

Interactive Learning on Demand

Künstliche Intelligenz als Tutor in Großveranstaltungen

Tandem-Fellowship des Stifterverbandes

Sebastian Hobert & Florian Berens
Georg-August-Universität Göttingen

Abstract

In teilnehmerstarken Lehrveranstaltungen fällt es oft schwer, Studierende individuell zu betreuen. Studierende stehen deshalb in der Verantwortung, große Teile der Lernleistung selbstständig zu erbringen, was gerade in der Studieneingangsphase herausfordernd ist. Ziel des Projekts ist daher, ein Betreuungsangebot für Studierende zu schaffen, das örtlich unabhängig und jederzeit zugänglich ist.

Umgesetzt wird dies in Form einer App, die mit Ansätzen der künstlichen Intelligenz in der Lage ist, Fragen individualisiert in einem Chat zwischen Studierendem und App zu beantworten. Der darüber bereitgestellte Micro Content arbeitet die Inhalte der Präsenzzeiten auf und kann als zusätzliche Lernunterstützung genutzt werden. Studierenden wird über die App der Zugang zu individueller Betreuung erleichtert, Lehrende bekommen über aggregiertes Nutzungsverhalten ständig Feedback zu Lernstand und Schwierigkeiten ihrer Studierenden, mit dem sie nachfolgende Vorlesungen und Tutorien gestalten können.

Beschreibung der Lehrinnovation

Viele Studiengänge sind in der Studieneingangsphase durch teilnehmerstarke Lehrveranstaltungen mit Vorlesungscharakter geprägt. Gerade in Grundlagenfächern sind Betreuungsverhältnisse von einer Lehrperson zu mehr als 100 Studierenden üblich. In solchen Lernszenarien fällt eine individuelle Betreuung von Studierenden schwer bzw. ist unmöglich.

Im Rahmen des Projekts wurde daher ein künstlicher Tutor entwickelt, der Studierenden als zusätzliches Betreuungsangebot bereitsteht – unabhängig von der Verfügbarkeit der Lehrenden – zu jeder Tages- und Nachtzeit und auch am Wochenende. Der künstliche Tutor wurde als Chatbot in Form einer web-basierten Smartphone-Anwendung entwickelt, der auch auf Tablets, Laptops und Desktop-Computern eingesetzt werden kann.

Wie in Abbildung 1 dargestellt, stellt die entwickelte App einen Chat bereit, in dem Studierende in natürlicher Sprache mit dem künstlichen Tutor interagieren können. Sie können dabei Fragen zu den organisatorischen Rahmenbedingungen der Lehrveranstaltung stellen (z. B. „Wo findet die Vorlesung statt?“ oder „Wann ist der Klausurtermin?“) und sich mit dem digitalen Tutor über fachliche Inhalte austauschen (z. B. „Wie ist der Median definiert?“ oder „Wie ist die mathematische Formel zur

Berechnung des Mittelwerts?“). Darüber hinaus können Studierende über den künstlichen Tutor auf sämtliche Lernmaterialien (z. B. Vorlesungsfolien oder Datensätze) zugreifen und Übungsaufgaben bearbeiten. Insbesondere die Übungsaufgaben stellen eine weitere Möglichkeit der individuellen Lernunterstützung dar, da Studierende darüber ihr gelerntes Wissen vertiefen und anwenden können. Der künstliche Tutor kann dabei automatisiert Feedback zu den Übungsaufgaben geben und weitere Aufgaben vorschlagen.

Um auch eine aktive Einbindung in die Präsenzlehre in Vorlesungen und Tutorien zu ermöglichen, haben wir zudem ein Audience Response System integriert, um im Hörsaal oder im Tutorium Live-Abstimmungen durchführen zu können. Dadurch kann in Präsenzzeiten bspw. eine Aktivierung der Studierenden erreicht werden.

