwas
P -> über
N -> informationswissenschaften
  
```

Der dazugehörige Strukturbaum besitzt dabei folgenden Aufbau:



Aus den vier **Deklarativsätzen** (*Das hört sich aber weniger interessant an!*, *Ich glaub, ich geh wieder*, *Und Du nennst Dich Chatbot* sowie *nein danke*) ergibt sich eine Phrasenstrukturgrammatik, die neben Nominal- und Verbalphrase auch eine Adjektivphrase aufweist:

```
% Grammatik für Deklarativsaetze

SP -> Par Par
SP -> NP VP

NP -> Pro
NP -> K Pro

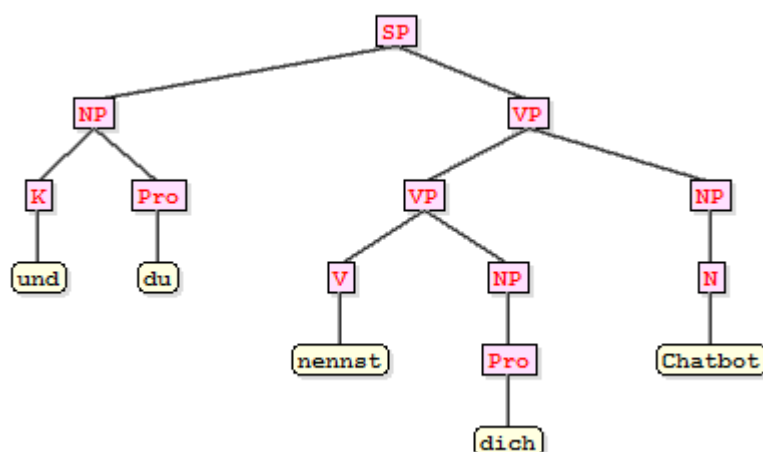
VP -> VP NP
VP -> V NP
NP -> N

VP -> V NP VP
VP -> V Adv

VP -> VP AP VPar
AP -> Par Adv A

K -> und
Pro -> das | ich | du | sich | dich
V -> hört | glaub | nennst | geh
N -> Chatbot
Adv -> weniger | wieder
Par -> nein | danke | aber
VPar -> an
A -> interessant
```

Der Strukturbaum des Gesprächsbeitrags *Und Du nennst Dich Chatbot* zeigt exemplarisch, wie sich eine spezifische sprachliche Formulierung aus dieser Grammatik ableiten lässt.



Die Grammatik, die den strukturellen Aufbau der neun im Chatlog enthaltenen **Entscheidungsfragen** beschreibt, enthält zusätzlich zu den bereits erwähnten Phrasen eine Präpositionalphrase, die sich aus einer Präposition und einem durch einen Artikel begleiteten Substantiv zusammensetzt. Um die Grammatik streng zu gestalten, also lediglich diejenigen Sätze zuzulassen, die tatsächlich in den geloggtten Daten auffindbar sind, werden bei dieser Präpositionalphrase Determinativ und Nomen nicht zu einer NP zusammengefasst.

```
% Grammatik für Entscheidungsfragen
SP -> V NP NP
SP -> V NP PP
SP -> V NP PP NP
SP -> Aux NP VP
SP -> Aux NP PP VP

NP -> N
NP -> D N
NP -> NP N
NP -> Pro
NP -> A
NP -> N D N
NP -> Adv D N
NP -> Adv Adv N

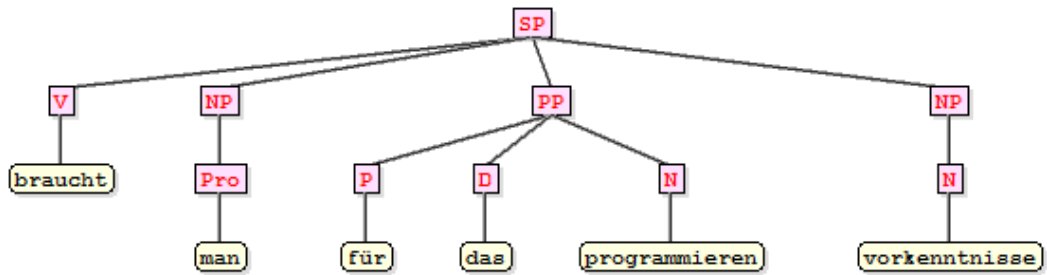
PP -> P D N

VP -> NP V

V -> gibt | ist | kriegt | braucht | hat | machen | lernen
Adv -> hier | da | auch
N -> nc | informationswissenschaftsstudium | studiums
      | programmiersprache | teil | snickers | programmieren
      | vorkenntnisse | fach | master | perspektiven | studium
D -> einen | das | die | des | n | diesem | einen
Aux -> kann
Pro -> es | man | ich
A -> interessant
P -> für | in | mit
```

Die bereits erwähnte Verb-Erststellung bei Entscheidungsfragen ohne Modal- und Hilfsverben kann der formalen Grammatik schnell entnommen werden. Die Phrasenstrukturgrammatik scheint daher tatsächlich eine äußerst übersichtliche Darstellung vieler Sätze eines spezifischen Typs bereitstellen zu können.

Der Konversationsbeitrag *Braucht man für das Programmieren Vorkenntnisse* wird auf Grundlage dieser Grammatik folgendermaßen dargestellt:



Alternativ könnte das gesamte Gefüge ebenfalls als VP ausgehend von der Verbalphrase *Vorkenntnisse brauchen* realisiert werden.

Eine Grammatik, die die Struktur der 36 Ergänzungsfragen verarbeiten kann, ergibt sich mithilfe der folgenden Regeln:

% Grammatik für Ergänzungsfragen

SP -> FW
 SP -> FW VP

SP -> FW Aux NP VP
 SP -> FW Aux NP PP VP
 SP -> FW Aux PP VP

SP -> Par SP
 SP -> SP Par
 SP -> K SP

SP -> K Adv

FW -> IntPro | IntAdv
 FW -> IntPro Par
 FW -> IntPro N
 FW -> P FW

VP -> V
 VP -> V NP
 VP -> V Adv
 VP -> Adv V
 VP -> VP PP
 VP -> VP VPar

NP -> N
 NP -> N D N
 NP -> D N
 NP -> D N D N
 NP -> A N
 NP -> Pro
 NP -> Pro Adv
 NP -> Pro NP
 NP -> Pro K NP
 NP -> NP Par

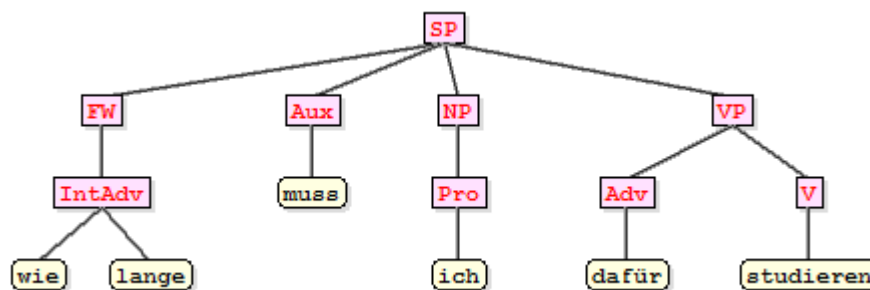
PP -> PP PP
 PP -> PP
 PP -> P NP

IntPro -> was | wer | welche | welcher | was für
 IntAdv -> wie lange | wo | wie | inwiefern | wozu | wofür | wie lang

N -> informationswissenschaft | informationswissenschaften | iw-studium
 | studium | studiums | program | berufe | absolvent | tag | projekte
 | mensch-maschine-interaktion | studiengang | hochschule | aspekten

A -> gesellschaftlichen
 V -> ist | sind | bist | machen | macht | studieren | studiert | entwickelt
 | bieten | dauert | lernt | lernen | arbeiten | übt | geht | unterscheidet
 | gibt | gemeint
 Aux -> kann | muss | hat | ist
 D -> dieses | dieser | diesem | das | der | dem | ein
 Pro -> ich | du | dir | man | ihr | es | sich | dem
 Adv -> später | heute | hier | dafür | dann
 Par -> genau | denn | so | ueberhaupt | na
 VPar -> an | aus
 K -> und | als
 P -> mit | in | im | nach | an | um

Der in Form einer Ergänzungsfrage verfasste Gesprächsbeitrag *wie lange muss ich dafür studieren?* ließe sich ausgehend von der obigen Strukturgrammatik dann durch folgenden Strukturbaum visualisieren:



Abschließend soll noch eine Schwäche der Phrasenstrukturgrammatik Erwähnung finden. So kann beispielsweise die Zweideutigkeit des Wortes *dem*, das einerseits als Determinativ verstanden werden kann wie in dem Konversationsbeitrag *was lernt man in dem studiengang?* und andererseits ebenfalls als Pronomen interpretierbar ist, wie der Satz *inwiefern unterscheidet sich dieser studiengang mit dem an der Hochschule?* zeigt, zu einer uneindeutigen Ableitung von Sätzen führen. Dies bedeutet, dass mehrere Strukturbäume denselben Satz beschreiben können. Hierfür wären im obigen Beispiel wohl zwei Regeln im Sinne von $D \ N \rightarrow N$ sowie $D \rightarrow Pro$ von Nutzen, die jedoch im Kontext der Phrasenstrukturgrammatik als invalide gelten würden. Bereits bei der Annotation der Wortarten könnte das grammatisch ambige Wort *dem* stets als Artikel gekennzeichnet werden. In einem nächsten Schritt wäre es dann möglich, dieses annotierte Wort bezüglich seiner Nachbarschaft zu anderen Wortarten neu zu interpretieren. Immer wenn auf ein Determinativ ein Nomen folgt, könnte ersteres als ein nur begleitendes Funktionswort nach der Regel $D \ N \rightarrow N$ eliminiert werden. Geht ein Artikel hingegen keinem Substantiv voraus, wäre es nach $D \rightarrow Pro$ stets als Pronomen zu betrachten.

2.3 Weiterverarbeitung der Logdaten

2.3.1 Bildung von Konversationspaaren

2.3.1.1 Bereits verwendete Konversationspaare

Wie schon in Abschnitt 2.1 *Methodik* genauer erläutert, kam im Rahmen der Studie während des Regensburger Hochschultages ein simulierter Chatbot zum Einsatz. Konkret wurde das Dialogsystem – mangels bereits implementierter, funktionstüchtiger Alternativen – durch einen Instant-Messenger ersetzt. Dabei übernahm ein Testleiter die Beantwortung der Anfragen der Probanden. Um die Reaktionszeit des simulierten Chatbots möglichst gering zu halten sowie konsistente Äußerungen des Systems zu gewährleisten, wurden die Antworten auf die zu erwartenden Fragen vorgefertigt und nach Kategorien sortiert in einer Excel-Tabelle abgelegt, also Konversationspaare zu vermutlich relevanten Themen gebildet. Die entsprechenden Kategorien entstanden zunächst aus den Datenerhebungen der Vorstudie (Befragung von fünf Schülern während einer Bibliotheksbesichtigung) und wurden darauf aufbauend intellektuell erweitert. Neben den gesammelten Anfragen der Teilnehmer des Kurses *Methoden der maschinellen Sprachverarbeitung* und den von Herrn PD Dr. Jürgen Reischer zur Verfügung gestellten Fragen dienten vor allem die Informationen auf der Webseite des Lehrstuhls für Informationswissenschaft¹¹ als Grundlage, um potentielle Erkenntnisinteressen von Beratungssuchenden zu identifizieren. Als Ergebnis entstand ein alphabetisch sortiertes Kategorienset mit insgesamt 22 thematischen Kategorien, welches durch zwei weitere Kategorien ergänzt wurde: Einmal die sogenannte *Fehler*-Kategorie, welche stets dann zum Einsatz kommt, sofern der Chatbot die Eingabe des Nutzers nicht versteht bzw. schlicht keine passende Antwort in der Datenbank zur Verfügung steht; zusätzlich eine Kategorie *Begrüßung*, die als Gesprächseinstieg dienen sollte. Zu jeder Kategorie wurde eine Standardausgabe angefertigt. Dabei war es wichtig, Aussagen zu generieren, die auch ohne Vorwissen über die komplexen Zusammenhänge sowie fachlichen Besonderheiten eines Studiums zu verstehen sind. Anbei folgt eine Überblicksdarstellung zu den verwendeten Kategorien; die vollständige Tabelle inklusive der den einzelnen Kategorien zugeordneten Antworten – also die Konversationspaare – ist im Anhang 5 zu finden.

