



BACHELOR THESIS

Machbarkeitsanalyse zur Klassifikation von Lernstilen mit der Hilfe eines Conversational Agents

Freie wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science

an der Technischen Universität Braunschweig, Institut für Wirtschaftsinformatik
Abteilung Informationsmanagement.





INSTITUT FÜR
WIRTSCHAFTSINFORMATIK
ABTEILUNG
INFORMATIONSMANAGEMENT

Eingereicht von:	Paul Keller
Matrikelnummer:	4933740
Studiengang:	Wirtschaftsinformatik
Referent	Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz
Betreuer	Bijan Khosrawi-Rad, M. Sc.
Bearbeitungszeitraum:	01.11.2021 bis 01.02.2022

Inhaltsverzeichnis

Abstract	II
Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Motivation	2
1.3 Zielsetzung und Vorgehensweise	4
2 Theoretische Grundlagen des Lernens	6
2.1 Definitionen	6
2.1.1 Lernen	6
2.1.2 Digitales Lernen	6
2.1.3 Selbstgesteuertes Lernen	6
2.2 Lernmotivation	6
2.3 Begriffsabgrenzung	6
2.3.1 Lerntyp	6
2.3.2 Lernstil	7
2.3.3 Lernorientierung	7
2.3.4 Lernpräferenz	7
2.3.5 Lernstrategie	7
2.4 Analyse bekannter Lernstilmodelle	7
2.5 Auswahl eines Lernstilmodells	7
3 Conversational Artificial Intelligence	8
3.1 Definitionen	8
3.1.1 Conversational Agent	8
3.1.2 Chatbot	8
3.1.3 Virtual Companion	8
3.2 Natural Language Processing	8
3.3 Künstliche Intelligenz	8
3.3.1 Neuronales Netzwerk	9
3.3.2 Maschinelles Lernen	9
3.3.3 Deep Learning	9
3.4 Stand der Forschung	9



4	Conversational Agent Prototyp zur Identifikation von Lernstilen	10	
4.1	Conversational Design	10	
4.1.1	Leistungsumfang	10	
4.1.2	Framework Rasa	10	
4.2	Konzept	10	
4.2.1	Dialoggestaltung	10	
4.2.2	Sprachkompetenz	10	
4.2.3	Persönlichkeit	11	
4.3	Vorstellung des Prototyps	11	
5	Evaluierung des Conversational Agent Prototyps	12	
5.1	Umfrage zum Prototypen	12	
5.2	Auswertung der Umfrage	12	
6	Fazit	13	
6.1	Zusammenfassung	13	
6.2	Kritische Würdigung und Ausblick	13	
	Literaturverzeichnis	14	
	Eidesstaatliche Erklärung	15	

Abkürzungsverzeichnis

CA Conversational Agent

CITS Conversational Intelligent Tutoring System

SQL Structured Query Language

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Die schnelle Entwicklung des Internets binnen kürzester Zeit fördert die zunehmende Digitalisierung in allen Sektoren der Gesellschaft und sorgt damit für eine Veränderung in unserem alltäglichen Leben, bei der Arbeit und in der Interaktion miteinander. Aktuelle Trends im Bildungssektor zeigen eine stärkere Fokussierung auf Online-Plattformen. Somit werden in der akademischen Lehre verstärkt digitale Lehrplattformen wie z.B. Moodle oder StudIP eingesetzt, dadurch wird den Lernenden ¹ die Möglichkeit gegeben, mobil Daten und Informationen abzurufen.[Kreutzer und Sirrenberg 2019, S. 227] Gerade die aktuelle COVID-19-Pandemie hat die Bedeutsamkeit der Digitalisierung im Bildungssektor noch einmal hervorgehoben. Innerhalb weniger Wochen mussten sich Schulen, Hochschulen und Universitäten auf eine Transformation des Unterrichts hin zu digitalen Formaten einstellen. Von diesem digitalen Aufschwung in der Lehre kann nun in der Zukunft profitiert werden. [Uemminghaus, Wadthaporn und Frey 2021, S. 100]



