



# YouCodeGirls – Nutzung von Künstlicher Intelligenz zur zielgruppengerechten Unterstützung von Lernprozessen

Daniel Stattkus · Lorena Göritz · Laura Hein · Jannick Eckle · Maja-Gwendoline Reibold · Sascha Schuhmacher · Julia Knopf · Oliver Thomas

Eingegangen: 15. August 2024 / Angenommen: 20. Februar 2025  
© The Author(s) 2025

**Zusammenfassung** Die Studie untersucht den Einsatz Künstlicher Intelligenz, insbesondere eines Conversational Agents und eines Empfehlungssystems auf der Lernplattform YouCodeGirls. Durch die Implementierung und anschließende Evaluation einzelner Handlungsfelder mittels User Shadowing und Fokusgruppen konnten wichtige Erkenntnisse für eine geschlechtergerechte Unterstützung von Lernprozessen für Mädchen gewonnen werden. Diese liefern Grundlagen für die Entwicklung von Lernplattformen und geben Anregungen für die Gestaltung von diversitätssensiblen IT-Artefakten. Ziel ist es, Lernplattformen für unterrepräsentierte Gruppen in IT-Berufen attraktiver zu gestalten und Lernprozesse durch die Überwindung

---

Daniel Stattkus · Lorena Göritz · Laura Hein · Oliver Thomas  
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI), DFKI Niedersachsen, Smart Enterprise Engineering, Hamburger Straße 24, 49084 Osnabrück, Deutschland

Daniel Stattkus  
E-Mail: [daniel.stattkus@dfki.de](mailto:daniel.stattkus@dfki.de)

Lorena Göritz  
E-Mail: [lorena.goeritz@dfki.de](mailto:lorena.goeritz@dfki.de)

Oliver Thomas  
E-Mail: [oliver.thomas@dfki.de](mailto:oliver.thomas@dfki.de)

✉ Laura Hein · Oliver Thomas  
Fachgebiet Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik, Universität Osnabrück, Hamburger Straße 24, 49084 Osnabrück, Deutschland  
E-Mail: [laura.hein@uni-osnabrueck.de](mailto:laura.hein@uni-osnabrueck.de); [laura.hein@dfki.de](mailto:laura.hein@dfki.de)

Jannick Eckle · Julia Knopf · Oliver Thomas  
Didactic Innovations GmbH, Science Park 2, 66123 Saarbrücken, Deutschland

Jannick Eckle  
E-Mail: [jannick.eckle@didactic-innovations.de](mailto:jannick.eckle@didactic-innovations.de)

Julia Knopf  
E-Mail: [julia.knopf@didactic-innovations.de](mailto:julia.knopf@didactic-innovations.de)

von Ungleichheiten zugänglicher zu machen, ohne dabei den Nutzen für die bisher überrepräsentierte Gruppe zu mindern. Mit den Ergebnissen wird ein Beitrag zur Lösung des Fachkräftemangels und zur Diversifizierung des Talentpools technischer Arbeitskräfte geleistet und so die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands gestärkt. Die Ergebnisse lassen sich auf andere Bereiche mit geschlechtsspezifischen Ungleichheiten übertragen, z. B. auf die Gewinnung von Jungen und jungen Männern für soziale Berufe.

**Schlüsselwörter** Conversational Agent · Chatbot · Empfehlungssystem · Lernplattform · Geschlechtergerechtigkeit

## **YouCodeGirls – Using Artificial Intelligence for Target Group-Oriented Support of Learning Processes**

**Abstract** The study examines the use of artificial intelligence, in particular a conversational agent and a recommender system, on the YouCodeGirls learning platform. Through the implementation and subsequent evaluation of individual fields of action by means of user shadowing and focus groups, important insights were gained for gender-equitable support of learning processes for girls. These provide a basis for the development of learning platforms and offer suggestions for the design of diversity-sensitive IT artefacts. The aim is to make learning platforms more attractive for underrepresented groups in IT professions and to make learning processes more accessible by overcoming inequalities, without reducing the value for the currently overrepresented group. The results will contribute to solving the skills shortage and diversifying the talent pool of technical workers, thus strengthening Germany's innovation and competitiveness. The results can be transferred to other areas of gender inequality, such as attracting boys and young men to social professions.