¹¹ <http://www.uni-regensburg.de/sprache-literatur-kultur/informationswissenschaft/index.html>

Tabelle 7 - Kategorienset vor der Studie

01	Begrüßung	13	Programmiersprachen
02	Abschluss	14	Projekte (Beispiele)
03	Anzahl der Studierenden	15	Prüfungen
04	Bachelorstudium	16	Regensburg Besonderheiten
05	Berufsaussichten	17	Schwierigkeitsgrad
06	Datenbanken	18	Sprachverarbeitung
07	Dauer Studium	19	Struktur
08	Definition Informationswissenschaft	20	Struktur (allgemein Bachelor)
09	Fehler	21	Termine/Fristen
10	Inhalte Informationswissenschaft	22	Voraussetzungen (fachlich)
11	Mathe	23	Voraussetzungen (juristisch)
12	Mensch-Maschine-Interaktion	24	Web-Entwicklung

Um zu verdeutlichen, in welcher Sprache und Form die Antworten des simulierten Chatbots an die Probanden ausgegeben wurden, sollen exemplarisch die vorgefertigten Aussagen zu den Themenbereichen „Inhalte Informationswissenschaft“ und „Voraussetzungen (juristisch)“ dienen:



Inhalte Informationswissenschaft

„Im Informationswissenschaftsstudium beschäftigen Sie sich unter anderem mit mathematischen Grundlagen der Informationsverarbeitung, Sprachverarbeitung, Programmiersprachen, Web-Entwicklung, Datenbanksystemen und Mensch-Maschine-Interaktion.“



Voraussetzungen (juristisch)

„Für das Bachelor-Studium der Informationswissenschaft ist die allgemeine Hochschulreife Voraussetzung. Eine bestimmte Abschlussnote (NC) wird hierbei nicht benötigt.“

Es ist zu erkennen, dass die Antworten natürlichsprachlich sowie förmlich verfasst sind, aber nicht zur sprachlichen Übertreibung neigen. Es wurde auf korrekte Syntax und Grammatik sowie auf eine einwandfreie, leicht verständliche Semantik geachtet. Da als Zielgruppe des Beratungschatbots nicht nur Schüler, sondern auch Studienort- und Studienfachwechsler sowie allgemein Studieninteressierte vorgesehen sind, wurde festgelegt, die Nutzer stets zu siezen, um die nötige Form der Höflichkeit zu wahren.

Nun stellt sich die Frage, inwieweit die im Vorfeld der Studie während des Regensburger Hochschultages erstellten Konversationspaare ausreichen, um sämtliche Erkenntnisinteressen der Nutzer eines Beratungschatbots sinnvoll zu befriedigen. Der folgende Abschnitt 2.3.1.2 *Erweiterung und Korrektur* soll dieser Frage auf den Grund gehen und gegebenenfalls nötige Erweiterungen beziehungsweise Korrekturen liefern.

2.3.1.2 Erweiterung und Korrektur

Da knapp 40 Prozent der Probanden nach der Beratung durch den simulierten Chatbot mit offenen Fragen zurückblieben, wird schnell deutlich, dass die vorhandene Wissensbasis nicht ausreicht und durch zusätzliche Kategorien ergänzt werden muss. Allerdings sei erwähnt, dass sich die Konversationspaare auf semantische Fragekategorien und nicht auf konkrete Formulierungen von Fragen beziehen, da der spätere Chatbot sämtliche (Einzel-)Anfragen auf ein Grundthema reduzieren soll. Weitere Details dazu sind im Abschnitt 2.4.2 *Implementierungsstrategien* zu finden. Die Anfragen bzw. Äußerungen der Testpersonen, welche durch das System nicht beantwortet werden konnten, wurden gesammelt und kategorisiert:



Fragen zum Chatbot/dem System:

- „wer hat dieses Program entwickelt“
- „wer bist du?“
- „wie geht es dir?“

Spaßanfragen/-aussagen:

- „Kriegt man hier n Snickers?“
- „Und Du nennst Dich Chatbot.“
- „Du lahmes Ding!!“

Themenkomplex „Erstes Semester“:

- „erstes Semester“

Inhalt des Informationswissenschaftsstudiums:

- „ist das informationswissenschaftsstudium interessant“

Gesellschaftliche Aspekte der Informationswissenschaft:

- „Was ist mit gesellschaftlichen Aspekten gemeint“

Informatik:

- „Fachinformatik“
- „was ist informatik“
- „inwiefern unterscheidet sich dieser studiengang mit dem an der Hochschule?“¹²

Programmiersprachen:

- „Wofür muss man Java lernen?“

Feedback

- „Das hört sich aber weniger interessant an!“

Allgemeine Informationen:

- „Welcher Tag ist heute?“

Verabschiedung:

- „nein danke“¹³
- „Ich glaub, ich geh wieder.“

¹² Intellektuell lässt sich erahnen, dass der entsprechende Proband einen Vergleich der Informationswissenschaft an der Universität Regensburg mit der Informatik an der Hochschule Regensburg anstrebte, daher wird die entsprechende Aussage der Kategorie *Informatik* zugeordnet.

¹³ Diese Äußerung eines Probanden folgte der Frage „Haben Sie noch weitere Fragen?“ durch das System und wird daher der Kategorie Verabschiedung zugeordnet.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Nutzer eines autonom agierenden Chatbots auch mit diesem wie mit einem menschlichen Gesprächspartner kommunizieren möchten. So wird beispielsweise gefragt, wie sich der Chatbot soeben fühlt oder wer das System entwickelt hat. Um sprachliche Reaktionen auf Fragen solcher Art parat zu haben, wurde die Kategorie *Chatbot* den Konversationspaaren hinzugefügt. Die Antwort der entsprechenden Kategorie lautet:

„Ich bin ein selbstständig arbeitendes System, das mit Personen sprechen kann – ich bin ein Chatbot. Konzipiert und Entwickelt wurde ich von Studierenden und Mitarbeitern des Lehrstuhls für Informationswissenschaft an der Universität Regensburg.“

Auch zeigte sich, dass humorvolle Anfragen bzw. Aussagen ebenfalls vorkommen und der zu entwickelnde Chatbot entsprechend darauf reagieren können sollte, d.h. eine Kategorie *Spaßanfragen/-aussagen* benötigt wird. Auf Äußerungen der Art „Du lahmes Ding!!“ oder „Kriegt man hier n Snickers?“ wird das System künftig mit einem leichten Augenzwinkern antworten:

„In diesem Fall kann ich dir, lieber Nutzer, leider nicht weiterhelfen. Frag doch mal Siri!“

Es scheint für Studieninteressierte verständlicherweise von Interesse, zu erfahren, wie genau sich das erste Semester gestaltet, also beispielsweise welche Kurse zu besuchen sind, oder auch welche Einführungsveranstaltungen angeboten werden. Daher ist es sinnvoll, die Kategorie *Erstes Semester* einzuführen und mit folgender Antwort zu versehen:

„Vor dem Beginn des Studiums bietet der Lehrstuhl für Informationswissenschaft eine Einführungsveranstaltung im Rahmen des [Regensburger Hochschultages | [verlinken](#)] an. Für die Kursplanung eignet sich der [exemplarische Verlaufsplan | [verlinken](#)] des Studiums, dem die empfohlenen Kurse für das erste Semester entnommen werden können.“

Da die bisher vom Chatbot verwendete Definition von Informationswissenschaft unter anderem von „gesellschaftlichen Aspekten der Informationsvermittlung“ spricht und zumindest eine der Testpersonen diese Thematik näher erklärt

haben wollte, muss der Chatbot auch hierfür eine relevante Antwort liefern können. So gilt es die Kategorie *Gesellschaft (Aspekte der IW)* festzuhalten und wie folgt zu beantworten:

„Die Informationswissenschaft untersucht zum Beispiel, wie sich die Informationskompetenz in der Gesellschaft entwickelt. Interessant ist hierbei unter anderem, welche Auswirkungen der Grad an Erfahrung im Umgang mit Information auf den Erfolg – etwa beruflicher Art – einer Person haben kann.“

Vermutlich auf Grund der Verwandtschaft zwischen Informationswissenschaft und der Informatik traten mehrere Anfragen auf, über welche die Probanden mehr über Informatik bzw. dessen Verhältnis zur Informationswissenschaft in Erfahrung bringen wollten. So liegt es nahe, die Kategorie *Informatik* mit in das Set aus Kategorien und Antworten aufzunehmen. Die entsprechende Antwort des Chatbots soll lauten:

„Im Gegensatz zur Informatik steht bei der Informationswissenschaft das Programmieren nicht im Vordergrund. Zwar müssen Programmiersprachen im Laufe des Studiums erlernt und auch in verschiedenen Projekten praktisch angewandt werden, doch besitzen sie im Zusammenhang mit der Erstellung von Konzepten, dem Entwurf von Benutzerschnittstellen und dem Verstehen von Informationsprozessen nur die Rolle eines grundlegenden Werkzeuges.“

Um auch mit dem Feedback der Nutzer auf Aussagen des Systems umgehen zu können, sollte der Chatbot schlicht mit einer höflichen Dankes-Äußerung reagieren. So gilt es bei Nutzer-Aussagen der neu hinzuzufügenden Kategorie *Feedback* mit folgendem Satz zu antworten:

„Vielen Dank für Ihr Feedback! Haben Sie noch weitere Fragen?“

Hierbei wird dem Nutzer auch gleichzeitig vermittelt, dass jederzeit weitere Fragen an das System gestellt werden können.

Auch wenn sich nur einer der Probanden mit der Frage „Welcher Tag ist heute?“ nach einer *allgemeinen Information* erkundigte, soll diese Kategorie dem beste-

henden Set hinzugefügt werden. Die Antworten können vom Chatbot – je nach Art der Anfrage – aus den Systemdaten generiert werden, so dass in diesem Fall das aktuelle Datum, das jedem Computersystem vorliegen sollte, ausgegeben werden kann.

Im Vorfeld der Studie wurde davon ausgegangen, dass Nutzer eines Beratungschatbots nicht an einer Verabschiedung durch selbigen interessiert seien und das automatische Identifizieren solcher Anfragen zudem – auf Grund vermutlich fehlender Schlüsselwörter in den Eingaben der User – auch nur schwer umzusetzen wäre. Allerdings zeigte sich, dass bei Aussagen der Art „Ich glaub ich geh wieder.“ vergleichsweise einfach durch Schlüsselworterkennung auf eine Abschiedsfloskel seitens des Nutzers geschlossen werden kann. So wird die Kategorie *Verabschiedung* aufgenommen und durch folgenden Satz komplettiert:

„Vielen Dank, dass ich Sie beraten durfte! Ich hoffe ich habe Ihnen weiterhelfen können. Sie können mich jederzeit wieder ansprechen.“

So wird das Gespräch gemäß den Konventionen für Dialoge zu einem Abschluss gebracht, jedoch gleichzeitig durch die Ergänzung „Sie können mich jederzeit wieder ansprechen.“ dem Nutzer mitgeteilt, dass dem System auch eine weitere Frage gestellt werden könnte, es somit noch aktiv ist.