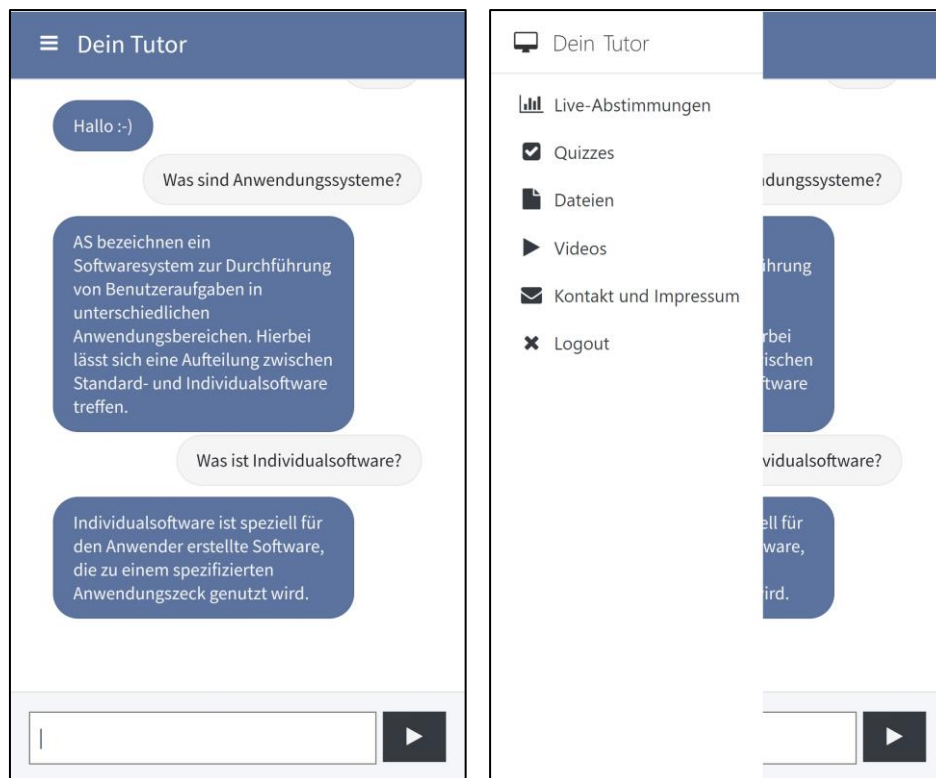


Abbildung 1 Screenshot der App

Ergänzend zur Ansicht für Studierende wurde eine Verwaltungsoberfläche für Lehrende und Tutor*innen geschaffen (siehe Abbildung 2). Darüber können die Lern- und Übungsmaterialien, die die Grundlage des künstlichen Tutors darstellen bearbeitet und neue Inhalte angelegt werden. Zudem können Lehrende anonymisierte und aggregierte Einblicke in die Interaktion der Studierenden mit dem künstlichen Tutor bekommen, um diese Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der eigenen Lehre zu nutzen.