Die digitale Technik und ein hoher Grad an Individualität nimmt einen immer höheren Stellenwert in der Lehre ein. Eine flexible Verteilung der Lernzeiten können das Lernen auch ohne Präsenzelemente stattfinden lassen, dies kann z.B. durch Videoaufzeichnungen der Lehrveranstaltung erreicht werden. Durch asynchrone und synchrone Lernphasen können einzelne Lernschritte zeitgleich z.B. durch Ideenfindungen in Chats oder zeitverschoben z.B. durch individuelle Reflexionen ablaufen. Ein ortsunabhängiges gemeinsames Bearbeiten von Aufgabenstellungen erfolgt durch eine virtuelle Vernetzung. Beispielsweise können Programmieraufgaben zusammen per Livesharing bearbeitet und gelöst werden. Mithilfe von Virtual Reality Anwendungen können schwer zugängliche reale Objekte lösbar gemacht werden. Beispielsweise können Objekte in der Medizin für Lernende durch virtuelles Mikroskopieren anschaulicher und zugänglicher dargestellt werden. Diese Aspekte stellen bildungstechnologische Optionen dar, die die Gestaltung individueller Lernpfade und -stile begünstigen. [Lehner 2018, S. 170] Um zeitgemäße und auf den Lernenden zugeschnittene Lerntechniken zu fördern, können Conversational Agents (CAs) eingesetzt werden. Conversational Agents sind Systeme, die es Benutzern ermöglichen, mit ihnen unter der Verwendung natürlicher Sprache zu interagieren.[Gnewuch, Morana und Maedche 2017] Beispielsweise können sie als virtueller Lehrassistent dienen, der durch die Beantwortung der Fragen der Schüler und die Bereitstellung von personalisiertem Feedback das Lerntempo an die Anforderungen jedes Lernenden anpasst. Des Weiteren kann der CA den Lernfortschritt des Lernenden bewerten und personalisiertes Feedback geben. Darüber hinaus sollen



¹Der Begriff Lernende bezieht sich auf das männliche, weibliche und diverse Geschlecht.



CAs nicht nur in der Tutorrolle fungieren, sondern auch die Rolle als Begleiter, Motivator oder Moderator einnehmen. Die Technologien wie Spracherkennung, Sofortantwort, Automatisierung und Prognostizierung ermöglichen den Lernenden den Zugang zu einer personalisierten und sich schnell entwickelnden Ausbildung. Somit wird die Zukunft der dialogorientierten Künstlichen Intelligenz im Bildungssektor als dynamische und zuversichtliche Unterstützung vorausgesagt.²
3

Ein häufig genanntes Problem des digitalen Lernformates ist, dass die soziale Einbindung fehlt. Eine Studie der Universität Würzburg mit ca. 4000 Studierenden zur Umstellung auf digitale Lehre während der Corona Pandemie bestärkt diese Erkenntnis.⁴ Die Studierenden kritisieren, dass ihr Studium zu unpersönlich geworden ist. Alles, was sich an Kommunikation und emotionalem Austausch in der Präsenzlehre ergibt, muss im digitalen Setting explizit geschaffen werden, sodass ein Gefühl der sozialen Einbindung im digitalen Lehrformat entsteht. [Uemminghaus, Wadthaporn und Frey 2021, S. 90] Für ein erfolgreiches E-Learning ist die Fähigkeit zur Selbststeuerung besonders wichtig, da mangelnde Selbststeuerung den Lernerfolg gefährden kann und zu Misserfolgerlebnissen führt. [Berlinger und Suter 2002, S. 13] Es wird somit mehr von den Lernenden gefordert als im herkömmlichen Setting. Sie müssen bei der Nutzung von E-Learning Aktivitäten mehr Eigeninitiative und Selbstmotivation entwickeln, um von diesen zu profitieren.[Marx 2006, S. 34] Um den Motivationsproblemen der Lernenden entgegenzuwirken, können sich CAs auf eine natürliche Interaktion einlassen und das Verständnis der Lernenden ähnlich wie Pädagogen aufbauen.[Winkler u. a. 2020, S. 1] Außerdem steht das Wissen über die Art und Weise, wie jeder Lernende beginnt, neue und komplexe Informationen aufzunehmen und zu verarbeiten in einer engen Beziehung zu den Motivationen und Einstellungen der Lernenden. [Schrader 2008, S. 30] Daher ist es hilfreich zu bestimmen, wie die Konzentration jedes einzelnen Lernenden am wahrscheinlichsten aufrecht gehalten werden kann, um eine Langzeiterinnerung des neuen Wissen zu erzeugen.