Während der Studie fiel auf, dass dem Chatbot keine Kategorie zur Thematik *Masterstudiengang* zur Verfügung stand. Zwar wurde die Möglichkeit zur Aufnahme eines Masterstudiengangs der Informationswissenschaft im Rahmen der Kategorie *Bachelorstudium* erwähnt, doch wird es für sinnvoll erachtet, eine eigene Kategorie *Masterstudium* einzuführen und der Thematik die gebührende Gewichtung zu gewähren. Die entsprechende Antwort soll lauten:

„In Regensburg ist es möglich, mit einem abgeschlossenen Bachelorstudium der Informationswissenschaft oder einem verwandten Studienfach den Masterstudiengang Informationswissenschaft zu belegen. Die Regelstudienzeit beträgt dabei vier Semester (zwei Jahre).“

Um Anfragen der Art „ist das iw-studium interessant?“ sinnvoll beantworten können, werden entsprechende Fragen, welche sich mit dem Grad der Interestheit des Studiengangs beschäftigen, der Kategorie *Inhalte (der IW)* zugeordnet. So können Nutzer sich einen eigenen Eindruck zu dieser Frage verschaffen.

Zur Überprüfung, ob die während der Studie ausgegebenen Antworten eine zufriedenstellende Qualität besaßen und die Erkenntnisinteressen der Probanden befriedigt werden konnten, wurden sämtliche Gesprächsverläufe genau analysiert. Es offenbarte sich, dass das über die Frage „Braucht man für das Programmieren Vorkenntnisse?“ signalisierte Informationsbedürfnis nicht ausreichend mit der Ausgabe der Antwort zur Kategorie *Programmiersprachen* erfüllt werden konnte. Außerdem war es mit den bestehenden Konversationspaaren nicht möglich, eine passende Reaktion seitens des Chatbots auf die Frage „wofür muss man Java lernen?“ zu erzeugen. So wird die Antwort der Kategorie *Programmiersprachen* abgeändert bzw. ergänzt:

„Während des Bachelor-Studiums müssen zwei Programmiersprachen - z.B. Java und C Sharp - erlernt werden, die in Aufbaukursen vertieft und *in verschiedenen Projekten* praktisch angewandt werden können. Vorkenntnisse für das Erlernen der Programmiersprachen sind hilfreich, aber nicht notwendig.“

Ein nicht unerheblicher Teil der Testpersonen brach das Gespräch unmittelbar nach dem Lesen der Definition von Informationswissenschaft ab. Anhand des mündlichen Feedbacks der betreffenden Probanden konnte in Erfahrung gebracht werden, dass die Definition ungeeignet für die Verwendung im Rahmen der Studienberatung ist. Die entsprechende Antwort ist zum einen zu lang und verwendet zum anderen Phrasen, für deren Verständnis Kenntnisse im Bereich Informationswissenschaft benötigt werden. Da dies entgegen den bereits erwähnten Ansprüchen an die Antworten des Chatbots steht, muss eine neue Definition entwickelt werden.

Zunächst gilt es jedoch zu klären, was auf rein pragmatischer Ebene das tatsächliche Erkenntnisinteresse des Nutzers ist, wenn dieser die Frage stellt: „Was ist Informationswissenschaft?“. Wird sich nach einer Definition erkundigt oder zielt die Anfrage eher auf eine Beschreibung der Studieninhalte ab? Eine allgemeingültige Antwort auf diese Frage kann wohl nicht gefunden werden, jedoch schien es für die Testpersonen der Studie primär um eine kurze Charakterisierung des Begriffes „Informationswissenschaft“ zu gehen, da bei Fragen nach den konkreten Studieninhalten vor allem Äußerungen wie „was macht ihr denn so?“ verwendet wurden.

Um dieser Problematik sinnvoll begegnen zu können, bieten sich drei unterschiedliche Lösungen an: Es wäre denkbar, schlicht die Definition auszugeben, in der Hoffnung, damit das Informationsbedürfnis des Nutzers zu stillen. Ebenso wäre es möglich, lediglich die Antworten zu den Studieninhalten zu präsentieren.

Da man in beiden Fällen jedoch die Gefahr eingeht, nicht auf das eigentliche Erkenntnisinteresse des Beratungssuchenden zu antworten, könnte der Chatbot zunächst mit der Definition aufwarten und unmittelbar eine ergänzende Nachfrage, ob zusätzlich auch die Studieninhalte ausgegeben werden sollen, anfügen. Die zuletzt genannte Option wird als die sinnvollste erachtet und sollte auch entsprechend im geplanten Chatbot implementiert werden.

Als optimierte Lösung für eine Definition wurde folgende Antwort entwickelt, die in die entsprechende Kategorie der Wissensbasis des Chatbots integriert wurde:

„Informationswissenschaft beschäftigt sich mit dem Auswerten, Erschließen, Bereitstellen, Suchen und Finden von relevantem, überwiegend digital vorliegendem Wissen. In Regensburg steht vor allem die Entwicklung von Informationssystemen – zum Beispiel Web-Plattformen – im Vordergrund.“

2.3.1.3 Ergebnis: Set von Frage-Antwort-Paaren

Die im vorherigen Abschnitt erläuterten Ergänzungen sowie Verbesserungen wurden während der Optimierung des bestehenden Frage-Antwort-Sets angewendet, sodass nun ein Katalog aus den finalen Konversationspaaren vorliegt. Insgesamt sind 33 unterschiedliche Kategorien samt den entsprechenden, vorgefertigten Antworten vorhanden, auf die der zu entwickelnde Chatbot während eines Beratungsgesprächs zurückgreifen kann. Folgende Tabelle zeigt einen Überblick über das erfasste Kategorien-Set¹⁴:

Tabelle 8 – Finales Kategorienset

01	Begrüßung	18	Sprachverarbeitung
02	Abschluss	19	Struktur
03	Anzahl der Studierenden (der IW)	20	Struktur (allgemein Bachelor)
04	Bachelorstudium	21	Termine/Fristen
05	Berufsaussichten	22	Voraussetzungen (der IW; fachlich)
06	Datenbanken	23	Voraussetzungen (der IW; juristisch)

¹⁴ In Anhang 7 ist der vollständige Katalog der Konversationspaare einzusehen.

07	Dauer (Studium der IW)	24	Web-Entwicklung
08	Definition (IW)	25	Chatbot
9	Fehler	26	Spaßanfragen/-aussagen
10	Inhalte (der IW)	27	Erstes Semester (innerhalb der IW)
11	Mathe	28	Gesellschaft (Aspekte der IW)
12	Mensch-Maschine-Interaktion	29	Informatik
13	Programmiersprachen (in der IW)	30	Feedback
14	Projekte (Beispiele)	31	Allgemeine Information
15	Prüfungen	32	Verabschiedung
16	Regensburg Besonderheiten	33	Masterstudiengang
17	Schwierigkeitsgrad		

2.3.2 Bildung von Variantenklassen

2.3.2.1 Vergleich der grammatischen Strukturen

Nachdem im vorausgehenden Kapitel ein Set von Frage-Antwort-Paaren oder genauer von Kategorie-Antwort-Paaren erstellt wurde, sind im weiteren Verlauf dieser Arbeit die Logdaten insoweit weiterzuverarbeiten, dass die Ebene der Kategorien mit einer formalisierten Gestalt aller jeweils zu den einzelnen Kategorien gehörenden Frageformulierungen angereichert wird. Dies ist nötig, um User-Anfragen derselben Semantik auf eine einzige Form zu reduzieren, mittels derer jeweils auf eine Antwort verwiesen werden kann, die gleichzeitig alle Fragen einer bestimmten inhaltlichen Kategorie betrifft.

Zuerst muss sich also damit beschäftigt werden, wie semantisch gleichbedeutende Fragen möglichst exakt formalisiert werden können. Die in Kapitel 2.2.2 *Untersuchung von Worthäufigkeiten und Kollokationen* extrahierten Schlüsselwörter und -phrasen vermögen die inhaltlichen Kategorien zwar genauer zu beschreiben, ignorieren jedoch die sprachlichen Strukturen der User-Anfragen in deren Ganzheit. Auch die aufgestellten Grammatiken scheinen weitgehend unbrauchbar. Denn wie die Verteilung der formalen Fragemodi auf die semantischen Kategorien **Inhalte (der IW)** sowie **Berufsaussichten** in den Abbildungen 25 und 26 beispielhaft zeigt, beruhen Fragen desselben Inhalts nicht auf spezifischen syntaktischen Satzty-

pen. Umgekehrt sind freilich auch bestimmte Arten von Satzstrukturen nicht symptomatisch für spezielle Fragesemantiken.

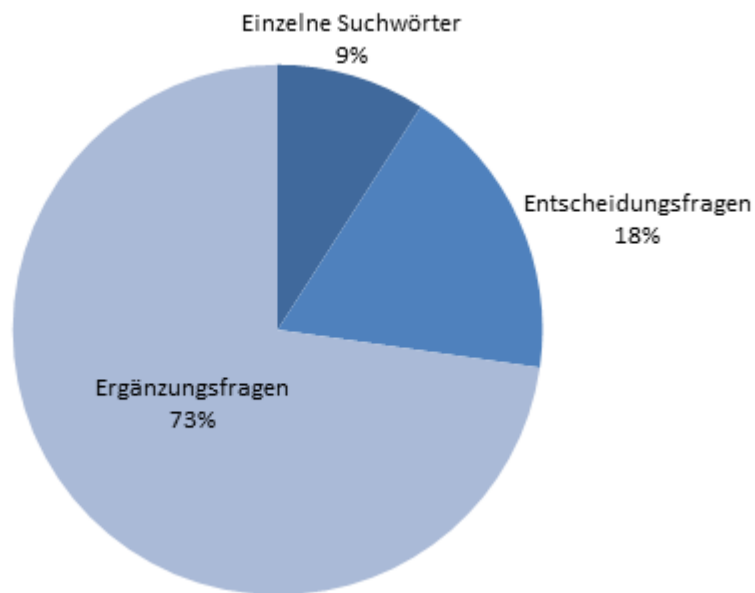


Abbildung 25 - Verteilung der Chatbeiträge zu *Inhalte (der IW)* auf Satztypen

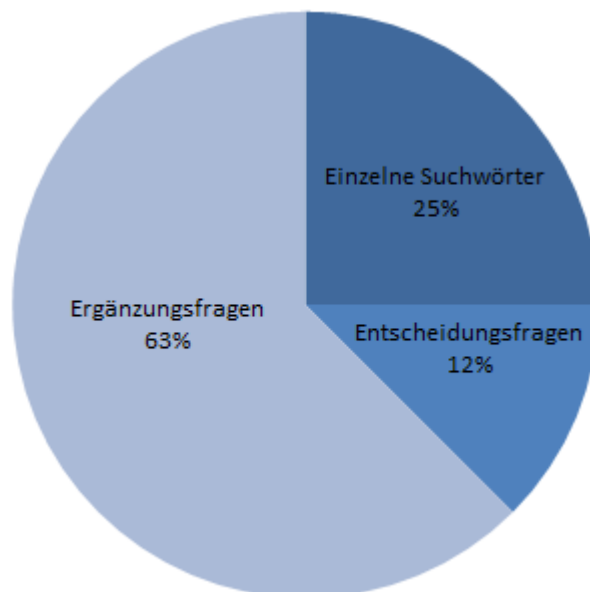


Abbildung 26 - Verteilung der Chatbeiträge zu *Berufsaussichten* auf Satztypen

Infolge der Inadäquatheit der extrahierten Schlüsselwörter und -phrasen sowie der erstellten Grammatiken für eine möglichst komplette Erfassung der strukturellen Beschaffenheit semantischer Fragekategorien soll sich einer anderen

Strategie zugewandt werden. Anschließend sind daher exemplarisch ausgehend von den Fragen zu den inhaltlichen Kategorien **Berufsaussichten** und **Inhalte (der IW)**, die zusammen mit **Dauer (Studium der IW)** die zwei häufigsten semantischen Fragegruppen darstellen, Variantenklassen zu erstellen. Hierfür kann auf die vier Proben des strukturalistischen Variationsverfahrens zurückgegriffen werden, die in Arnulf Deppermanns Werk *Gespräche analysieren* ausgeführt werden. Darauf hat sodann die Formalisierung dieser Variantenklassen durch deren Überführung in *reguläre Ausdrücke* zu erfolgen. Das Ergebnis eines auf nur zwei semantische Fragekategorien reduzierten Sets von formalisierten Anfragen soll in einem letzten Schritt schließlich auf seine Effizienz geprüft werden. Die Strategie der Variantenklassenbildung ist letztendlich ebenfalls zu hinterfragen.

