

Do you trust the Bot? – Entwicklung und Evaluation eines Conversational Agents zur Klassifikation von Lernstilen

Bijan Khosrawi-Rad¹, Linda Grogorick¹, Paul Keller¹, Ricarda Schlimbach¹, Heidi Rinn², Susanne Robra-Bissantz¹

Abstract: Personalisiertes Lernen ermöglicht es Lernenden, nach ihren eigenen Lernpräferenzen und -stilen zu lernen. Conversational Agents (CAs) bieten eine vielversprechende Möglichkeit zur Unterstützung der Lernenden. CAs können Lernstile im Dialog mit den Nutzer:innen erkennen sowie passende Lern-Empfehlungen bereitstellen. Eine Herausforderung besteht jedoch darin, dass Lernende diese neuartige Technologie positiv wahrnehmen und ihr vertrauen. In diesem Beitrag wird die Entwicklung des CAs Vicky vorgestellt, welcher Lernstile anhand eines Fragebogens sowie eines Quiz ermittelt. Vicky verhält sich dabei menschenähnlich, um als virtueller Companion wahrgenommen zu werden. In einem Experiment wird untersucht, ob und inwiefern die Lernenden Vicky vertrauen und die Interaktion als freundschaftlich empfinden, sowie ob eine Variante der Lernstil-Erkennung bevorzugt wird. Insgesamt leistet der Artikel einen Beitrag zu Wissenschaft und Praxis, indem gezeigt wird, wie CAs zur Klassifikation von Lernstilen gestaltet werden sollten, damit diese ihr Potenzial entfalten.

Keywords: Conversational Agent, Virtual Companion, Vertrauen, Freundschaft, Lernstil

1 Einleitung und Motivation

Lernende zeigen individuelle Unterschiede bezüglich ihres Lernverhaltens, welche als „Lernstile“ bezeichnet werden. Erfolgt gestützt durch Technologie eine Anpassung des Lehrens und Lernens an Lernstile, kann ein höherer Lernerfolg erzielt werden [La11]. Im Bildungskontext gewinnt der Einsatz von Conversational Agents (CAs) wie Chatbots oder Sprachassistenten an Bedeutung [Kh22]. Im Dialog mit einem CA können Lernstile entweder durch die Integration eines Fragebogens oder durch Beobachtung des Lern-Verhaltens erkannt werden [La11]. CAs entwickeln sich aktuell stark weiter, so können diese durch die Integration menschenähnlicher Gestaltungselemente eine langfristige Beziehung zu ihren Nutzer:innen aufbauen, wie das Beispiel der App „Replika“ zeigt [Sk21]. CAs werden daher zunehmend als „virtuelle Companions“ bezeichnet, die freundschaftlich mit ihren Nutzer:innen interagieren, proaktiv handeln und als gleichberechtigte Partner auftreten, um Interaktionen ansprechend zu gestalten [St21]. Allerdings schöpfen viele CAs ihr volles Potenzial nicht aus, sodass Interaktionen als wenig anregend empfunden werden und viele CA-Projekte scheitern [Be22]. Die Verwendung von Spielelementen (Gamification) erzielt in der Bildung bereits seit Jahren

¹ TU Braunschweig, Inst. für Wirtschaftsinformatik, Mühlenpfordtstraße 23, 38106 Braunschweig, b.khosrawi-rad@tu-bs.de; l.grogorick@tu-bs.de; p.keller@tu-bs.de; r.schlimbach@tu-bs.de; s.robra-bissantz@tu-bs.de

² AKAD University, IDEA, Heilbronner Str. 86, 70191 Stuttgart, heidi.rinn@akad.de

positive Effekte hinsichtlich Spaß und Motivation [De11] und wird als große Chance betrachtet, um langfristige Nutzung zu ermöglichen [Be22]. Nach bestem Wissen der Autor:innen existiert bislang jedoch noch kein CA zur Lernstil-Klassifikation, der sowohl wie ein Companion interagiert, als auch Gamification verwendet. Vor diesem Hintergrund wird der CA „Vicky“ entwickelt, der als virtueller Companion auftritt und Lernstile über einen Fragebogen und in einem Quiz ermittelt. Da Vertrauen und Freundschaft relevante Faktoren für den Erfolg eines virtuellen Companions sind [SKR22, St21], wird in einem Experiment durch einen Vergleich der Gestaltungsoptionen (Fragebogen und Quiz) die Wahrnehmung von Vicky bzgl. dieser beiden Konstrukte untersucht. Das Experiment trägt dazu bei, folgende **Forschungsfrage** zu beantworten: *Inwiefern nehmen Lernende einen CA zur Klassifikation von Lernstilen als vertrauensvoll sowie freundschaftlich wahr?*

