



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Bachelorarbeit

Patrick Langer

**Entwicklung und Evaluierung eines Chatbots am Beispiel der
Studienberatung der HAW Hamburg**

*Fakultät Technik und Informatik
Studiendepartment Informatik*

*Faculty of Engineering and Computer Science
Department of Computer Science*

Patrick Langer

**Entwicklung und Evaluierung eines Chatbots am Beispiel der
Studienberatung der HAW Hamburg**

Bachelorarbeit eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung

im Studiengang Bachelor of Science Angewandte Informatik
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer: Prof. Dr. Olaf Zukunft
Zweitgutachter: Prof. Dr. Stefan Sarstedt

Eingereicht am: 27. August 2018

Patrick Langer

Thema der Arbeit

Entwicklung und Evaluierung eines Chatbots am Beispiel der Studienberatung der HAW Hamburg

Stichworte

Chatbot, Conversational Interface, Design, Evaluierung, Kundenbetreuung

Kurzzusammenfassung

Diese Arbeit befasst sich mit dem Design und der Evaluierung von Chatbots für die Kundenbetreuung. Dafür werden Anforderungen der Studienberatung der HAW Hamburg erhoben und in einem Chatbot umgesetzt. Zur Bewertung des Bots werden Testnutzer versuchen vorgegebene Aufgaben zu absolvieren. Abschließend wird die Qualität des Chatbots mit Hilfe einer Benutzerbefragung evaluiert.

Patrick Langer

Title of the paper

Development and evaluation of a chatbot using the example of student advisory service at HAW Hamburg

Keywords

Chatbot, conversational interface, design, evaluation, customer care

Abstract

This thesis deals with the design and evaluation of chatbots for customer care. For this, requirements of the student advisory service of HAW Hamburg are collected and implemented in a chatbot. To evaluate the bot, test users will attempt to perform given tasks. Finally, the quality of the chatbot is evaluated with the help of a user survey.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Zielsetzung	2
2	Grundlagen	3
2.1	Definition	3
2.2	Klassifizieren von Chatbots	3
2.3	Aufbau von Chatbots	5
2.4	Design von Chatbots	6
2.4.1	Brand Management	6
2.4.2	Persönlichkeit	8
2.4.3	Konversation	9
2.4.4	Rich Interactions	14
2.4.5	Kontext und Gedächtnis	14
2.5	Evaluation	16
2.5.1	Qualitätsmerkmale und Evaluation von Software	16
2.5.2	Qualitätsmerkmale und Evaluation von Chatbots	19
3	Analyse	21
3.1	Studienberatung der HAW Hamburg	21
3.1.1	Aufbau der Studienberatung	21
3.1.2	Methodik der Anforderungserhebung	22
3.1.3	Anforderungen	22
3.1.4	Anwendungsfälle	25
3.1.5	Anwendungsfälle im Vergleich	34
3.2	Chat-Plattformen	35
3.2.1	Chat-Plattformen im Vergleich	37
4	Entwurf	38
4.1	Eigenschaften des benötigten Chatbots	38
4.1.1	Zielgruppe	38
4.1.2	Chat-Plattform	38
4.1.3	Klassifizierung	39
4.2	Überlegungen zur Evaluation	40
4.2.1	Auswahl von Bewertungskriterien	40
4.2.2	Erhebung der Bewertungskriterien	42

4.3	Entwurf des Chatbots für die Studienberatung	43
4.3.1	Design	43
4.3.2	Auswahl der Anwendungsfälle	44
4.3.3	Modellierung des Anwendungsfalls „Höheres Fachsemester“	45
4.3.4	Modellierung des Anwendungsfalls „Wiederholungsklausur“	46
4.4	Entwurf des Guide-Chatbots	47
4.4.1	Design	47
4.4.2	Modellierung des Guide-Chatbots	48
4.5	Plattformen zur Entwicklung von Chatbots	49
4.6	Systementwurf	52
4.6.1	Auswahl der Plattform zum Entwickeln des Chatbots	52
4.6.2	Systementwurf	52
4.6.3	Zusammenspiel der Komponenten	54
5	Realisierung	57
5.1	Umsetzung des Systementwurfs	57
5.1.1	Facebook	57
5.1.2	Google Dialogflow	58
5.1.3	IBM Cloud	58
5.2	Durchführung der Tests	58
5.3	Testergebnis	59
6	Fazit	62
7	Diskussion	63
7.1	Aufwand des Erstellens eines Chatbots	63
7.2	Aufwand und Kosten für den Betrieb	63
7.3	Akzeptanz durch die Nutzer	63
7.4	Mehrwert eines Chatbots für die HAW Hamburg	64
7.5	Ausblick	64

1 Einleitung

1.1 Motivation

„Bots are the new apps“. Diese Aussage tätigte der Microsoft CEO Satya Nadella bei einer Keynote zur zukünftigen Interaktion zwischen Menschen und Maschinen am 30.03.2016 nicht grundlos. Denn neue Apps haben es schwer sich zu etablieren. Zum einen sind App-Downloads stark rückläufig. Die Anzahl der gedownloadeten Apps sank in den USA von Dezember 2014 bis Dezember 2016 um 38%. [2] Zum anderen werden nur 3% der neu installierten Apps länger als 30 Tage verwendet.[15]

Die meistgenutzte Kategorie von Apps sind Social Media-Apps beziehungsweise Messenger-Apps. [14] So verwenden weltweit mehr als drei Milliarden Nutzer durchschnittlich 17 mal am Tag einen Messenger. Und mehr als eine Milliarde Nutzer des chinesischen WeChat und des japanischen Line bezahlen, bestellen Taxis oder buchen Flüge bereits direkt im Chat. [15]

Auch die Akzeptanz für Chatbots ist gestiegen. So stehen 91% der Deutschen dem Einsatz von Chatbots im Kundenservice neutral oder positiv gegenüber. [1] Laut einer Studie von Oracle geben 35% von 800 befragten Unternehmen an, dass ihre Kunden einen Einkauf oder eine Reklamation lieber ohne direkten Kontakt zu einem Kundendienstmitarbeiter zu haben. 80% der befragten Unternehmen planen bis spätestens 2020 Chatbots für die Kundenbetreuung einzusetzen. [11]

Dennoch entschieden sich viele Unternehmen wie auch die Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) Hamburg noch nicht für den Einsatz eines Chatbots. Ob der Mehrwert eines Chatbots tatsächlich den Aufwand für die Erstellung und Betrieb rechtfertigt ist für sie zu ungewiss. Auch ob eine befriedigenden Qualität mit aktuellen Mitteln zu erzielen ist, muss beantwortet werden.

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es Chatbots für den Gebrauch als Kundenbetreuer zu beurteilen. Hierfür soll ein Chatbot entwickelt und seine Fähigkeiten evaluiert werden. Als fachlicher Kontext dient die Studienberatung der HAW Hamburg. Als Ergebnis dieser Arbeit wird diskutiert ob sich der Einsatz eines Chatbots für diesen Anwendungsfall eignet.

2 Grundlagen

Zu Beginn werden in diesem Kapitel Chatbots definiert und klassifiziert um konkreter von ihnen sprechen zu können. Anschließend wird ein Überblick über den Aufbau von Chatbots gegeben und im Nachhinein intensiver auf die Design-Möglichkeiten eingegangen. Zum Ende des Kapitels wird beschrieben wie Software allgemein evaluiert wird und welche Besonderheiten es bei Chatbots zu beachten gibt.

2.1 Definition

Chatbots, Chatterbots, Conversational Agents, Chat Agents oder einfach nur Bots sind neue Userinterfaces, die Softwareservices über ein textbasiertes Dialogsystem anbieten. Wie Webseiten sind sie also nur ein Interface zu einem Service und nicht der Service selbst. Daher werden sie auch als CUI (Coversational User Interface) bezeichnet. [14]

N. Radziwill und M. Benton differenzieren in einem Paper noch genauer. Demnach sind Chatbots und Embodied Conversational Agents Unterkategorien von Conversational Agents. Embodied Conversational Agents unterscheiden sich von Chatbots in dem sie eine Figur verkörpern. [8] Für diese Arbeit ist die Unterscheidung jedoch nicht relevant und wird daher nicht berücksichtigt.

2.2 Klassifizieren von Chatbots

Um zu entscheiden welche Eigenschaften ein Chatbot benötigt und um besser über Chatbots sprechen zu können ist es sinnvoll sie zu klassifizieren. Ein Versuch die Arten von Chatbots zu klassifizieren ist die Unterscheidung von mehreren gegenüberliegenden Eigenschaften. [14]

Personal Bot oder Team Bot Unter einem Personal Bot (auch Direct Message Bot oder Private Bot) versteht man einen Chatbot, der direkt mit dem Nutzer auf einer eins-zu-eins-Basis kommuniziert. Er tritt als eine Art persönlicher Assistent auf und kann Nutzern beim Erledigen von Aufgaben unterstützen oder sie unterhalten. Team Bots hingegen unterstützen bei der

Bewältigung von Teambezogenen Prozessen und Aktivitäten. Sie kommunizieren mit allen Personen in einem Team durch öffentliche Nachrichten, können aber auch direkte Nachrichten an Nutzer schicken. Eine besondere Form von Team Bot ist der Heim-Sprachassistent Alexa. Dieser begrenzt das Team auf Personen in einem Haushalt.

Domain Specific Bot oder Super Bot Ein Domain-Specific Bot bietet nur einen bestimmten Service. Zum Beispiel das Buchen einer Reise. Chatbots, die viele Services bieten, werden Super Bots genannt. Häufig können Domain-Specific Bots in Super Bots integriert werden um den Funktionsumfang zu erweitern. Bei dem schon erwähnten Sprachassistenten Alexa werden Bots zur Funktionserweiterung Skills genannt. Während alleinstehende Domain-Specific Bots den Designern viel Freiheit bieten, werden sie in Super Bots häufig nur integriert, wenn sie bestimmte Standards erfüllen. Das ist wichtig um eine einheitliche Wahrnehmung des Super Bots sicherzustellen.

Business Bot oder Consumer Bot Business Bots werden hauptsächlich in einem Arbeitsumfeld genutzt. Sie erledigen Business Prozesse auf eine einfache, höfliche und produktive Art um den Nutzern Arbeitsschritte abzunehmen oder zu erleichtern. In einem privaten Kontext agierende Chatbots werden Consumer Bots genannt. Im Allgemeinen sind sie weniger Aufgaben und Workflow orientiert. Mögliche Aufgabenbereiche sind beispielsweise Unterhaltung, persönliche Produktivität, Nachrichten oder Markenbindung.

Text Bot oder Voice Bot Zur Benutzung an einem Laptop oder Smartphone wird von Nutzern die Interaktion durch Text bevorzugt. Bei Tätigkeiten bei denen das Schreiben und Lesen von Nachrichten hinderlich ist eignen sich Voice Bots. [14] Diese werden mit der Stimme gesteuert und antworten auch akustisch. Damit Voice Bots nicht auf alles gesagte reagieren müssen sie vor einer Eingabe mit einem Codewort oder einem Button geweckt werden. Das Design von Voice Bots und Text Bots unterscheidet sich stark. Zum Beispiel dadurch, dass Voice Bots häufig keine Rich Interactions wie Buttons, Bildern oder Links anzeigen können.

Net New Bots oder Integrations Exposing Legacy Systems Mit Integrations Exposing Legacy Systems sind Chatbots gemeint, die ein weiteres Interface für ein bestehendes Altsystem darstellen. Bei solchen Chatbots muss abgewogen werden welche Funktionen unterstützt werden, da im Normalfall nicht alle Funktionen übernommen werden. Chatbots, die das primäre Interface eines neuen Services darstellen, werden Net New Bots genannt. Sie sollten alle Funktionen des Service unterstützen.

2.3 Aufbau von Chatbots

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei der Entwicklung und Evaluierung von Chatbots, daher wird die Funktionsweise von Chatbots nur sehr oberflächlich und knapp behandelt. In dem Schaubild sind die wichtigsten Komponenten aufgeführt.

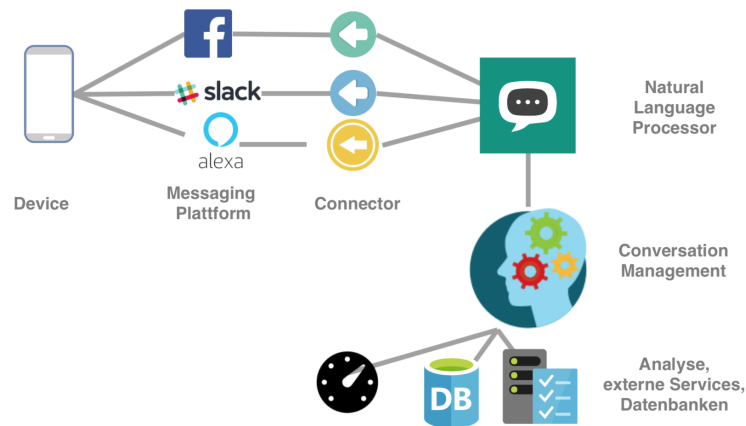


Abbildung 2.1: Schaubild für den Aufbau von Chatbots.

Messaging Plattform Die Messaging Plattform dient dem Finden und Installieren des Chatbots, Anzeigen und Senden von Nachrichten und Rich Interactions und je nach genutzter Plattform weiteren Möglichkeiten. Häufig ist es bestehende etablierte Plattform, die nicht selber implementiert wird. [14] Eine Übersicht über die verschiedenen Plattformen folgt in Kapitel 3.2.

Connector Der Connector dient dem Ansprechen der verschiedenen Messaging Plattformen. In einem professionellen Umfeld wird er häufig eigenständig implementiert, da die APIs vieler Plattformen leicht zu nutzen sind. Viele Chatbot-Authoren-Tools unterstützen die APIs einiger Chat-Plattformen von Haus aus oder bieten implementierte Connectoren als Open-Source an.

Natural Language Processor Der Natural Language Processor dient dem Erkennen von Absichten (Intents) und dem Extrahieren von Schlüsselvariablen (Entitys) wie Orten, Zeiten oder Objekten aus der natürlichen Sprache. Um das Training des NLP zu verbessern wird häufig maschinelles Lernen genutzt. [14] Viele Anbieter von Chatbot-Authoren-Tools liefern

ein vortrainiertes System, das durch den Chatbot-Entwickler mit Beispielen für die benötigten Intents und Entitys trainiert wird.



Abbildung 2.2: Wit.ai zeigt die Funktionsweise des NLP [14]

Conversation Management Um die passende Antwort zu dem erkannten Intent zu finden und um Gesprächsverläufe zu erzeugen wird das Conversation Management benötigt. Bei einigen Tools lassen sich beispielsweise feste Gesprächsverläufe in baumartigen Strukturen erzeugen. Ein Problem bei diesen festen Strukturen ist allerdings, dass es sehr schwierig für Chatbots ist von einem Thema zu einem anderen zu wechseln und danach wieder zurück. In diese Problemstellung wird aktuell viel Arbeit investiert. [14]

Analyse, externe Services und Content Management Tools zum Erstellen von Chatbots bieten oft Werkzeuge zur Analyse der Nutzung an. Sie können neben verschiedenen Statistiken auch die einzelnen Gesprächsverläufe anzeigen. Für einige Anwendungsfälle benötigen Chatbots außerdem Zugriff auf externe Services um zum Beispiel Wetterdaten zu nutzen oder die Anbindung an eine Datenbank.

2.4 Design von Chatbots

Es ist nicht ganz so offensichtlich wie bei Webseiten, dennoch ist ein gutes Design für einen Chatbot sehr wichtig. [14] Ähnlich wie bei Webseiten sollte ein einheitliches Nutzungserlebnis generiert werden um die Nutzung angenehm für den User zu gestalten. Entwickler stellt das vor eine große Herausforderung, denn es handelt sich bei Chatbots um ein neues Interface für eine lange etablierte Interaktionsart, die Konversation.

2.4.1 Brand Management

Beim Brand Management dreht es sich darum wie die User das Produkt wahrnehmen. Ein einprägsames Branding führt dazu, dass User den Service erinnern und daher eher darauf zurückgreifen. [14]

Logo Viele Betreiber von Net New Bots nutzen als Profilbild bzw. Avatar ihrer Chatbots Comicfiguren von Tieren. Ein Vorteil ist, dass diese Avatare gut erkannt werden und deshalb auch in Erinnerung behalten werden. Um sie lassen sich stimmige Geschichten mit Bezug auf den Service erzählen um ein passendes Gesamtkonzept für den Service zu erstellen. Des Weiteren wird dem User vermittelt, dass er einen kleinen freundlichen Gesprächspartner hat. Ein niedliches Logo bewirkt, dass Fehler des Systems häufiger verzeihen werden. [14] Sofern es sich bei dem Chatbot nicht um einen alleinstehenden Service handelt, sondern er für ein Unternehmen oder eine Organisation mit einem etablierten Logo agiert, wird häufig das eigene Logo für den Chatbot verwendet. Das hat den Vorteil, dass der Chatbot vom User direkt mit der Unternehmung in Verbindung gebracht wird und kein neues Design entwickelt werden muss. Als Nachteil ist anzusehen, dass aus dem Logo nicht klar wird was die konkrete Aufgabe des Chatbots ist und spätestens bei Einführung eines zweiten Chatbots über eine Unterscheidung im Design nachgedacht werden sollte.

Sticker und Bilder Je nach Chatplattform lassen sich Sticker und/oder Bilder im Chat versenden bzw. anzeigen. Diese können unter anderem dazu verwendet werden um den Status oder Zustand des Chatbots anzuzeigen.

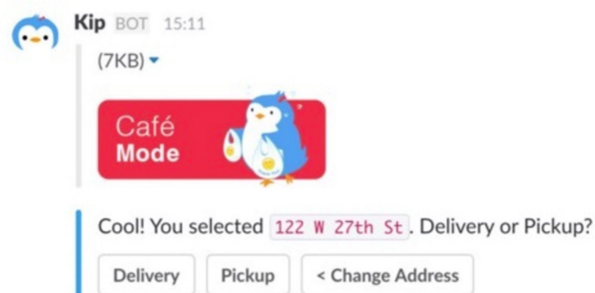


Abbildung 2.3: Nutzung eines Stickers auf Slack durch den Kip-Bot um seinen Status zu visulaisieren.[14]

Mit einem einheitlichen Design lassen sich wie in den Beispielen kleine Geschichten erzählen, die dem User helfen können sich den Funktionsumfang leichter zu merken und sich zu orientieren.