2.3.2.2 Anwendung der vier Proben des Variationsverfahrens

Eine Frage kann auch bei übereinstimmendem Suchbedürfnis auf verschiedenste Art und Weise formuliert werden. Unterschiede können dabei vor allem im Vokabular und beim Satzbau auftreten. Bei der Implementierung des Chatbots muss die Vielfältigkeit der Beschaffenheit ein und derselben Frage von hervorgehobener Bedeutung sein. Es gilt dabei eine Vielzahl an Variationsmöglichkeiten mit in das Korpus aufzunehmen und möglichst viele Eigenheiten unterschiedlicher Nutzer zu erfassen und zu berücksichtigen. Eine Möglichkeit, die rhetorischen Gestaltungsmöglichkeiten einer Frage zu identifizieren, bietet das Variationsverfahren von Deppermann (2008). „Es geht [...] nicht darum, beliebige Möglichkeiten gegeneinander zu stellen, sondern *bestimmte Merkmale* des vorliegenden Datums in begründeter Weise zu *variieren* und nach den Konsequenzen dieser Variation zu fragen“ (Deppermann 2008: 92). Mit Hilfe der Variationsverfahren können Ähnlichkeiten und Unterschiede der erfassten Fragen herausgestellt werden. Deppermann bedient sich dafür vier unterschiedlicher Arten von Proben: Die Ersetzungsprobe, in der bestimmte Begriffe durch bedeutungsgleiche Begriffe ersetzt werden, die Weglassprobe, in der bestimmte Lexeme weggelassen werden, ohne den Sinn zu verfälschen, die Ergänzungsprobe, bei der weitere Begriffe ergänzt werden, um die Frage ausführlicher zu gestalten, und die Umstellprobe, bei der die Position der einzelnen Elemente des Satzes wenn möglich vertauscht werden. Im Folgenden wurden diese Proben auf die Fragen der Kategorien *Inhalte der IW* und *Berufsaussichten* angewandt.

Tabelle 9 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Studieninhalt Informationswissenschaft“

Studieninhalte	Informationswissenschaft
Inhalt(e) Studium	Infowissenschaft
Studium Inhalt(e)	IW
Lehrinhalt(e) Studium	InfWi
Themen Studium	InfWiss
Lernstoff Studium	InfoWiss
Studium Lehrinhalt(e)	
Studium Themen	
Studienthemen	
Studium Lernstoff	

Ersetzungsprobe: Ersetze „Studieninhalte“ durch „Inhalt Studium“, „Inhalte Studium“, „Studieninhalt“, „Studium Inhalt“, „Studium Inhalte“, „Themen Studium“, „Lernstoff Studium“, „Studium Lehrinhalt“, „Studium Lehrinhalte“, „Studium Themen“, „Studienthemen“, „Studium Lernstoff“ |
 Ersetze „Informationswissenschaft“ durch „Infowissenschaft“, „IW“, „InfWi“, „InfWiss“, „InfoWiss“

Weglassprobe: Keine Tilgungen

Ergänzungsprobe: Ergänze „Was sind“ oder „Was sind die“ am Anfang des Satzes und „der“ zwischen den beiden Begriffen

Umstellprobe: Stelle „Informationswissenschaft“ vor „Studieninhalte“

Tabelle 10 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Ist das Studium interessant?“

Ist	Das	Studium	Interessant?
Ist	Das	Studium	Interessant gestaltet?
		Informationswissenschaftsstudium	
		IW-Studium	
	-----	Informationswissenschaft	
			Aufmerksamkeitserregend?
	-----	Informationswissenschaft	Interessant zu studieren?

	Es		Interessant Informationswissenschaft zu studieren?
-----	-----		
-----	-----	Informationswissenschaft	
-----	-----	Informationswissenschaftsstudium	
-----	-----	IW-Studium	
-----	-----	InfWiss-Studium	
Stellt sich			Als interessant dar?
Weckt			Interesse?
			Spannend?
			Als interessant zu bezeichnen?

Ersetzungsprobe: Ersetze „Ist“ durch „Stellt sich ... dar“, „weckt“ |
 Ersetze „das“ durch „es“ |
 Ersetze „Studium“ durch „Informationswissenschaftsstudium“, „IW-Studium“, „InfWi-Studium“, „InfWiss-Studium“, „InfoWiss-Studium“, „Informationswissenschaft Studium“ |
 Ersetze „interessant“ durch „aufmerksamkeitserregend“, „spannend“, „interesseheischend“

Weglassprobe: Tilge „ist“ | Tilge „das“

Ergänzungsprobe: Ergänze „gestaltet“, „Informationswissenschaft zu studieren“ oder nur „zu studieren“ am Ende des Satzes |
 Ergänze „als“ vor und „dar“ oder „zu bezeichnen“ optional hinter „interessant“

Umstellprobe: Stelle „interessant“ vor „Studium“

Tabelle 11 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Was lernt man im Studium?“

Was	Lernt	Man	Im	Studium?
	Macht			
	Erlernt			
Mit	Beschäftigt	Man sich		

Was				
Um was	Geht	Es		
	Lernen	Die Studenten		
				Informationswissenschaftsstudium
				IW-Studium
			In	Informationswissenschaft
				InfWi-Studium
				Infwiss-Studium
			In dem	Studiengang
	Studiert		In	Informationswissenschaft
			In diesem	
	Macht	Ihr		
				Studiengang überhaupt
Na, was				
Was genau		Man als Student		

Ersetzungsprobe: Ersetze „lernt“ durch „macht“, „erlernt“, „beschäftigt“, „geht“, „lernen“ |

Ersetze „man“ durch „es“, „die Studenten“, „ihr“ |

Ersetze „im“ durch „in“, „in dem“, „in diesem“ |

Ersetze „Studium“ durch „Informationswissenschaftsstudium“, „IW-Studium“, „Informationswissenschaft“, „InfWi-Studium“, „Infwiss-Studium“, „Studiengang“

Weglassprobe: Keine Tilgungen

Ergänzungsprobe: Ergänze „mit“, „um“ oder „na,“ vor „was“ |

Ergänze „genau“ hinter „was“ |

Ergänze „sich“ und „als Student“ hinter „man“ |

Ergänze „überhaupt“ hinter „Studium“

Umstellprobe: Keine Umstellungen

Tabelle 12 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Mögliche Arbeitsstellen“

Mögliche	Arbeitsstellen
Denkbare	Berufe
Erdenklich	Arbeit
Erreichbare	Jobs
Ausführbare	Berufsstellen
Gangbare	Arbeitsplätze
Realisierbare	Arbeitstätigkeiten
	Stellen
	Werkstätten

Ersetzungsprobe: Ersetze „mögliche“ durch „denkbare“, „erdenkliche“, „erreichbare“, „ausführbare“, „gangbare“, „realisierbare“ |

Ersetze „Arbeitsstellen“ durch „Berufe“, „Arbeit“, „Jobs“, „Berufsstellen“, „Arbeitsplätze“, „Arbeitstätigkeiten“, „Stellen“, „Werkstätten“

Weglassprobe: Keine Tilgungen

Ergänzungsprobe: Ergänze „was sind“, „nenne mir“, „zeige mir“ oder „gib mir“ am Anfang des Satzes

Umstellprobe: Stelle „Arbeitsstellen“ vor „Mögliche“

Tabelle 13 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Was kann ich mit IW später machen?“

Was	Kann	Ich	Mit	Informationswissen- schaft	Spä- ter	Ma- chen?
Wel- che Berufe						Ausü- ben?
Wel- che Berufe	Bie- ten sich	-----	----- -	-----	Später an?	
Wel- che Berufe	Übe				Später aus?	

Welche Berufe	Übt	Man			Später aus?	
Wo						Arbeiten?
Wo			Als	Absolvent der Informationswissenschaft		Arbeiten?
						Arbeiten?
						Für Berufe ergreifen?
Was für Berufe						Ausüben
Was für Berufe						Ergreifen?
Welche Berufe	Üben	Die Studenten	Der		Später aus?	

Ersetzungsprobe: Ersetze „was“ durch „welche Berufe“, „wo“ und „was für Berufe“ |

Ersetze „kann“ durch „bieten sich“, „üben“, „übe“ oder „übt“ |

Ersetze „ich“ durch „man“ oder „die Studenten“ |

Ersetze „mit“ durch „als“ oder „der“ |

Ersetze „machen“ durch „ausüben“, „arbeiten“ oder „ergreifen“

Weglassprobe: Tilge „ich“ | Tilge „mit“ | Tilge „Informationswissenschaft“

Ergänzungsprobe: Ergänze „für Berufe“ hinter „was“ |

Ergänze „Absolvent der“ vor „Informationswissenschaft“ |

Ergänze „an“ oder „aus“ hinter „später“ |

Ergänze „für Berufe“ vor „ergreifen“

Umstellprobe: Stelle „mit“ und „Informationswissenschaft“ hinter „später“ und „machen“ |

Stelle „mit“ und „Informationswissenschaft“ an den Anfang des Satzes

Die Variation der Fragen wurde intellektuell erstellt. „Sie stützt sich auf die Intuition des Gesprächsanalytikers, also auf Annahmen, was an einer Gesprächsstelle erwartbar, angemessen oder möglich gewesen wäre“ (Oevermann et al. 1979: 421ff). Der Umfang bzw. die Anzahl der Variationen kann durch eine größere Menge an Gesprächsanalytikern noch erhöht werden, sodass mögliche Ausdrucksweisen verschiedener Personen mit in das Korpus aufgenommen werden können. Beim Chatbot kommt erschwerend hinzu, dass ebenso die Art der Kommunikation mit einer Maschine berücksichtigt werden muss, die in vielen Fällen anders ausfallen kann, als die mit einem Menschen. Dabei kann es sein, dass in den Fragen nur Schlagworte auftreten, die Grammatik des Satzes falsch ist oder Artikel, Präpositionen und Ähnliches schlichtweg fehlen. So gibt es nicht nur für jedes Wort innerhalb eines Satzes eine Vielzahl an Variationen, sondern auch für die Kombinationen der Wörter bzw. deren Auftreten. Jedes Element eines Satzes sollte also auf mehreren Ebenen mit möglichen Alternativen abgeglichen werden (Deppermann 2008: 93). Der nächste Schritt der Weiterverarbeitung ist anschließend die Umwandlung der Variationsergebnisse in *reguläre Ausdrücke*.

2.3.2.3 Umwandlung in *reguläre Ausdrücke*

Im Folgenden sollen nun die gerade gebildeten Variantenklassen zu den semantischen Kategorien **Inhalte (der IW)** und **Berufsaussichten** in *reguläre Ausdrücke* überführt werden und auf diese Weise eine formalisierte Gestalt annehmen. Dabei ist aus Gründen der Nachvollziehbarkeit auf eine möglichst schrittweise Darstellung der Translation in *reguläre Ausdrücke* zu achten, bei der beispielsweise die Verwendung bestimmter Operatoren erläutert werden sollen. Auf potentiell eingestellte Matching-Modi beziehungsweise Verarbeitungsstrategien wird im Weiteren nicht Bezug genommen. Zudem können die nachstehenden *regulären Ausdrücke* nicht lediglich die in den einzelnen Variantenklassen zusammengefassten Sätze beschreiben, sondern müssen – aufgrund der Intention, möglichst kompakte Terme zu generieren – darüber hinaus ungrammatische Verknüpfungen von Wörtern oder Phrasen zulassen.

