

Chatbots

Wie kann sich eine Maschine mit Menschen unterhalten?



Anastasia Keller (ak284)

Moritz Storz (ms545)

Einleitung

Mit einem Computer auf natürliche Weise zu kommunizieren, fasziniert Menschen seit Jahrzehnten. Diverse Science-Fiction-Filme und -Bücher zeigen Maschinen oder Roboter, die wie Menschen sprechen, denken und handeln können.

Forscher aus dem Wissenschaftsbereich der künstlichen Intelligenz (KI) streben bereits seit Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts danach, mithilfe von Algorithmen Programme zu entwickeln, die menschliche Intelligenz nachahmen sollen. Da die sprachliche Kommunikation eine der grundlegendsten Formen intelligenten Verhaltens darstellt, ist die Beschäftigung mit natürlicher Sprache ein naheliegender Gegenstand für die KI-Forschung (vgl. Wulz/Zifonun 1979:17).

Was ist ein Chatbot?

Der Begriff Chatbot setzt sich aus den Wörtern chat (englisches Verb für plaudern, sich unterhalten) und bot (englische Abkürzung für Roboter) zusammen. In der Literatur lassen sich zahlreiche Definitionen des Begriffs Chatbot finden, die teilweise übereinstimmen, sich aber häufig in manchen Punkten unterscheiden. Das liegt unter anderem an den vielen unterschiedlichen Arten und Einsatzgebieten von Chatbots und deren Technologien. Außerdem wird der Begriff Chatbot häufig mit Begriffen wie conversational agent, virtual assistant oder digitaler Assistent gleichgestellt und synonym verwendet. Virtual assistants oder digitale Assistenten werden häufig im Zusammenhang mit Anwendungen wie Alexa von Amazon, Siri von Apple oder Cortana von Microsoft verwendet. Im Gegensatz zu einem klassischen Chatbot verwenden diese Systeme zusätzliche Funktionalitäten für die Interaktion mit gesprochener Sprache (Text-to-Speech und Speech-to-Text). In diesem Paper wird daher von Chatbots gesprochen, jedoch treffen viele Aussagen auch auf andere Arten von digitalen Assistenten zu.

Geschichte

Lange bevor der erste Chatbot entwickelt wurde, veröffentlichte Alan Turing im Jahre 1950 das Paper „Computing Machinery and Intelligence“ in der Zeitschrift „Mind“. Der darin präsentierte Turing Test gilt als erste Überlegung zum Thema künstliche Intelligenz und hat bis heute Bestand. Der Test soll überprüfen, ob ein Computer ein gleichwertiges Denkvermögen besitzt wie ein Mensch (vgl. Turing 1950:433). Im Test tritt eine Testperson C jeweils mit einem anderen Menschen B und einem Computer A in Konversation. Kann Person C nicht mehr zweifelsfrei zuordnen, welche der beiden Konversationen von einem Menschen und welche von einem Computer geführt wurde, gilt der Test als bestanden.

Eliza

Noch vor der Erfindung des ersten Personal Computers, wurde 1966 der erste Chatbot vom MIT Artificial Intelligence Laboratory vorgestellt: ELIZA. Der Chatbot sollte auf die Fragen von Testpersonen wie ein Psychologe in Form von natürlicher Sprache reagieren. Das Programm arbeitete mit einem strukturierten Wörterbuch. Eingegebene Sätze wurden auf Schlüsselwörter analysiert und von diesem Wort ausgehend nach Synonymen oder Oberbegriffen gesucht. Daraufhin wurden die durch die Schlüsselwörter ausgelösten, vordefinierten Antworten ausgegeben, die diese verwandten Worte enthielten (Weizenbaum 1966). Somit entstand eine Art psychologisches Gespräch zwischen ELIZA und dem Anwender. Eliza gilt bis heute als Meilenstein in der Geschichte der Sprachverarbeitung. Ihre Methode der Texterkennung und der Generierung von Antworten kann als erster Ansatz von Natural Language Understanding (NLU) und Natural Language Generation (NLG) verstanden werden.

Alice

Inspiziert von ELIZA entwickelte Richard Wallace 1995 A.L.I.C.E. (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), einen weitaus komplexeren Chatbot. A.L.I.C.E. verwendete erstmals AIML (Artificial Intelligent Markup Language), eine XML-basierte Auszeichnungssprache, die auch noch heute für die Erstellung von vielen Chatbots verwendet wird. AIML-basierte Chatbots funktionieren nach dem Prinzip des Patternmatchings (Musterübereinstimmung). Sie verwenden eine Wissensdatenbank in Form von ausgezeichneten AIML-Dokumenten, die mit den eingegebenen Sätzen eines Anwenders abgeglichen und die entsprechende vordefinierte Antwort ausgegeben wird (vgl. Shawar/Atwell 2007:30f).