1.2 Motivation

Neue Fortschritte intelligenter Technologien sind die Treiber der technischen Entwicklung von Chatbots und Conversational Agents. Die Interaktion mit einem Lernsystem durch natürliche Sprache erhöht die Benutzerfreundlichkeit, da das Gefühl einer menschenähnlichen Interaktion erzeugt wird [Følstad und Brandtzaeg 2017, S. 38–42]

²<https://medialist.info/2019/03/03/technik-chatbots-innovation-die-zukunft-der-bildung>, aufgerufen am 23.10.2021

³<https://www.entrepreneur.com/article/372397>, aufgerufen am 23.10.2021

⁴<https://www.uni-wuerzburg.de/aktuelles/pressemitteilungen/single/news/studieren-in-coronazeiten-1>, aufgerufen am 23.10.2021

Es gibt viele Veröffentlichungen zu CAs, die die Rolle des Tutors in der Lehre einnehmen. Hobert stellt ein Chatbot-basiertes Lernsystem vor, das Programmieranfänger dabei unterstützt, das Schreiben von Softwarecodes zu erlernen. Sein Ergebnis zeigt, dass solche Chatbot basierte Programmier-Tutoren geeignet sind, Aufgaben von Lehrassistenten in den Zeiten zu übernehmen, in denen kein Dozent zur Verfügung steht.[Hobert 2019] Winkler u.a. haben einen CA namens Sara entwickelt, die bei einer Online-Videovorlesung erscheint. Sie stellt bei Bedarf eine Interaktionsmöglichkeit per Text oder Sprache bereit. [Winkler u. a. 2020] Colissi u.a. haben ein System erstellt, das einen Chatbot mit einem Agentensystem, welcher die Koordination von Gruppenaufgaben unterstützt, kommuniziert. Der Chatbot erhält Informationen über Aufgaben und Mitglieder der Gruppen. Dabei kann mit dem Chatbot über natürliche Sprache interagiert werden. Des Weiteren ist er in der Lage angeforderte Informationen von Studierenden durch die Kommunikation mit dem Agentensystem zu geben. Die Bewertung dieses Systems zeigt, dass das System in der Lage war, die Gruppenaufgaben zu unterstützen und eine schnelle und konsistente Reaktion auf die Anfrage der Studierenden zu gewährleisten. [Colissi u. a. 2021] Latham u.a. stellen ein Conversational Intelligent Tutoring System (CITS) namens Oscar vor. Ein intelligentes Tutoringsystem sind Computerlernsysteme, die ihre Lerninhalte für eine Person personalisieren. Ein CITS nutzt einen CA, um das Tutoren auszuführen. Oscar zielt darauf ab, einen menschenähnlichen Tutor nachzuahmen, indem er den Lernstil des Studierenden während eines Tutorgesprächs dynamisch einschätzt und sich an ihn anpasst. Dadurch kann Oscar seine Nachhilfe für jeden einzelnen Lernenden personalisieren, um die Effektivität der Nachhilfe zu verbessern. Eine erste Pilotstudie wurde im Bereich der Betreuung von Studierenden der Naturwissenschaften und der Ingenieurwissenschaften durchgeführt. Die Experimente zur Untersuchung der Einschätzung des Lernstils haben ermutigende Ergebnisse bei der Einschätzung des Lernstils durch ein Tutor-Gespräch erbracht.[Latham u. a. 2010]