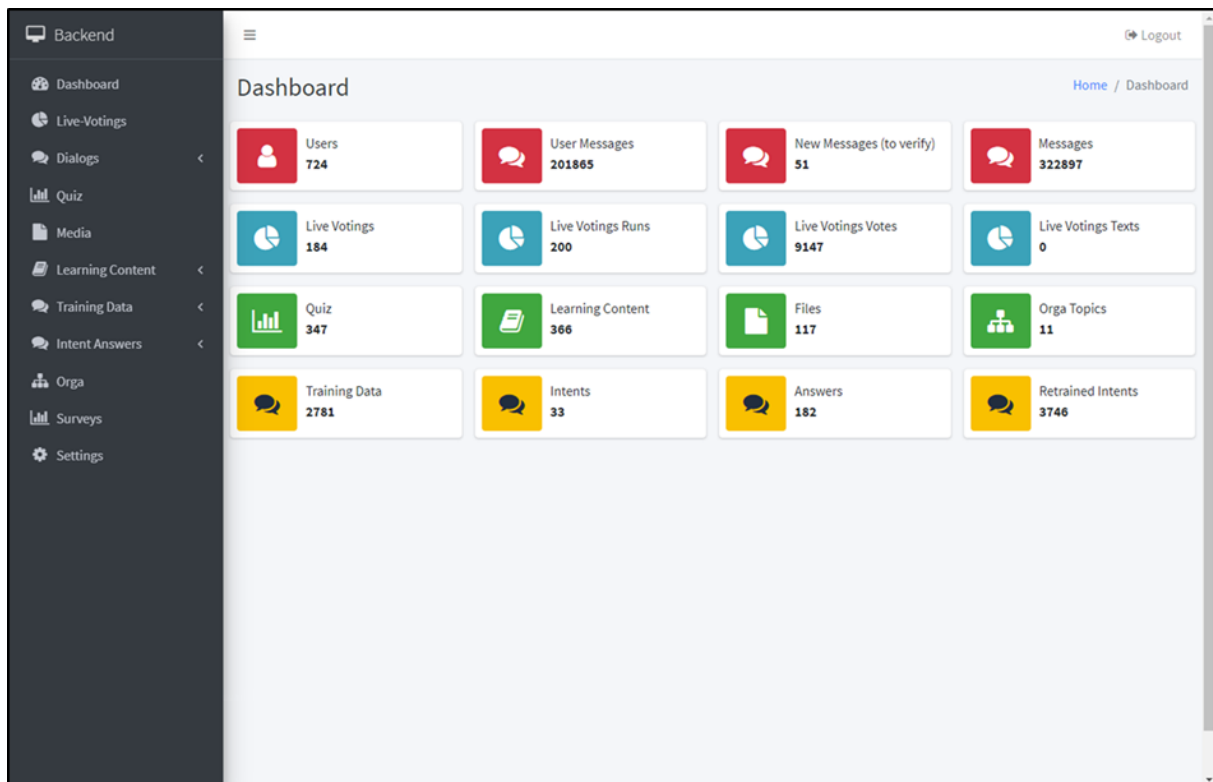


Abbildung 2 Screenshot der Verwaltungsoberfläche

Initial war eine Erprobung des künstlichen Tutors in zwei Lehrveranstaltungen in den Fachbereichen sozialwissenschaftliche Statistik und Wirtschaftsinformatik vorgesehen. Da die initiale Erprobung und Evaluation sehr positive Ergebnisse geliefert hat, erfolgte ein Transfer auch in weitere Fachbereiche (z. B. Mathematik, empirische Sozialforschung und Schulpädagogik).

Insgesamt können wir festhalten, dass der entwickelte künstliche Tutor als sinnvolles, ergänzendes Betreuungsangebot und als Lernunterstützung eingesetzt werden kann. Rückmeldungen von Studierenden unserer Lehrveranstaltungen zeigen, dass diese die Arbeit mit dem künstlichen Tutor schätzen und als hilfreich bewerten.

Inwieweit wurden die mit der Lehrinnovation verfolgten Ziele erreicht?

Die im Projektantrag verfolgten Ziele unterscheiden sich für Studierenden sowie Tutor*innen und Dozierende.

Für Studierende haben wir das Ziel verfolgt, den künstlichen Tutor als weiteres, niederschwelliges Element in die Lehrveranstaltungen zu integrieren, damit Studierende automatisiert passende Antworten auf individuelle Fragen zu organisatorischen und fachlichen Inhalten bekommen können. Der künstliche Tutor soll die Studierenden in ihrem Lernprozess somit automatisiert unterstützen und zwar nicht nur in Präsenzzeiten, sondern besonders auch in der Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen und bei der Klausurvorbereitung. Die Evaluation unserer Felderprobung hat klar gezeigt, dass wir diese gewünschten Ziele erreicht haben. So konnten wir feststellen, dass alleine in einer einzelnen Lehrveranstaltung in einem Semester die Studierenden über 200.000 Nachrichten an