Siri

Der von Apple 2011 eingeführte Digitale Assistent Siri gilt als Meilenstein in der Entwicklung von Sprachassistenten und der Verarbeitung von natürlicher Sprache. Siri konnte bzw. kann verschiedenste Fragen beantworten und holt sich die Informationen dabei meist direkt aus dem Internet.

Da Siri sehr häufig passende Antworten ausgeben konnte und das IOS Betriebssystem von Apple weit verbreitet ist, war Siri der erste Chatbot für die Masse und prägte den Begriff erheblich.

Einteilung

Dialogsysteme lassen sich anhand von unterschiedlichen Kriterien unterscheiden. Die am meisten verwendete Einteilung ist die anhand von Antwort-Art und der Domäne des Systems.

Open und Closed Domain

Hat der Chatbot einen begrenzten Wissensbereich oder ein bestimmtes Fachgebiet, bezeichnet man ihn als Closed-Domain-Chatbot. Das bedeutet, dass er nicht auf alle Fragen des Nutzers eine Antwort liefern kann. Ist er dazu jedoch in der Lage, über verschiedene Themenbereiche hinweg zu kommunizieren, spricht man von einem Open-Domain-Chatbot. Aktuell sind nur wenige Systeme dazu in der Lage, man spricht dabei auch von einer "starken" KI.

Antwort-Art

Die Art der Antwort eines Chatbots teilt sich in Retrieval- und Generative-Based. Die meisten derzeit existierenden Chatbots basieren auf dem Retrieval-Based-Ansatz. Diese Modelle nutzen eine Quelle mit vordefinierten Antworten, um eine geeignete Antwort auf die gestellte Frage auszugeben. Hierbei wird keine neue Antwort produziert, sondern eine vorhandene Antwort aus der hinterlegten Quelle gewählt.

Der Generative-Based-Ansatz hingegen beschreibt die Generierung einer Antwort mithilfe von komplexen Technologien. Dieser Ansatz ist jedoch noch sehr aufwändig in der Entwicklung sowie stark fehleranfällig.

Funktionsweise

Die Funktionsweise von modernen Chatbots basiert häufig auf Natural Language Processing (NLG). NLP-Technologien verknüpfen Methoden aus den Sprachwissenschaften mit moderner Informatik. Das Grundprinzip ist die Erfassung und die computerbasierte Verarbeitung natürlicher Sprache mithilfe von Regeln und Algorithmen (vgl. Litzel 2016).

NLP kann grundlegend in zwei Bereiche unterteilt werden: Natural Language Understanding (NLU) zur Erfassung und Analyse von Text und Natural Language Generation (NLG) für das Generieren von neuem Text. Wie bereits erwähnt, verwendet jedoch der Großteil der heute existierenden Chatbots Retrieval-based-Modelle zum Ausgeben von vordefinierten Antworten, weshalb im Folgenden nicht näher auf die Funktionsweise von NLG eingegangen wird.

NLU als Teilgebiet von NLP konzentriert sich speziell auf die Verarbeitung von Texten zur Erzeugung einer semantischen Interpretation des Textes (vgl. Barrière 2016:303). Im Bereich Chatbots wird NLU auch häufig als Chatbot Engine bezeichnet, die für die Übersetzung natürlicher Sprache in maschinenlesbare Sprache verantwortlich ist. Chatbot Engines sind oft sehr komplex und beinhalten verschiedene linguistische Analysen. Ohne genauer auf diese Analysemethoden einzugehen, werden im Folgenden wichtige Begriffe im Bereich NLU erläutert.

Intent

Ein Intent repräsentiert die Absicht oder Intention, die der Nutzer mithilfe seiner Eingabe mitteilen möchte. Jede Eingabe des Nutzers wird einem Intent zugeordnet, wodurch die Nutzereingaben klassifiziert werden können. Durch die Klassifizierung der Eingabesätze kann das System verstehen, welche Absichten der Anwender mit seiner Äußerung bezwecken will und kann entsprechend reagieren.