**Keywords** Conversational Agent · Chatbot · Recommendation System · Learning Platform · Gender Equality

### **1 Diversifizierung des Tech-Talentpools durch KI**

Der Fachkräftemangel im IT-Sektor ist eine der großen gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts: Laut einer Studie von Blumberg et al. (2023) werden in Europa bis 2027 zwischen 1,4 und 3,9 Mio. Arbeitskräfte im Technolo-

---

Maja-Gwendoline Reibold · Sascha Schuhmacher · Julia Knopf  
Forschungsinsitut Bildung Digital, Universität des Saarlandes, Campus Gebäude C6 3, 12.  
OG, 66123 Saarbrücken, Deutschland

Maja-Gwendoline Reibold  
E-Mail: maja.reibold@fobid.org

Sascha Schuhmacher  
E-Mail: sascha.schuhmacher@fobid.org

giebereich fehlen, davon allein 780.000 in Deutschland. Die Autorinnen und Autoren schätzen, dass eine ungefähre Verdoppelung des Frauenanteils in technischen Berufen – von 22 % heute auf 45 % im Jahr 2027 – das europäische BIP um bis zu 600 Mrd. € steigern könnte. Die Studie untersuchte die Geschlechterverteilung im Technologiebereich von der Grundschule über die universitäre Ausbildung bis hin zum beruflichen Werdegang. Während in der Primar- und Sekundarschulbildung kaum geschlechtsspezifische Unterschiede zu beobachten sind, sinkt der Frauenanteil bei der Aufnahme eines Studiums im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie deutlich um 31 Prozentpunkte.

Als eine der Hauptursachen für diese ungleiche Entwicklung nennt die Europäische Kommission (2020) Geschlechterstereotype, die sich vor allem im Kindes- und Jugendalter im Denken der Menschen festsetzen. Gemäß der Social Role Theory von Eagly und Wood (2012) können Geschlechterstereotype einen Einfluss darauf haben, ob sich beispielsweise Mädchen und junge Frauen an erwartete soziale Rollen anpassen und eher einen Pflegeberuf als einen technischen Beruf wählen. Diese stereotypen Erwartungshaltungen schränken Individuen auf bestimmte Rollen und Berufe ein und können somit negative Auswirkungen haben, indem sie die Möglichkeiten verringern, dass Betroffene ihr volles Potenzial ausschöpfen (Europäische Kommission 2020). Anstatt ihre eigenen Fähigkeiten und Talente zu entwickeln und zu fördern, passen sie sich möglicherweise den Erwartungen der Gesellschaft an, was ihre persönliche und berufliche Entwicklung beeinträchtigen kann.

Um der Herausforderung zu begegnen, mehr Mädchen und junge Frauen für die Informatik zu gewinnen, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit, die im Rahmen des Forschungsprojektes YouCodeGirls entstanden ist, mit der gezielten Ansprache von Mädchen, um sie für die Informatik zu begeistern. Ziel ist es, aus ethischer Sicht Optionen für mehr Geschlechtergerechtigkeit aufzuzeigen und aus ökonomischer Perspektive die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands durch einen größeren Pool an Tech-Talenten zu steigern. Im Rahmen des Forschungsprojektes YouCodeGirls wurde in Zusammenarbeit mit [Blinded] eine Plattform entwickelt, die mithilfe von Künstlicher Intelligenz Informatik-Kompetenzen zielgruppengerecht an Mädchen und junge Frauen vermittelt, um langfristig den IT-Talentpool zu diversifizieren. Seit 2022 ist YouCodeGirls Teil der Digitalstrategie der Bundesregierung. Die Plattform richtet sich gezielt an Mädchen und junge Frauen mit dem Ziel, potenzielle Barrieren im Kontext der Informatik zu beseitigen und ihnen zielgruppengerechte Informatik-Kompetenzen zu vermitteln. Um diese Problematik zu adressieren, ist eine geschlechterreflektierte Adaption von Lernumgebungen erforderlich, um die Bedürfnisse von unterrepräsentierten Gruppen, in diesem Fall von Mädchen und jungen Frauen, zu berücksichtigen, ohne dabei die Lernerfahrung der bisherigen Mehrheit zu beeinträchtigen. Zu diesem Zweck wird das Konzept des psychologisch inklusiven Designs von Kizilcec und Saltarelli (2019) genutzt, um Inhalte und Gestaltungselemente, wie die Bildsprache, gezielt zu integrieren, stereotype Bedrohungen zu reduzieren und das Zugehörigkeitsgefühl zu stärken. Um die Effektivität der psychologisch inklusiven Plattform und ihre Eignung zur Förderung von sowohl Mädchen als auch Jungen für alle Geschlechter besser zu verstehen, wurden daher im Evaluationsprozess auch Jungen einbezogen. Dies erlaubt die Berücksichtigung von Feedback, das über die adressierte unterrepräsentierte Gruppe