Benennungen Neben dem Namen des Chatbots kann unter bestimmten Voraussetzungen auch eine gute Namenswahl von Befehlen eine Rolle spielen. Als Beispiel wäre hier die Chat-Plattform Slack anzuführen. Dort können Befehle von Chatbots mit einem vorangeführten

„/“ aufgerufen werden (z.B. „/drucken“). Die richtige Namenswahl für diese Art der Befehle ist mit entscheidend für die Nutzung des Chatbots. [14]

2.4.2 Persönlichkeit

Auch wenn insbesondere bei Businessbots die Persönlichkeit gerne minimalistisch gehalten wird, ist sie ein sehr wichtiger Faktor um sich von Chatbots mit einem ähnlichen Service abzuheben und um ein ansprechendes Nutzungserlebnis zu generieren. [14] Bei dem Design einer Persönlichkeit sollten einige Faktoren berücksichtigt werden.

Das Arbeitsumfeld, also ob es sich um einen Business oder einen Consumer Bot handelt, ist ein sehr ausschlaggebender Faktor für die Persönlichkeit. Die Zielgruppe, kann zum Beispiel Aufschluss darüber geben ob es sinnvoll ist bestimmte Begriffe oder Akronyme zu verwenden. Auch seine Aufgabe kann sehr ausschlaggebend sein. Für den Verkauf einer Versicherung wird eine formale Persönlichkeit erforderlich sein als für den Verkauf einer Gitarre. Mit kontextgesteuerten Persönlichkeitsänderungen kann bei einem Bot eine Dringlichkeit wie zum Beispiel ein verspäteter Termin verdeutlicht werden. Bei international agierenden Chatbots kann auch die lokale Akzeptanz bestimmter Eigenschaften eine Rolle spielen. So sollte zum Beispiel für einen Einsatz in Frankreich, Spanien und Belgien auf das Emoji mit der Ok-Handgeste verzichtet werden, da es dort als beleidigend angesehen wird. Eine schon bestehende Marke, die mit dem Chatbot in Verbindung steht, und ihre zentralen Werte sollten auch in das Persönlichkeitsdesign einbezogen werden.

2.4.3 Konversation

Onboarding Unter Onboarding versteht man die erste Nachricht, die der User vom Bot erhält. Der richtige Aufbau und Inhalt ist entscheidend für die Akzeptanz bei den Nutzern. Es muss kurz und gut verständlich der Zweck und Mehrwert dargestellt werden. In der ersten Nachricht sollte auch erklärt werden wie der Bot zu nutzen ist. Es können direkt die wichtigsten Befehle genannt werden, die Funktionsweise erklärt werden oder den Nutzer zum sofortigen Ausprobieren animieren wie in diesem Beispiel:



Abbildung 2.4: Das Onboarding des Wettervorhersagedienstes Poncho. [14]

Den Nutzer beim Onboarding zu Motivieren ihn zu nutzen ist eine Erfolgsmethode von vielen Chatbots. [14] Hierdurch lernt der Nutzer wie er den Chatbot nutzen kann und erkennt sofort den Mehrwert der ihm geboten wird. In einigen Fällen kann es außerdem notwendig sein den Bot zu konfigurieren um zum Beispiel einen Kalender einzubinden. Auch hiermit sollte beim Onboarding begonnen werden um möglichst schnell einen Mehrwert für den Nutzer zu generieren. Weitere Beispiele für das Onboarding:

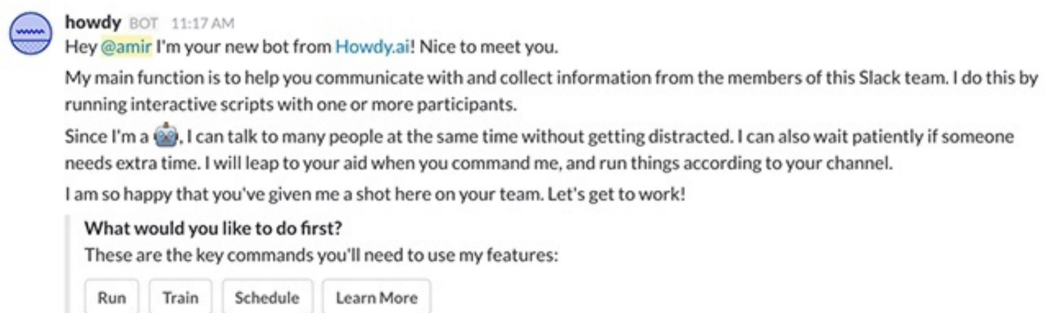


Abbildung 2.5: Das Onboarding des Teambots Howdy. [14]

Functionality Skripting Prinzipiell lässt sich zwischen Aufgabengeführten (Task-led) und Themengeführten (Topic-led) Konversationen unterscheiden. [14] In Aufgabengeführten Konversationen ist es besonders wichtig die optimale Anzahl von Interaktionen zu finden, die es benötigt um das Ziel zu erreichen. Bei themengeführten Konversationen (z.B. um etwas über 3D-Drucker zu lernen) hingegen gibt es keinen Zielzustand. Die Konversation hat eher einen zirkularen Verlauf, in dem versucht wird den Nutzer lange gut zu unterhalten. Im folgenden werden beide Arten genauer beleuchtet.

Bei aufgabengeführten Konversationen lassen sich die möglichen Wege eines Erfolgsfalls gut als Zustandsdiagramm visualisieren.

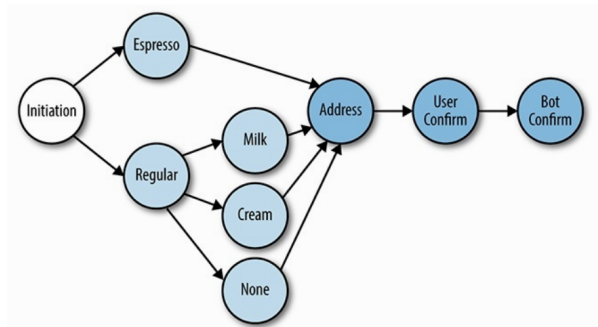


Abbildung 2.6: Zustandsdiagramm eines aufgabengeführten Chatbots zum Bestellen von Kaffee. [14]

Anders als bei grafischen Userinterfaces haben Nutzer eines Chats nicht nur begrenzte Reaktionsmöglichkeiten sondern können jederzeit auch unerwartetes tun.

Ein Nutzer kann unbewusst eine andere Reihenfolge als die ursprünglich geplante einschlagen in dem er schon in der ersten Nachricht später benötigte Informationen mitteilt. Bei dem oben abgebildeten Zustandsdiagramm wäre das der Fall, wenn die erste Nachricht eines Nutzers "Hi, ich hätte gerne einen Milchkaffee nach Berliner Tor 7 in 20095 Hamburg geliefert." lautet. Die Adress-Information zu ignorieren würde eine schlechte Nutzbarkeit mit sich ziehen. Ein anderes Problem würde entstehen, wenn jemand im obigen Beispiel einen Kakao bestellt. Der Nutzer verlässt mit dieser Bestellung den Erfolgspfad. Die in der Entwicklung einfachste Reaktion auf eine nicht passende Nachricht ist dem Nutzer mitzuteilen, dass er nicht verstanden wurde und zurück in den Startzustand zu springen. Optimaler wäre es hier nur den Kurs zu korrigieren und dem Nutzer mitzuteilen, dass es dieses Getränk nicht gibt und welche

Auswahlmöglichkeiten er hat.

Eine weitere Herausforderung bei Chatbots als Userinterface ist den Nutzer eine einfache und intuitive Navigation anzubieten. Neben unerlässlichen Befehlen wie „Hilfe“, um eine aktuelle Hilfestellung im jeweiligen Zustand zu erhalten und „Home“ bzw. „Abbruch“ um wieder zu dem Startzustand zu gelangen, werden je nach Aufgabe weitere Befehle benötigt. Am Beispiel des Shopping-Bots Kip sei dies im folgenden Bild gezeigt.

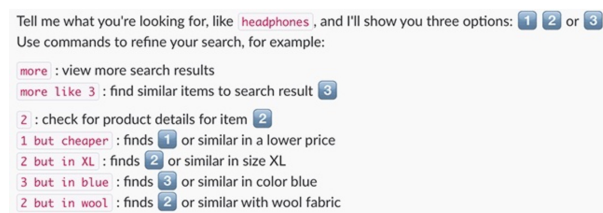


Abbildung 2.7: Der Shopping-Bot Kip erläutert seine Funktionsweise. [14]

Während bei aufgabengeführten Konversationen der Chatbot entscheidet wann eine Aufgabe erledigt ist, entscheidet bei themengeführten Konversationen der Nutzer wann er nicht mehr über ein bestimmtes Thema sprechen möchte. Eine themengeführte Konversation besteht aus Wissenssammlungen nach Themengebiet sortiert.

Selbst oder durch den Nutzer initiiert wird ein Thema ausgewählt und sich möglichst lange zu dem Thema unterhalten. In den Themengebieten kann es Unterkategorien geben. Diese können Themenübergreifend verbunden sein wie zum Beispiel Essstäbchen mit chinesischem Essen verbunden sein könnte. Da die themengeführte Konversation weniger strukturiert und gerichtet ist, können Gespräche schnell ins stocken kommen. In solchen Fällen ist es üblich, dass der Chatbot von alleine das Thema wechselt.

Es kann auch vorkommen, dass aus einer themengeführten Konversation eine aufgabengeführte wird. Dies kann zum Beispiel der Fall sein, wenn nach einem Gespräch über neue Kinofilme nun ein Ticket für einen bestimmten Film gebucht werden soll.

Dekoration Das Variieren von Antworten, Hervorheben von Wörtern durch Unterstreichen, Verwenden von Emojis und Bildern werden unter dem Begriff Dekoration zusammengefasst. [14] Dekorationen dienen in einem Chat als Ersatz für die Betonung und Körpersprache. Sie erzeugt in einer Konversation mehr Tiefe und lenkt den Fokus des Nutzers davon ab, dass er sich

mit einer Maschine unterhält. Da Menschen in Chats gerne Emojis, Bilder, großgeschriebene oder unterstrichene Wörter verwenden, sollten Chatbots auch diese Mittel verwenden um vom Nutzer besser akzeptiert zu werden. Auch das Erkennen und Deuten der wichtigsten Emojis ist somit sehr wichtig. Eine weniger offensichtliche Art der Dekoration ist das Variieren von Antworten. Gemeint ist, dass für eine wiederkehrende Absicht, zum Beispiel dem Bestätigen von etwas, nicht jedes Mal die gleiche Phrase verwendet wird. Dies würde den Nutzer schnell frustrieren, da es als unnatürlich wahrgenommen wird.

Priming Eine weitere Herausforderung in einer Konversation ist es die Antworten des Nutzers zu verarbeiten. Ein bestimmter Tag zum Beispiel kann auf diverse Arten angegeben werden, wie im folgenden Bild zu sehen ist:

- 
- April 3rd
 - 3rd of April
 - 3 April 2017
 - April 3 2017
 - 03/04/2017
 - 4/3/2017
 - Next Monday
 - First Monday of April
 - Today
 - Tomorrow

Abbildung 2.8: Verschiedene Arten den selben Tag auszudrücken. [14]

Außerdem kann es vorkommen, dass auf Fragen unerwartet reagiert wird. So wurde festgestellt, dass auf die Frage „Would you like me to send it now or modify?“ von Nutzern häufig als Antwort „Yes“ gegeben wurde.[14]

Priming bezeichnet das dahin gehende Optimieren der Fragen, dass nur noch bestimmte Antworten für den Nutzer sinnvoll erscheinen. Beispielsweise könnte statt „An welchem Tag soll X passieren?“ „An welchem Datum soll X passieren?“ gefragt werden. Dadurch würde dem Nutzer indirekt mitgeteilt werden, dass er ein Datum angeben soll. Das Fehlverhalten der Nutzer aus dem zweiten Beispiel wurde mit dem Modifizieren der Frage in "You can send or modify. Which one would you like?" behoben.

Rückmeldungen Unter Menschen ist es nicht üblich es zu ignorieren, wenn der Gegenüber etwas sagt. Das sollte auch bei Chatbots vermieden werden. Grade bei Antworten mit einer langen Antwortzeit sollte vor der eigentlichen Antwort ein Hinweis darauf gegeben werden, dass die Bearbeitung etwas dauert oder ein Typing-Symbol angezeigt werden. Ohne weiß der

Nutzer nicht ob grade etwas passiert und wird ungeduldig. Auch auf Chitchat (geplauder) sollte angemessen reagiert werden, da Nutzer gerne ausprobieren wie smart die Chatbots auf die sie treffen sind. Sehr viele Nutzer starten eine Konversation mit einer Begrüßung und etwa 12% der Facebooknutzer fragen Chatbots nach einem Witz. [14] Hierauf gut zu reagieren erhöht die Akzeptanz eines Chatbots.

Bestätigungen Bestätigungen lassen sich in explizite und implizite unterteilen. Bei expliziten Bestätigungen wird nachgefragt ob der angegebene Sachverhalt für den Nutzer in Ordnung ist. Bei impliziten Bestätigungen wird hingegen nur mitgeteilt, dass der genannte Sachverhalt wie angegeben stattfindet. Wenn der Nutzer das nicht wünscht, muss er einer impliziten Bestätigung also aktiv widersprechen. Zum Beispiel beim Buchen eines Fluges fallen viele Bestätigungen an. Der Abflug- und Zielort müssen bestätigt werden, die Uhrzeit, die Klasse und am Ende noch einmal ob alle Informationen stimmen. In solchen Fällen lässt sich die Anzahl der Interaktionen erheblich reduzieren in dem alle Einzelheiten implizit bestätigt werden und erst am Ende das Gesamtpaket explizit.

Feedback Da das Verhalten der Nutzer nur schlecht voraus zu sagen ist, leben Chatbots von der Analyse der Nutzung und von Feedback. Um Feedback zu erhalten gibt es verschiedene Möglichkeiten, die sich in ihrer Sichtbarkeit für den Nutzer stark unterscheiden. Sie eignen sich für die verschiedenen Entwicklungsstadien, in denen sich der Bot befindet unterschiedlich gut. In frühen Stadien kann vom Nutzer für sämtliche Antworten angegeben werden ob die Antwort passend war oder nicht. Hierfür werden unter jeder Antwort des Chatbots zwei Buttons für „gute Antwort“ oder „schlechte Antwort,“ angezeigt. In späteren Entwicklungsstadien eignet sich das Unterstützen eines „feedback,“-Befehls oder das Abschließen eines Gesprächs mit der Bitte um Feedback. Bei dem Unterstützen eines „feedback,“-Befehls können Nutzer am Anfang einer Nachricht das Wort „feedback,“ Schreiben um dahinter sein Feedback zu verfassen. In diesem Fall bleibt der Chatbot in seinem aktuellen Zustand und kann die Konversation danach an gleicher Stelle fortsetzen.

Notifikationen Notifikationen können zum einen wichtig für die Erbringung eines Services sein. Zum Beispiel um an einen Termin zu erinnern. Sie können aber auch genutzt werden um die Nutzung des Chatbots zu steigern. Dabei ist zu beachten, dass die Nachricht die der Nutzer unaufgefordert erhält einen Mehrwert bietet. Ansonsten kann sie vom Nutzer als Spam abgetan werden und ein Grund dafür sein, dass der Chatbot deinstalliert wird. Außerdem sollte immer die Option gegeben werden Notifikationen auszuschalten.

2.4.4 Rich Interactions

Wie schon erwähnt können neben Text häufig auch Emojis, Bilder, Buttons und viele weitere Rich Interactions in einem Chat untergebracht werden. Diese dienen nicht nur der Dekoration des Textes, sondern können auch entscheidend für die Funktionalität sein. Denkbar wäre es eine Textdatei zu senden um diese vom Chatbot prüfen zu lassen oder Bilder zu senden um diese bearbeitet zurück zu bekommen. Buttons erfüllen häufig den Zweck die Bedienung zu erleichtern, da der Nutzer nicht alle Aktionsmöglichkeiten parat haben muss und die Wahrscheinlichkeit, dass er etwas ungültiges eingibt reduziert wird. Auf Buttons sollte jedoch verzichtet werden, wenn es viele Antwortmöglichkeiten gibt, da es in solchen Fällen oft einfacher ist selber eine Antwort einzugeben als den richtigen Button zu suchen. Eine Weitere Art von Buttons sind so genannte Quick Repls. Diese dienen zum Beispiel dem versenden des eigenen Standorts. Viele Plattformen bieten neben Buttons auch die Möglichkeit Templates anzuzeigen. Templates sind ein Weg verschiedene UI Elemente wie Texte, Listen, Grafiken und Buttons in einem standardisiertem Nachrichtenformat anzuzeigen.

Einige Plattformen bieten außerdem noch sogenannte Webviews zur Darstellung von Web-Inhalten an. Der Facebook Messenger bietet ein Menü für Chatbots an, so dass es dem Nutzer leichter gemacht wird zwischen Themengebieten oder Aufgaben zu wechseln.

Typing Events geben die Möglichkeit dem Nutzer zu vermitteln, dass der Chatbot an einer Aufgabe arbeitet oder grade einen längeren Post verfasst. Außerdem wird es von einigen Menschen als angenehm wahrgenommen, wenn der Chatbot erst nach 1-2 Sekunden antwortet. Die Meinungen ob dem Nutzer eine möglichst realistische Antwortzeit oder eine kurze gehen zum Teil weit auseinander.

Diese Auflistung lässt erkennen, dass die verschiedenen Chat-Plattformen teils sehr unterschiedliche Rich Interactions anbieten. Folglich ist es als Entwickler wichtig schon früh zu wissen auf welchen Plattformen der Chatbot zum Einsatz kommen soll.

2.4.5 Kontext und Gedächtnis

Ein großes Problem heutiger Chatbots ist, dass sie meist Schwierigkeiten haben den Kontext einer Anfrage bis zur nächsten Interaktion aufrecht zu erhalten. Um dieses Problem besser zu behandeln ist es essentiell sich vorangegangene Informationen, wie den letzten Intent und eine Sammlung bisheriger Entitys in Variablen zu speichern. Einige Kontextvariablen davon können als lokal andere als global angesehen werden. Globale Kontextvariablen sollten dauerhaft bestehen. Lokale hingegen hängen stark mit dem aktuellem Kontext zusammen und

können gelöscht werden, wenn dieser sich ändert. Der Zeitpunkt des Löschens muss für jede Variable individuell getroffen werden, da sie sowohl beim Ändern des Intents, beim Ändern des Kontext, nach einem bestimmten Ereignis oder nach Beendigung einer Aufgabe irrelevant werden können. Ein Gedächtnis, das über mehrere Konversationen hinweg alte Intents und Variablen oder komplette Konversationen abrufen kann, ist noch ein relativ unerforschtes Gebiet. [14]

2.5 Evaluation

Während es für viele Bereiche der Software-Ergonomie schon etablierte Evaluationsverfahren und Qualitätsmerkmale gibt, sind diese für Conversational Interfaces noch nicht gefestigt. [8] In diesem Abschnitt wird eine kurze Einführung in die Evaluation von Software gegeben und im Anschluss die speziellen Anforderungen von Conversational Interfaces erläutert.