Zunächst ist Tabelle 9 aus dem Kapitel 2.3.2.2 *Anwendung der vier Proben des Variationsverfahrens* in einen *regulären Ausdruck* zu überführen. Aus Gründen der Anschaulichkeit soll der sich ergebende Term dabei durch Einrückungen tiefer liegender Elemente und durch eine Kennzeichnung der Klammern mit Ziffern dargestellt werden.



Durch die Verwendung der Alternation über den $|$ -Operator deckt der *reguläre Ausdruck* mehrere Alternativen ab und durch den Quantifikationsoperator $?$ werden einzelne Buchstaben oder Buchstabenfolgen als optional gekennzeichnet. Das Kürzel *i* am Ende des Ausdrucks stellt einen Optionenschalter dar, der zur Ignorierung der Groß- und Kleinschreibung führt (vgl. Reischer 2013a: 71).

Die zweite Tabelle (Tab. 10) des vorausgehenden Kapitels, das ebenfalls Variantenklassen zur semantischen Kategorie **Inhalte (der IW)** aufzeigt, geht von dem Konversationsbeitrag *Ist das Studium interessant* aus. Folgender *regulärer Ausdruck* ist dazu imstande, alle dort aufgelisteten Varianten abzubilden:





Der obenstehende *reguläre Ausdruck* bedient sich ebenfalls nur zweier Operatoren, wiederum dem der Alternation und dem der Quantifikation.

Die letzte im Kapitel 2.3.2.2 abgebildete Tabelle (Tab. 11) zur semantischen Kategorie **Inhalte (der IW)**, lässt sich wie folgt in einen *regulären Ausdruck* umwandeln:



Auch dieser *reguläre Ausdruck* macht lediglich von den zwei bereits erwähnten Operatoren Gebrauch, was für eine Zuordenbarkeit der einzelnen Variationsproben zu bestimmten Operatoren der *regulären Ausdrücke* zu sprechen scheint. Die

infolge der Ersetzungsprobe generierten Wörter oder Wortfolgen sind im Rahmen der *regulären Ausdrücke* wohl stets in Form einer Alternation abzubilden, wohingegen die Veränderungen der Konversationsbeiträge auf Basis der Weglass- und Ergänzungsprobe im Rahmen der RegEx anscheinend immer als optional gekennzeichnet werden können.

Nachdem die drei Variationstabellen zur semantischen Kategorie **Inhalte (der IW)** nun in *reguläre Ausdrücke* überführt wurden, sind diese zu einem einzigen Ausdruck zusammenzuführen. Aufgrund der verschiedenartigen Strukturen der drei Gesprächsbeiträge, von denen die Tabellen ausgingen, bleibt dabei jedoch als einzige sinnvolle Möglichkeit, die drei *regulären Ausdrücke* über den |-Operator miteinander zu verbinden.

Aus der semantischen Kategorie **Berufsaussichten**, von der ebenfalls im vorausgegangenen Kapitel Variantenklassen gebildet wurden, sind zuerst zwei separate *reguläre Ausdrücke* – auf der Grundlage der Tabellen 12 und 13 – zu erstellen, bevor diese ebenfalls über den Alternationsoperator zu einem einzigen Ausdruck verschmelzen können.

Die erste Variationstabelle geht dabei von dem schlagwortartig verfassten Konversationsbeitrag *mögliche arbeitsstellen* aus.



Zu beachten ist, dass der obenstehende *reguläre Ausdruck* aufgrund der Intention der Kompaktheit jedoch auch äußerst elliptische User-Anfragen wie *denkbare* oder *erdenkliche* zulassen würde. Diesen darf aber keine Realitätsnähe zugeschrieben werden.

Die zweite Variationstabelle zu der inhaltlichen Kategorie **Berufsaussichten** lässt sich folgendermaßen in einen *regulären Ausdruck* übersetzen:



Der obige Ausdruck besteht selbst bereits aus einer Alternation zwischen einer Was- und einer Wo-Frage.

Um einen *regulären Ausdruck* für alle im vorausgehenden Kapitel formulierten Variantenklassen der inhaltlichen Kategorie **Berufsaussichten** zu erhalten, muss zudem der *reguläre Ausdruck* für die erste Variantentabelle über den | -Operator mit diesem Term verbunden werden.

Aufgrund des Vorrangs der Konkatenation beziehungsweise Sequenz vor der Alternation (vgl. Reischer 2013a: 79) kommt die jeweilige Verknüpfung der einzelnen *regulären Ausdrücke* der beiden semantischen Kategorien zu einem einzigen Term mit der Einfügung von lediglich zwei zusätzlichen Klammerpaaren aus.

2.3.2.4 Ergebnis: Set von formalisierten Fragen

Abschließend kann nun ein exemplarisches Set von formalisierten User-Anfragen präsentiert werden, dessen Effizienz im Folgenden noch kurz zu diskutieren ist.

Tabelle 14 - Set von formalisierten User-Anfragen

Kategorie	Potentielle Fragen in formalisierter Gestalt	Auszugebende Antwort
Inhalte (der IW)	<p>"₃(₂(₁(₀(lehr)₀?inhalte? themen lernstoff)₁ studium)₂ ₂(₁(₀(lehr)₀?inhalte? themen lernstoff)₁)₂ studienthemen)₃ i₀(nf)₀?₀? ₀(rmations)₀?w₀(i)₀? ₀(ss)₀? ₀(enschaft)₀?</p> <p> </p> <p>₂(₀(ist stellt sich)₀?₁(₀(das)₀? ₀(i)₀?₀(nformations)₀?₀(w)₀?₀(issenschaft)₀?₀(s)₀?-?₀(studium)₀? ₀(es)₀?₁ ₀(als)₀? ₀(interessant aufmerksamkeiterregend spannend)₀ ₀(zu bezeichnen dar gestaltet (informationswissenschaft)? zu studieren)₀? Weckt ₀(das)₀? ₀(i)₀?₀(nformations)₀?₀(w)₀?₀(issenschaft)₀?₀(s)₀?-?₀(studium)₀? Interesse)₂</p> <p> </p> <p>₀(na)₀? ₀(mit um)₀? was (genau)? ₂(₀(geht es)₀ ₁(mach₀(t en)₀ ₀(er)₀?lerno(t en)₀ beschäftigo(t en)₀ studiero(t en)₀)₁ ₁(die studenten ihr man ₀(sich)₀? ₀(als student)₀?₁)₂ in ₂(₀(de diese)₀m ₁(studiengang ₀(i)₀?₀(nformations)₀?₀(w)₀?₀(issenschaft)₀?₀(s)₀?-?₀(studium)₀)₁ ₀(i)₀?₀(nformations)₀?₀(w)₀?₀(issenschaft)₀?₀(s)₀?-?₀(studium)₀?₂ ₀(überhaupt)₀? "i</p>	<p>Im Informationswissenschaftsstudium beschäftigen Sie sich unter anderem mit mathematischen Grundlagen der Informationsverarbeitung, Sprachverarbeitung, Programmiersprachen, Web-Entwicklung, Datenbanksysteme und Mensch-Maschine-Interaktion.</p>
Berufsaussichten	<p>"₁(₀(denk erreich ausführ gang realisier)₀bare erdenkliche)₁ ₁(arbeit₀(s)₀?₀(plätze tätigkeiten)₀? ₀(beruf)₀?₀(e)₀?₀(s)₀?₀(stellen)₀? werkstätten jobs)₁</p> <p> </p> <p>₄(₁(₀(welche was für)₀ berufe was)₁ ₃(₂(₁(₀(n)₀? t)₁ kann)₂ ₁(₀(ich man)₀ ₀(mit)₀? die studenten ₀(der)₀?)₁</p>	<p>Informationswissenschaftler finden unter anderem in der Automobilindustrie, in Banken/Versicherungen und der IT- sowie Medienbranche Anstellung. Dort beschäftigen sie sich mit dem Design und der Optimierung von Bedien-</p>

o(informationswissenschaft)o? o(später)o? 1(aus0(üben)o? machen ergreifen) ₁ bieten sich später an) ₃ wo kann 1(o(ich man)o o(als absolvent der mit)o? die studenten o(der)o?) ₁ o(informationswissenschaft)o? o(später)o? arbeiten) ₄ "i	konzepten, mit Informationsarchitektur, E-Commerce & E-Learning sowie Informations- & Wissensmanagement.
---	--

Es wird rasch deutlich, dass man trotz der Intention, die *regulären Ausdrücke* möglichst kompakt zu halten – obwohl dadurch eine weniger exakte und damit liberalere Wiedergabe der im Kapitel 2.3.2.2 gebildeten Variantenklassen resultiert – mit äußerst komplexen und dennoch außerdem sehr ausladenden sowie kaum überschaubaren Termen konfrontiert wird. Die formulierten Ausdrücke scheinen demnach nur wenig praktikabel zu sein und erinnern dabei an die Unübersichtlichkeit manch eines in der Auszeichnungssprache *AIML* verfassten Chatbot-Codes.

Darüber hinaus verbraucht die händische Generierung der Terme viel Zeit und unnötige Arbeitskraft. Eine Automatisierung der Translation von Variantenklassen in *reguläre Ausdrücke* wäre jedoch aufgrund der prinzipiellen Analogie von einigen Proben des Variationsverfahrens mit bestimmten Operatoren der *regulären Ausdrücke* denkbar, würde den Vorgang der Variantenklassenbildung jedoch noch nicht betreffen. Dieser müsste folglich ebenfalls erst auf seine Automatisierbarkeit geprüft werden, bevor er für den Aufbau eines Dialog-Systems als brauchbar eingestuft werden könnte.

Insgesamt scheinen die *regulären Ausdrücke* wohl nicht effizient genug zu sein, um als alleinige Hauptkomponente in einen idealen Chatbot-Algorithmus einfließen zu können. Unter der Voraussetzung einer automatisierten Generierung vermag jedoch eine Kombination dieses Verfahrens mit anderen Elementen – wie der schlüsselwortbasierten Verarbeitung der Gesprächsdaten und der statistischen Auswertung der Verlaufsregeln – durchaus sinnvoll zu sein.

2.4 Ableitende Fragestellungen

2.4.1 Frage 1: Erwartungen an den Chatbot

Als Chatbot in der Studienberatung muss das System nicht nur in der Lage sein, sämtliche das Studium betreffende Fragen zur Zufriedenheit des Nutzers und in korrekter Sprachform beantworten zu können, sondern es gilt auch, die Antworten reaktionsschnell zu generieren. Da bei der Chatbot-Mensch-Kommunikation – im Gegensatz zur face-to-face-basierten Mensch-Mensch-Kommunikation – sämtliche nicht-textuell übertragbaren Gesprächssignale, wie Emotionen, Mimiken oder Stimmungen nicht ausgewertet werden können, ist es für das System nicht möglich festzustellen, inwieweit der Nutzer mit der aktuellen Leistung des Chatbots zufrieden ist. Um nun Ungeduld bzw. Unmut seitens des Users – zumal diesem nicht die Möglichkeit gegeben ist, während der systemseitigen Antwortgenerierung dem Chatbot „ins Wort zu fallen“, etwa weil die gestellte Frage nun doch nicht mehr für relevant erachtet wird – von Beginn des Dialogs an vorzubeugen, müssen die textuellen Reaktionen auf Nutzereingaben sehr zügig erfolgen, das System also performant arbeiten.