hinausgeht. Zusätzlich erwies sich der Einbezug von Jungen als eine Möglichkeit, potenziellen Widerständen gegenüber geschlechtsspezifischen Maßnahmen präventiv entgegenzuwirken und eine konstruktive Auseinandersetzung mit dem Thema Geschlechtergerechtigkeit zu fördern. Durch diesen integrativen Ansatz wurde ein Lernumfeld geschaffen, das nicht nur inklusiver, sondern auch von allen Lernenden besser akzeptiert wurde, als ein exklusives Lernumfeld.

## 2 Zielgruppengerechte KI zur Unterstützung von Lernprozessen

Digitale Lernplattformen und Massive Open Online Courses gelten aufgrund ihres einfachen Zugangs als Mittel zur Demokratisierung der Bildung (Cruet et al. 2018; Kizilcec et al. 2017). Sie bieten weltweit die Möglichkeit, an Kursen zu den unterschiedlichsten Themen teilzunehmen. Obwohl viele Lernplattformen für alle zugänglich sind, ist das Geschlechterverhältnis je nach Kursthema oft ungleich verteilt. In digitalen Lernumgebungen zum Thema Informatik bestehen ähnliche Herausforderungen wie in traditionellen Bildungsangeboten, da Frauen häufig vor der Herausforderung stehen, stereotypisch männliche Lerninhalte mit ihrer Geschlechtsidentität zu vereinbaren (Lee et al. 2017). Stereotypisch männliche Lerninhalte beziehen sich auf Themen oder Darstellungen, die stark in der Lebenswelt von Männern verankert sind und daher, als weniger zugänglich für Frauen wahrgenommen werden. Ein Beispiel hierfür sind Programmierübungen, die auf Szenarien aus der Automobilindustrie oder der Gaming-Kultur basieren – Bereiche, die gesellschaftlich oft als männlich assoziiert werden. Diese Kontexte können dazu führen, dass Frauen sich weniger angesprochen fühlen oder ihre Kompetenz in Frage stellen, was das Engagement in solchen Kursen erschwert (Gaucher et al. 2011; Göritz et al. 2022).

Lernplattformen bieten im Vergleich zum analogen Klassenzimmer durch ihre technische Basis und die Integration von KI-Komponenten die Möglichkeit, die Lernumgebung strategisch so anzupassen, dass unterrepräsentierte Gruppen oder unsichere Personen länger auf der Plattform verweilen. Kizilcec und Saltarelli (2019) bezeichnen diese Anpassung als „psychologically inclusive design“. Ziel ist es, psychologische Barrieren abzubauen, indem Inhalte und Gestaltungselemente wie die Verwendung geschlechtsspezifischer Bilder oder Texte bewusst in Lernumgebungen platziert werden. Digitale Lernplattformen bieten den Vorteil, dass Änderungen an Lernumgebungen in der Regel schneller und kostengünstiger umgesetzt und damit einer immensen Anzahl von Lernenden zur Verfügung gestellt werden können. Aus Literatur und Praxis lassen sich Handlungsfelder für die strategische Gestaltung von Lernplattformen zur Berücksichtigung unterrepräsentierter Gruppen ableiten:

- **Vorbilder als Identifikationsfläche:** Die Bereitstellung von Vorbildern (sogenannte „Role Models“) aus unterrepräsentierten Gruppen kann zum Abbau von Vorurteilen auf Lernplattformen beitragen, indem sie den Lernenden eine Identifikationsmöglichkeit mit den behandelten Lerninhalten bieten. Vorbilder können auf Lernplattformen beispielsweise durch den Aufbau von Communities oder das Angebot von E-Mentoring realisiert werden (Stelter et al. 2021). Dies ermöglicht den Kontakt zu Personen, die ähnliche Herausforderungen erlebt haben oder erle-

ben, was das Zugehörigkeitsgefühl stärken kann. Solche Communities lassen sich beispielsweise durch themenspezifische Diskussionsforen fördern, in denen ein aktiver Austausch stattfindet. Ergänzend dazu können wöchentliche Benachrichtigungen, die auf besonders lebhaft Diskussionen hinweisen, die Interaktion und Teilnahme weiter anregen. Diese Ansätze erleichtern den Austausch und fördern insbesondere die Verweildauer (Cruet et al. 2018).

- **Niedrigschwellige Hilfsangebote:** Auch die Bereitstellung niedrigschwelliger Möglichkeiten, um Hilfe zu erhalten, spielt auf Lernplattformen eine entscheidende Rolle. „Niedrigschwellig“ meint dabei, dass Hilfe so bereitgestellt wird, dass keine psychologischen Hürden überwunden werden müssen, die das Stellen von Fragen erschweren oder ganz verhindern könnten. Für unterrepräsentierte Gruppen ist dies besonders wichtig, da diese Hürden ihre Teilnahme und Leistung hemmen können (Stattkus et al. 2025). Ein wesentlicher Aspekt besteht darin, die Lerninhalte so darzustellen und aufzubereiten, dass sie geschlechterunabhängig für eine junge Zielgruppe sprachlich verständlich ist. Dies kann beispielsweise über Communities, Chats, Foren oder Conversational Agents (CA) erfolgen (Cruet et al. 2018; Schöbel et al. 2019). Insbesondere auf Plattformen, die gezielt Mädchen ansprechen sollen, können interaktive Hilfsangebote die Interaktionsbereitschaft und Teilhabe fördern. Dies wird durch die Studie von Cruet et al. (2018) belegt, welche aufzeigt, dass sich Frauen, die ein Studium der Informatik absolvieren, mit größerer Wahrscheinlichkeit an Foren beteiligen als Männer. Die Niedrigschwelligkeit dieser Hilfsangebote bezieht sich somit nicht auf ihre Komplexität, sondern auf die einfache und intuitive Zugänglichkeit, um die Hemmschwelle diese zu nutzen so gering wie möglich zu halten.
- **Individualisierung:** Durch den Einsatz von KI-Algorithmen können Lernumgebungen und Lerninhalte automatisiert an die individuellen Bedürfnisse und den soziodemografischen Hintergrund der Lernenden (bspw. Geschlecht, Alter, Migrationshintergrund und Bildung) angepasst werden (Kizilcec und Saltarelli 2019). Anpassungen an individuelle Bedürfnisse in Lernumgebungen setzen eine sorgfältige Lernstands- und Bedarfserhebung voraus, auf deren Grundlage adaptiert werden kann. Bei Berücksichtigung des soziodemografischen Hintergrunds kann beispielsweise die Verwendung einfacher Sprache Lernende mit geringerem Bildungsstand oder Migrationshintergrund besser unterstützen. Zudem können Designanpassungen, die auf Alter und Geschlecht abgestimmt sind, die Benutzeroberfläche intuitiver und ansprechender gestalten und so Engagement fördern. Solche automatischen Anpassungen vereinfachen die Umsetzung des didaktischen Prinzips der Differenzierung erheblich
- **Anonymität:** Digitale Lernplattformen bieten den Anbieterinnen und Anbietern die Möglichkeit, das Interaktionsdesign so zu gestalten, dass die Lernenden anonym interagieren können. Dies bedeutet, dass ihre Identität sowie individuelle Merkmale wie Alter und Geschlecht verborgen bleiben. Diese Anonymität reduziert die geschlechterunabhängige Sorge der Lernenden darüber, wie sie von anderen wahrgenommen oder beurteilt werden, und schafft eine Umgebung, in der sie sich freier ausdrücken können (Cruet et al. 2018; Lee et al. 2017). Da die Lernplattform YouCodeGirls hauptsächlich von Minderjährigen genutzt wird, spielt Anonymität eine entscheidende Rolle. Dies ist insbesondere vor dem Hin-