2.5.1 Qualitätsmerkmale und Evaluation von Software

In der ISO 9241-11 werden Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung als die drei Leitkriterien für Gebrauchstauglichkeit definiert.

Effektivität Effektivität ist die Genauigkeit und Vollständigkeit mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen können.

Effizienz Effizienz bedeutet, dass Benutzer so wenig Aktionen wie möglich tätigen müssen, um ihr Ziel zu erreichen.

Zufriedenstellung Zufriedenstellung ist gegeben, wenn der Benutzer frei von Beeinträchtigungen ist und eine positive Einstellung gegenüber der Nutzung des Systems entwickelt hat.

Neben diesen drei Leitkriterien definiert die ISO 9241 weitere Kriterien um Benutzungsschnittstellen zu spezifizieren. Um die unterschiedlichen Aspekte von Benutzungsschnittstellen wieder zu spiegeln werden diese in Kriteriensysteme eingeordnet. Als Grundlage hierfür dient das IFIP-Modell. Es strukturiert die Benutzungsschnittstelle in eine Werkzeugschnittstelle, eine Dialogschnittstelle und eine Ein-/Ausgabeschnittstelle. Als Schnittstelle zur Arbeitsumgebung wurde außerdem eine Organisationsschnittstelle definiert. [4]

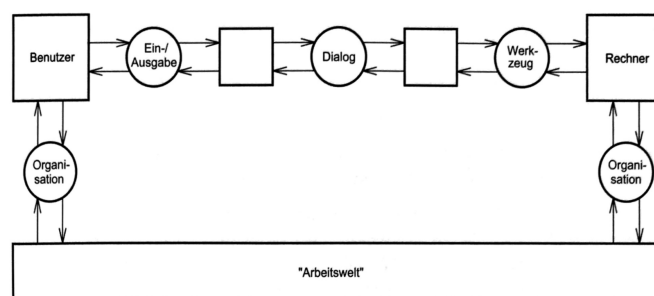


Abbildung 2.9: IFIP-Modell für Benutzungsschnittstellen. [4]

Um einzelne Aspekte eines interaktiven Systems näher untersuchen und bewerten zu können wurden den einzelnen Schnittstellen Kriterien zugeordnet.

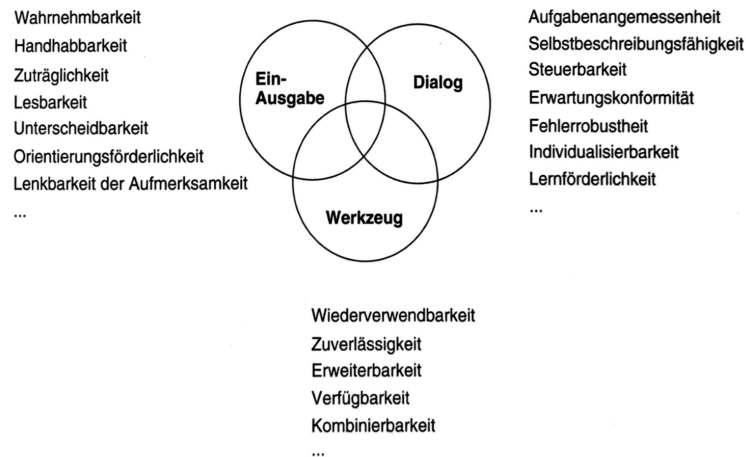


Abbildung 2.10: Kriteriensystem für das IFIP-Modell. [4]

Die Werkzeugschnittstelle beschreibt die Funktionalität des Systems, die Dialogschnittstelle die Interaktivität und die Ein-/Ausgabeschnittstelle wie gut die Ein- und Ausgaben vom Menschen bzw. der Maschine verarbeitet werden können.

Um schon entwicklungsbegleitend ein System zu bewerten (formative Evaluation), sollten zu einem frühen Zeitpunkt Evaluationskriterien festgelegt werden. Im Gegensatz zur Evaluation des fertigen Produktes (summative Evaluation) können so in der Entwicklungsphase Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Die meisten Tests setzen ein gewisses Maß an Realisierung voraus.[13] Sofern es möglich ist Designskizzen oder einen Prototypen des Systems zu erstellen eignen sich benutzerorientierte Evaluationen, da ihre Ergebnisse mehr Sicherheit geben als theorie- oder aufgabenorientierte Verfahren. [4] Zu den benutzerorientierten Verfahren zählen unter anderem Reviews mit Benutzermodellierung, Benutzerbefragungen, Logging, Beobachtung und kontrollierte Experimente. Für diese Arbeit sind die Benutzerbefragung und Logging relevant.

Benutzerbefragungen Sie gelten als die einfachsten benutzerorientierten Verfahren. [4] Hierfür werden Benutzer systematisch nach ihren Erwartungen, Erlebnissen und Erfahrungen mit dem System befragt. Antworten können in freier Form (qualitative Studie) oder mit Auswahl von vorformulierten Antworten (quantitative Studie) gegeben werden. Qualitative Studien

eignen sich gut um Hintergründe und Zusammenhänge zu erkunden und Hypothesen zu generieren. Ihre Auswertung ist auf Grund der freien Antworten mit einem höheren Aufwand verbunden als bei quantitativen Erhebungen. Quantitative Studien sind stark standardisiert und eignen sich zur Überprüfung von Thesen.

Entscheidend für eine gute Evaluation sind die Qualität der Fragen, der Erfahrungsbestand der Nutzer und das gewissenhafte Beantworten der Fragen durch die Nutzer. Außerdem ist die Länge der Befragung entscheidend für die Qualität der Antworten und die Abbruchquote durch die befragte Person. Dieser Effekt ist bei Online-Befragungen besonders ausgeprägt. [10]

Da das Erstellen guter Fragebögen sehr komplex ist, gibt es verschiedene Standardfragebögen. [10] Einer befindet sich in der ISONORM 9241/10. Er besteht aus 35 Fragen, die den 7 Dialogkriterien der ISO-Norm 9241-10 aus Abbildung 2.10 zugeordnet sind.

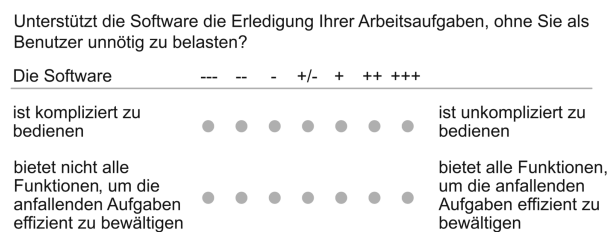


Abbildung 2.11: Ausschnitt aus dem Standardfragebogen der ISONORM 9241/10. [10]

Sofern ein Standardfragebogen für die Befragung nicht genügen sollte, müssen eigene Fragen (Items) formuliert werden. Dabei ist unter anderem darauf zu achten, dass jeder Benutzer die Fragen versteht, gleich interpretiert, sie möglichst einfach gehalten sind, keine doppelten Verneinungen beinhalten und keine Antwort nahe legen. [6] Des Weiteren müssen für die Items passende Skalen ausgewählt werden mit denen die Benutzer ihre Antwort abgeben können. Die in der empirischen Sozialforschung mit Abstand am häufigsten verwendete Skalierungsmethode ist die Likert-Skala. [7] Für eine Likert-Skala werden die Items als positive oder negative Aussagen formuliert, denen die Versuchspersonen in mehreren, vorgegebenen Abstufungen zustimmen oder ablehnen können.

Logging und Dialogprotokolle Um Benutzerbefragungen zu ergänzen eignet es sich mit software-technischen Protokollen Aspekte des Benutzerverhaltens aufzuzeichnen. Beispielsweise könnte die Zeit gemessen werden, die eine Versuchsperson für das Erfüllen einer Aufgabe benötigt, oder die Anzahl der Eingaben. Vor der Nutzung eines solchen Systems muss den

Nutzern aus rechtlichen Gründen mitgeteilt werden, dass einige ihrer Tätigkeiten protokolliert werden.

2.5.2 Qualitätsmerkmale und Evaluation von Chatbots

In verschiedenen Ausarbeitungen, die sich mit der Evaluation von Chatbots auseinandersetzen, wurden Qualitätsmerkmale definiert. Die meisten von ihnen lassen sich zu den 3 Leitkriterien der Gebrauchstauglichkeit (Effizienz, Effektivität und Zufriedenstellung) zuordnen. [8]

EFFICIENCY		
Category	Quality Attribute	Reference
Performance	<ul style="list-style-type: none"> • Graceful degradation • Robustness to manipulation • Robustness to unexpected input • Avoid inappropriate utterances and be able to perform damage control • Effective function allocation, provides appropriate escalation channels to humans 	<ul style="list-style-type: none"> • Cohen & Lane (2016) • Thieltges (2016) • Kluwer (2011) • Morrissey and Kirakowski (2013) • Staven (2017)
EFFECTIVENESS		
Category	Quality Attribute	Reference
Functionality	<ul style="list-style-type: none"> • Accurate speech synthesis • Interprets commands accurately • Use appropriate degrees of formality, linguistic register • Linguistic accuracy of outputs • Execute requested tasks • Facilitate transactions and follows up with status reports • General ease of use • Engage in on-the-fly problem solving • Contains breadth of knowledge, is flexible in interpreting it 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuligowska (2015) • Eeuwen (2017) • Morrissey & Kirakowski (2013) • Wallace (2003) • Ramos (2017) • Eeuwen (2017) • Solomon (2017) • Cohen & Lane (2016)
Humanity	<ul style="list-style-type: none"> • Passes the Turing test 	<ul style="list-style-type: none"> • Weizenbaum (1966); Wallace (2003)

Abbildung 2.12: Qualitätsmerkmale von Chatbots Teil 1. [8]

	<ul style="list-style-type: none"> • Does not have to pass the Turing Test • Transparent to inspection, discloses its chatbot identity • Include errors to increase realism • Convincing, satisfying, & natural interaction • Able to respond to specific questions • Able to maintain themed discussion 	<ul style="list-style-type: none"> • Ramos (2017) • Bostrom & Yudkowski (2014) • Coniam (2014) • Morrissey & Kirakowski (2013)
SATISFACTION		
Category	Quality Attribute	Reference
Affect	<ul style="list-style-type: none"> • Provide greetings, convey personality • Give conversational cues • Provide emotional information through tone, inflection, and expressivity • Exude warmth and authenticity • Make tasks more fun and interesting • Entertain and/or enable participant to enjoy the interaction • Read and respond to moods of human participant 	<ul style="list-style-type: none"> • Morrissey & Kirakowski (2013) • Pauletto et al. (2013) • Solomon (2017) • Eeuwen (2017) • Ramos (2017) • Meira & Canuto (2015)
Ethics & Behavior	<ul style="list-style-type: none"> • Respect, inclusion, and preservation of dignity (linked to choice of training set) • Ethics and cultural knowledge of users • Protect and respect privacy • Nondeception • Sensitivity to safety and social concerns • Trustworthiness (linked to perceived quality) • Awareness of trends and social context 	<ul style="list-style-type: none"> • Neff & Nagy (2016) • Applin & Fischer (2015) • Eeuwen (2017) • Isaac & Bridewell (2014) • Miner et al. (2016) • Herzum et al. (2002) • Vetter (2002)
Accessibility	<ul style="list-style-type: none"> • Responds to social cues or lack thereof • Can detect meaning or intent • Meets neurodiverse needs such as extra response time and text interface 	<ul style="list-style-type: none"> • Morrissey and Kirakowski (2013) • Wilson et al. (2017) • Radziwill & Benton (2017)

Abbildung 2.13: Qualitätsmerkmale von Chatbots Teil 2. [8]

Mehrfach genannte Kriterien aus den verschiedenen Arbeiten wurden in Den Abbildungen 2.12 und 2.13 zusammengefasst. Zu erkennen ist in den Abbildungen, dass es eine Uneinigkeit darüber gibt ob Chatbots den Turing-Test bestehen sollten oder nicht. Noch etwa 40 Jahre nach dem ersten Chatbot 1966 galt es als erstrebenswert den Turing-Test zu bestehen. Erst in den letzten Jahren wird von diesem Qualitätsmerkmal Abstand genommen. Denn auch wenn Benutzer wissen, dass sie mit einer Maschine interagieren, reagieren sie empathisch auf die gezeigten Emotionen und haben Freude an der Konversation. [9]

3 Analyse

3.1 Studienberatung der HAW Hamburg

In diesem Abschnitt wird die Organisation der Studienberatung der HAW Hamburg dargestellt um im Anschluss mögliche Anwendungsfälle für einen Chatbot zu definieren.

3.1.1 Aufbau der Studienberatung

Die HAW Hamburg besteht aus 4 Fakultäten und 18 Departments. Jede Fakultät besteht aus mehreren Departments und gruppiert so die einzelnen Wissenschaftsbereiche. Durch die zentrale Studienberatung, die 4 Fakultätsservicebüros und die 18 Studienfachberatungen kommt die HAW Hamburg auf 23 Anlaufstellen mit verschiedenen Beratungsschwerpunkten. Die Abbildung 3.1 veranschaulicht die Organisation.

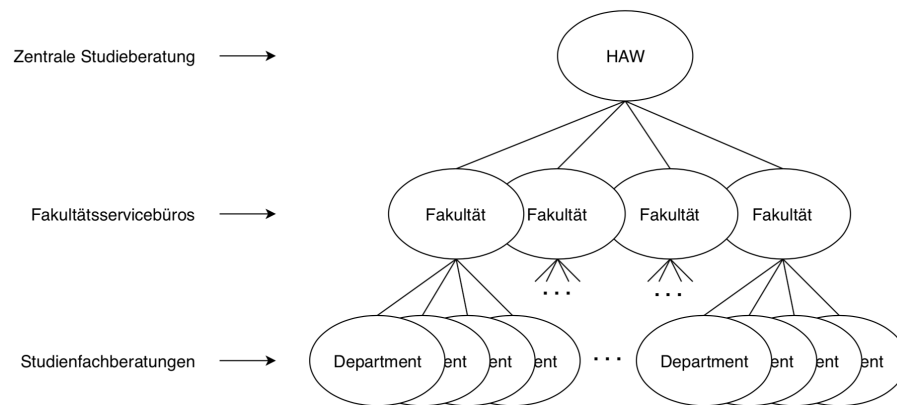


Abbildung 3.1: Überblick über die Organisation der Fakultäten und Departments der HAW Hamburg

Zentrale Studienberatung Die zentrale Studienberatung (ZSB) unterstützt Studenten bei Problemen während dem Studium und Studieninteressierte bei ihrer Studienwahl. In beiden Fällen werden häufig psychologische Kenntnisse, Feingefühl und Kenntnisse über weitere

Einrichtungen, die der Person helfen können, benötigt. Daher ist sie die zentrale Anlaufstelle der gesamten HAW Hamburg.

Fakultätsservicebüro Das Fakultätsservicebüro (FSB) kümmert sich um prüfungs- und studiengangsbezogene Angelegenheiten der Studierenden einer bestimmten Fakultät.

Studienfachberatung Die Studienfachberatung ist die Beratungsstelle, die für ein Department (z.B. Informatik) verantwortlich ist. Sie unterstützt Studenten und Studieninteressierte bei Fragen zu dem entsprechenden Fachbereich.

3.1.2 Methodik der Anforderungserhebung

Die Anforderungen wurden in mehreren Schritten erhoben. Zu Beginn wurde mit Hilfe der Informationen, die über die Webseiten der HAW Hamburg zugänglich sind, erste Anwendungsszenarien entwickelt. Diese wurden anschließend bei etwa 30 minütigen Einzelinterviews mit den Vertretern der zentralen Studienberatung, des Fakultätsservicebüros der Fakultät Technik und Informatik und der Studienfachberatung des Departments Informatik genutzt um die Arbeitsweise und die Möglichkeiten von Chatbots zu erläutern. Auf Grund der geschaffenen Wissensbasis wurden in Zusammenarbeit mit den einzelnen Vertretern Anforderungen für einen Chatbot gesammelt und Quellen für deren genaue Ausarbeitung identifiziert. Im Anschluss an die Interviews wurden ähnliche, triviale und wenig aussagekräftige Anforderungen aussortiert um eine möglichst abwechslungsreiche und interessante Menge von Anwendungsfällen auszuarbeiten.

3.1.3 Anforderungen

Zentrale Studienberatung

Wegweiser zu Beratungsstellen

Wie schon erwähnt ist eine Aufgabe der ZSB das Weiterleiten an entsprechende Einrichtungen. Ein Chatbot könnte hier unterstützen in dem er Anliegen analysiert und direkt an die entsprechende Stelle verweist. Um diese Aufgabe zuverlässig zu erfüllen muss der Chatbot eine große Wissensdatenbank besitzen, da alleine die HAW Hamburg schon 23 mögliche Anlaufstellen zur Auswahl hat. Des Weiteren ist es sehr wichtig, dass Menschen, die sich wegen einer psychischen Ausnahmesituation melden, schnell Kontakt zu einem Berater mit einer entsprechenden Ausbildung finden. Ein Weitervermitteln an einen falschen Ansprechpartner könnte in solchen

Fällen verheerende Folgen für den Hilfesuchenden haben.

Frequently Asked Questions (FAQ) beantworten

Für viele Anfragen an die ZSB gibt es schon Antworten auf den Seiten der HAW. Häufig werden Sie aber nicht gefunden oder gar nicht erst gesucht. Mit Hilfe eines Chatbots könnte ein weiterer Kanal geschaffen werden um diese Fragen zu beantworten und die ZSB zu entlasten.

HAW-Studienwahl-Navigator

Viele Studieninteressierte wissen oft nicht für welches Studienfach sie sich entscheiden sollen. Um ihnen bei dieser Entscheidung zu helfen gibt es in den Seiten der HAW Hamburg eine Reihe von Angeboten, die unter dem Namen „HAW-Studienwahl-Navigator“ zusammengefasst werden.