Utterance

Die gesamte Eingabe eines Nutzers wird als Utterance bezeichnet. Damit die NLU-Algorithmen einen Intent erkennen können, benötigt der Chatbot Utterance-Intent-Paare als Trainingsdaten. Da eine Absicht unterschiedlich ausgedrückt bzw. formuliert werden kann, benötigen Chatbots oft mehrere Utterances, die einem Intent zugeordnet sind.

Entity

Entities sind Variablen, die dazu dienen, einen Intent zu spezifizieren. Möchte ein Nutzer beispielsweise einen Flug buchen, so wären der Zeitpunkt und das Reiseziel wichtige Entities, die für die Bearbeitung des Intents relevant sind. Entities können außerdem als Schlüsselwörter für bestimmte Intents fungieren und die Zuordnung von Benutzereingaben und Intents erleichtern.

Utterance

Ich möchte nächste Woche nach Athen fliegen.

Entities:

time

destination

Intent

book_flight

Abb. 1: Beispiel Utterance, Intent und Entity

Einsatzgebiete

Die Einsatzgebiete von Chatbots können in Task- und Topic-Oriented eingeteilt werden. Task-orientierte Chatbots sind zuständig für das Erledigen einer bestimmten Aufgabe, wohingegen Topic-orientierte Chatbots den Nutzer über ein bestimmtes Thema informieren sollen.

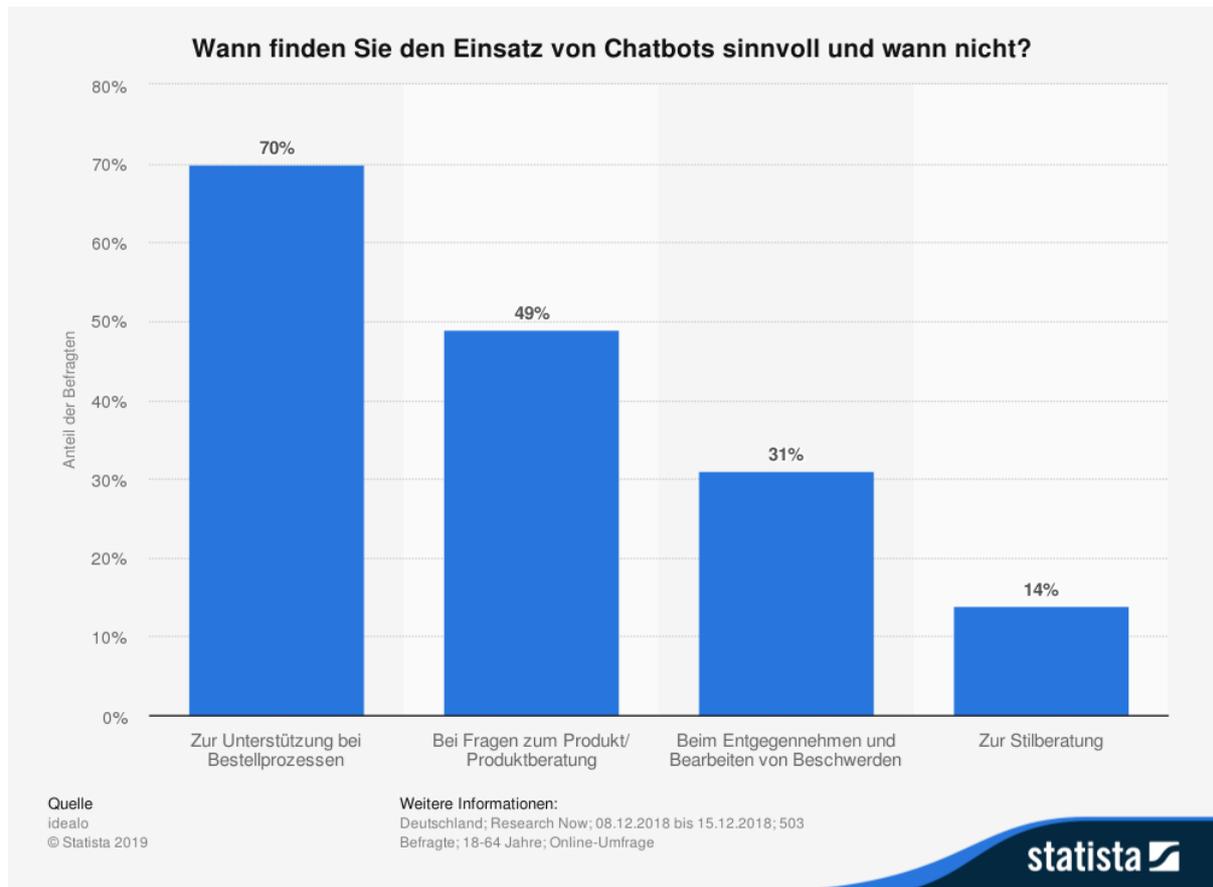


Abb. 2: Statistik „Wann finden Sie den Einsatz von Chatbots sinnvoll und wann nicht?“ (Statista 2018)