tergrund relevant, dass diese Zielgruppe unter besonderen Schutzgesetzen steht, die ihre Privatsphäre und Sicherheit gewährleisten sollen, die aus dem DSGVO-Erwägungsgrund 38 hervorgehen. Ein anonymes Interaktionsdesign schützt nicht nur persönliche Daten, sondern fördert auch eine unbeschwerter Nutzung der Plattform, ohne dass sich die Nutzer:innen Gedanken über ihre Identität oder mögliche Vorurteile machen müssen. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Nutzer:innen mit unterschiedlichen Ausgangsvoraussetzungen und Ausgangsniveaus starten. Ohne Anonymität können demotivierende Leistungsunterschiede sichtbar werden, die die Selbstwirksamkeit und die Motivation der Lernenden negativ beeinflussen. Diese Unterschiede könnten dazu führen, dass sich Anfängerinnen, die sich erst mit den neuen Lerninhalten identifizieren müssen, abgeschreckt fühlen. Die Anonymität reduziert jedoch den sozialen Vergleich und ermöglicht einen seichteren Einstieg in die Lernumgebung. So können alle Nutzer:innen unabhängig von ihrem Wissensstand motiviert und ohne Druck mit dem Lernprozess beginnen.

Um die zielgruppengerechte Gestaltung von Lernplattformen in der Praxis zu evaluieren, wurden diese Ansätze zunächst in der Plattform YouCodeGirls umgesetzt. Für das Handlungsfeld „Vorbilder als Identifikationsfläche“ wurde ein CA namens Mia (**M**eine **I**ntelligente **A**ssistentin) implementiert. Mia ist als junge, MINT-begeisterte weibliche Figur konzipiert, die über eine Chatfunktion (vgl. Abschn. 3.2) mit den Nutzenden interagiert und als Mentorin und Vorbild dient. Zusätzlich stellt der CA auf der Plattform niedrigschwellige Hilfsangebote bereit, welche sich insbesondere an Mädchen richten. Lernende haben somit die Möglichkeit, jederzeit Unterstützung anzufordern, ohne direkt mit einer realen Person kommunizieren zu müssen. Die Individualisierung der Lernerfahrung erfolgt durch ein Empfehlungssystem, das auf Basis von demografischen Daten der Nutzenden, deren mitgebrachten Vorkenntnisse, sowie deren angegebenen Interessen und Lernziele passende Kurse (externe Lernangebote von befreundeten Initiativen sowie YouCodeGirls Originals) vorschlägt. Die Interessen wurden aus den Ergebnissen der PISA- (Lewalter et al. 2023), KIM- (mpfs 2024) und JIM-Studien (mpfs 2022) abgeleitet, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Themen gelegt wurde, die speziell Mädchen und junge Frauen ansprechen. Bei der Konzeption der Lernangebote wurde auf die von Meyer (2014) aufgestellten Kriterien für guten Unterricht zurückgegriffen. Diese umfassen unter anderem eine geschlechtergerechte Ansprache sowie das Beachten der Bildgestaltung ohne Stereotype, beispielsweise die Vermeidung der Darstellung von Frauen in pinker Kleidung. Um Anonymität im Lernprozess zu gewährleisten, wurde ein Interaktionsdesign gewählt, das keine Rückschlüsse auf die Identität der Lernenden zulässt. In Anbetracht der Tatsache, dass die Nutzer:innen der Plattform minderjährig sind, ist es von entscheidender Bedeutung, dass sie einen besonderen Schutz erhalten. Auch bei der Implementierung der KI-Komponenten wurde auf den sensiblen Umgang mit Daten geachtet, um die vollständige Anonymität der Lernenden zu sichern. Dieses Vorgehen soll das Vertrauen in die Plattform stärken und mögliche Hemmschwellen abbauen.