2 Entwicklung des Conversational Agents

Technologie & Gestaltung: Der CA wurde mit der Plattform „Rasa“ sowie dem Classifier „DIET“ entwickelt und in den Messenger „Telegram“ integriert, sodass plattformunabhängig Dialoge geführt werden können (text-basiert und in englischer Sprache). Vicky fragt dabei proaktiv nach bestimmten Informationen [St21] und erst sobald der/die Nutzer:in darauf antwortet, leitet Vicky zur nächsten Frage über, sodass die Fragen in der richtigen Reihenfolge wiedergegeben werden. Zur Gewährleistung einer korrekten Lernstil-Klassifikation wurden zudem Python-basierte Hilfsskripte entwickelt. Der CA nutzt menschenähnliche Elemente, um zu fördern, dass Lernende sich sozial gegenüber diesem verhalten und den CA als glaubwürdig wahrnehmen [Fe19, NSS94]. So besitzt dieser einen menschlichen Namen (Vicky) und kommuniziert menschenähnlich, um als virtueller Companion wahrgenommen zu werden [LV20, Si12, St21]. Um eine persönliche Bindung aufzubauen sowie Interesse an der Persönlichkeit der Nutzer:innen zu bekunden, fragt Vicky bewusst nach den Interessen und Vorlieben im Lernprozess [LV20]. Zur Gewährleistung der Transparenz und des Vertrauens erklärt Vicky während des Dialogs, dass sie dazu dient, den Lernstil der Person zu ermitteln und dass hierfür das Erheben persönlicher Daten nötig ist [SKR22]. Zudem wurde berücksichtigt, dass der CA auf „Killerphrasen“ reagiert [St21]. D.h. wenn Lernende den Sinn und Zweck des Gesprächs hinterfragen oder sich wundern, ob das Gespräch gerade mit einem Menschen oder einer Maschine stattfindet, klärt Vicky diese Fragen auf. Darüber hinaus wurde ein Small Talk Gespräch in den Dialog integriert, sodass Nutzer:innen z. B. mit Vicky plaudern und nach Witzen fragen können [WSL20].

Lernstil-Klassifikation: Zunächst erfolgt die Klassifikation auf Basis des **FS-Modells** [FS88] durch den „Index of Learning Styles“ Fragebogen (17 Items) [FS91], welcher in das Gespräch integriert ist. Das Modell ist wissenschaftlich validiert und wurde bereits vielfach zur Lernstil-Erkennung verwendet [Cr06, FS88]. Um das Interesse der Lernenden zu wecken, stellt Vicky persönliche Fragen und registriert die Antworten. Ein Python-basiertes Hilfsskript wird verwendet, welches jeweils die entsprechende Lernstil-Dimension aufsummiert. Sofern Lernende sich bei einer Frage unsicher bzgl. der Antwort sind, weist Vicky darauf hin, dass es zur Erfassung des Lernstils notwendig ist, sich für

eine Tendenz zu entscheiden [FS88, FS91, La11]. Nach der Interaktion teilt Vicky dem/der Lernenden das Ergebnis der Lernstil-Klassifikation mit, erklärt dieses, um Transparenz zu zeigen [SKR22], und gibt passende Lern-Tipps. Besonders an dem Gespräch ist, dass der Fragebogen in ein lebhaftes Gespräch integriert ist. So schafft Vicky eine gemeinsame Gesprächsbasis, um Sympathie auszustrahlen [St21], z. B. durch Ausdrücke wie „I'm interested in your personality“. Zudem greift Vicky zuvor geäußerte Antworten auf und geht auf diese ein, um als aktiver Zuhörer empfunden zu werden [LV20, St21]. Als weitere Option zur Lernstil-Erkennung verwendet Vicky ein **Quiz**. Dieses orientiert sich an der Lehrmethode des „Scaffoldings“ [VC78], welche es vorsieht, Lerninhalte sukzessive durch Hilfestellungen einer Lehrkraft zu erarbeiten. Der CA bietet Lernenden dabei verschiedene Hilfestellungen an (Videos, Bilder, Texte). Je nachdem, welche Hilfestellungen Lernende präferieren und wie diese mit dem CA interagieren, werden anhand definierter logischer Regeln die Lernstile hergeleitet [FS88, La11]. Vicky verwendet dafür vier Fragetypen [ebd.]: *Praktische Fragen* (Üben von praktischen Problemen), *Theoretische Fragen* (Testen des Wissens und Verständnisses), *Prozess-Fragen* (Herausfinden, inwiefern Lernende Scaffolding präferieren) sowie *Trick-Fragen* (Überprüfen der Aufmerksamkeit). Direkte Antworten auf praktische Fragen deuten an, dass die Person einen *aktiven sowie sensorischen Lernstil* besitzt. Möchten Lernende durch den Prozess geführt werden, trägt dies zu der *sequenziellen sowie reflektiven Lernstil-Dimension* bei. Sofern Lernende auf Theorie-Fragen korrekt antworten, spricht dies für einen *reflektiven sowie intuitiven Lernstil*. Lernende beweisen, dass sie gut ihre Aufmerksamkeit fokussieren können, wenn diese bei Trick-Fragen weniger dazu neigen, fremde Hilfe in Anspruch zu nehmen – Dies deutet auf einen *sensorischen sowie verbalen Lernstil* hin. Abb. 1 verdeutlicht das Design des CAs.