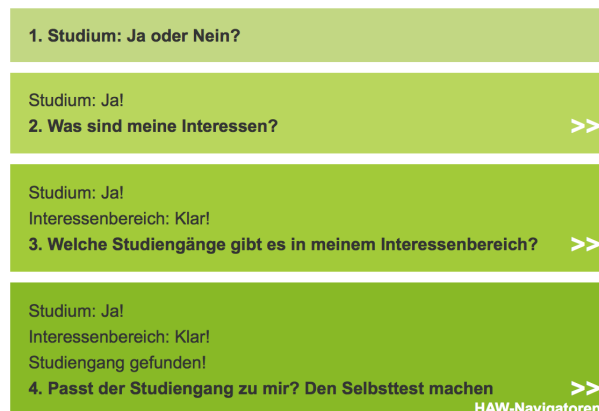


Abbildung 3.2: Überblick über den Ablauf des HAW-Studienwahl-Navigators von der Webseite der HAW Hamburg.

Hinter der Frage ob ein Studium für den Interessierten das richtige ist befindet sich eine FAQ-Seite, die viele Fragen über das Studium an der HAW Hamburg, Finanzierungsmöglichkeiten und die Alternativen zu einem Studium klärt.

Um den Interessenbereich zu ergründen werden 72 Tätigkeiten genannt. Das Interesse an diesen Themen kann mit 0-10 Punkten bewertet werden. Am Ende des Tests erhält der Studieninteressierte eine Reihe von Themenbereichen und Studien-

gängen, die seinem Interessenprofil entsprechen.

Um Studiengänge in seinem Interessenbereich zu erkunden gibt es eine Auflistung der Studienfächer nach Themen. Zu jedem Studiengang gibt es eine kurze Beschreibung, die einen ersten Eindruck vermittelt.

Mit dem „HAW-Navigator“ bietet die HAW Hamburg nun noch die Möglichkeit sich einen sehr genauen Einblick zu den einzelnen Studiengängen zu verschaffen. Für jedes Studienfach wird hier über die Studienziele und -inhalte, formale Zulassungsvoraussetzungen, Anforderungen und passende Berufsfelder informiert.

Ein Chatbot könnte eine ähnliche Funktion umsetzen um beispielsweise besser auf Smartphones angenommen zu werden.

Fakultätsservicebüro

Anmeldung zu einer Wiederholungsklausur

Für Studenten, die beispielsweise wegen Krankheit nicht an einer Klausur teilnehmen konnten, werden von vielen Dozenten der HAW Hamburg Wiederholungsklausuren angeboten. Diese finden teilweise schriftlich, teilweise aber auch mündlich statt. Bei schriftlichen Wiederholungsklausuren muss sich der Student für einen festgelegten Termin anmelden. Bei mündlichen Prüfungen gibt es für den Studenten verschiedene Termine zur Auswahl, da nur ein Student zur Zeit geprüft werden kann.

Ein Chatbot könnte diese Anmeldung für das FSB übernehmen, indem er das Modul, den Dozenten und die Matrikelnummer des Studenten erfragt und gegebenenfalls einen Termin mit dem Studenten vereinbart. Eine Terminbestätigung könnte im Nachhinein via E-Mail erfolgen.

Studienfachberatung

Einstufungsbescheinigung

Studienbewerber, die bereits durch ein früheres Studium Leistungen in dem angestrebten Bereich erbracht haben, können sich auf ein höheres Fachsemester

bewerben. Hierfür muss die Studienfachberatung dem Bewerber eine Einstufungsbescheinigung ausstellen. Der Bewerber wiederum muss der Studienfachberatung eine Vielzahl von Dokumenten bereitstellen. Durch viele Erklärungen und Aufzählungen von benötigten Dokumenten sind Anfragen dieser Art mit einem hohen Aufwand für die Studienfachberatung verbunden.

Ein Chatbot könnte an dieser Stelle entlasten in dem er die FAQ zu diesem Thema strukturiert wiedergibt und Schritt für Schritt alle Punkte mit dem Bewerber erledigt. Er könnte alle Dokumente entgegennehmen und anschließend einen Termin mit der Studienfachberatung vereinbaren.

3.1.4 Anwendungsfälle

Im folgenden werden die aus den Anforderungen ausgearbeiteten Anwendungsfälle sortiert nach Beratungseinrichtung definiert.

Zentrale Studienberatung

Wegweiser zu Beratungsstellen

Aktoren Studenten und Studieninteressierte

Vorbedingungen

- Ein Akteur benötigt Beratung zu einem Thema, das sein Studium oder Studienwunsch direkt oder indirekt beeinflusst.
- Akteur hat Chat-Client geöffnet.

Nachbedingungen

- Dem Akteur werden Kontaktdaten zu der entsprechenden Beratungseinrichtung angezeigt.

Erfolgsszenario

1. Akteur sendet seine Frage oder Beratungswunsch über den Chat-Client an das System
2. System antwortet mit den Kontaktdaten der entsprechenden Einrichtung

Anforderungen

- Aktoren, die sich in einer psychischen Notlage befinden, dürfen nicht fehlgeleitet werden bzw. müssen schnell mit einem Berater mit entsprechende Ausbildung in Kontakt treten können.

Fehlerfälle

- System erkennt keine passende Beratungseinrichtung: Es werden Kontaktdaten der ZSB angezeigt und die Möglichkeit gegeben direkt über den Chat eine Nachricht an die ZSB zu senden.

Frequently Asked Questions (FAQ) beantworten

Aktoren Studenten und Studieninteressierte

Vorbedingungen

- Aktor hat eine konkrete Frage an die HAW Hamburg.
- Aktor hat Chat-Client geöffnet.

Nachbedingungen

- Dem Aktor werden die benötigten Informationen direkt oder ein weiterführender Link angezeigt.

Erfolgsszenario

1. Aktor sendet seine Frage über den Chat-Client an das System
2. System beantwortet die Frage oder gibt einen Link zu den entsprechenden Informationen zurück.

Anforderungen

Fehlerfälle

- System findet keine passende Antwort: Es werden Kontaktdaten der ZSB angezeigt und die Möglichkeit gegeben direkt über den Chat eine Nachricht an die ZSB zu senden.

HAW-Studienwahl-Navigator

Aktoren Studieninteressierte

Vorbedingungen

- Akteur benötigt Unterstützung bei der Entscheidung ob ein Studium für ihn in Frage kommt, bei dem Finden seines Interessengebiets oder eines passenden Studiengangs.
- Akteur hat Chat-Client geöffnet.

Nachbedingungen

- Der Akteur wurde ausreichend informiert.

Erfolgsszenario

1. Akteur steigt mit einer beliebigen Aussage oder Frage, die sein Interesse in diesem Themengebiet kund tut, in den Dialog ein.
2. Das System erkennt ob der Akteur „Unsicher zu einem Studium“ ist, er seinen „Interessenbereich“ erkunden möchte, über die „angebotenen Studienfächer“ informiert werden möchte oder er überprüfen möchte ob er sich für einen „passenden Studiengang“ entschieden hat und steigt dem entsprechend in das Gespräch ein.
 - a) „Unsicher zu einem Studium“: Das System stellt Themengebiete vor bis der Akteur zu (b) wechselt.
 - b) „Interessenbereich“: Der Akteur absolviert einen kurzen Interessentest, dessen Ergebnis ihm anschließend präsentiert wird und er zu (c) gelangt.
 - c) „angebotenen Studienfächer“: Das System stellt dem Akteuren verschiedene passende Studiengänge vor und bietet ihm bei jedem Studiengang an zu (d) zu wechseln.
 - d) „passenden Studiengang“: Das System liefert in verschiedenen Kategorien Informationen zu einem bestimmten Studiengang.
3. Das System führt den Akteur in der genannten Reihenfolge durch die verschiedenen Themen und versorgt ihn so lange wie möglich mit neuen Informationen.

4. Der Akteur beendet das Gespräch.

Anforderungen

Fehlerfälle

- System hat keinen neuen Informationen mehr zu einem Thema: System bietet an das Thema zu wechseln oder gibt einen weiterführenden Link an.

Fakultätsservicebüro

Anmeldung zu einer Wiederholungsklausur

Aktoren Studenten

Vorbedingungen

- Es wird mindestens eine Wiederholungsklausur angeboten.
- Aktor ist eingeschriebener Student an der HAW Hamburg.
- Aktor hat die Berechtigung an einer konkreten Wiederholungsklausur teilzunehmen.
- Aktor hat Chat-Client geöffnet.

Nachbedingungen

- Der Aktor ist zu der Wiederholungsklausur angemeldet.

Erfolgsszenario

1. Aktor sendet seine Anfrage.
2. System erkennt Dozenten- und Modulnamen.
 - a) Sofern die Informationen nicht in der Anfrage enthalten waren, erfragt das System die benötigten Informationen.
3. Das System erkennt den angemeldeten Studenten oder erfragt und prüft die Matrikelnummer des Studenten.
4. Der Student wählt einen angebotenen Termin aus
 - a) „mündliche Prüfung“: Das System stellt mehrere Termine zur Auswahl von denen sich der Student für einen entscheiden kann.
 - b) „schriftliche Prüfung“: Es wird ein Termin genannt den der Student nur bestätigen muss.
5. Das System sendet eine E-Mail zur Bestätigung des Termins an die entsprechende HAW-E-Mail-Adresse des Studenten.
6. Der Student klick auf den Bestätigungslink der E-Mail.
7. Das System bestätigt den Termin.

Anforderungen

- Das System hat Zugriff auf angemeldete Wiederholungsklausuren, Matrikelnummern mit entsprechenden HAW-E-Mail-Adressen und eine Datenbank um gebuchte Termine zu speichern.
- Das System ist in der Lage E-Mails zu versenden.

Fehlerfälle

- System findet keine passende Wiederholungsklausur: Kontaktdaten zum FSB werden angezeigt.
- System kennt Student, Modul oder Dozent nicht: Kontaktdaten zum FSB werden angezeigt.
- : System kann die E-Mail nicht versenden: Entsprechende Meldung wird in den Chat gesendet und die Kontaktdaten zum FSB werden angezeigt.
- Student hat die Bestätigungsemail nicht erhalten: System bietet einen Button zum erneuten Versenden an.
- Student bestätigt die E-Mail nicht: System erinnert nach einer Stunde daran.

Studienfachberatung

Einstufungsbescheinigung

Aktoren Studieninteressierte

Vorbedingungen

- Der Akteur möchte von einer anderen Hochschule oder Universität an die HAW Hamburg wechseln und Credit Points (CP) bei dem beworbenen Fach für früher erbrachte Leistungen anrechnen lassen.
- Akteur hat Chat-Client geöffnet.

Nachbedingungen

- Dem Akteur wurden alle Informationen für eine reibungslose Bewerbung mitgeteilt, so dass er in der Lage ist die benötigten Unterlagen an die entsprechende Studienfachberatung zu versenden.

Erfolgsszenario

1. Akteur sendet seine Frage über den Chat-Client an das System.
2. System erkennt das gewünschte Studienfach oder erfragt dieses.
3. Akteur gibt an woher seine erbrachten Leistungen kommen.
4. System gibt auf Grund der verbleibenden Zeit bis zur Bewerbungsfrist eine Einschätzung über die Realisierbarkeit des Antrags und teilt dem Bewerber Informationen zum Ablauf dieser Antragstellung.
5. Akteur klick auf einen Button um fortzufahren oder um die übliche Bearbeitungszeit für diesen Antrag zu erfahren und danach weiter zu gelangen.
6. System listet alle benötigten Unterlagen auf und stellt eine Excel-Datei zum Download bereit.
7. System gibt weitere Informationen zum Ablauf, die entsprechende E-Mail des Studienfachbetreuers und bittet alle Unterlagen an diesen als pdf-Datei zu senden.

8. Akteur kann über Buttons das Gespräch beenden, durchschnittliche Bearbeitungszeit für diesen Antrag erfragen oder sich eine Zusammenfassung anzeigen lassen.
9. Akteur tritt über E-Mail mit dem Studienfachberater in Verbindung.

Anforderungen

Fehlerfälle

- Akteur hat seine erbrachte Leistung nicht an einer Hochschule oder Universität erbracht: System teilt dem Bewerber mit, dass die Leistungen nicht angerechnet werden können und beendet das Gespräch.

3.1.5 Anwendungsfälle im Vergleich

Tabelle 3.1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Eigenschaften der Anwendungsfälle.

Einrichtung	Anwendungsfall	Zielgruppe	Aktionen für Erfolg	Schwerpunkt	mögliche Probleme	zusätzliche Services
ZSB	Wegweiser zu Beratungsstelle	Studenten und Studieninteressierte	2	Aufgabenorientiert	viele Beratungsstellen	nein
ZSB	HAW Navigator	Studieninteressierte	4 - ∞	Themenorientiert	großen Umfang auf kurze Dialoge reduzieren	nein
ZSB	FAQ beantworten	Studenten und Studieninteressierte	2	Aufgabenorientiert	- zu lange Antworten - finden eines geeigneten Evaluationsverfahrens	Service zum Strukturieren von Daten und Dokumenten wie bspw. Microsoft QnA Maker
FSB	Anmeldung Wiederholungsklausur	Studenten	7	Aufgabenorientiert	- Matrikelnummer ungenügend für Authentifizierung - Service benötigt Zugriff auf das Verwaltungssystem der HAW	- E-Mail für Bestätigung - Zugriff auf Verwaltungssystem der HAW
SFB	Einstufungsbescheinigung	Studieninteressierte	9	Aufgabenorientiert	viele Informationen, könnte Monolog werden	nein

Tabelle 3.1: Vergleich der Eigenschaften der gefundenen Anwendungsfälle

Unter den Anwendungsfällen lässt sich keine Zielgruppe hervorheben. Des Weiteren wurden für jeden Anwendungsfall Problemquellen identifiziert. Wobei die vermutlich komplexeste Problemquelle der Zugriff auf das Studierenden-Verwaltungssystem der HAW Hamburg sein dürfte. Deutlich zu Erkennen ist, dass es nur einen themengeführten Anwendungsfall gibt, der aus beliebig vielen Aktionen bestehen kann, da der Nutzer das Ende bestimmt. Mit sieben bzw. neun Aktionen für einen Erfolgsfall bieten „Anmeldung Wiederholungsklausur“ und „Einstufungsbescheinigung“ die längsten Dialoge. Des Weiteren lässt sich ablesen, dass vier Szenarien ohne zusätzliche Services auskommen.

3.2 Chat-Plattformen

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die verschiedenen Chat-Plattformen. Bei den genannten Plattformen handelt es sich jeweils um die Marktführer in ihrem Bereich.

Slack Bei Slack handelt es sich um eine Chat-Plattform für die Kommunikation innerhalb von Arbeitsgruppen. Slack nutzen täglich 5 Millionen Menschen von denen etwa ein Drittel monatlich ungefähr 8\$ für eine Funktionserweiterung bezahlen. Das und die vielen Möglichkeiten für Chatbots macht Slack zu einer beliebten Business Bot Plattform. Folgend sind die wichtigsten Funktionen angegeben:

- Senden und Empfangen von Text, formatiertem Text, Emojis, Bildern und Dateien
- Slash-Befehle: Diese sind besonders bei der Nutzung mehrerer Chatbots in einem Channel nützlich, da jeder dieser Befehle nur einmal vorkommen darf und somit bei einem Befehl klar ist welcher Chatbot gemeint ist.
- Anzeigen von Templates, Buttons und Webviews
- Eine Events API bei der sich Bots einschreiben können um bei bestimmten Ereignissen benachrichtigt zu werden
- Erledigen von Administrativen Aufgaben wie Kanäle erstellen, Nutzer einladen, Nachrichten bearbeiten usw.

Facebook Eine der bekanntesten Chat-Plattformen ist das Soziale Netzwerk Facebook. Im Juni 2017 wurden über 2 Mrd. monatlich aktive Nutzer gezählt. Da Facebook überwiegend in einem privaten Umfeld genutzt wird, bietet es eine beliebte Plattform für Consumer Bots. Über eine API werden Chatbotbetreibern folgende Möglichkeiten gegeben:

- Senden und Empfangen von Text, Emojis, Bildern und Dateien
- Anzeigen von Templates, Buttons und Webviews
- Vorgefertigte Aktions-Buttons wie Kaufen, Anrufen oder Teilen
- User können Ihren Standort mit einem Klick mitteilen

Alexa Der Sprachassistent von Amazon nennt sich Alexa. Hierbei handelt es sich um einen Voice Bot, der in Verbindung mit einer Lautsprecher-Mikrofon-Kombination namens Echo vertrieben wird. Mittlerweile gibt es eine Version des Echos, die zusätzlich ein Bildschirm enthält. Als Aktivierungswort wird vom Werk aus „Alexa“ verwendet. Nutzer haben allerdings die Möglichkeit zwischen einigen Optionen zu wählen. Bei Alexa handelt es sich um einen Super Bot, der mit so genannten Skills um fremdentwickelte Domain Specific Bots erweitert werden kann. Dafür stellt Amazon folgende Funktionen zur Verfügung:

- Unterscheiden von Nutzern
- Registrieren von Befehlen: Das ermöglicht das direkte aussprechen der Befehle ohne vorher den benötigten Bot ansprechen zu müssen.
- Senden und empfangen von Text: Alexa übernimmt das Umwandeln von Sprache zu Text und umgekehrt.
- Support für Smart Home Geräte

WhatsApp Die aktuell mit Abstand meist genutzte Chat-Plattform heißt WhatsApp. Sie zählte im Juli 2017 über eine Milliarde tägliche Nutzer und 55 Milliarden täglich versendete Nachrichten. Aktuell bietet WhatsApp noch keine API für externe Zugriffe, wie ihn Chatbots benötigen, an. Alternativ bietet WhatsApp seit Januar 2018 eine App namens „WhatsApp Business“ mit der unter anderem automatische Antworten erstellt werden können. Auch schon davor war es über einige kommerzielle Anbieter möglich Chatbots für die eigene Telefonnummer in WhatsApp zu erstellen. Diese haben eigene Systeme entwickelt, die auf der offiziellen WhatsApp-Web-App basieren. Die Installation erfolgt also über das Anschreiben einer realen Handynummer. Tatsächlich befinden sich diese Art von Chatbots in einer Art Grauzone, da WhatsApp offiziell keine Stellung zu diesem Thema nimmt.

E-Mail Besonders im Arbeitsumfeld sind E-Mails ein beliebtes Kommunikationsmittel. Mit ihnen können formatierter Text und Dateien versendet, empfangen und weitergeleitet werden. Außerdem kann erkannt werden ob eine Nachricht gelesen wurde, wenn der Empfänger diese Funktion nicht blockiert.