### 3 Implementierung Zielgruppengerechter KI für Digitales Lernen

Um eine erfolgreiche Umsetzung aller Handlungsfelder zu gewährleisten, ist es notwendig, ein kohärentes und in sich geschlossenes IT-System aufzubauen, welches in Abb. 1 dargestellt wird. Die einzelnen Komponenten des Systems werden im Folgenden näher erläutert.

#### 3.1 Mehr Zugehörigkeit durch maßgeschneiderte Lernangebote

Das Ziel des Empfehlungssystems ist es, den Nutzer:innen personalisierte und interessenbasierte Empfehlungen zu liefern. Dieses Ziel und die Gegebenheiten der Plattform erforderten die Entwicklung eines hybriden Empfehlungssystems, das aus zwei spezialisierten Teilsystemen besteht. Bei den zwei Teilsystemen handelt es sich dabei um Expertensysteme, die als Teilbereich der KI auf festgelegten Regeln und Algorithmen basieren (Mertens et al. 2023). Da die Plattform sich zum Ziel nimmt, Mädchen und junge Frauen für die Informatik zu begeistern und diese Zielgruppe den Großteil der Nutzenden ausmacht, basieren die generierten Daten der Seite für das Empfehlungssystem auch hauptsächlich auf dieser Zielgruppe und den für die Zielgruppe vorab ermittelten Interessen. Dies schließt nicht aus, dass auch Jungen von dem System profitieren können, wenngleich der zentrale Fokus auf die bisher unterrepräsentierte Gruppe der Mädchen und Frauen in der IT ausgerichtet ist.

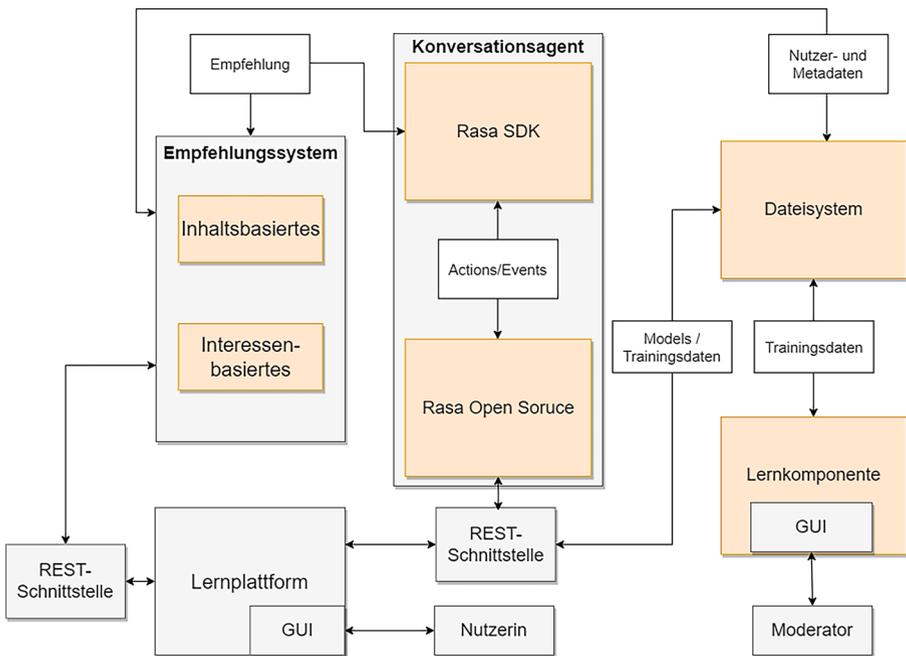


Abb. 1 Architektur des Lernsystems

**Interessensbasiertes Empfehlungssystem:** Dieses System arbeitet hauptsächlich mit den Interessensdaten der Lernenden, die während der Nutzung der Plattform gesammelt werden. Anhand dieser Daten wird für jeden Kurs ein Score berechnet, der die Eignung des Kurses für die einzelnen Lernenden angibt. Kriterien wie beispielsweise eine Diskrepanz zwischen der empfohlenen Altersgruppe eines Kurses und dem tatsächlichen Alter der Mädchen können zu einem generellen Ausschluss von Empfehlungen führen. Auf Grundlage dieser Scores werden den Nutzer:innen Kurse vorgeschlagen, die sie noch nicht absolviert haben.