In Anlehnung des Ansatzes von Latham u.a. ergibt sich eine weitere Forschungslücke, nämlich die Klassifikation der Lernstile mithilfe eines CAs nicht nur auf eine Studienrichtung zu begrenzen, sondern alle Lernende als Zielgruppe zu betrachten, ob in einer beruflichen Weiterentwicklung, als Schüler oder Studierender. Des Weiteren hat Oscar die Lernstilklassifikation während eines Tutorengesprächs im Bereich der Datenbank Sprache Structured Query Language (SQL) ermittelt. Eine weitere Abgrenzung ist, dass der Prototyp dieser Arbeit auf der Basis des Frameworks Rasa mit Tensorflow erstellt wird. Tensorflow ist ein Ansatz des Maschinellen Lernens und gerade in der Text- oder Bilderkennung vielfältig eingesetzt. ⁵ Mithilfe von Maschinellern Lernen sollen IT-Systeme automatisch Muster und Zusammenhänge aus Daten lernen.⁶

Diese Arbeit wird parallel zu dem dreijährigen Projekt StudyBuddy erstellt. Das Projekt StudyBuddy hat das Ziel, einen virtuellen Lernbegleiter für den Lernenden zu gestalten. Dieser

⁵<https://datasolut.com/einfuehrung-in-tensorflow>, aufgerufen am 24.10.2021

⁶<https://datasolut.com/was-ist-machine-learning/>, aufgerufen am 24.10.2021

Lerncompanion soll den Lernenden während seines Lernprozesses begleiten und unterstützen, sodass frühzeitig Wissens- und Verständnislücken identifiziert und behoben werden sowie Empfehlungen, die individuell auf den Lernenden zugeschnitten sind, gegeben werden. Dadurch soll langfristig der Lernerfolg erhöht und die Abbruchquote in Weiterbildungsmaßnahmen gesenkt werden.⁷

Die Forschungsfrage der vorliegende Arbeit besteht darin, ob durch eine Interaktion eines Lernenden in natürlicher Sprache mit einem persönlichen CA die Bestimmung eines individuellen Lernstils für den Lernenden durch die Nutzung des Frameworks Rasa möglich ist.

1.3 Zielsetzung und Vorgehensweise

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, zu überprüfen, ob es möglich ist mit der Hilfe eines CAs den Lernstil eines Lernenden durch Maschinelles Lernen zu klassifizieren. Maschinelles Lernen dient der Prognose von Merkmalen von Informationsobjekten, diese werden mit der Hilfe von Klassifikationsalgorithmen ermittelt.[Plaue 2021, S. 191] Der **Klassifikationsalgorithmus Tensorflow** wird im Rahmen dieser Arbeit für die Machbarkeitsanalyse genutzt. Hierdurch soll der CA den Lernstil des Lernenden anhand von Merkmalen bezüglich seiner Lerneinstellung automatisch identifizieren können. Der Lernende soll durch die Kommunikation mit dem CA eine soziale Bindung aufbauen und eine Unterstützung im selbstgesteuerten Lernen in der Online Lehre erfahren.

Um der dargestellten Forschungsfrage nachzugehen, folgt die vorliegende Arbeit folgender Struktur:

Im zweiten Kapitel werden die theoretischen Grundlagen des Lernens erläutert. Es wird auf die Definitionen des Lernens, des digitalen Lernens und des selbstgesteuerten Lernens, auf Lernmotivation, auf eine Begriffsabgrenzung von Lerntyp, Lernstil, Lernerorientierung, Lernpräferenz und Lernstrategie eingegangen. Des Weiteren folgt eine Analyse zu bekannten Lernstiltmodellen in der Literatur. Zum Abschluss des zweiten Kapitels wird ein Lernstilmodell ausgewählt, welche für die individuelle Klassifikation des Lernstils der Lernenden verwendet wird. Im dritten Kapitel werden nach der Definition zum Conversational Agenten, zum Chatbot und zum Virtual Compangion weitere Informationen zum Natural Language Processing und zur Künstlichen Intelligenz aufgeführt. Das letzte Teilkapitel des dritten Kapitels stellt den aktuellen Stand der Forschung zu CAs dar, die eine mögliche Einschätzung von Lernstilen bei Lernenden untersucht haben. In dem vierten Kapitel wird die Implementierung eines Prototyps behandelt, dabei unterteilt sich das Kapitel in drei Abschnitte. Zunächst wird der Entwurf betrachtet, welcher den Leistungsumfang und das auf dem Prototyp basierende Framework beschreibt. Danach folgt die

⁷<https://study-buddy-research.de/>, aufgerufen am 23.10.2021



Konzeptgestaltung, wobei vertieft auf die Dialoggestaltung zwischen Lernendem und CA, auf die Sprachkompetenz ebenso wie auf die Persönlichkeit des CAs eingegangen wird. Der letzte Teilabschnitt zeigt das Ergebnis des Prototyps auf. Das fünfte Kapitel stellt die Evaluierung des Prototyps dar. Dabei wird eine Umfrage bezüglich des Prototyps durchgeführt und anschließend ausgewertet. Abschließend folgt eine Zusammenfassung sowie eine kritische Würdigung der Ergebnisse dieser Arbeit und ein Ausblick.



Literaturverzeichnis

- Berlinger, D. und P. Suter (2002). *Low-Budget E-Learning*. Aus der Praxis für die Praxis. h.e.p.-Verlag.
- Marx, J. (2006). *Motivationale Aspekte beim E-Learning*. GRIN Verlag.
- Schrader, Josef (2008). *Lerntypen bei Erwachsenen empirische Analysen zum Lernen und Lehren in der beruflichen Weiterbildung*. Klinkhardt.
- Latham, Annabel M. u. a. (2010). „Oscar: An intelligent conversational agent tutor to estimate learning styles“. In: *International Conference on Fuzzy Systems*, S. 1–8.
- Følstad, Asbjorn und Petter Brandtzaeg (2017). „Chatbots and the new world of HCI“. In: *Interactions* 24.4, S. 38–42.
- Gnewuch, Ulrich, Stefan Morana und Alexander Maedche (2017). „Towards Designing Cooperative and Social Conversational Agents for Customer Service“. In: *ICIS*.
- Lehner, Martin (2018). „Lehren und Lernen an der Hochschule der Zukunft“. In: *Hochschule der Zukunft: Beiträge zur zukunftsorientierten Gestaltung von Hochschulen*. Hrsg. von Ullrich Dittler und Christian Kreidl. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 167–185.
- Hobert, Sebastian (2019). „Say Hello to 'Coding Tutor'! Design and Evaluation of a Chatbot-based Learning System Supporting Students to Learn to Program“. In: *ICIS*.
- Kreutzer, Ralf T. und Marie Sirrenberg (2019). *Künstliche Intelligenz verstehen - Grundlagen – Use-Cases – unternehmenseigene KI-Journey*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag.
- Winkler, Rainer u. a. (2020). „Sara, the Lecturer: Improving Learning in Online Education with a Scaffolding-Based Conversational Agent“. In: *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Colissi, Mateus Da Silveira u. a. (2021). „A Chatbot that Uses a Multi-agent Organization to Support Collaborative Learning“. In: *HCI International 2021 - Posters Communications in Computer and Information Science*, S. 31–38.
- Plaue, Matthias (2021). „Überwachtes maschinelles Lernen“. In: *Data Science: Grundlagen, Statistik und maschinelles Lernen*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 189–253.
- Uemminghaus, Monika, Suphattra Wadthaporn und Dieter Frey (2021). *Lernerfahrungen aus COVID-19: Wie kann digitale Lehre gut umgesetzt werden?* Hrsg. von Dieter Frey und Monika Uemminghaus. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 87–102.