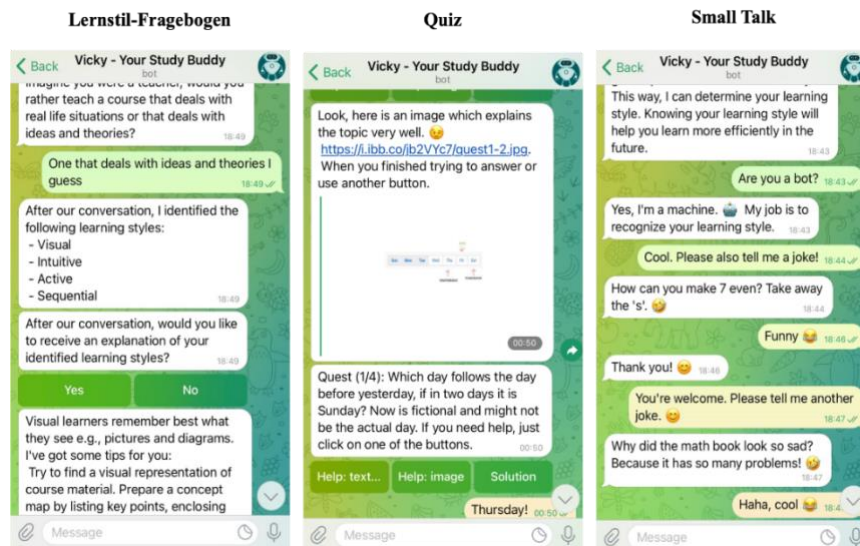


Abb. 1: Ausschnitte aus der Konversation mit Vicky

3 Evaluation

Es wurde eine Online-Umfrage durchgeführt, in welcher die Teilnehmenden zu beiden Gestaltungsoptionen ein Demo-Video ansahen und Fragen zur Wahrnehmung von Vicky beantworteten (Fragebogen: <https://youtu.be/4DcVeST3uMQ>; Quiz: <https://youtu.be/lyi-DkYYVYw>). Alle verwendeten Konstrukte stammen aus dem Modell für „Virtual Companionship“ [St21] und wurden mit einer 7-stufigen Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu; ...; 7 = trifft voll und ganz zu) erhoben: „Vertrauenswürdigkeit“, „Vertrauen und Zuverlässigkeit“, „Freundschaft: Hilfsbereitschaft“ und „Freundschaft: Kameradschaft“. Darüber hinaus wurden zur umfangreichen Interpretation offene Fragen gestellt. Von 176 Teilnehmenden haben 110 Personen (62.5 %) den Fragebogen mit einer Dauer von ca. 15-20 Minuten vollständig ausgefüllt (weiblich: 76; männlich: 33; divers: 1). Das Durchschnittsalter betrug 27 Jahre. Es haben Studierende (80.9 %), Berufstätige (17.3 %) sowie sonstige Personen (1.8 %) an der Studie teilgenommen. Eine Reliabilitätsanalyse sowie eine konfirmatorische Faktorenanalyse bestätigten, dass der Datensatz zur Auswertung geeignet ist (Cronbachs Alpha für alle Konstrukte > 0.8; korrigierte Item-Skala-Korrelation durchgängig > 0.3). Zur Analyse der Ergebnisse wurden die Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die einzelnen Dimensionen berechnet. Zudem wurde ein t-Test durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Unterschiede zwischen beiden Gestaltungsoptionen signifikant sind ($\alpha = 0.05$). Tab. 2 fasst die Ergebnisse zusammen.