den künstlichen Tutor gesendet haben und mehr als 80.000 Lösungen zu Übungsaufgaben (Quizaufgaben) an den künstlichen Tutor gesendet wurden. Der Nutzungszeitraum erstreckt sich dabei über die gesamte Vorlesungszeit bis zur ersten Klausur sowie über die vorlesungsfreie Zeit bis zur Nachklausur. Auch wenn die Nutzungsintensität überwiegend tagsüber stattfand, wurde der künstliche Tutor – gerade auch in Zeiten der Klausurvorbereitung – nachts und am Wochenende genutzt. Wir konnten also erreichen, dass Studierende jederzeit – wenn sie es selbst möchten – eine individuelle Lernunterstützung erhalten haben. Da wir das ursprüngliche Konzept im Laufe der Projektlaufzeit noch um weitere Komponenten – wie einen integrierten Videoplayer oder Feedbackmöglichkeiten – erweitert haben, konnten wir noch zusätzliche Lehrverbesserungen bereitstellen.

Für Lehrende und Tutor*innen haben wir das Ziel verfolgt, anonymisierte, aggregierte Einblicke in die Nutzung des künstlichen Tutors zu ermöglichen, um ihnen eine Rückmeldung zum Lernstand der Studierenden zu ermöglichen. Dies konnten wir durch ein sehr umfangreiches Backend des künstlichen Tutors erreichen. Neben der Möglichkeit einfaches Feedback zu erhalten, haben wir darüber hinaus umfangreiche Verwaltungsmöglichkeiten geschaffen, Lerninhalte niederschwellig – ohne Programmierkenntnisse – bearbeiten und neu anlegen zu können.

Insgesamt können wir damit feststellen, dass wir die verfolgten Ziele erreicht haben und zusätzliche Erweiterungen des ursprünglichen Konzepts (bspw. während der COVID-19 Ausnahmesituation in der Lehre) umsetzen konnten.

Was sind die „lessons learnt“?

Durch die Konzeption, Implementierung und umfassende Erprobung unseres künstlichen Tutors konnten wir umfangreiche Erfahrungen mit dem Einsatz künstlicher Tutoren sammeln. Gerade der Transfer des künstlichen Tutors auch in andere Fachbereiche hat uns dabei tiefere Erkenntnisse geliefert.

Folgende „lessons learnt“ sehen wir als besonders wichtig an:

1. Neben der technischen Realisierung eines künstlichen Tutors ist insbesondere die Erstellung und Aufbereitung von Lerninhalten (Micro Contents) und Quizaufgaben sehr arbeitsintensiv. Es hat sich gezeigt, dass selbst wenn bereits umfangreiche Lernmaterialien für eine Lehrveranstaltung vorliegen, trotzdem umfangreiche Anpassungen und Erweiterungen notwendig sind, damit der künstliche Tutor wirklich in der Lage ist, Hilfestellungen in allen Bereichen einer Lehrveranstaltung zu liefern. Der initial notwendige Aufwand für die Erstellung und Erweiterung der Lernmaterialie lohnt sich unserer Einschätzung besonders dann, wenn es sich um teilnehmerstarke Grundlagenveranstaltung handelt, bei denen über mehrere Semester hinweg weitestgehend gleichbleibende Inhalte zu erwarten sind.
2. Wir konnten besonders dann eine hohe Akzeptanz und Nutzung des künstlichen Tutors durch die Studierenden feststellen, wenn dieser nicht nur als weitere, zusätzliche E-Learning-Komponente in der Lehrveranstaltung eingeführt wurde, sondern wenn dieser vollumfänglich integriert war (z. B. in die Vor- und Nachbereitung, die Tutorien sowie die Vorlesung).

3. Wir konnten feststellen, dass künstliche Tutoren einen tatsächlichen Mehrwert zur Unterstützung von Studierenden bei Lehr-/Lernprozessen bieten können und dieser durch Studierende auch wahrgenommen wird. Damit allerdings tatsächlich ein Mehrwert einstellt, ist – nach unserer Erfahrung – auch ein besonderes Engagement der Lehrenden notwendig, um die zuvor erwähnten umfangreichen Materialien zu erarbeiten und bereitzustellen.