Widget auf der eigenen Webseite Ein Chatbot, der als Widget auf der eigenen Webseite betrieben wird, unterscheidet sich stark von den bisher vorgestellten Varianten. Er kann zwar auf persönliche Informationen zugreifen und den Nutzer nach längerer Inaktivität eigenständig

kontaktieren, allerdings nur wenn sich der Nutzer angemeldet auf der entsprechenden Seite befindet. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist aber wesentlich geringer, als dass der Nutzer über eine der anderen Plattformen erreichbar ist. Dennoch bietet diese Variante auch Vorteile. So speichert kein Drittanbieter Daten des Nutzers, der Bot muss nicht erst gesucht und installiert werden und der Betreiber hat die Freiheit zu entscheiden welche Funktionen geboten werden sollen.

3.2.1 Chat-Plattformen im Vergleich

Die Tabelle 3.2 gibt einen Überblick über die für diese Arbeit interessantesten Eigenschaften.

Chat-Plattform	Nutzungsumfeld	Auffindbarkeit	Rich Interactions	Verbreitung	Kosten
Slack	Arbeitsgruppen	Suche und Installation über internen Appstore	diverse	5 mio. tägliche Nutzer	kostenlos & Pläne ab 6,25€
FacebookMessenger	hauptsächlich privat	- Suche und Installation über internen Appstore - Aufrufen über Facebook-Seite	diverse	1,4 mrd. monatliche Nutzer [12]	kostenlos
Alexa	- Privat - Haushalt	- Suche und Installation über internen Appstore	- keine - Ausnahme: Geräte mit Display	- 15,4% der Haushalte in USA - 5,9% der Haushalte in DE	- App kostenlos - Echo ab ca. 40€
WhatsApp	hauptsächlich privat	über Telefonnummer	diverse	1,5 mrd. monatliche Nutzer 3 mio. WhatsApp Business Nutzer [12]	kostenlos
E-Mail	- Privat - Geschäftlich	über E-Mail-Adresse	- Emojis - diverse Datei-Formate als Anhang	3,8 mrd. Nutzer [16]	kostenlos
Widget	- von Webseite abhängig	automatisch mit Besuch der Webseite	- keine - einige zu bezahlende Widgets unterstützen die gängigen Rich Interactions	- von Webseite abhängig	kostenlos

Tabelle 3.2: Vergleich der Eigenschaften der Chat-Plattformen

4 Entwurf

Im folgenden wird ein Konzept für den praktischen Teil dieser Arbeit entworfen. Hierfür werden als erstes grundlegende Eigenschaften des zu erstellenden Chatbots und passende Bewertungskriterien identifiziert. Anschließend wird der zu evaluierende Chatbot, ein Guide-Bot und eine Systemarchitektur entworfen. Außerdem werden verschiedene Plattformen und Tools zum Erstellen und Erweitern von Chatbots vorgestellt.

4.1 Eigenschaften des benötigten Chatbots

Um einen Entwurf anzufertigen zu können werden im folgenden Abschnitt Grundlegende Eigenschaften und Anhaltspunkte festgelegt.

4.1.1 Zielgruppe

Aus den erhobenen Anforderungen lässt sich ableiten, dass ein Chatbot für die Studienberatung der HAW Hamburg sowohl von Studenten als auch von Studieninteressierten genutzt werden würde. Das Alter der Zielgruppe lässt sich wie folgt eingrenzen. Die jüngsten Nutzer sind Schüler, die mit etwa 16 Jahren kurz vor ihrer Hochschulreife stehen. Die ältesten Nutzer sind Master-Absolventen mit einem Durchschnittsalter von 26,6 Jahren [3]. Somit lässt sich das Alter der Zielgruppe auf etwa 15 - 30 Jahre eingrenzen.

4.1.2 Chat-Plattform

Von den vorgestellten Chat-Plattformen eignet sich Facebook am besten für die Zielgruppe. Slack wird zwar gerne und viel von Studenten genutzt, jedoch ist es unter Schülern nicht populär. Als Skill für einen Voice Bot wie Alexa eignet es sich aus diversen Gründen nicht. Beispielsweise, weil die Beratung zum Studienangebot einer speziellen Hochschule eine meist einmalig genutzte Funktion ist für die sich eine Installation als Skill in einem Super Bot für den Nutzer nicht lohnt. WhatsApp eignet sich prinzipiell auch als Plattform, allerdings könnte der Bot nicht über WhatsApp gefunden werden und müsste erst über eine Handynummer vom Nutzer kontaktiert werden. E-Mails eignen sich nicht, weil die Kommunikation erheblich

langsamer als in einem Messenger ist und das Erkennen von Intents für das NLP durch den mitgesendeten Verlauf, Begrüßungsfloskeln und so weiter wesentlich schwerer ist. Bei einem Widget auf der Webseite der HAW Hamburg müsste die Webseite angepasst werden um weiterhin eine gute User Experience zu gewährleisten.

4.1.3 Klassifizierung

Bei dem anzufertigenden Chatbot handelt es sich um einen...

... **Personal Bot** , weil jeweils nur eine Person mit dem Bot kommuniziert.

... **Domain Specific Bot** , weil der Chatbot keine Schnittstelle anbieten soll um weitere Bots zu integrieren.

... **Business Bot und Consumer Bot** , da er sowohl Studenten bei der Erledigung von bürokratischen Aufgaben unterstützt, als auch Studieninteressierte zu einem Studium berät und dabei den Interessierten möglichst lange gut unterhält.

... **Text Bot** , weil er auch in der Bahn oder der Bibliothek genutzt werden soll.

... **Net New Bot und Integrations Exposing Legacy System** , weil der Chatbot viele eigenständige Funktionen anbietet, aber für einige Aufgaben auch auf das vorhandene System zugreifen muss.

4.2 Überlegungen zur Evaluation

4.2.1 Auswahl von Bewertungskriterien

Effizienz		
Kategorie	Kriterium	Erhebungsverfahren
Performance	Graceful degradation	Für diese Arbeit nicht relevant
	Robustheit gegenüber Manipulation	Für diese Arbeit nicht relevant
	Robustheit gegenüber unerwarteten Eingaben	Fragebogen: „Der Chatbot hat alle meine Eingaben verstanden“, Logging: Verlassen des Erfolgspfades
	Vermeiden Sie unangemessene Äußerungen und sein Sie fähig, Schadensbegrenzung durchzuführen	Für diese Arbeit nicht relevant
	Wirksame Funktionszuordnung, bietet geeignete Eskalationskanäle zum Menschen	Für diese Arbeit nicht relevant
Effektivität		
Kategorie	Kriterium	Erhebungsverfahren
Funktionalität	Akkurate Sprachsynthese	Für diese Arbeit nicht relevant
	Genaues Interpretieren von Befehlen	Fragebogen: „Der Chatbot hat alle meine Eingaben verstanden“, Logging: Verlassen des Erfolgspfades
	Verwenden einer angemessenen Sprachebene (Grad der Formalität)	Fragebogen: „Der Chatbot hat auf eine angemessene Art und Weise mit mir gesprochen“
	Sprachliche Genauigkeit der Ausgaben	Fragebogen: „Ich habe das Gefühl, dass mich der Chatbot verstanden hat“
	Führt die angeforderten Aufgaben aus	Fragebogen: „Der Chatbot hat die angeforderten Aufgaben wie gewünscht umgesetzt“
	Transaktionen werden mit Hilfe von Statusberichten vereinfacht	Fragebogen: „Mir war zu jedem Zeitpunkt klar was der Chatbot für ein Ziel verfolgt“
	Bot ist Benutzerfreundlich	Fragebogen: „Der Chatbot ist einfach zu nutzen“
	Lösen Sie Probleme on-the-fly	Wird schon in der Entwicklung berücksichtigt
	Besitzt große Wissensbasis und ist flexibel in der Interpretation	Wird implizit dadurch geprüft, dass Nutzer unterschiedlichen Formulierungen verwenden; Fragebogen: „Der Chatbot hat alle meine Eingaben verstanden“

Menschlichkeit	Offenbart seine Chatbot-Identität	Wird beim Onboarding mitgeteilt
	Fehler um mehr Realismus zu generieren	Da nicht versucht wird einen Menschen zu imitieren, nicht relevant
	Überzeugende, befriedigende und natürliche Interaktion	Fragebogen: „Ich habe das Gefühl, dass mich der Chatbot verstanden hat“ , „Die Kommunikation mit dem Chatbot war frustrierend“
	Fähig thematische Diskussionen zu führen	für diese Arbeit nicht relevant
Zufriedenstellung		
Kategorie	Kriterium	Erhebungsverfahren
Emotionalität	vermitteln von Persönlichkeit	Fragebogen: „Mir war der Chatbot sympathisch“
	Konversationelle Hinweise	Fragebogen: „Es gab mindestens einen Moment, in dem ich mich gefragt habe was der Chatbot grade tut“
	Emotionale Informationen durch Art der Formulierung mitteilen	Für diese Arbeit nicht relevant
	Aufgaben sind interessant und unterhaltsam gestaltet	Fragebogen: „Die Benutzung des Chatbots hat Spaß gebracht“
	Die Benutzung des Chatbots ist unterhaltsam bzw. angenehm	Fragebogen: „Die Benutzung des Chatbots hat Spaß gebracht“
	Auf die Stimmung des Nutzers wird eingegangen	Für diese Arbeit nicht relevant
Respekt & Benehmen	Respekt, Inklusion und Bewahrung der Würde	Fragebogen: „Mir war der Chatbot sympathisch“
	Ethik und kulturelles Wissen der Nutzer	Für diese Arbeit nicht relevant
	Schützen und respektieren Sie die Privatsphäre	Datenschutzbelehrung beim Onboarding ; Fragebogen: „Meine Privatsphäre sehe ich durch einen HAW Chatbot auf Facebook nicht gefährdet“
	Keine Täuschung	Für diese Arbeit nicht relevant
	Sensibilität für Sicherheit und soziale Belange	Für diese Arbeit nicht relevant
	Vertrauenswürdigkeit	Fragebogen: „Einen offiziellen HAW Chatbot auf Facebook würde ich nutzen“
	Bewusstsein für Trends und sozialen Kontext	Fragebogen: „Ich kann mich mit dem Chatbot identifizieren“

Zugänglichkeit	Reagiert auf soziale Hinweise oder deren Fehlen	Für diese Arbeit nicht relevant
	Kann Bedeutung oder Absicht erkennen	Fragebogen: „Ich habe das Gefühl, dass mich der Chatbot verstanden hat“
	Erfüllt neurodiverse-Anforderungen wie zusätzliche Antwortzeit	Für diese Arbeit nicht relevant

Tabelle 4.1: Bewertungskriterien mit Erhebungsverfahren

Zusätzlich zu den Bewertungskriterien, soll erfasst werden wie lange die Testnutzer zum absolvieren der Aufgaben benötigen.

4.2.2 Erhebung der Bewertungskriterien

Wie sich aus 4.1 entnehmen lässt, ist für diese Arbeit eine Kombination aus Benutzerbefragung und Logging ein guter Weg zu einer aussagekräftigen Evaluation.

Während das Logging automatisch im Hintergrund passiert und somit die Art der Umsetzung und die genutzte Plattform für den Nutzer nicht relevant ist, verhält es sich bei der Benutzerbefragung anders. Wie in Kapitel 2.5.1 erwähnt ist besonders bei Onlineumfragen auch die Länge der Befragung entscheidend für die Qualität der Antworten.

Um Studenten und Schüler gleichermaßen zu erreichen, soll die Befragung online stattfinden. Damit die Benutzer schnell zwischen Aufgabenstellung, Chatbot und Evaluation wechseln können, erscheint es sinnvoll für die Aufgabenstellung und Evaluation einen zweiten Chatbot zu erstellen. Dieser kann das Gespräch beginnen, den Kontakt zu dem untersuchenden Chatbot herstellen und sich im Anschluss mit den Evaluationsfragen zurück melden. Weitere Benefits sind, die Verbindung der Logging-Daten mit den Evaluationsfragen und das Weiterführen der Evaluation durch den Nutzer selbst für den Fall, dass dieser eine Pause macht oder die Plattform aus Versehen schließt. Des Weiteren wird um eine kurze Befragung zu garantieren kein Standard-Fragebogen verwendet, sondern sich auf die 11 Fragen aus Tabelle 4.1 beschränkt. Für jede Aussage soll der Testnutzer mit (++) um voll zuzustimmen, mit (+) um eher zuzustimmen, mit (0) um Unentschiedenheit auszudrücken, mit (-) um eher abzulehnen und mit (--) um voll abzulehnen abstimmen können.

4.3 Entwurf des Chatbots für die Studienberatung

4.3.1 Design

Persönlichkeit Wie in Kapitel 4.1.3 beschrieben ist dieser Chatbot zu einem Teil Business Bot und zu einem Teil Consumer Bot. Deshalb sollte der Chatbot weder zu saloppe noch zu trockene Ausgaben produzieren. Die Zielgruppe spricht dafür, dass der Chatbot bei Grußformeln und Smalltalk bevorzugt informelle Ausgaben erzeugt. Während der meisten Anwendungsfälle sollte der Chatbot hingegen etwas formeller sein, damit der Nutzer schnell zu seinem Ziel gelangt. Nur bei dem Anwendungsfall „HAW Navigator“ sollte der Studieninteressierte etwas unterhalten werden um nicht vor dem Beenden seiner Beratung die Lust zu verlieren.

Logo Die Facebook-Seite des Departments Informatik der HAW Hamburg nutzt als Profilbild aktuell ein Foto des Nao-Roboters der Firma Aldebaran Robotics. Da dieses Foto offensichtlich den Designvorstellungen der HAW Hamburg entspricht, als auch den Eindruck eines freundlichen Gesprächspartners vermittelt wird das selbe Bild als Logo des Chatbots verwendet.

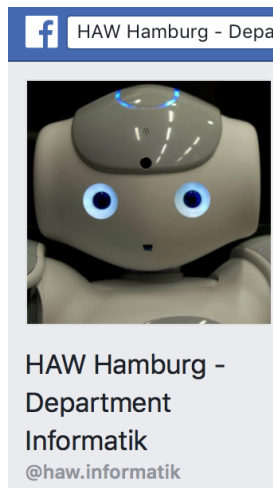


Abbildung 4.1: Das aktuelle Profilbild der Facebook-Seite des Departments Informatik der HAW Hamburg zeigt den Kopf des Nao-Roboters der Firma Aldebaran Robotics.

Name Da der Chatbot für diese Arbeit nicht auf die Facebook-Seite der HAW Hamburg integriert werden soll, muss ein eigenständiger Name entwickelt werden. Ein geeigneter Name ist „HAW Assistent“, da er sowohl den Namen der Hochschule als auch seine Aufgabe beinhaltet und offiziell klingt. Der Begriff „Assistent“ beschreibt im übrigen nicht nur die Aufgabe sondern stellt unter Umständen bei dem Nutzer auch gleich eine Assoziation zu

Chatbots her, da viele aktuelle Chatbot-Produkte diesen Begriff nutzen, wie der Voice Bot von Google „Google Assistant“ oder die Bot-Building-Plattform von IBM „Watson Assistant“.

Optische Gestaltung Bei den verwendeten Farben und Logos wird die Corporate Design Manual der HAW Hamburg [5] berücksichtigt. Die verwendeten Bilder werden von der Webseite der HAW Hamburg übernommen.

4.3.2 Auswahl der Anwendungsfälle

Für die Evaluierung eines Chatbots eignen sich die Anwendungsfälle „Anmeldung Wiederholungsklausur“ und „Einstufungsbescheinigung“ am besten. Die Dialoge von „Wegweiser zu Beratungsstellen“ und „FAQ beantworten“ wären zum einen sehr kurz. Zum Anderen bieten beide Szenarien ein sehr breites Spektrum an Anfragen, die getestet werden müssten um die Eignung eines Chatbots für diesen Anwendungsfall ausreichend zu testen. „HAW Navigator“ eignet sich nicht, da er durch seine Komplexität den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

Die für diese Arbeit ausgewählten Anwendungsfälle „Anmeldung Wiederholungsklausur“ und „Einstufungsbescheinigung“ eignen sich durch die Länge ihrer Dialoge und den Fakt, dass sowohl Studenten als auch Studieninteressierte angesprochen werden. Außerdem sollten beide Szenarien für die Testnutzer so schnell abzuarbeiten sein, dass sie nicht vorzeitig abbrechen.

4.3.3 Modellierung des Anwendungsfalls „Höheres Fachsemester“

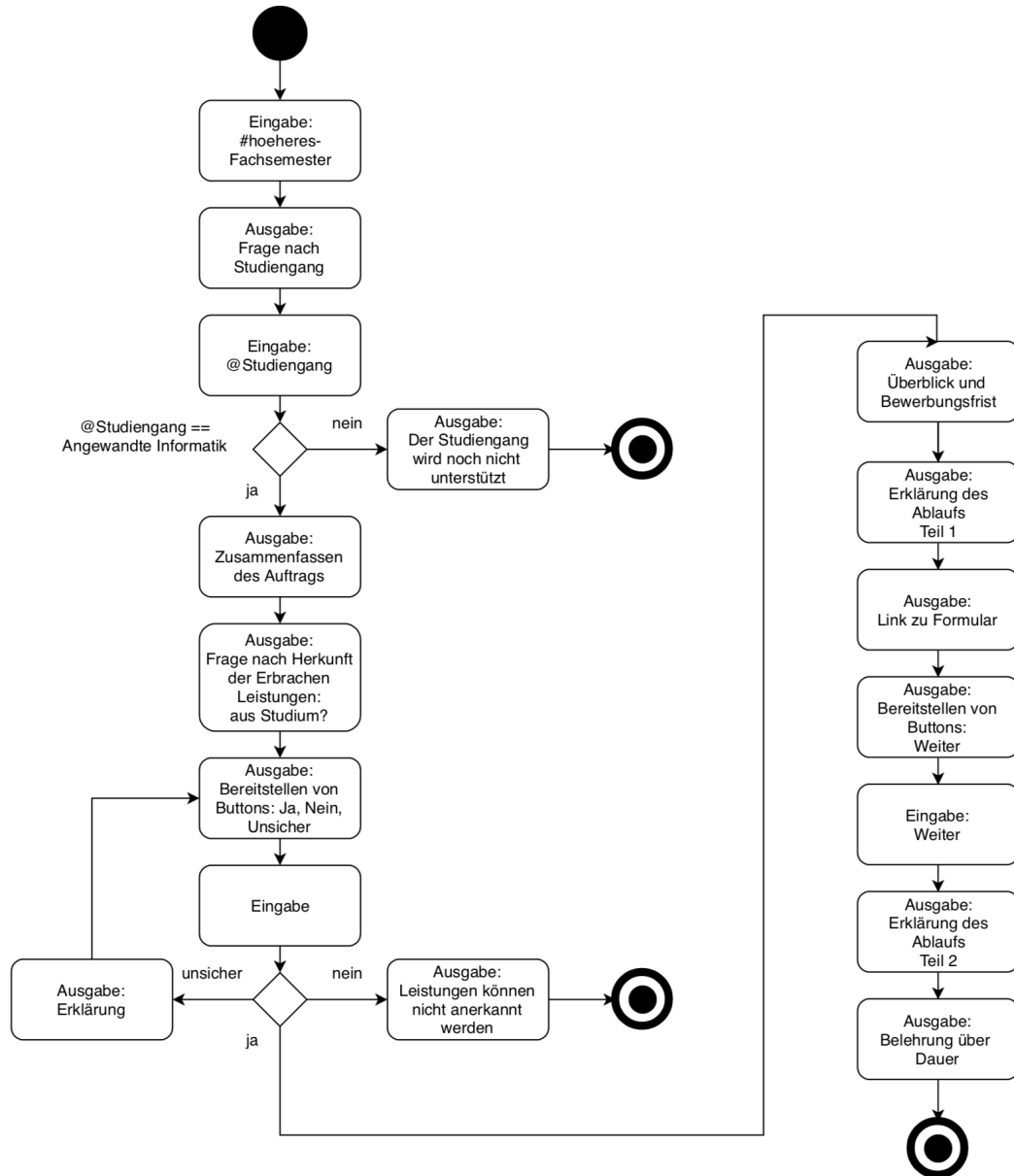


Abbildung 4.2: Das Aktivitätsdiagramm zur Modellierung des Anwendungsfall „Höheres Fachsemester“.