Task-Oriented

Typische Tasks, die ein Chatbot übernehmen kann, ist beispielsweise die Buchung von Reisen, das Bestellen von Items aus dem Internet oder das Reservieren von Terminen. Viele Unternehmen bieten mittlerweile Chatbots an, über die solche Aufgaben erledigt werden können.

Topic-Oriented

Topic-orientierte Chatbots geben Nutzern Auskunft über das Wetter oder das aktuelle Weltgeschehen. Sie können zur reinen Unterhaltung dienen oder im Kundensupport unterstützen, indem sie FAQ's beantworten.

Warum Chatbots gehyped werden

Die Interaktion mithilfe von natürlicher Sprache ist für Menschen die intuitivste Form der Kommunikation. Dadurch ist die Nutzung eines Chatbots sehr leicht, da sie keine Vorkenntnisse benötigt. Im besten Fall fühlt es sich an, als würde man mit einem Freund chatten. Außerdem kann bei der Entwicklung eines Chatbots darauf geachtet werden, dass man auf die Eingaben des Anwenders eingeht und so eine personalisierte User Experience liefert.

Meist stellen Chatbots einen Charakter dar. Durch die Schaffung einer Persönlichkeit wird Wiedererkennungswert generiert, was wiederum die User Experience verbessert. Aus Nutzersicht ist die Verwendung eines Chatbots zur Erledigung einer Aufgabe oder zum Erhalten von Informationen sehr bequem, da man diesen jederzeit verwenden kann und schnell an die gewünschte Information gelangt. Durch die Möglichkeit der Integration in verschiedene Messenger-Dienste wie Slack, Skype, Facebook Messenger und co. wird meist keine zusätzliche Anwendung oder das Öffnen einer Webseite benötigt, wodurch die Services des Chatbots in den Alltag integriert werden.