Da sich die Zielgruppe des Beratungschatbots als wenig homogen charakterisieren lässt, also neben Schülern auch Studierende, Studienfach- und Studienortswechsler sowie ganz allgemein Interessierte am Studium bzw. an der Hochschule als zukünftige Nutzer zu erwarten sind, muss das System mit einem heterogenen Set an Eingabe-Sprachstilen arbeiten können. Die Erwartung im Vorfeld der Studie, dass Nutzer sich an dem formalen Stil des Chatbots orientieren und auf die Verwendung von dialektalen Formulierungen verzichten, konnte bestätigt werden. Somit besteht keine Notwendigkeit, die Texterkennung durch das System auf Ausdrücke des Dialekts der Zielgruppen auszuweiten – zumal dies auf Grund der unüberschaubaren Vielfalt dialektaler Sprachgruppen ohnehin kaum möglich gewesen wäre. Allerdings ist es ratsam, vor allem da der Chatbot auf der offiziellen Webseite der Universität Regensburg zum Einsatz kommen soll, Mehrsprachigkeit zu implementieren. In diesem Zusammenhang würde vermutlich die Ausweitung auf die englische Sprache ausreichen, stellt diese doch eine anerkannte Weltsprache dar und ist im universitären Kontext unverzichtbar.

Während jedoch Sprachkenntnisse des Englischen vorausgesetzt werden können – und damit auch die Verwendung entsprechender Ausdrücke wie „Indoor-Lösungen für Navigationssysteme“ möglich ist – darf der Chatbot keine Antworten

ausgeben, zu deren Verständnis Wissen, welches über den Stand eines Schülers der Ober- bzw. Abschlussklassen hinausgeht, nötig ist. So kann beispielsweise keine Kenntnis über den modularen Aufbau des Studiums oder das Leistungspunkte-System vorausgesetzt werden.

Es wäre jedoch denkbar, unterschiedliche Konfigurationsstufen des Chatbots zu implementieren. Konkret könnte eine mehrstufige Datenbasis in Kombination mit einer Option, über welche der User seinen Status – also etwa „Schüler“ – dem Chatbot mitteilen kann, eine an die Nutzergruppe angepasste Ausgabe der Antworten ermöglichen. So könnte das System z.B. bei „Studierenden“ bereits von Leistungspunkten sprechen, ohne diese genauer erklären zu müssen – die Antworten könnten daher knapper und spezifischer ausfallen. Allerdings gilt es bei dieser auf den ersten Blick sinnvollen Erweiterung des Chatbots zu beachten, dass selbst innerhalb einer Nutzergruppe sehr heterogenes Vorwissen vorzufinden sein wird. Studierende anderer Nationen, die etwa kein Leistungspunkte-System – wie es in den vor allem in Europa und den U.S.A. angewandten Bachelor- und Masterstudiengängen vorzufinden ist – verwenden, werden mit der Antwort-Option für „Studierende“ in diesem Fall überfordert sein. Zusammenfassend sollte auf eine an die unterschiedlichen Nutzergruppen angepasste Antwort-Ausgabe verzichtet werden. Die standardisierten Antworten des Konversationspaare-Katalogs wurden so verständlich und detailliert wie nötig, aber gleichzeitig auch so knapp wie möglich gehalten.

Wie bereits im Abschnitt 2.2.1.1 *Theoretisches Fundament: Das Thema und die thematische Entfaltung* erwähnt, ist es für den Chatbot von großer Bedeutung, Folgefragen korrekt verarbeiten zu können. Hier lohnt sich ein Blick auf die Verlaufsstruktur von Gesprächen, denn nur aus dem Kontext heraus lassen sich häufig die Bedeutungen bzw. die Erkenntnisinteressen der Nutzeranfragen erschließen. Die Folgefrage eines Nutzers „und dann?“ auf die Beschreibung der Studieninhalte des Faches Informationswissenschaft durch den Chatbot lässt sich intellektuell – unter Zuhilfenahme des Kontextes – als Frage nach den Berufsaussichten mit einem abgeschlossenen Studium entlarven. Ein weiteres Beispiel aus den Logdaten der Studie während des Regensburger Hochschultages zeigt sich wie folgt:



User Informationswissenschaft

„Kann ich da auch programmieren lernen?“

Chatbot Informationswissenschaft

„Während des Bachelor-Studiums müssen zwei Programmiersprachen - z.B. Java und C Sharp - erlernt werden, die in Aufbaukursen vertieft und praktisch angewandt werden können.“

User Informationswissenschaft

„Wozu?“

Für sich allein gesehen ist die Intention des Nutzers hinter der Frage „Wozu?“ selbst intellektuell nicht erschließbar. Unter der Berücksichtigung der vorausgehenden Antwort des Chatbots kann die Bedeutung jedoch nachvollzogen werden. Sofern das System in der Lage ist, die Eingabe des Nutzers als Folgefrage zu identifizieren, könnten nun Beispielprojekte ausgegeben werden, die aufzeigen sollen, aus welchem Grund das Erlernen von Programmiersprachen im Rahmen des Studiums der Informationswissenschaft nötig ist.

Wie bei jeder Art von Software ist auch im Fall des zu entwickelnden Beratungschabots die Benutzerfreundlichkeit nach der Konzeption und Programmierung des Systems ein bedeutender Faktor. Um den Usern Tipparbeit und damit auch Zeit ersparen zu können, ist es sinnvoll, Abkürzungen zu unterstützen. Doch nicht nur die Implementierung von Abkürzungen in die Datenbasis des Chatbots ist hier von Vorteil, sondern auch das Konzept, dem Nutzer die Verwendung von Abkürzungen während des Gesprächs anzubieten. So wäre es denkbar, die im universitären Kontext viel verwendete Abkürzung „IW“ für „Informationswissenschaft“ während der anfänglichen Phase des Dialogs durch das System selbst zu verwenden – oder auch direkt mit einem erklärenden Satz darauf hinweisen, um so aufzuzeigen, dass der entsprechende Ausdruck auch durch den Nutzer gebraucht werden kann.

Natürlich ist es unabdingbar, individuelle Varietäten, also beispielsweise Rechtschreibfehler und Verschleifungen der Sprache zu berücksichtigen. Zunächst lässt sich hierbei festhalten, dass die Reglementierungen zur Groß- und Kleinschreibung des Deutschen häufig vollständig missachtet werden und sich die Nutzer auf das Kleinschreiben ihrer Anfragen beschränken. Die Unterscheidung von Nomen und Verben anhand der Groß- und Kleinschreibung wäre somit nicht möglich, ist jedoch auch konzeptionell bedingt wenig sinnvoll, da durch die angedachte Mehrsprachigkeit sehr unterschiedliche Regeln in diesem Bereich vorkommen werden.

Eine weitere Verschleifung der Sprache lässt sich z.B. in der Anfrage „Kriegt man hier n Snickers?“ erkennen. Abgesehen von der Tatsache, dass es sich

hier um eine Frage der Kategorie *Spaßanfragen/-aussagen* handelt, wird deutlich, dass das Wort „ein“ schlicht zum Buchstaben „n“ reduziert wurde. Es ist anzunehmen, dass hier ein Einfluss von Jugend- bzw. Umgangssprache vorliegt. Interessant ist auch, dass der Begriff „Berufe“ semantisch gesehen zwar zweimal in den Logdaten der Gespräche im Rahmen der Studie auftritt, rein syntaktisch gesehen jedoch kein einziges Mal. In beiden Fällen trat ein Rechtschreibfehler auf, sodass „Berufe“ sowohl „Beufe“ als auch „Brufe“ geschrieben wurde, jedoch in keinem Fall korrekt. An dieser Tatsache und dem Umstand, dass in den Gesprächsverläufen vermehrt Rechtschreibfehler zu finden sind, ist es für das System wichtig, entsprechende Lösungen für die Verarbeitung derartiger individueller Varietäten parat zu haben.

Ebenfalls stellte sich heraus, dass die Zeichensetzung keine konsistente Verwendung in den Chats findet, häufig fehlt sie gänzlich. Insbesondere bei den Satzzeichen Punkt, Ausrufe- und Fragezeichen kann dies problematisch für die automatisierte Analyse der Nutzereingaben werden. So ist es bei einer rein schlüsselwortbasierten Verarbeitung der Anfragen durch Nutzer nicht möglich, Frage- und Aussagesätze voneinander zu unterscheiden.

Die Äußerungen „Ist Informationswissenschaft interessant?“ und „Informationswissenschaft ist nicht interessant!“ würden bei einer Reduzierung auf Schlüsselwörter jeweils zu „Informationswissenschaft | interessant“ transformiert werden und damit systemintern eine identische Semantik erhalten – nämlich das Erkenntnisinteresse, ob das Studium der Informationswissenschaft interessant sei. Im Fall der zweiten Aussage des Users in diesem Beispiel würde das System die Inhalte des Studiums ausgeben und damit eine nicht relevante Reaktion auf die Eingabe des Nutzers zeigen. Doch die schlüsselwortbasierte Generierung von Antworten birgt noch weitere Gefahren: So können Schlüsselwörter unter Umständen wichtig für das Satzverständnis sein. Verdeutlicht werden kann dieser Umstand an folgender Anfrage eines Probanden:

„Na, was macht ihr denn so?“

Zunächst kann dieser Satz – zumindest intellektuell – der Kategorie *Inhalte (der IW)* zugeordnet werden. Die für die besagte Kategorie ermittelte Stoppwortliste würde nun die Begriffe „Na“, „was“, „denn“ und „so“ eliminieren; übrigbleiben würde demnach nur „macht ihr“. Aus dieser verbleibenden Anfrage ist es nicht möglich, die Intention des Nutzers treffend zu erschließen. Neben der Eingabe „Na, was macht ihr denn so?“ könnte auch „Was macht ihr Informationswissenschaftler später so?“ oder „Macht ihr auch etwas in Richtung Programmieren?“ gefragt werden – und damit völlig unterschiedliche Antworten erforderlich sein.

Um der Problematik des schlüsselwortbasierten Ansatzes zu begegnen, könnte der Begrüßungstext des Chatbots optimiert werden. Eine Anrede der Art „Über das Eingabefeld können sie Informationen zu IW suchen.“ statt „Hallo, ich bin ein Berater-Chatbot. Was möchten Sie wissen?“ – also eine persönliche Anrede in ganzen Sätzen zu Gunsten eines sachlichen Hinweises zu vermeiden – könnte der Nutzer dahingehend beeinflusst werden, auf eine natürlichsprachliche Anfrage zu verzichten und nur mit Schlagwörtern nach Antworten zu suchen. Diese wären für ein automatisiertes System erheblich leichter zu analysieren. Dahinter verbirgt sich, die durch die Studie belegte These, dass sich Nutzer eines Chatbots an dessen Sprachstil orientieren, sobald dieser den Einstieg in das Gespräch vollzieht und damit die erste Äußerung des Dialogs tätigt.

Als Fazit lässt sich der schlüsselwortbasierten Verarbeitung von Nutzereingaben eines Chatbots nur dann eine hinreichende Qualität bzw. Effizienz bescheinigen, sofern die Anfragen an das System stichwortartig formuliert werden, ansonsten müsste der Chatbot in der Lage sein, grammatische Varietäten erkennen und verarbeiten zu können. Die entsprechende Grammatikanalyse könnte jedoch in reduzierter Form durchgeführt werden, da eine vollständige Analyse nur dann sinnvoll erscheint, wann die Antworten aus den Fragen generiert werden sollen und nicht – wie im vorliegenden Chatbot-Konzept – vorformuliert in einem Katalog aus Konversationspaaren hinterlegt sind.

Da unter anderem auch Anfragen durch die Nutzer der Art „Wie geht es dir?“ auftraten, sind Überlegungen, Smalltalk in die Implementierung des Beratungs-Chatbots mit einzubeziehen, sinnvoll. Sicherlich ist eine entsprechende Komponente mit hohem Entwicklungsaufwand verbunden und nur kompliziert zu realisieren, da Smalltalk auf Grund seiner ambivalenten Art nur schwer durch Schlüsselbegriffe zu umschreiben ist. Allerdings wäre eine entsprechende Funktion zum einen prestigeträchtige Werbung für den Lehrstuhl für Informationswissenschaft als Entwickler, zum anderen könnte damit dem Bedürfnis der Nutzer, sich von einem Menschen persönlich beraten zu lassen¹⁵, besser entgegen gekommen werden.