4.3.4 Modellierung des Anwendungsfalls „Wiederholungsklausur“

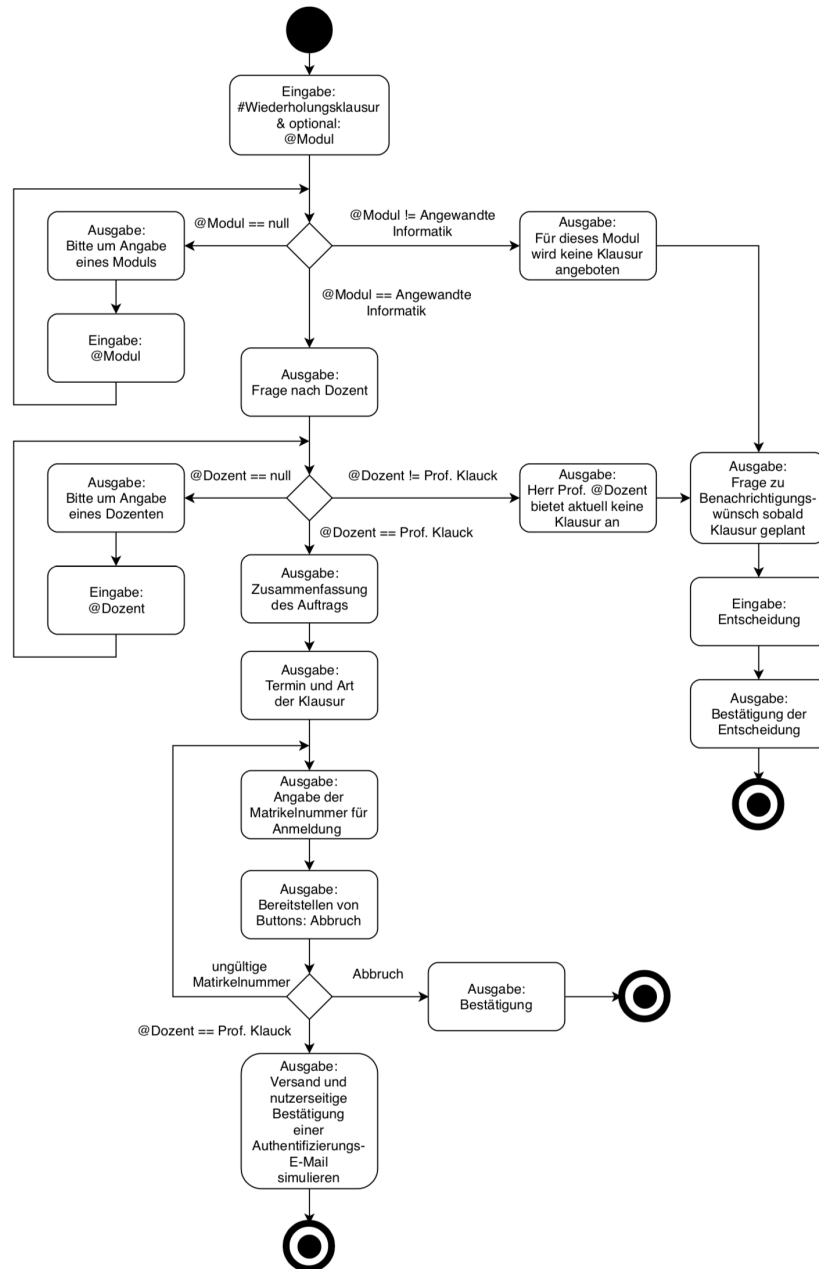


Abbildung 4.3: Das Aktivitätsdiagramm zur Modellierung des Anwendungsfall „Wiederholungsklausur“.

4.4 Entwurf des Guide-Chatbots

4.4.1 Design

Persönlichkeit Eine Hauptaufgabe des Guide-Bots ist es den Nutzern die Erklärung der Aufgaben und die anschließende Befragung so kurzweilig wie möglich zu gestalten. Daher ist es wichtig die Dialoge kurz und unterhaltsam zu gestalten. Für die Unterhaltung des Nutzers soll der Bot die Zeichentrickfigur „Bart Simpson“ aus der Fernsehserie „Die Simpsons“ imitieren. Diese Figur ist in der Zielgruppe äußerst populär. Mit seinen charakteristischen Eigenschaften wie Ausgelassenheit, Respektlosigkeit, seinem Stolz auf seine schlechte schulische Leistung und diverser Running Gags lassen sich Benutzer der gesuchten Zielgruppe mit kurzen Floskeln oder Bildern amüsieren und so bei Laune halten. Für eine schnelle Nutzung und einen sicheren Ablauf wird der Bot nur mit Buttons arbeiten.

„The Simpsons“[™] und die Urheberrechte für die Bilder liegen bei FOX und den Tochtergesellschaften. Alle Rechte vorbehalten.

Logo Durch die Imitation von „Bart Simpson“ wird als Profilbild ein Bild von ihm verwendet.

Name Da der Name des Bots im Messenger neben dem Logo angezeigt wird und es Ziel ist ein stimmiges Gesamtkonzept zu entwickeln, wird auf einen zweckmäßigen Namen wie beispielsweise „Guide-Bot“ oder „Bachelorarbeit“ verzichtet. Da die Nutzer ohnehin zu diesem Bot mit einem Verweis auf dessen Zweck eingeladen werden, wäre so ein Name redundant. Stattdessen wird als Name „El Barto“ gewählt. In vielen Folgen der Fernsehserie ist „El Barto“ ein Deckname von Bart Simpson. Als Name für den Guide-Bot soll er mehr Interesse wecken als der originale Name Bart Simpson.

Optische Gestaltung Entsprechend der Persönlichkeit werden Bilder von Bart oder solche, die mit ihm in Verbindung gebracht werden, verwendet. Auch werden Emojis und Texte an den Charakter von Bart Simpson angepasst.

4.4.2 Modellierung des Guide-Chatbots

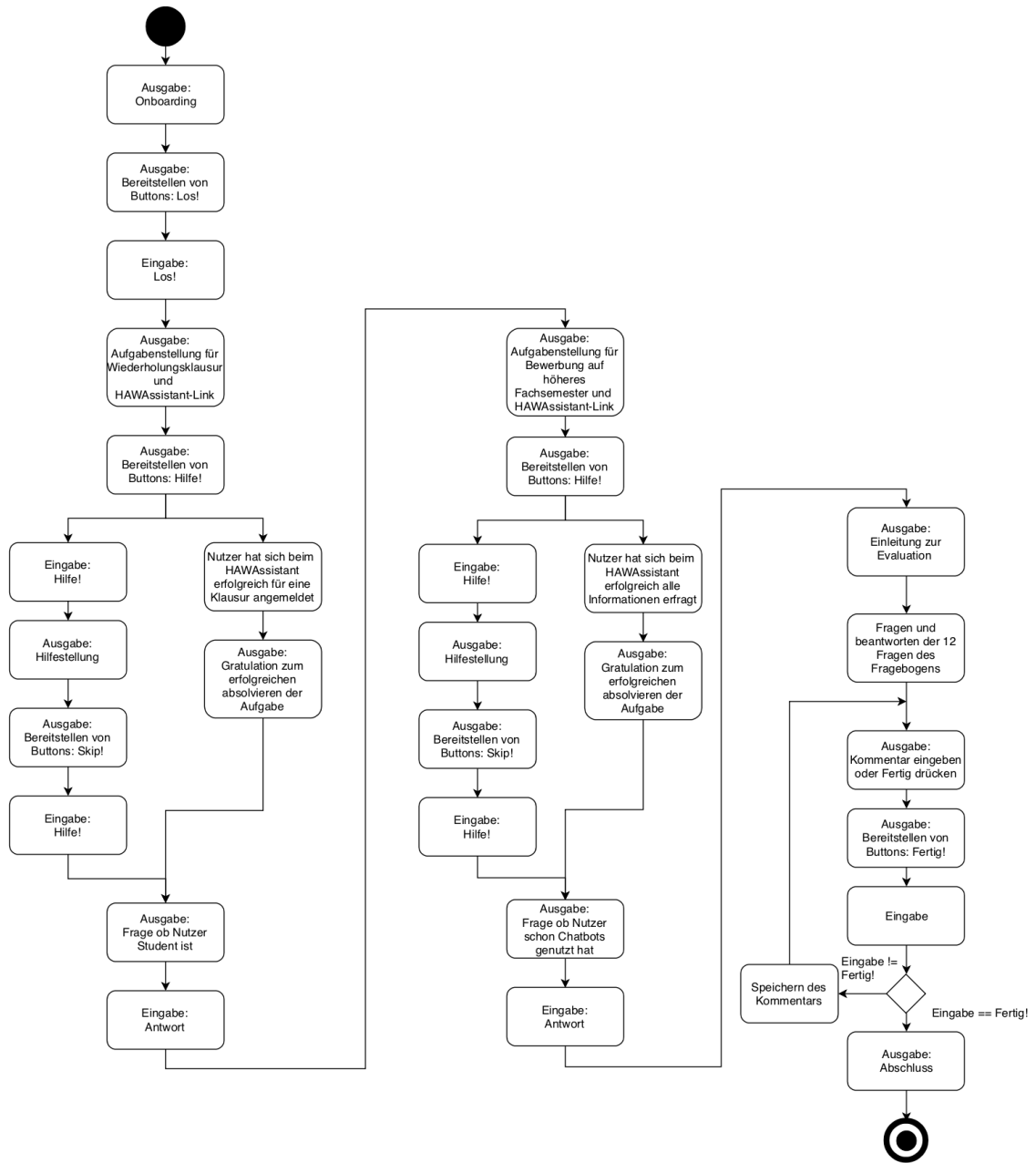


Abbildung 4.4: Das Aktivitätsdiagramm zur Modellierung des Guide-Bots.

4.5 Plattformen zur Entwicklung von Chatbots

Plattformen zum Erstellen und Verwalten von Chatbots haben sehr unterschiedliche Schwerpunkte, Funktionen und auch Zielgruppen. Je geringer der Funktionsumfang und die Flexibilität der Plattform, desto simpler kann sie zu bedienen sein. [14] Einige Plattformen erfordern keine Programmierkenntnisse und können so gut von Nutzergruppen ohne tiefgreifende Informatikkenntnisse verwendet werden. Die Komplexität reduziert in dem Funktionen wie das Ansprechen externer APIs, das Nutzen von verschiedenen Chat-Plattformen, das Natural Language Processing oder das Gestalten komplexer Dialogflüsse nicht unterstützt werden. Die meisten Plattformen zur Entwicklung von Chatbots werden als Web-Apps betrieben und bieten neben dem reinen Erstellen der Chatbots auch Möglichkeiten zum Analysieren der Nutzung, Anzeigen von Gesprächsverläufen und Einbinden von externen Services.

Im folgenden werden drei Plattformen aufsteigend in der Reihenfolge ihrer Flexibilität vorgestellt. Dabei wird unter anderem anhand der Anzahl der API-Calls, also der eingehenden Nachrichten, pro Monat der Preis der drei Plattformen verglichen. Jede Plattform hat für die Preisbildung weitere Einschränkungen, die sich aber durch den unterschiedlichen Aufbau der einzelnen Plattformen nur schlecht vergleichen lassen.

Stand dieses Vergleiches ist Mai 2018.

Flow XO Flow XO ist eine einfach zu bedienende Plattform mit der alle unterstützen Aufgaben ohne Programmierkenntnisse umsetzen sind.

Spracherkennung

Flow XO verzichtet auf die Verwendung von NLP. Es muss somit in den Dialogen mit verschiedenen Rich-Interactions oder dem Triggern bestimmter Wörter gearbeitet werden. Außerdem können auch E-Mail-Adressen, Datumsangaben, Zahlen und reguläre Ausdrücke erkannt werden. Es werden verschiedene vorgefertigte Gesprächsflüsse für Smalltalk oder das Buchen eines Hotelzimmers bereitgestellt.

Einbindung von Chat-Plattformen

Als Chat-Plattformen können der Facebook Messenger, Slack, Telegram, SMS und die eigene Webseite genutzt werden.

Einbindung externer Services

Neben der Möglichkeit diverse Dienste wie einen Payment-Service, Google Kalender, E-Mails oder einen Live-Chat per Klick einzubinden, können auch HTTP Requests an externe APIs zu senden.

Rich-Interactions

Es werden sämtliche Rich-Interactions der verwendbaren Chat-Plattformen unterstützt.

Kosten

Bei einer Nachrichtenanzahl im vierstelligen Bereich ist Flow XO mit mindestens 19 - 44\$ die teuerste Plattform, die in dieser Arbeit vorgestellt werden. Bei einer Nachrichten Anzahl gegen unendlich ist sie mit 0,001\$ nur halb so teuer wie die anderen beiden Plattformen. Es sei noch zu erwähnen, dass die Anzahl der Gesprächsverläufe, Chatbots und eingehenden Nachrichten in Paketen gebucht werden muss.

Google Dialogflow Dialogflow nennt sich die von Google betriebene Plattform zum Erstellen von Chatbots, die früher unter dem Namen API.AI betrieben wurde. Es gibt eine Standard und eine Business Version, die sich unter anderem in dem Umfang des Supports und der Eingliederung in die Google Cloud-Plattform unterscheidet.

Spracherkennung

Das NLP von Dialogflow verarbeitet 21 Sprachen und erkennt neben E-Mail-Adressen und Datumsangaben weitere Entitäten wie beispielsweise Straßennamen, bestimmte Musiker, Zeitfenster, Farben oder Gewichte. Für englischsprachige Bots bietet Dialogflow aktuell 45 vor trainierte Gesprächsflüsse an, die nur noch mit passenden Antworten vervollständigt werden müssen. Bei deutschsprachigen Bots begrenzt sich der Umfang auf 4 Anwendungsfälle.

Einbindung von Chat-Plattformen

Neben zahlreichen Chat-Plattformen können mit einem Klick auch Voice-Chat-Plattformen wie der Google Assistent oder Microsoft Cortana genutzt werden. Des Weiteren bietet Dialogflow zwei umfangreiche Schnittstellen mit REST- und RPC-Protokollen an. Damit ein Bot mit verschiedenen APIs kommunizieren kann, bietet Dialogflow die Möglichkeit plattformabhängige Antworten zu geben.

Einbindung externer Services

Mittels einer Eingabemaske kann ein Webhook eingerichtet werden, der ein vordefiniertes JSON-Objekt via HTML-Request an eine selbst zu entwickelnde Middleware sendet. Externe Services müssen von dieser Middleware aufgerufen werden.

Rich-Interactions

Neben den gängigen Rich-Interactions wird dem Entwickler ein kleiner Editor bereit

gestellt um das JSON-Objekt, das an die jeweilige Plattform geschickt werden soll, zu erweitern und alle benötigten Interaktionen umsetzen zu können.

Kosten

Die Standard Version erlaubt kostenlos beliebig viele Textnachrichten zu empfangen, wobei nicht mehr als 180 Nachrichten pro Minute eingehen dürfen. In der Business Version wird pro Nachricht 0,002\$ berechnet.

IBM Watson Assistent IBM bietet in der IBM Cloud mit Watson die komplexeste Plattform zum Erstellen von Chatbots. Neben dem Watson Assistent, der zur Erstellung des Chatbots dient, werden Werkzeuge zum Erkennen der Stimmung von Texten, dem Analysieren von Texten, dem Konvertieren aus und in Sprache und dem Erkennen von Bildern mitgeliefert.

Spracherkennung

Das NLP von IBM Watson Assistent verarbeitet 13 Sprachen. Da von Haus aus sogar weniger Entitäten erkannt werden als bei Flow XO, müssen die meisten vom Entwickler trainiert werden.

Einbindung von Chat-Plattformen

Eine direkte Einbindung in Chat-Plattformen gibt es nicht. Stattdessen wird eine Open-Source-Middleware zum Einbinden in Slack, Facebook und Twilio angeboten. Diese unterstützt allerdings nur einfache Nachrichten und keine Rich-Interactions. Die API des Watson Assistent ist sehr gut dokumentiert, sodass ein Adapter für ihn leicht zu entwickeln ist.

Einbindung externer Services

Das Aufrufen externer APIs ist aus dem Watson Assistent heraus nicht möglich.

Rich-Interactions

Mit Ausnahme von Emojis werden keine Rich-Interactions unterstützt. Über einen Editor können jedoch JSON-Objekte für die Ausgabe erstellt werden um entsprechende Rich-Interactions der jeweiligen Chat-Plattform zu nutzen.

Kosten

Neben einer Lite-Version, derer Services nach 30 inaktiven Tagen gelöscht wird bietet IBM auch eine Standard- und eine Premium-Version zur Verfügung. Die Lite Version erlaubt es monatlich 10000 Nachrichten zu empfangen, die Standard-Version eine unbegrenzte Anzahl wobei für jede eingehende Nachricht 0,0025\$ berechnet werden. Die Premium-Version wird erst ab einer erheblichen Anzahl von Intents oder Entitäten relevant und besitzt keine öffentliche Preisangabe.