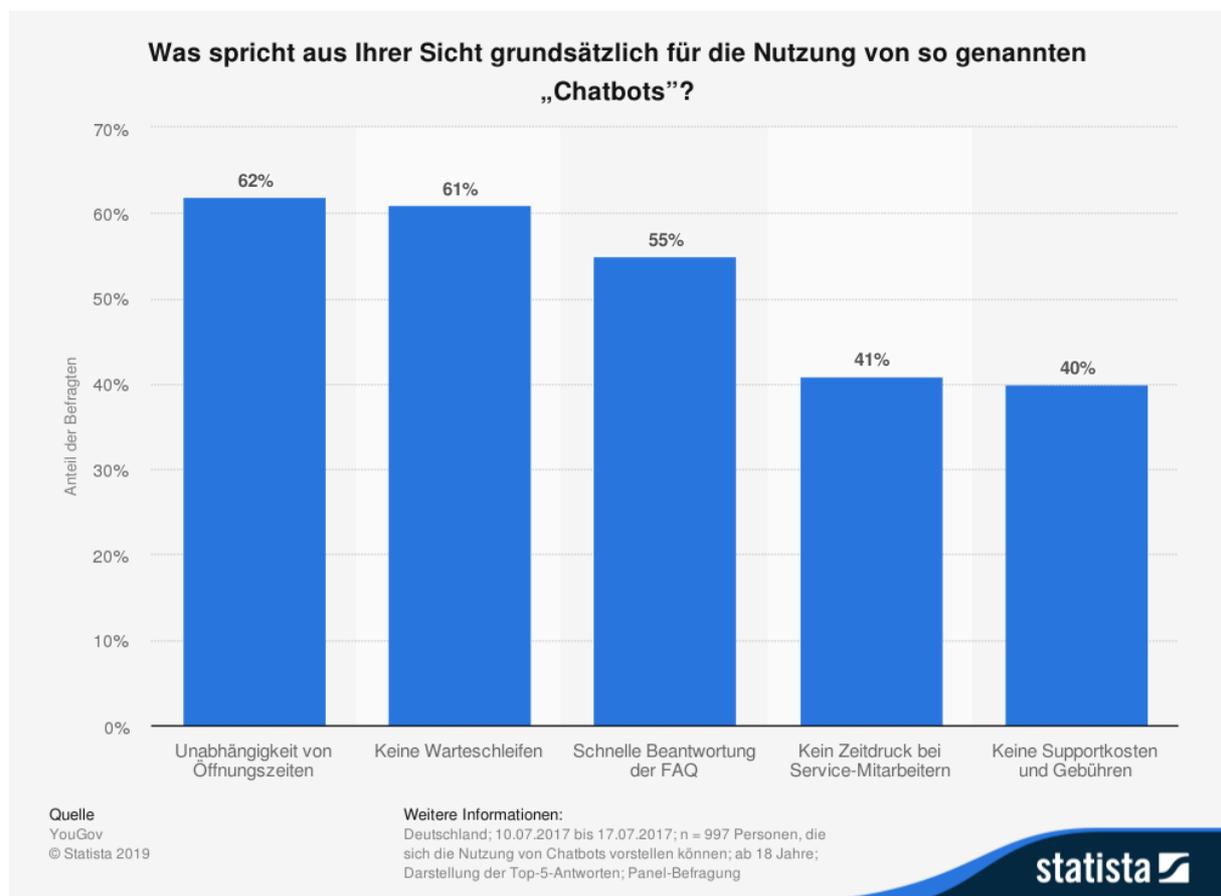


Abb. 3: Statistik „Was spricht aus Ihrer Sicht grundsätzlich für die Nutzung von so genannten Chatbots?“ (Statista 2017)

Ausblick

Chatbots sind dazu in der Lage, Informationen verständlich und übersichtlich bereitzustellen und seinen Anwendern eine einfache Interaktion zu bieten. Anstatt über eine komplexe Systemoberfläche zu navigieren und die richtigen Informationen zu suchen, können Anwender Daten über ein einfaches Chat-Interface abfragen oder Aufgaben über einfache Konversation erledigen.

Trotz der aufgeführten Vorteile von Chatbots sind diese noch längst kein Ersatz für übliche Anwendungen oder Webseiten. Nicht alle Funktionen oder Informationen lassen sich besser oder überhaupt über ein Chat-Interface darstellen, wodurch sie derzeit lediglich eine zusätzliche Komponente darstellen.

Auch die Umsetzbarkeit intelligenter Chatbots, die sich automatisch anpassen und optimieren können und dadurch die Möglichkeit haben, individuell auf ihre Anwender einzugehen zu können, ist heutzutage noch sehr begrenzt möglich. Die Intelligenz fast aller existierender Chatbots, die derzeit realistisch umsetzbar sind, liegt ausschließlich in der Texterkennung bzw. Intent-Extraction und Named Entity Recognition. Die Konversation an sich hat dabei weniger mit Intelligenz zu tun und basiert auf einfachen Regeln. Es kommt zudem häufig vor, dass der Chatbot nicht alle Nutzereingaben versteht, da nicht alle Eingaben der Nutzer vorhergesagt werden können. Außerdem ist die menschliche Sprache sehr komplex, so scheitert es zum Beispiel oft an Ambiguitäten (Mehrdeutigkeiten) von Wörtern.

Aktuelle Forschungen beschäftigen sich deshalb mit alternativen Wegen, flexiblere und intelligenter Konversationen zu erstellen, die ihr Wissen aus vergangenen Dialogen aufbauen, anstatt auf aufwendig erstellte Wissensdatenbanken zurückzugreifen. Flexible Deep-Learning-Modelle sollen anhand von Trainingsdaten und ständig eingehenden Interaktionen der Anwender dynamisch dazulernen und bei der Auswahl der passenden Aktion oder Antwort unterstützen. Solche künstlichen neuronalen Netze sagen anhand des erkannten Intents sowie anhand vergangener Interaktionen und Daten des Anwenders die nächste Aktion voraus (vgl. Becker 2017). Dadurch können sich Chatbots stetig selbst optimieren und die Konversation individuell auf den Anwender anpassen. Solche Modelle finden jedoch außerhalb der Forschung noch kaum Anwendung.