Jener Wunsch entfacht auch die Diskussion über die Integration eines Avatars. Durch ein „Gesicht“ würde das System menschlicher wirken und damit den Nutzern wohl eine als angenehmer empfundene Beratung bieten können.

¹⁵ Vgl. Abschnitt 2.1 Methodik: Versuchsaufbau und -verlauf.

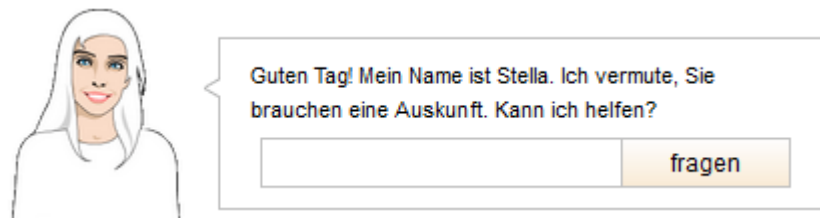


Abbildung 27 - Chatbot-Avatar "Stella" (UB Hamburg)

Die Bibliothek der Universität Hamburg integrierte für ihren Beratungs- bzw. Auskunft-Chatbot einen Avatar namens „Stella“ (vgl. Abbildung 27).¹⁶ Allerdings stellt sich die Frage, ob ein solches „Konterfei“ in einem förmlichen Kontext wie dem der Studienberatung nötig oder überhaupt erwünscht ist. Ob und inwieweit entsprechende menschliche Charakterzüge eines Chatbot-Systems einen Mehrwert für Nutzer darstellen können, müsste in einer weiterführenden Studie in Erfahrung gebracht werden.

Die bereits vorgestellten Erwartungen an den zu entwickelnden Beratungschatbot sind nicht nur potentielle Eigenschaften eines solchen Systems, sondern konnten über die im Rahmen des Kursprojektes durchgeführten Datenerhebungen auch als sinnvolle Bestandteile eines Chatbots eingestuft werden. Im Folgenden sollen nun Ideen und Konzepte zur konkreten Implementierung des Systems sowie seiner geplanten Funktionen beschrieben werden.

2.4.2 Frage 2: Implementierungsstrategien

Wie im vorherigen Abschnitt 2.4.1 *Frage 1: Erwartungen an den Chatbot* ausgeführt, ist eine rein auf Schlüsselwörtern basierende Erkennung und Analyse der Nutzereingaben nicht sinnvoll. Zwar kann diese Art der Erkennung durch die Beachtung von Wortphrasen, wie etwa dem Zusammenfassen von einzelnen, aufeinander folgenden Ausdrücken wie „was“ und „ist“ zu „was-ist“, verbessert werden, allerdings würde dies weiterhin zu keinem zufriedenstellenden Ergebnissen führen. Daher scheint es wichtig, einen iterativen Prozess zu implementieren, der durch die Anwendung mehrerer, unterschiedlicher Analysemethoden die Defizite der einzelnen Anwendungsschritte ausgleichen und so für ein optimales Ergebnis sorgen kann.

¹⁶ <https://www.sub.uni-hamburg.de/bibliotheken/projekte/chatbot-stella.html>

Abbildung 28 zeigt schematisch ein gestuftes Vorgehensmodell, welches den geplanten iterativen Prozess der Analyse von Nutzereingaben verdeutlichen soll.

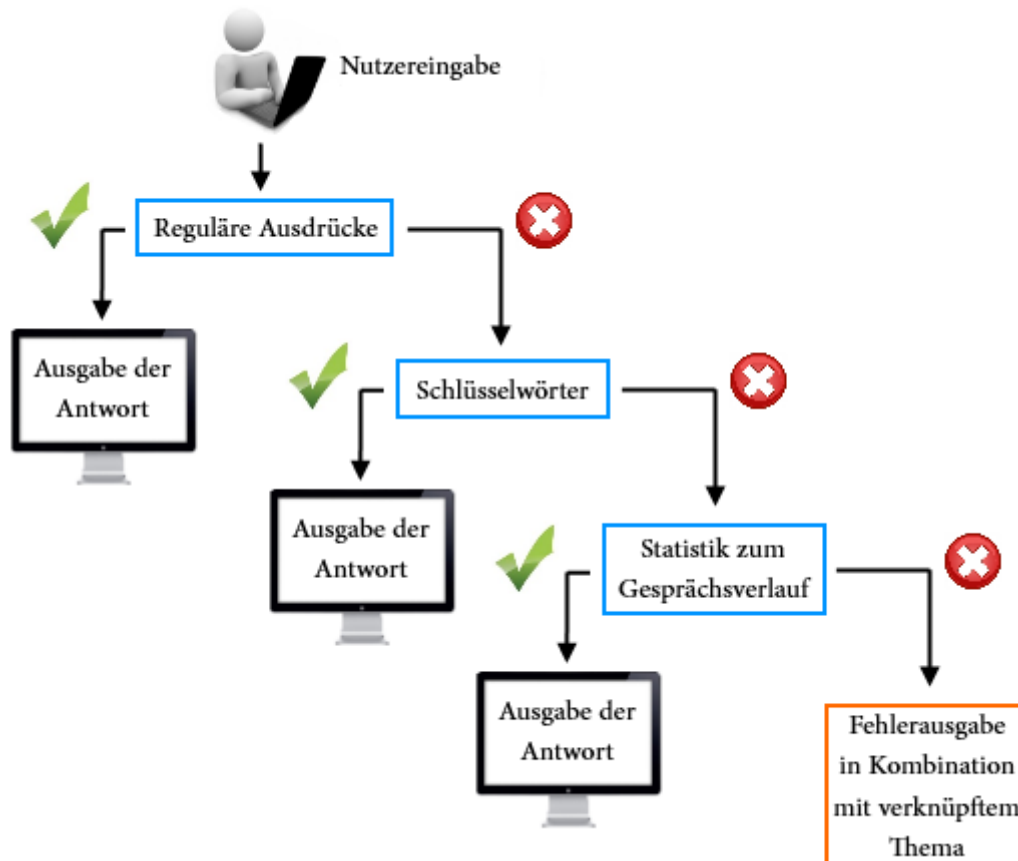


Abbildung 28 - Verfahrensmodell des Chatbots (eigene Darstellung)

Zunächst wird die Eingabe des Nutzers mit den im System hinterlegten *regulären Ausdrücken* abgeglichen. Sofern sich eine passende Regel finden lässt, kann die entsprechende Antwort durch den Chatbot ausgegeben werden; ist dies nicht der Fall, erfolgt die zweite Stufe der Analyse: die schlüsselwortbasierte Erkennung der Nutzer-Anfrage. Sollte es kein eindeutiges Schlüsselwort geben, kommt die dritte Stufe des Modells zum Einsatz: Hierbei wird auf die Daten der statistischen Auswertung der Gesprächsverläufe zurückgegriffen und so – im Idealfall – die relevante Reaktion des Chatbots ermittelt – andernfalls kann schlicht die passende Antwort aus dem betreffenden Konversationspaar verwendet werden.

Darüber hinaus ist es sinnvoll, im Fall einer auch nach der dritten Stufe des Verfahrens nicht verstandenen Frage, die Fehlerausgabe mit der aus der Verlaufsstruktur der Gespräche am wahrscheinlichsten errechnete Folgefrage zu verknüpfen. Da sich im Rahmen der Studie zeigte, dass nach der Thematik **Inhalte (der IW)** häufig gefragt wurde, ob man im Studium der Informationswissenschaft Programmieren können müsse, könnten diese beiden Themenblöcke in der Wissensbasis des Chatbots bezüglich der Verknüpfung mit der Fehlerausgabe in Relation gesetzt werden. Das folgende, fiktive Beispiel zeigt die angesprochene, semantische Verknüpfung der Themenbereiche **Inhalte (der IW)** und **Programmiersprachen (in der IW)**.



Chatbot Informationswissenschaft

„Im Informationswissenschaftsstudium beschäftigen Sie sich unter anderem mit mathematischen Grundlagen der Informationsverarbeitung, Sprachverarbeitung, Programmiersprachen, Web-Entwicklung, Datenbanksysteme und Mensch-Maschine-Interaktion.“

User Informationswissenschaft

„Kann ich auch Progs machen?“

Chatbot Informationswissenschaft

„Leider habe ich Ihre Anfrage nicht verstanden. Möchten Sie mehr zum Thema Programmieren erfahren?“

Das System kann zwar die Anfrage des Nutzers „Kann ich auch Progs machen?“ nicht auf eine passende Antwort matchen, da der Begriff „Progs“ als Variante zu „Programme“ derzeit nicht bekannt ist. Durch die statistische Auswertung der Gesprächsverläufe wird zusammen mit der Fehlerausgabe das wahrscheinlichste Folgethema angeboten und damit dennoch – im Idealfall – mit einer relevanten bzw. einer zur relevanten Antwort führenden Aussage reagiert.

Die im Vorfeld der Studie für den Chatbot geplante, aufwendige Grammatikanalyse scheint nach Auswertung der Daten weniger sinnvoll (vgl. Abschnitt 2.2.4 *Erstellung von Konversationsgrammatiken*). Vielmehr sollte sie – in vermindertem Umfang – dazu verwendet werden, eine Unterscheidung zwischen Frage- und Aussagesätzen treffen zu können.

3 Schlussbetrachtung

Ziel dieser Arbeit war die Annäherung an einen rein theoretischen Aufbau eines Chatbot-Systems unter Berücksichtigung seiner tatsächlichen Realisierbarkeit, indem exemplarisch Konversationen zwischen Studieninteressierten und einem simulierten Dialogsystem einer Analyse unterzogen wurden. Dabei schloss die Auswertung der gesammelten Gesprächsdaten in Bezug auf ihre genuine Sprachlichkeit zum einen an die Weiterverarbeitung dieser an, zum anderen an ergänzende Fragestellungen, die sich nach der Betrachtung der Sprachdaten ergaben. Die Weiterverarbeitung strebte hier besonders die Nutzbarmachung der geloggten Daten für ein Chatbot-Beratungssystem der Universität Regensburg an. Die ableitenden Fragestellungen fokussierten hingegen den Wert beziehungsweise die Relevanz der vorausgehenden Resultate für ein zukünftiges Dialogprogramm, indem sie – ausgehend von den bis dahin formulierten Ergebnissen – Erwartungen an einen idealen Chatbot und potentielle Implementierungsstrategien thematisierten.

Die Untersuchung der Sprachlichkeit der gesammelten Konversationsdaten ergab, dass sich die einzelnen Gesprächsbeiträge sowohl semantischen, als auch formalen Kategorien zuordnen ließen. Diesen konnten dann auch – zumindest auf der Inhaltsebene – spezifische Schlüsselwörter und -phrasen entzogen werden. Darüber hinaus war es möglich, die Abfolgestruktur dieser Kategorien während des Gesprächsverlaufs in einige wenige Regeln zu fassen. So scheint der konversationelle Ablauf von vier Grundsätzen abzuhängen: Erstens von der Tiefe der thematischen Entfaltung betreffenden Gesetzmäßigkeit, dass sich der Inhalt der hier untersuchten Chatkonversationen *Vom Allgemeinen zum Speziellen* hin begibt, im Weiteren von den Prinzipien der *logisch-chronologischen* sowie *logisch-komparativischen Ordnung*, die beide die Breite der thematischen Entfaltung betreffen, und zuletzt von dem Prinzip der *Parallelität mehrerer Handlungsstränge*, das mit dem Phänomen der *parenthetischen Unterbrechungen* einhergeht und eine Verschachtelung der Konversationsthemen zulässt. Die Erstellung von Grammatiken veranschaulichte die Möglichkeit, formale Fragekategorien zu schematisieren und auf diese Weise unterschiedliche Satzmodi voneinander abzugrenzen.