Konstrukt	Fragebogen		Quiz		Alpha	t-Test	
	MW	SD	MW	SD	α	T	p
Vertrauen und Zuverlässigkeit	4.74	1.37	4.72	1.37	0.88	0.22	0.83
Vertrauenswürdigkeit	5.37	1.17	5.31	1.21	0.95	0.80	0.43
Freundschaft: Hilfsbereitschaft	4.71	1.28	4.82	1.27	0.91	1.33	0.19
Freundschaft: Kameradschaft	4.02	1.53	3.85	1.49	0.94	1.74	0.08

MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; α = Cronbachs Alpha; p = Signifikanz; T = t-Wert

Tab. 2: Mittelwerte, Standardabweichungen, Reliabilität und t-Test

Für die Dimensionen „Vertrauen und Zuverlässigkeit“ sowie „Vertrauenswürdigkeit“ wurden beide Varianten ähnlich bewertet. In Bezug auf die Hilfsbereitschaft wurde das Quiz besser eingeschätzt, wohingegen die Kameradschaft beim Fragebogen etwas besser beurteilt wurde. Die bessere Bewertung des Quiz bezüglich der Hilfsbereitschaft könnte darin begründet sein, dass Lernende sich in diesem mit tatsächlichen Lerninhalten befassen und dabei Hilfestellungen nutzen. So wurde in den offenen Fragen geäußert, dass „man hierbei während des Chattens gleichzeitig etwas lernt“. Die bessere Wahrnehmung der Kameradschaft bei der Klassifikation durch den Fragebogen liegt womöglich daran, dass die Fragen in ein Small Talk Gespräch eingebunden sind und so der Effekt eines freundschaftlichen Gesprächspartners deutlicher wird [St21, WSL20]. So wurde bspw. für

das Quiz das Risiko gesehen, dass zu viele und zu komplexe Fragen demotivieren könnten. Auch wenn die MW leichte Unterschiede bei der Einschätzung der beiden Gestaltungsoptionen zeigen, sind diese nach dem t-Test für die vier Dimensionen nicht signifikant. Zu beachten ist, dass die SD in beiden Fällen recht hoch sind, sodass sich die Präferenzen der Lernenden stark unterscheiden. Zudem wurde geäußert, dass „eine Mischung aus beiden Versionen“ sowie die Anpassbarkeit des CAs erwünscht sind [St21], um eine passende Lösung für alle Lernenden zu gestalten. Bemerkenswert ist jedoch, dass die einzelnen Konstrukte stark unterschiedlich bewertet wurden. Besonders positiv wurde die Vertrauenswürdigkeit eingeschätzt, was darauf hindeutet, dass die Mehrheit dem CA sowie der Lernstil-Klassifikation vertraut (bspw. aufgrund der Transparenz) [St21]. Zudem weist der CA in Hinblick auf das Vertrauen und die Zuverlässigkeit sowie Hilfsbereitschaft eine positive Tendenz auf, was sich darauf zurückführen ließe, dass Vicky die einzelnen Lernstile erklärt, passende Tipps bereitstellt, sowie in der Quiz-Version bei der Bearbeitung der Aufgaben unterstützt. Die Kameradschaft wurde am schlechtesten beurteilt. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass es sich um einen initialen Prototyp handelt. Genannte Ideen zur Weiterentwicklung waren bspw. offenere Konversationen, weitere Emojis sowie zusätzliche Spiel- und Kollaborationselemente.

4 Fazit

In diesem Beitrag wurde ein CA entwickelt, welcher Lernstile durch ein Quiz und einen Fragebogen erkennt sowie Lern-Tipps bereitstellt. Beide Gestaltungsoptionen wurden überwiegend positiv wahrgenommen, wobei keine der Varianten die andere eindeutig dominiert. Insgesamt differenzieren die Einschätzungen zu beiden Varianten, sodass das Anbieten beider Optionen sowie die Anpassbarkeit des CAs relevant sind. Zudem sollte beachtet werden, dass trotz positiver Erkenntnisse über die Erkennung von Lernstilen [Cr06, La11] die Notwendigkeit einer Adaption an Lernstile diskutiert wird [Pa08, RCT15] und Lernende nicht nur durch „Labels“ klassifiziert werden sollten, sodass eine vielfältige Erfassung von Lernendendaten relevant ist [SKR22]. Dieser Beitrag demonstriert die grundlegende Machbarkeit der Erkennung von Lernendendaten über einen CA, wobei die Erweiterung um die (dynamische) Erfassung weiterer Variablen (z. B. Lern-Herausforderungen) geplant ist. Der Beitrag weist einige Limitationen auf. Die Evaluation erfolgte auf Basis eines Videos anstatt einer echten Interaktion. Zudem ist die Stichprobe sehr divers und Missinterpretationen aufgrund der englischen Sprache können nicht ausgeschlossen werden. Die Erkenntnisse sollten folglich in einem Realszenario validiert werden. Im Sinne der iterativen Forschung ist zudem die Erweiterung von Vicky um zusätzliche Funktionalitäten (z. B. Vermittlung von Lerninhalten) geplant. Insgesamt zeigt dieser Beitrag, wie CAs zur Lernstil-Klassifikation gestaltet werden können.