Quellen

Barrière, Caroline (2016): Natural Language Understanding in a Semantic Web Context. Montréal : Springer International Publishing

Becker, Rland (2017): "Conversational Interface mit Deep Learning - So funktionieren Chatbots ohne starren Dialogbaum".
<<https://jaai.de/conversational-interface-mit-deep-learning-so-funktionieren-chatbots-ohne-starren-dialogbaum-1253/>> [Stand: Oktober 2017. Zugriff: 23.07.2018]

Shawar, Bayan Abu / Atwell, Eric (2007): "Chatbots: are they really useful?".
In: LDV-Forum:
Zeitschrift für Computerlinguistik und Sprachtechnologie Vol. 22 (2007), No. 1, 29–49

Turing, Alan M. (1950): "Computing Machinery and Intelligence". In: Mind Vol. 59 (1950), No. 236, 433–460

Weizenbaum, Joseph (1966): "ELIZA - a computer program for the study of natural language communication between man and machine". In: Communications of the ACM Vol. 9 (1966), No. 1, 36-45

Wulz, Hanno / Zifonun, Gisela (1979): Künstliche Intelligenz und natürliche Sprache:
Sprachverstehen und Problemlösen mit dem Computer, Tübingen: Gunter Narr Verlag

Anhang

Unser Chatbot

Im Rahmen dieser Vorlesung wurde von uns als praktische Arbeit ein Chatbot für das Auslandsamt der Hochschule der Medien konzipiert und prototypisch umgesetzt. Der Chatbot wurde mit Dialogflow umgesetzt, einer Chatbot-Entwicklungsplattform von Google.

Der Chatbot wurde in Facebook integriert und kann auf der selbsterstellten Demo-Seite des Auslandsamts getestet werden.

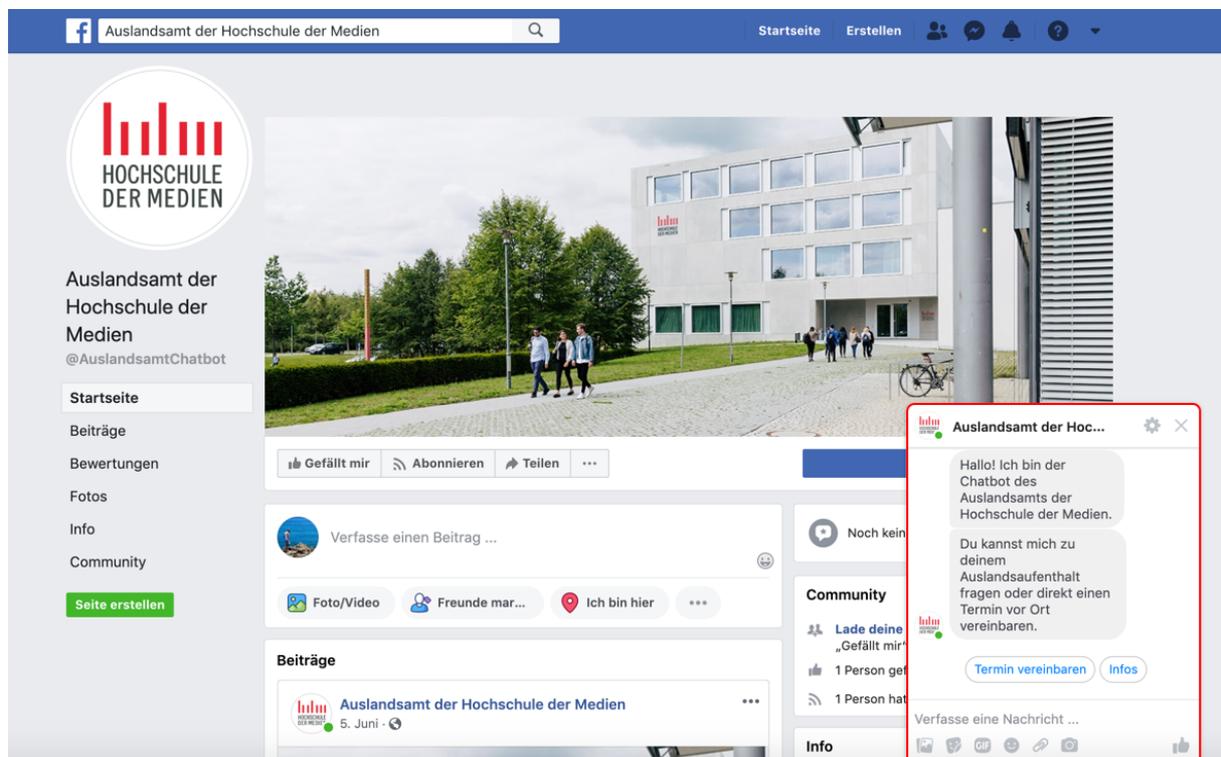


Abb. 4: Facebook-Demosseite "Auslandsamt der Hochschule der Medien"