Inwieweit wurde die Lehrinnovation verstetigt?

In der ursprünglichen Projektskizze hatten wir eine Erprobung der Lehr-/Lerninnovation in zwei eigenen Lehrveranstaltungen ausschließlich im Sommersemester 2019 geplant. Da sich im Laufe der Erprobung gezeigt hat, dass der künstliche Tutor einen substanziellen Mehrwert für die Studierenden, die Tutor*innen sowie die Lehrenden bietet, wurde der künstliche Tutor auch in den Folgejahren umfangreich von verschiedenen Lehrenden in zahlreichen Lehrveranstaltungen eingesetzt. Wir konnten daher den künstlichen Tutor in Lehrveranstaltungen zu Themen der weiterführenden Statistik (Wirtschaftswissenschaften und Sozialwissenschaften), Mathematik, empirische Sozialforschung, Schulpädagogik und Wirtschaftsinformatik einsetzen.

Gerade während der durch COVID-19 ausgelösten Ausnahmesituation in der Lehre konnten wir unseren künstlichen Tutor erfolgreich zur Unterstützung der digitalen Lehre nutzen, wodurch in einem „Corona“-Semester zeitgleich mehrere tausend Studierende mit dem künstlichen Tutor arbeiteten.

Auch im Nachgang an das Projekt ist eine Weiterentwicklung von künstlichen Tutoren geplant.

Auf welche Lehr-/Lernsituationen – auch in anderen Disziplinen – kann die Lehrinnovation übertragen werden?

Im Laufe des Projekts haben wir den künstlichen Tutor in unterschiedlichen Disziplinen (u. a. Statistik, Mathematik, Wirtschaftsinformatik, Sozialwissenschaften) eingesetzt. Es hat sich gezeigt, dass sich der digitale Tutor in allen von uns getesteten Szenarien eignet, wenn es sich dabei um teilnehmerstarke Lehrveranstaltungen handelt.

Zusätzlich ergibt sich besonders dann ein Mehrwert, wenn umfangreiche, kleinteilige Lerninhalte (Micro Contents) sowie umfangreiche, automatisch auswertbare Übungsaufgaben vorhanden sind oder extra für den digitalen Tutor erstellt werden können. Ohne umfangreiche Lerninhalte kann der künstliche Tutor nur eingeschränkt Fragen der Studierenden beantworten. Weiterhin scheint sich besonders dann ein positiver Effekt auf den Lernerfolg zu zeigen, wenn die Studierenden die Möglichkeit erhalten, umfangreiche Quiz-Aufgaben zur Übung verwenden zu können. In unseren Lernszenarien haben wir teilweise mit mehr als 400 bereitgestellten Übungsaufgaben pro Semester gearbeitet. Auch wenn eine geringe Anzahl an Aufgaben ausreichend sein sollte, ist auf umfangreiche Übungsmöglichkeiten im künstlichen Tutor zu achten.

Insgesamt gehen wir davon aus, dass die Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz des künstlichen Tutors besonders dann vorliegen, wenn es sich um Lehrveranstaltungen in der

Studieneingangsphase handelt. Wir gehen nicht davon aus, dass der Erfolg des Konzepts eines künstlichen Tutors auf spezifische Fachdisziplinen beschränkt ist.

Inwieweit haben die Fakultät und die Hochschule Sie bei der Durchführung des Lehrvorhabens unterstützt? (z. B. Vorstellung des Projekts)

Unsere Lehr-/Lerninnovation ist universitäts-intern auf reges Interesse gestoßen. Dadurch haben wir viele Gelegenheiten erhalten, unseren künstlichen Tutor innerhalb der Universität vorzustellen (bspw. am Tag der Lehre und in der Universitätszeitung uni|inform). Dadurch konnten wir einerseits den künstlichen Tutor bekannt machen und haben zudem viele Austauschmöglichkeiten und vielen interessanten Input erhalten. Ergänzend dazu wurde und wird das Projekt im Rahmen von Begleitforschung auf wissenschaftlichen Konferenzen und in weiteren Beiträgen vorgestellt.