Botsociety Bei Botsociety handelt es sich um eine Web-App zum Erstellen von Chat-Mockups. Nach dem Außwählen einer Chat-Plattform, kann dem geplanten Chatbot ein Profilbild und ein Name gegeben werden. Anschließend wird einem ein iPhone mit geöffnetem Chat in dem ausgewählten Messenger angezeigt. Nun können sowohl für den Chatbot als auch für den Nutzer Nachrichten und Rich Interactions eingegeben werden. Abschließend generiert die Web-App aus der Konversation eine Video- oder GIF-Datei und stellt sie zum Download bereit.

Dashbot.io Erweitert Analysefunktionen der Chatbot Entwicklungs Plattform

QnA Maker Macht aus FAQ-Seiten einen FAQ-Chatbot

4.6 Systementwurf

Um einen Entwurf des Systems zu erstellen wird als erstes eine geeignete Plattform zur Entwicklung eines Chatbots ausgewählt. Darauf aufbauend wird eine Systemarchitektur entworfen und abschließend das Zusammenspiel aller Komponenten mit Hilfe eines Sequenzablaufdiagramms beschrieben.

4.6.1 Auswahl der Plattform zum Entwickeln des Chatbots

Auf Grundlage der in Kapitel 4.5 beschriebenen Eigenschaften der unterschiedlichen Plattformen eignet sich für diese Arbeit Google Dialogflow am besten. Neben der einfachen Verbindung mit Facebook inklusive der Unterstützung von Rich-Interactions und der kostenlosen unlimitierten Nutzung für Text Bots, bietet Dialogflow Natural Language Processing um Nutzereingaben zu interpretieren und die Möglichkeit mit Webhooks einen Back-End zu nutzen. Somit werden die wichtigsten Features für diese Arbeit bereitgestellt.

4.6.2 Systementwurf

Anhand des folgenden Komponentendiagramms wird erklärt werden aus welchen Komponenten es besteht und wie sie mit einander zusammenhängen.

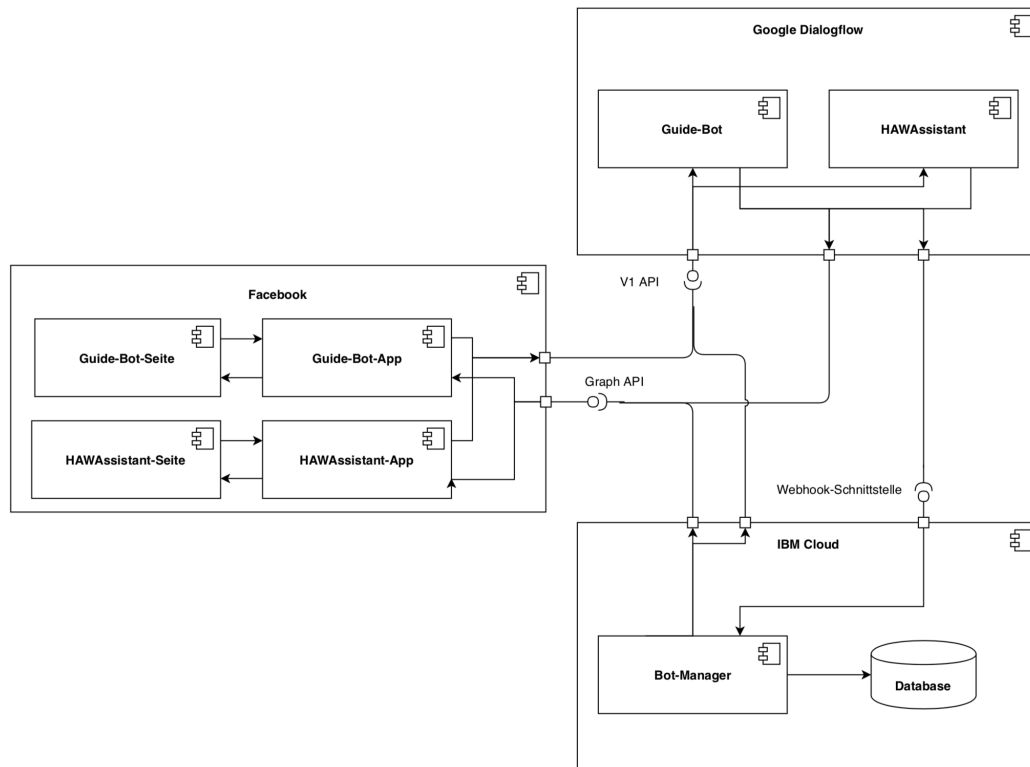


Abbildung 4.5: Das Komponentendiagramm des Systems.

Die Abbildung zeigt, dass das System im Wesentlichen aus einer Facebook, einer Google Dialogflow und einer IBM Cloud Komponente besteht. Nur die inneren Komponenten werden für diese Arbeit entwickelt. Die äußeren Komponenten dienen der Veranschaulichung.

Innerhalb der Google Dialogflow Komponente werden die Guide-Bot und die HAWAssistant Komponente entwickelt. Mit ihnen wird der Connector zum Ansprechen der Facebook Graph API, das trainierte NLP, so wie das Conversation Management bereitgestellt. Beide können über die Dialogflow V1 API angesprochen werden und nutzen sowohl die Facebook Graph API wie auch die Webhook-Schnittstelle des Bot-Managers.

Facebook bietet als Schnittstelle die Graph API an. Über sie können Informationen des Nutzers erfragt und Nachrichten versandt werden. Innerhalb der Facebook Komponente wird für jeden Bot eine Seite und eine App erstellt. Die Seite ist der Kontaktpunkt mit dem Nutzer und repräsentiert den Bot. Die Seite trägt also auch den Namen und das Logo des Chatbots. Die App dient der Verbindung der Seite mit der Graph API und dem Nutzen von Webhooks um

auf die Dialogflow V1 Api zuzugreifen. Außerdem lassen sich mit ihr Zugriffsrechte verwalten, die Nutzung analysieren und weiteres.

Zum Speichern von Nutzerdaten und -eingaben, Loggen von Nutzerverhalten und um abhängige Aktionen der Bots zu koordinieren wird der Bot-Manager innerhalb der IBM Cloud entwickelt. Dabei handelt es sich um einen Webserver, der mit Node.js entwickelt wird und auf eine Datenbank zugreift. Die Komponenten Guide-Bot und HAWAssistant sprechen den Bot-Manager über die Webhook-Schnittstelle an um beim Erkennen bestimmter Intents Nutzerdaten zu erfragen, Eingaben zu prüfen oder zu speichern. Der Bot-Manager greift auf die Graph API zu um Nutzerdaten zu erfragen und auf die Dialogflow V1 Api um bestimmte Events bei den Bots zu triggern.

4.6.3 Zusammenspiel der Komponenten

Das genaue Zusammenspiel der Komponenten wird anhand eines Sequenzdiagramms verdeutlicht, welches den Ablauf eines gesamten Testdurchlaufes zeigt. Da die Datenverarbeitung von Facebook-Seite über Facebook-App zu Dialogflow-Bot trivial ist, werden die drei zueinander gehörigen Komponenten der Übersichtlichkeit zu liebe zusammengefasst. Auch die Datenbank wird in diesem Diagramm nicht expliziert aufgeführt sondern im Bot-Manager inkludiert. Für vom Bot-Manager ausgehende Aufrufe der Graph API wird dennoch eine Facebook Komponente aufgeführt.

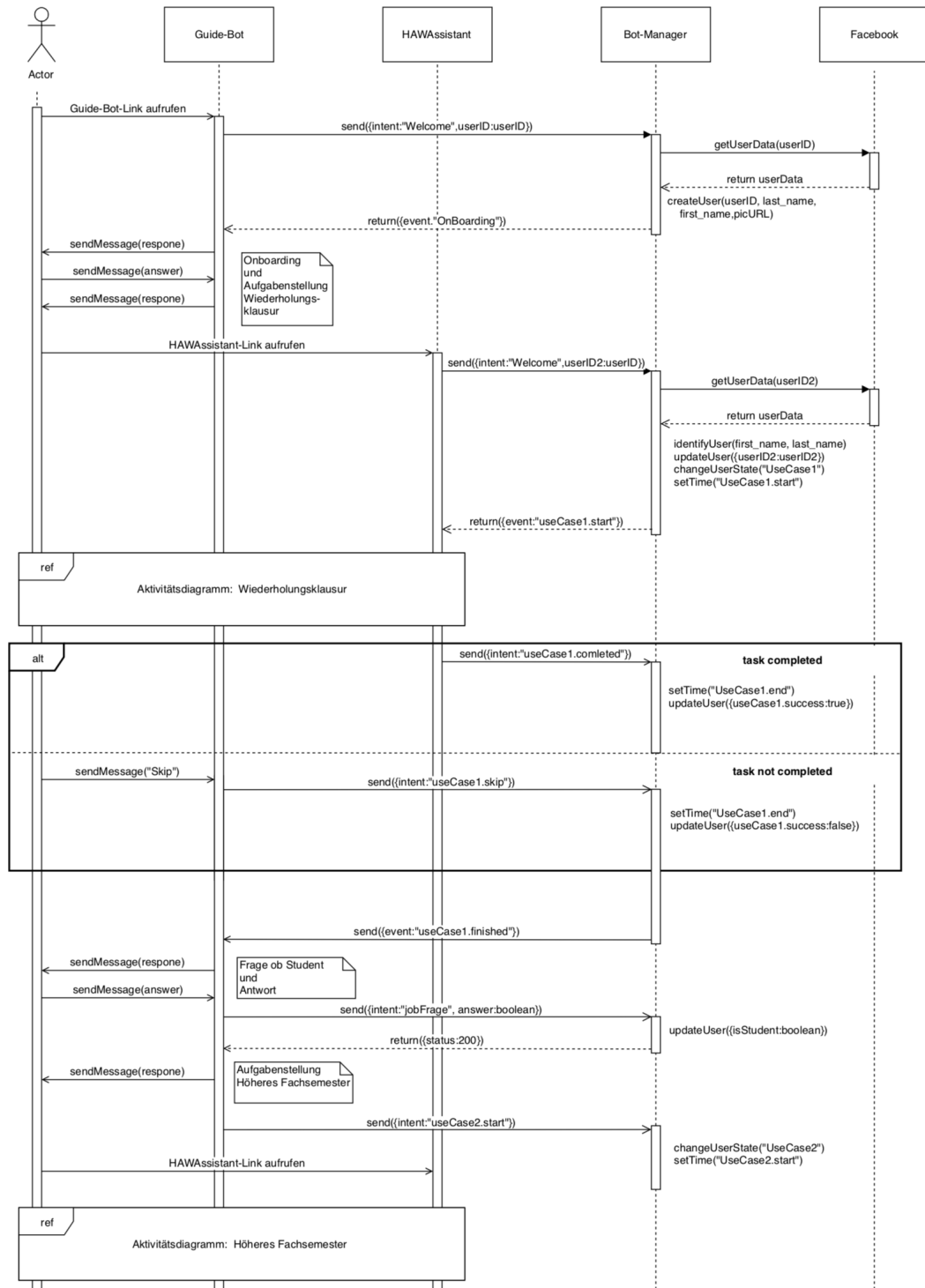


Abbildung 4.6: Teil 1 des Sequenzdiagramms für den gesamten Testdurchlauf.

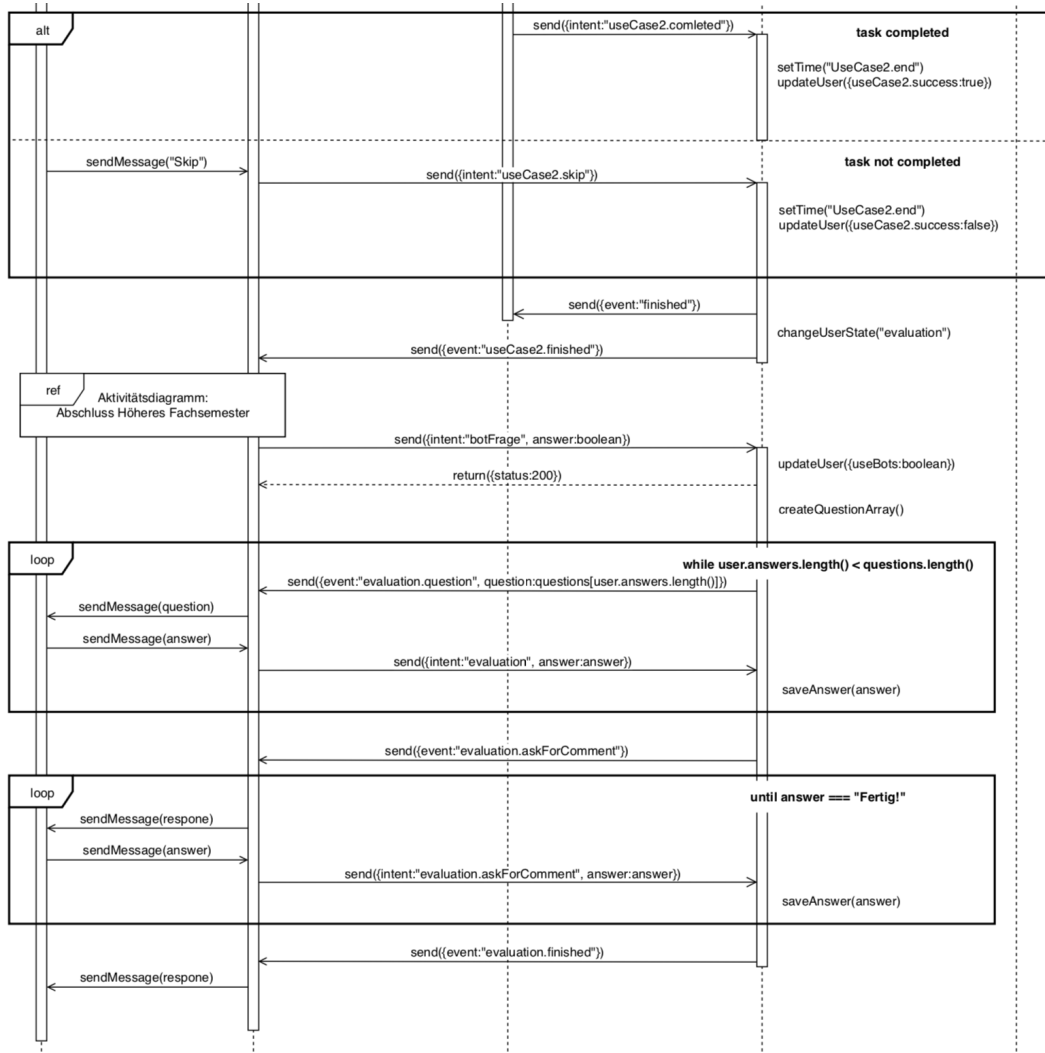


Abbildung 4.7: Teil 2 des Sequenzdiagramms für den gesamten Testdurchlauf.

5 Realisierung

Das Kapitel Realisierung widmet sich der Umsetzung des Entwurfs inklusive aufgetretener Probleme und der Durchführung der Tests gefolgt von den Ergebnissen.

5.1 Umsetzung des Systementwurfs

Die Beschreibung der Umsetzung orientiert sich an dem Komponentendiagramm aus Kapitel 4.6.2 und unterteilt sich daher in die drei Unterpunkte Facebook, Google Dialogflow und IBM Cloud.

5.1.1 Facebook

Das Erstellen der Seiten und dazugehörigen Apps ist innerhalb kürzester Zeit erledigt. Bei der Auswahl einer Kategorie für die Seiten gab es leider keinen passenden Vorschlag, weshalb beide Seiten als „Unterhaltungswebseite“ eingereicht wurden.

Problematisch gestaltete sich hingegen das Veröffentlichen der Apps. Grund hierfür sind neue Richtlinien bedingt durch die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) der Europäischen Union. Seit dem 25.05.2018 werden Apps nur noch von von Facebook verifizierten Unternehmen veröffentlicht. Somit konnten beide Apps nicht veröffentlicht werden und mussten im restlichen Verlauf im Status „in Entwicklung“betrieben werden. Konkret bedeutet das, dass nur die Personen den Bot testen können, die einen Facebook-Account haben mit dem sie auf Facebook mit mir befreundet sind, als Tester eingeladen wurden und sich mit ihrer Telefonnummer als Developer registrieren. Facebook bietet zwar zusätzlich die Funktion eine große Anzahl von Testaccounts für Apps zu generieren, allerdings sind diese Testaccounts nicht Appübergreifend einsetzbar, sodass nur der HAWAssistant oder der Guide-Bot genutzt werden könnte. Der Versuch Testaccounts zu erzeugen in dem mehrere Facebook-Profile erstellt werden scheiterte daran, dass nur eine geringe Anzahl an Developeraccounts auf eine Telefonnummer registriert werden können.

5.1.2 Google Dialogflow

Die Umsetzung des Chatbots klappte problemlos. Für den HAWAssistant wurden 37 Intents erzeugt, die mit durchschnittlich 12,3 Beispielen trainiert wurden, sofern sie nicht ausschließlich durch Events getriggert werden. Außerdem wurden die Entitäten Dozenten, Module und Studiengänge erstellt, die jeweils sieben Einträge besitzen. So wurde die Entität Module beispielsweise so trainiert, dass die Module „Grundlagen der Informatik“, „Programmieren 1“, „Mathematik Grundlagen“, „Algorithmen und Datenstrukturen“, „Software Engineering“, „Rechnernetze“ und „Betriebssysteme“ erkannt werden können.

Der Guide-Bot wurde weniger stark trainiert, da er einen festen Ablauf hat und für jede Interaktion Antwort-Buttons bereitstellt.

5.1.3 IBM Cloud

Der Node.js-Server für den Bot-Manager wurde mit Node-RED implementiert. Dabei handelt es sich um ein grafisches Entwicklungstool, welches mit einem Bausteinsystem arbeitet. Ausschlaggebender Grund für die Wahl von Node-RED anstelle eines einfachen Node.js-Servers ist die Feststellung, dass sich der Server so innerhalb von etwa 2 Sekunden deployen lässt. Bei einem normalen Node.js-Server betrug die Zeit zum deployen häufig mehrere Minuten.

Als Datenbank wurde eine Cloudant Datenbank ausgewählt. Cloudant ist ein IBM eigene NoSQL-Datenbank, die auf der Apache CouchDB aufbaut.