Die Weiterverarbeitung der geloggten Sprachdaten lieferte letztlich ein Set von Frage/Kategorie-Antwort-Paaren, das nach einer Validierung des ersten Chatbot-Faktenkatalogs im Rahmen des Regensburger Hochschultags und der anschließenden in dieser Arbeit durchgeführten Korrektur hervorgetretener Mängel als geeignet für eine gelingende Chatbot-Mensch-Kommunikation gelten darf. Überdies

füllte die Bildung von Variantenklassen das Set der Kategorie-Antwort-Paare mit potentiellen Fragen an, die über *reguläre Ausdrücke* formalisiert sind.

Die abschließenden Fragestellungen zu den Erwartungen an einen idealen Chatbot und zu Implementierungsstrategien ergaben schließlich unter anderem, dass Performanz, Rechtschreibprüfung sowie der Umgang mit Folgefragen und die Unterscheidung von verschiedenen Satztypen unverzichtbar für ein erfolgreich arbeitendes Dialogsystem sind. Umgesetzt werden könnten diese Anforderungen lediglich mithilfe eines Verfahrens, das iterativ mehrere Analysestudien durchläuft. Auf diese Weise können der Abgleich der Sprachdaten mit automatisiert erstellten *regulären Ausdrücken*, die schlüsselwortbasierte Verarbeitung dieser Logdaten und die Ergebnisse der statistischen Auswertung von Gesprächsverläufen gemeinsam zu einer gelingenden Kommunikation zwischen Mensch und Maschine beitragen.

Letztendlich soll diese Abhandlung zeigen, wie wichtig es ist, sich zuerst mit der menschlichen (Alltags-)Sprache und deren genuinem Wesen auseinanderzusetzen, bevor ein elektronisches Dialogsystem aufgebaut werden kann. Die Differenz zwischen dem Natürlichsprachlichen und der Struktur algorithmischer Verarbeitung darf nicht verkannt werden, sondern hat gerade als Anreiz zu dienen, Strategien zur Formalisierung sprachlicher Eigenheiten weiterzuentwickeln. Folglich muss die Implementierung eines Chatbots zuerst mit etlichen Vorstudien einhergehen, die einerseits das Sprachverhalten der potentiellen User untersuchen und andererseits spezifische Verarbeitungsstrategien vorbereiten. Diese Abhandlung darf als erster, freilich bescheidener Schritt innerhalb einer hoffentlich zukünftig noch folgenden Reihe solcher Vorbereitungen angesehen werden.

Literaturverzeichnis

Allerton, David J. (1984). Three (or Four) Levels of Word Cooccurrence Restriction. In: *Lingua* 63, S. 17-40.

Benson, Morton (1985). Lexical combinability. In: *Papers in Linguistics*, 18.1, S. 3-15.

Brinker, Klaus & Hagemann, Jörg (2001). Themenstruktur und Themenentfaltung in Gesprächen. In: Brinker, Klaus (Hrsg.). *Text- und Gesprächslinguistik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*. Berlin: de Gruyter, S. 1252-1263.

Deppermann, Arnulf (2008). *Gespräche analysieren. Eine Einführung*. Wiesbaden: VS.

Dittmar, Norbert (1988). *Grundlagen der Soziolinguistik. Ein Arbeitsbuch mit Aufgaben*. Tübingen: Niemeyer.

Henne, Helmut & Rehbock, Helmut (1995). *Einführung in die Gesprächsanalyse*. Berlin: De Gruyter.

Hentschel, Elke & Weydt, Harald (2003). *Handbuch der deutschen Grammatik*. Berlin: De Gruyter.

Herbst, Thomas / Stoll, Rita / Westermayer, Rudolf (1991). *Terminologie der Sprachbeschreibung. Ein Lernwörterbuch für das Anglistikstudium*. München: Hueber.

Hundsnurscher, Franz & Franke, Wilhelm (1985). *Das Verkaufs-/Einkaufsgespräch: Eine linguistische Analyse*. Stuttgart: H. D. Heinz.

Jia, Jiyou (2004). *Mensch-Computer-Kommunikation mit natürlicher Sprache in computerunterstützten Lehr- und Lernsystemen. Probleme und Lösungen*. Göttingen: Cuvillier Verlag.

Krcmar, Helmut (2006). *Praktikum Unternehmenssoftware – Chatbot-Grundlagen. Skript zur Veranstaltung „Praktikum: Entwicklung, Einsatzszenarien, Management und Integration von Unternehmenssoftware (am Beispiel SAP)“*. <[http://www.krcmar.in.tum.de/lehre/lv_materialien.nsf/0/12b3790a2268d268c125716400405345/\\$FILE/C_hatbots.pdf](http://www.krcmar.in.tum.de/lehre/lv_materialien.nsf/0/12b3790a2268d268c125716400405345/$FILE/C_hatbots.pdf)> – Zugriff am 21.04.2014.

Meise-Kuhn, Katrin (1998). Zwischen Mündlichkeit und Schriftlichkeit: Sprachliche und konversationelle Verfahren in der Computerkommunikation. In: Brock, Alexander (Hrsg.). *Neuere Entwicklungen in der Gesprächsforschung. Vorträge der 3. Arbeitstagung des Pragmatischen Kolloquiums Freiburg*. Tübingen: Narr, S. 213-235.

Oevermann, U. / Allert, T. / Konau, E. / Krambeck, J. (1979). Die Methodologie einer ‚objektiven Hermeneutik‘ und ihre allgemeine forschungslogische Bedeutung in den Sozialwissenschaften. In: Soeffner, H.-G. (Hrsg.). *Interpretative Verfahren in den Sozial- und Textwissenschaften*. Stuttgart: Metzler, 352-433.

Palm, Christine (1997). *Phraseologie. Eine Einführung*. Tübingen: Narr.

Projekt "Kollokationenwörterbuch" (o. J.) *Weshalb brauchen wir Kollokationen?* <<http://colloc.germa.unibas.ch/web/projekt/>> – Zugriff am 28.04.2014.

Reischer, Jürgen (2013a). *Reguläre Ausdrücke. Skript zur Veranstaltung „Informationstechnische Grundlagen“*.

Reischer, Jürgen (2013b). *Sprach- und Texttechnologie: Methoden der maschinellen Sprachverarbeitung WS 2013/2014. Einführungsskript zur Veranstaltung „Methoden maschineller Sprachverarbeitung“*.

Reischer, Jürgen (2013c). *Syntax II: Grammatik und Parsing. Skript zur Veranstaltung „Einführung in die Informatonslinguistik“*.

Reischer, Jürgen (2014). *Programmierung: Vertiefung. Skript zur Veranstaltung „Algorithmen, Datenstrukturen und Programmierung (ADP)“*. <<http://homepages-nw.uni-regensburg.de/~rej03046/AlgoDatenProgr/ProgrammierungVertiefung.pdf>> – Zugriff am 21.04.2014.

Sauer, Hans (2007). Sprachwissenschaft. In: Böker, Uwe & Houswitschka, Christoph (Hrsg.). *Einführung in das Studium der Anglistik und Amerikanistik*. München: C. H. Beck, S. 89-165.

Schaefer-Rolffs, Aike (2013). *Hybride Bibliotheken: Navigatoren in der modernen Informationslandschaft*. Berlin: Simon Verlag für Bibliothekswissen.

Schank, Gerd (1981). *Untersuchungen zum Ablauf natürlicher Dialoge*. München: Hueber.

Schubert, Christoph (2008). *Englische Textlinguistik. Eine Einführung*. Berlin: Schmidt.

Schulz, Hans & Strauss, Gerhard (1995). *Deutsches Fremdwörterbuch. A-Präfix – Antike*. Berlin: de Gruyter.

Spiegel, Carmen & Spranz-Fogasy, Thomas (2001). Aufbau und Abfolge von Gesprächsphasen. Brinker, Klaus (Hrsg.). *Text- und Gesprächslinguistik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*. Berlin: de Gruyter, S. 1241-1251.

Tewes, Michael (2005). „Sie können ruhig in ganzen Sätzen mit mir sprechen!“ Chatbots und ihre Bedeutung für interbasierte Kommunikation. In: Siever, Torsten/ Schlobinski, Peter/ Runkehl, Jens (Hrsg.). *Web-sprache.net: Sprache und Kommunikation im Internet*. Berlin: de Gruyter, S. 242-265.

Welte, Werner (1974). *Moderne Linguistik: Terminologie/Bibliographie*. München: Hueber.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Angepasste Jitsi Chat-Oberfläche (Screenshot)	7
Abbildung 2 - Aufbau der Testumgebung – Hochschultag (eigene Darstellung).....	8
Abbildung 3 - Verteilung der Abschlüsse.....	9
Abbildung 4 - Geschlechterverteilung	9
Abbildung 5 - Häufigkeitsverteilung der Altersgruppen.....	10
Abbildung 6 - Haben die Probanden bereits studiert?	10
Abbildung 7 - Ist den Probanden die Webseite der Universität Regensburg bekannt?	10
Abbildung 8 - Haben sich die Probanden bereits auf der Webseite der Universität Regensburg informiert?	11
Abbildung 9 - Konnte der Chatbot helfen?	11
Abbildung 10 - Bewertung des Chatbots in Schulnoten.....	11
Abbildung 11 - Blieben offene Fragen?	11
Abbildung 12 - Bevorzugen Sie eine persönliche Beratung?	12
Abbildung 13 - Können Sie sich die Nutzung eines Beratungschatbots vorstellen?.....	12
Abbildung 14 - Dialogbeispiel zum deskriptiven Muster (eigene Darstellung).....	17
Abbildung 15 - Histogramm der W-Fragenkategorien	18
Abbildung 16 - Kategorienaufteilung der Fragen.....	19
Abbildung 17 – Vorgehensmodell der Schlagwortfindung	23
Abbildung 18 – Wortmarkierung durch das Tool Voyant.....	24
Abbildung 19 – Kombination von Schlüsselwort und Kollokation.....	25
Abbildung 20 – Schlagwortwolken.....	29
Abbildung 21 – Schlagworte der Kategorie <i>Berufsaussichten</i>	30
Abbildung 22 – Themeneinordnung auf Grundlage der Kollokationen und Schlagworte	32
Abbildung 23 - Verteilung der Gesprächsbeiträge.....	41
Abbildung 24 - Verteilung der Chatbeiträge auf Satztypen.....	56
Abbildung 25 - Verteilung der Chatbeiträge zu <i>Inhalte (der IW)</i> auf Satztypen.....	78
Abbildung 26 - Verteilung der Chatbeiträge zu Berufsaussichten auf Satztypen.....	78
Abbildung 27 - Chatbot-Avatar "Stella" (UB Hamburg)	97
Abbildung 28 - Verfahrensmodell des Chatbots (eigene Darstellung)	98

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Häufigkeiten ausgewählter Kollokationen.....	24
Tabelle 2 – Gruppierte Schlüsselwörter.....	26
Tabelle 3 – Kollokationen und deren Anzahl.....	31
Tabelle 4 - Semantischer Gesprächsverlauf	38
Tabelle 5 - Formaler Gesprächsverlauf.....	39
Tabelle 6 - Das Wortartenset.....	55
Tabelle 7 - Kategorienset vor der Studie	69
Tabelle 8 – Finales Kategorienset.....	76
Tabelle 9 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Studieninhalt Informationswissenschaft“	80
Tabelle 10 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Ist das Studium interessant?“	80
Tabelle 11 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Was lernt man im Studium?“	81
Tabelle 12 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Mögliche Arbeitsstellen“	83
Tabelle 13 – Variantenklasse zum Gesprächsbeitrag „Was kann ich mit IW später machen?“	83
Tabelle 14 - Set von formalisierten User-Anfragen	90