Literaturverzeichnis

- [Be22] Benner, D. et.al.: Level-Up your Learning – Introducing a Framework for Gamified Educational Conversational Agents. In: WI2022 Proceedings. Nürnberg, 2022.

- [Cr06] Creß, U.: Lernorientierungen, Lernstile, Lerntypen und kognitive Stile. In (Mandl, H.; Friedrich, H. F. Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen, S. 365–377, 2006.
- [De11] Deterding, S. et.al.: From game design elements to gamefulness: defining „gamification“. In: MindTrek '11 Proceedings. Tampere, S. 9-15, 2011.
- [Fe19] Feine, J. et.al.: A Taxonomy of Social Cues for Conversational Agents. In: International Journal of Human-Computer Studies, Bd. 132, S. 138–161, 2019.
- [FS88] Felder, R.M.; Silverman, L.K.: Learning and teaching styles in engineering education. In: Engineering education, Bd. 78, Nr. 7, North Carolina, S. 674–681, 1988.
- [FS91] Felder, R.M.; Soloman, B.A.: Index of learning styles. 1991, <https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/>, Stand: 10.04.2022.
- [Kh22] Khosrawi-Rad, B. et al.: Conversational Agents in Education – A Systematic Literature Review. In: ECIS Proceedings. Timișoara, 2022.
- [La11] Latham, A.M.: Personalising Learning with Dynamic Prediction and Adaptation to Learning Styles in a Conversational Intelligent Tutoring System. Dissertation. Manchester Metropolitan University, 2011.
- [LV20] Liebrecht, C.; Van Hooijdonk, C.: Creating Humanlike Chatbots: What Chatbot Developers Could Learn from Webcare Employees in Adopting a Conversational Human Voice. In: CONVERSATIONS 2019 Proceedings, S. 51-64, 2020.
- [NSS94] Nass, C.; Steuer, J.; Siminoff, E.: Computer are social actors. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, S. 72–78, 1994.
- [Pa08] Pashler, H. et.al.: Learning Styles: Concepts and Evidence. In: Psychological Science in the Public Interest Bd. 9, Nr. 3, S. 105–119, 2008.
- [RCT15] Rogowsky, B. A., Calhoun, B. M. & Tallal, P.: Matching learning style to instructional method. Effects on comprehension. In: Journal of Educational Psychology Bd. 107, Nr. 1, S. 64–78, 2015.
- [Si12] Silvervarg, A. et.al.: The effect of visual gender on abuse in conversation with ECAs. In: International conference on intelligent virtual agents. Springer, S. 153–160, 2012.
- [Sk21] Skjuve, M. et.al.: My Chatbot Companion - a Study of Human-Chatbot Relationships. In: International Journal of Human-Computer Studies, Bd. 149, S. 1-14, 2021.
- [SKR22] Schlimbach, R.; Khosrawi-Rad, B.; Robra-Bissantz, S.: Quo Vadis: Auf dem Weg zu Ethik-Guidelines für den Einsatz KI-basierter Lern-Companions in der Lehre? In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik Bd. 59, Nr. 2, S. 619-632, 2022.
- [St21] Strohmman, T.: From Assistance to Companionship-Designing Virtual Companions. Dissertation. Technische Universität Braunschweig, 2021.
- [VC78] Vygotsky, L.S.; Cole, M: Mind in society: Development of higher psychological processes. Harvard university press, 1978.
- [WSL20] Wambsganss, T.; Söllner, M.; Leimeister, J. M.: Design and evaluation of an adaptive dialog-based tutoring system for argumentation skills. In: ICIS Proceeding. Hyderabad, India, 2020.