5.2 Durchführung der Tests

Vor dem Beginn der Tests wurden mehrere Probedurchläufe durchgeführt um Fehlerquellen aufzudecken und zu beseitigen. Anschließend konnte mit den Test begonnen werden. Jedem Testnutzer wurde eine Einladung als Testperson geschickt. Wie in Kapitel 5.1.1 beschrieben ist es für die Testpersonen erforderlich sich mit ihrer Telefonnummer zu registrieren um die Einladung annehmen zu können. Als Alternative hierzu wurde jedem Testnutzer auch die Option geboten auf einen Testaccount zugriff zu erhalten. Etwa 30% der Testnutzer haben sich für den Testaccount entschieden. Um gleiche Bedingungen zu schaffen wurde jedem Nutzer nur der Link zu dem Guide-Bot und die Informationen gegeben, dass die Bewertung der Testnutzer keinen Einfluss auf die Note dieser Arbeit hat. Vereinzelt kam es vor, dass der Guide-Bot unerwartet reagiert hat. Das kam beispielsweise vor, wenn der Nutzer eine

Nachricht wie „jep“ statt „ja“ eingegeben hat. In solchen Fällen wurde Hilfestellung geleistet damit der Nutzer wieder auf den Happy Path kam. Es wurde jedoch nicht bei der Nutzung des HAWAssistant eingegriffen. Ob die Testnutzer die Bots über ein Smartphone, Laptop oder anderes Gerät nutzen wurde ihnen überlassen.

Insgesamt haben so 13 Personen diesen Test komplett absolviert. Davon waren neun Personen Studenten der HAW Hamburg, drei Personen Schüler, die innerhalb der nächsten 2 Jahre vorhaben zu studieren, und ein ehemaliger Student der HAW Hamburg. Acht von ihnen gaben an zuvor schon Chatbots auf Facebook genutzt zu haben. Fünf nutzten somit zu ersten mal einen Chatbot auf Facebook. Außerdem haben drei weitere Personen den Test nicht komplett absolviert, so dass ausschließlich ihr Feedback in den kommenden Kapiteln berücksichtigt wird.

5.3 Testergebnis

Die folgende Tabelle listet die durchschnittlichen Ergebnisse des Fragebogens auf. Zur Wertbildung aus den abgegebenen Antworten der Testnutzer wurde volle Zustimmung mit 1, teilweise Zustimmung mit 0,75, Unentschiedenheit mit 0,5, teilweise Ablehnung mit 0,25 und volle Ablehnung mit 0 gewichtet.

	Aussage	Gesamt	chatbot-erfahren	nicht chatbot-erfahren	Studierende	nicht studierende
1	Der HAWAssistant hat alle meine Eingaben verstanden.	0,87	0,84	0,90	0,86	0,88
2	Der HAWAssistant hat auf eine angemessene Art und Weise mit mir gesprochen.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	Die Antworten des HAWAssistant passten zu meinen Eingaben und wirkten natürlich.	0,92	0,94	0,90	0,89	1,00
4	Der HAWAssistant ist einfach zu nutzen.	0,94	0,94	0,95	0,97	0,88
5	Die Kommunikation mit dem HAWAssistant war frustrierend.	0,12	0,16	0,05	0,08	0,19
6	Die Personalität des HAWAssistant war sympathisch.	0,96	0,94	1,00	1,00	0,88
7	Mir war zu jedem Zeitpunkt klar was der HAWAssistant grade tut.	0,85	0,81	0,90	0,86	0,81
8	Die Benutzung des HAWAssistant hat spaß gebracht.	0,90	0,94	0,85	0,89	0,94
9	Meine Privatsphäre ist auch bei der Nutzung eines HAW-Chatbots auf Facebook geschützt.	0,71	0,63	0,85	0,75	0,63
10	Das Nutzen von Antwort-Buttons ist hilfreich.	0,92	1,00	0,80	0,94	0,88
11	Wenn die HAW einen Chatbot anbieten würde, würde ich ihn auch benutzen.	0,94	0,94	0,95	0,94	0,94
12	Ich fand das hin und her zwischen den beiden Chatbots verwirrend.	0,40	0,47	0,30	0,39	0,44

Tabelle 5.1: Auswertung des Fragebogens. Durchschnittliche Testergebnisse gesamt und in Nutzergruppen unterteilt.

Aus der Tabelle lässt sich ablesen, dass insgesamt 94% der Testnutzer einen HAW Hamburg eigenen Chatbot nutzen würden. Ein weiteres markantes Ergebnis ist, dass 29% der Testnutzer

den Datenschutz bei der Chatbotnutzung auf Facebook kritisch sehen. Dabei machen sich Testnutzer, die nicht studieren oder die zuvor schon Kontakt mit Chatbots hatten, mehr Sorge um ihre Privatphäre als Studenten oder Testnutzer, die zum ersten mal einen Chatbot auf Facebook benutzen. Außerdem lässt sich ablesen, dass 42% der Tester das Wechseln zwischen Guide-Bot und HAWAssistant verwirrend fanden.

Zum Anmelden zu einer Wiederholungsklausur benötigten die Tester durchschnittlich 4:09 Minuten. Um alle Informationen zur Anmeldung auf ein höheres Fachsemester für den Studiengang Angewandte Informatik zu erfragen vergingen im Mittel 3:02 Minuten. Beide Zeiten wurden nach oben verfälscht, weil viele Nutzer während der gemessenen Zeit den HAWAssistant auf andere Fähigkeiten untersucht haben. Außerdem unterbrachen drei Versuchspersonen die Anmeldung zu einer Wiederholungsklausur um nachzufragen, ob sie sich wirklich für die Klausur anmelden oder ob es nur simuliert wird. Doch auch mit den aktuellen Werten ist der zeitliche Aufwand für den Nutzer wesentlich geringer als auf dem herkömmlichen Weg.

Neben vielen positiven Kommentaren wurden auch Verbesserungsvorschläge, Fehler und Fragen als Feedback abgegeben. In der folgenden Tabelle werden sie aufgeführt.

Feedback
Konnte aus Zukunft nicht Zukunft machen
wenn immer nach der matrikelnr gefragt wird, würde ich sagen ist die privatsphäre auch gut sicher, weil kaum einer wird diese info von facebook kaufen wollen, weil die restlichen informationen bei der uni sind und die werden die wohl kaum rausrücken
wo er nach der matrikelnr fragt, hast du die die a kennung als beispiel
Soll es bei Facebook bleiben? Nicht alle haben/wollen FB nutzen... Wie wäre es mit einem Bot auf der Internetseite der HAW?
und wer meldet dann wirklich die Leute bei den Klausuren an oder wird das mit Helios gekoppelt?
[...] Leider gab es Probleme mit Buttons die nicht angezeigt wurden und man deshalb nicht mehr weiter wusste.
Die Eingabe von hilfe wird nicht erkannt
Eventuell den Titel vor den Name des Dozenten. [...]
In der Antwort, dass ein Service noch nicht unterstützt wird, sollte die nicht unterstützte funktion genannt werden
Eingabe von Menü führt nicht dazu das sich das menü öffnet
buttontexte sind teilweise zu lang

Tabelle 5.2: Feedback der Testnutzer zu dem HAWAssistant.

Während der Tests wurden außerdem die Eingaben aufgezeichnet, die der Bot nicht verstanden hat oder deren Funktion nicht unterstützt wird. Dabei war besonders auffällig, dass sieben der 13 Personen versucht haben den Speiseplan der Mensa zu erfragen. Vier Personen versuchten Smalltalk zu betreiben oder versuchten unpassende Aufgaben auszuführen wie zum Beispiel das Bestellen einer Pizza. Zwei Tester haben versucht ein Menü aufzurufen. Weitere

zwei Personen haben versucht den Bot mit dem Befehl „reset“ den Bot zurückzusetzen. Unter den nicht verstandenen Eingaben fanden sich allerdings auch fünf nicht erkannte Entitäten mit nur kleinen Schreibfehlern wie vertauschten oder vergessenen Buchstaben.

6 Fazit

Diese Arbeit hat versucht den Mehrwert und die Kosten von Chatbots in der Kundenbetreuung am Beispiel der Studienberatung der HAW Hamburg zu evaluieren. Hierfür wurden Interviews mit den einzelnen Beratungsstellen geführt um Anwendungsfälle zu identifizieren. Anschließend wurde der Chatbot entwickelt und einer benutzerorientierten Evaluation unterzogen. Die Evaluation bestand neben den zu lösenden Versuchsaufgaben aus einer Benutzerbefragung und dem Loggen des Nutzerverhaltens.

Als Ergebnis lässt sich zusammenfassen, dass von der Zielgruppe auf jeden Fall eine große Nachfrage ausgeht. So gaben fast alle der Testnutzer an, dass sie einen Chatbot der HAW Hamburg nutzen würden, wenn es einen gäbe. Und zwar obwohl sich die Testnutzer dabei leichte Sorgen um ihre Privatsphäre machen würden, sofern der Chatbot auf Facebook betrieben wird. Des Weiteren ergab die Evaluation, dass viele Nutzer sich eine Funktion zum Erfragen der aktuellen Speisepläne der Mensa wünschen würden.

Die Kosten für den Betrieb eines Chatbots sind relativ gering und abhängig von der Anzahl eingehender Nachrichten. Auch der Aufwand für die Entwicklung hält sich in Grenzen.

7 Diskussion

7.1 Aufwand des Erstellens eines Chatbots

Eine Schwierigkeit beim Erstellen eines Chatbots sind fehlende Entwurfsmuster und „best practices“. Eine zumindest gefühlte Erleichterung bei der Entwicklung ist, dass im Gegensatz zu Webseiten oder Apps nicht verschiedene Betriebssysteme oder Displaygrößen berücksichtigt werden müssen. Gefühlt deshalb, weil statt einem responsiven Design immer kurze Nachrichten verwendet werden und statt verschiedener Betriebssysteme die Nachrichten passend für die unterschiedlichen Messenger gestaltet werden müssen.

7.2 Aufwand und Kosten für den Betrieb

Da auf dem Gebiet der Chatbots aktuell noch viel Bewegung ist, Schnittstellen angepasst und Richtlinien verändert werden, kann von einem gewissen Aufwand zum Instandhalten ausgegangen werden. Der Aufwand wird aber vermutlich geringer sein als zum Instandhalten von Apps. Die Kosten für den Betrieb eines Chatbots mit NLP dürften die Kosten zum Betrieb einer App oder Webseite übersteigen, da neben einem Back-End-Server auch der Betrieb des NLP-Services bezahlt werden muss.

7.3 Akzeptanz durch die Nutzer

Die Akzeptanz durch die Testnutzer war sehr groß. Viele Nutzer sagten im Nachhinein, dass sie sich so einen Bot wünschen würden und er vieles erheblich erleichtern würde. Einige finden die Webseite der HAW zu unübersichtlich. Das Verwenden von Buttons wird grundsätzlich begrüßt. In Bezug auf die Sorgen über die Privatsphäre stellt sich die Frage nach einer wirklich sicheren Plattform. Dabei sind sowohl die Chat-Plattform als auch die Plattform, auf der der Bot betrieben wird, eine Schwachstelle.

7.4 Mehrwert eines Chatbots für die HAW Hamburg

In den Interviews mit den Vertretern der Studienberatung der HAW Hamburg ließ sich ein Interesse für eine solche Unterstützung heraus hören. Gerade zu Stoßzeiten wie dem Ende der Bewerbungsfristen und dem Ende des Semesters werden diese übermäßig stark beansprucht. Eine Entlastung dieser könnte beispielsweise das Arbeitsklima verbessern, die Arbeitsqualität oder Produktivität erhöhen.

Ein weiterer Mehrwert ist eine verbesserte Bindung zu den Studenten und Studieninteressierten, durch die ständige Kontaktierbarkeit. Dadurch könnte das Image der Hochschule gehoben oder eine höhere Bewerberzahl generiert werden.

Mit dem veröffentlichen eines guten Chatbots ist auch denkbar, dass er als Werbung für die Hochschule dient.

7.5 Ausblick

Um eine aussagekräftigere Studie zu erhalten kann der Funktionsumfang des Bots erweitert werden. So könnte überprüft werden ob der Bot mehr Fehlinterpretationen produziert. Außerdem kann geprüft werden in wie weit eine Einbindung in das bestehende Studierenden-Verwaltungssystem der HAW Hamburg möglich ist. Auch unter dem Gesichtspunkt, dass die Kommunikation mit Bots auf Facebook aktuell nicht verschlüsselt stattfindet.

Ebenso sollte evaluiert werden ob ein Bot für die gesamte HAW eine bessere User Experience bietet als eine Aufteilung der Bots nach Zielgruppe oder Department. Sofern es sich um einen Bot für die gesamte HAW Hamburg handeln soll, müssen weitere Interviews mit den Beratungsstellen aller Departments geführt werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Georgina Bott. Kundenbetreuung durch einen chatbot? *Vogel Communications Group GmbH Co. KG*, 2017. URL <https://www.marconomy.de/kundenbetreuung-durch-einen-chatbot-a-640634/>.
- [2] Stephan Dörner. Adobe-studie: Die große zeit der apps ist vorbei â außer in deutschland. *yebase media GmbH*, 2017. URL <https://t3n.de/news/adobe-studie-apps-799908/>.
- [3] Sascha Hähnel Dr. Nicole Buschle. Hochschulen auf einen Blick - Ausgabe 2016. *Statistisches Bundesamt, Wiesbaden*, 2016. URL https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/BroschuereHochschulenBlick0110010167004.pdf?__blob=publicationFile.
- [4] Michael Herczeg. *Software-Ergonomie: Theorien, Modelle und Kriterien für gebrauchstaugliche interaktive Computersysteme*. Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH, 2009.
- [5] *Corporate Design Manual*. Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg, Berliner Tor 5, 20099 Hamburg, May 2017. URL https://www.haw-hamburg.de/fileadmin/user_upload/Presse_und_Kommunikation/Downloads/Corporate_Design_Manual_HAW_Hamburg-2017-05-10.pdf.
- [6] Stefan Hollenberg. *Fragebögen: Fundierte Konstruktion, sachgerechte Anwendung und aussagekräftige Auswertung*. Springer VS, 2016.
- [7] Johannes Kopp and Daniel Lois. *Sozialwissenschaftliche Datenanalyse: Eine Einführung*. Springer VS, 2012.
- [8] Nicole Radziwill and Morgan Benton. Evaluating Quality of Chatbots and Intelligent Conversational Agents. *Software Quality Professional Magazine*, 2017.
- [9] Rick Ramos. Screw the turing test â chatbots donât need to act human übernommen. *Venturebeat*, 2017. URL <https://venturebeat.com/2017/02/03/screw-the-turing-test-chatbots-dont-need-to-act-human/>.

- [10] Michael Richter and Markus D. Flückiger. *Usability Engineering kompakt, 3. Auflage*. Springer Vieweg, 2013.
- [11] Giuseppe Rondinella. Chatbots haben im jahr 2020 den kundendienst übernommen. *Horizont*, 2016. URL <https://www.horizont.net/tech/nachrichten/Oracle-Studie-Chatbots-haben-im-Jahr-2020-den-Kundendienst-uebernommen-144724>.
- [12] Philipp Roth. Nutzerzahlen: Facebook, Instagram, Messenger und WhatsApp, Highlights, Umsätze, uvm. (Stand April 2018). 2018. URL https://allfacebook.de/zahlen_fakten/state-of-facebook.
- [13] Florian Sarodinck and Henning Braun. *Methoden der Usability Evaluation, 2. Auflage*. Verlag Hans Huber, 2011.
- [14] Amir Shevat. *Designing Bots: Creating Conversational Experiences*. OàReilly Media, Inc., 2017.
- [15] Moritz Strube. 2017 à das jahr der chatbots? *Crisp Research AG*, 2017. URL <https://www.crisp-research.com/2017-das-jahr-der-chatbots-eine-einfuehrung/>.
- [16] INC. THE RADICATI GROUP. Email statistics report, 2018-2022. Technical report, THE RADICATI GROUP, INC., 2018. URL https://www.radicati.com/wp/wp-content/uploads/2018/01/Email_Statistics_Report,_2018-2022_Executive_Summary.pdf.

Abbildungsverzeichnis

2.1	Schaubild für den Aufbau von Chatbots.	5
2.2	Wit.ai zeigt die Funktionsweise des NLP [14]	6
2.3	Nutzung eines Stickers auf Slack durch den Kip-Bot um seinen Status zu visualisieren.	7
2.4	Das Onboarding des Wettervorhersagedienstes Poncho. [14]	9
2.5	Das Onboarding des Teambots Howdy. [14]	9
2.6	Zustandsdiagramm eines aufgabengeführten Chatbots zum Bestellen von Kaffee. [14]	10
2.7	Der Shopping-Bot Kip erläutert seine Funktionsweise.	11
2.8	Verschiedene Arten den selben Tag auszudrücken.	12
2.9	IFIP-Modell für Benutzungsschnittstellen.	16
2.10	Kriteriensystem für das IFIP-Modell.	17
2.11	Ausschnitt aus dem Standardfragebogen der ISONORM 9241/10.	18
2.12	Qualitätsmerkmale von Chatbots Teil 1	19
2.13	Qualitätsmerkmale von Chatbots Teil 2	20
3.1	Überblick über die Organisation der Fakultäten und Departments der HAW Hamburg	21
3.2	Überblick über den Ablauf des HAW-Studienwahl-Navigators von der Webseite der HAW Hamburg.	23
4.1	Das aktuelle Profilbild der Facebook-Seite des Departments Informatik der HAW Hamburg zeigt den Kopf des Nao-Roboters der Firma Aldebaran Robotics. 43	43
4.2	Das Aktivitätsdiagramm zur Modellierung des Anwendungsfall „Höheres Fachsemester“.	45
4.3	Das Aktivitätsdiagramm zur Modellierung des Anwendungsfall „Wiederholungsklausur“.	46
4.4	Das Aktivitätsdiagramm zur Modellierung des Guide-Bots.	48
4.5	Das Komponentendiagramm des Systems.	53

Abbildungsverzeichnis

4.6	Teil 1 des Sequenzdiagramms für den gesamten Testdurchlauf.	55
4.7	Teil 2 des Sequenzdiagramms für den gesamten Testdurchlauf.	56

Tabellenverzeichnis

3.1	Vergleich der Eigenschaften der gefundenen Anwendungsfälle	34
3.2	Vergleich der Eigenschaften der Chat-Plattformen	37
4.1	Bewertungskriterien mit Erhebungsverfahren	42
5.1	Auswertung des Fragebogens. Durchschnittliche Testergebnisse gesamt und in Nutzergruppen unterteilt.	59
5.2	Feedback der Testnutzer zu dem HAWAssistant.	60

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Hamburg, 27. August 2018

Patrick Langer