Zusätzlich zu den Austauschmöglichkeiten haben wir im Laufe des Projekts an vielen Stellen Unterstützung bei der Durchführung unserer Lehrinnovation durch die Universität, die beiden Fakultäten sowie durch einzelne Lehrende erhalten. Besonders hervorzuheben ist dabei der Austausch mit der Abteilung Studium und Lehre und insb. dem Service für Digitales Lernen und Lehren. Wir haben hierbei viele Anregungen und Weiterentwicklungsmöglichkeiten identifizieren und umsetzen können.

Darüber hinaus haben wir durch die Universität die Möglichkeit erhalten, unsere ursprüngliche Lehr-/Lerninnovation im Bereich des Learning Analytics durch die Bereitstellung zusätzlicher finanzieller Mittel deutlich zu erweitern.

Wie haben Sie von den Fellowtreffen und den Lehr-/Lernkonferenzen profitiert?

Die Fellowtreffen sowie die Lehr-/Lernkonferenzen haben uns intensive Austauschmöglichkeiten mit Fellows und Lehrenden aus unterschiedlichen Jahrgängen ermöglicht. Hierbei war besonders der interdisziplinäre, fachübergreifende Austausch über innovative Lehr-/Lernkonzepte sehr befruchtend. Durch die umfangreichen Diskussionen und Vorträge – die sich nicht nur auf spezifische Projekte beschränkten – konnten wir über unsere eigenen Vorstellungen von guter Lehre und guten Lernprozessen reflektieren und diese weiterentwickeln sowie neue Inspirationen für die eigene Lehre sowie zukünftige Lehrprojekte sammeln.

Da sich der Charakter der Fellowtreffen stark von typischen wissenschaftlichen Konferenzen unterscheidet, haben wir diese als sehr sinnvolle Ergänzungen wahrgenommen. Durch den starken Fokus der Fellowtreffen auf die Verbesserung der Lehre und des Lernens – besonders auch aus praktischer Sicht von anderen Lehrenden und Lehrprojekten – konnten wir bei allen Fellowtreffen interessante Ideen und neue Anregungen mitnehmen, um unser Projekt weiterzudenken und zu entwickeln. Ausgehend von den Fellowtreffen konnten wir neue Kooperationen für weitere Projekte aufbauen. Insgesamt haben die Fellowtreffen das Fellowship aus unserer Sicht entscheidend ergänzt, um über die Förderung hinaus ein wertvolles Netzwerk zu innovativer Lehre zu schaffen.

Danksagung

Ohne die Unterstützung des Stifterverbands wäre die Entwicklung und Erprobung unseres künstlichen Tutors nicht in der erfolgten Art und Weise möglich gewesen. Wir bedanken unser daher beim Stifterverband für die finanzielle Unterstützung – sowie besonders bei den Organisator*innen des Fellowship-Programms, der Fellowtreffen und der Lehr-/Lernkonferenzen. Die zusätzlichen Austauschmöglichkeiten im Rahmen des Fellowship-Programms haben dieses besonders gemacht.

Zudem möchten wir uns bei den studentischen Hilfskräften bedanken, die uns bei der Durchführung unseres Projekts unterstützt haben. Gerade die umfangreiche Erstellung von Lernmaterialien (Micro Contents und formativen Assessments) wäre ohne diese Unterstützung in dieser Form nicht möglich gewesen.

Zuletzt möchten wir uns bei allen Studierenden bedanken, die sich an der Erprobung der Lehrinnovation beteiligt haben. Wir hoffen, dass unser künstlicher Tutor den Lehr- und Lernprozess nicht nur innovativ gestaltet, sondern auch verbessert hat.