**Inhaltsbasiertes Empfehlungssystem:** Dieses System verwendet zur Generierung von Empfehlungen die Kurs-Metadaten, die von den Kursentwicklerinnen und -entwicklern angegeben werden. Jedem Kurs werden zwei Hauptthemen (z. B. Cybersi-

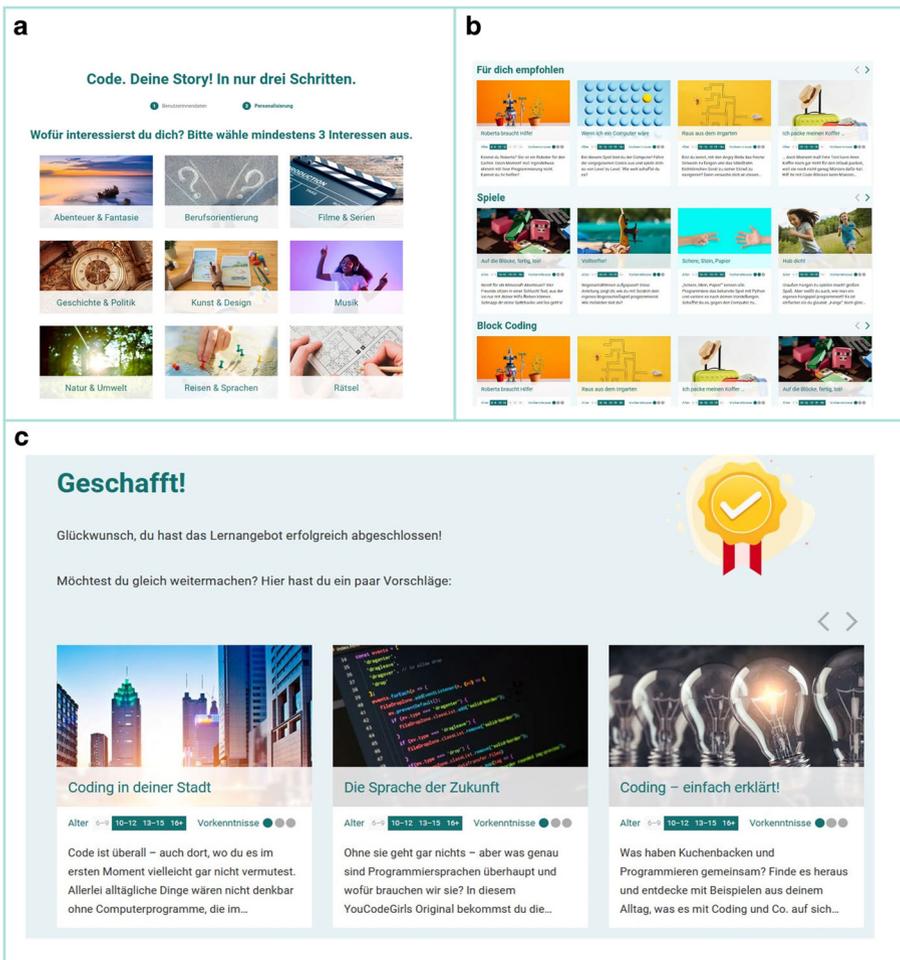


Abb. 2 Beispielhafte Darstellung der Plattform

cherheit, Python oder Künstliche Intelligenz) und drei Interessensgebiete (z. B. Musik oder Berufsorientierung) zugeordnet, die der Kurs abdeckt. Das primäre Thema oder Interessensgebiet hat dabei eine höhere Gewichtung als das sekundäre oder tertiäre. Diese Priorisierung ermöglicht die Berechnung eines Ähnlichkeits-Scores zwischen den Kursen, der die thematische Verwandtschaft der Kurse untereinander darstellt. Auch hier werden Kurse, die nicht relevant sind, von den Empfehlungen ausgeschlossen.

Das Empfehlungssystem zielt darauf ab, die Lernenden zur langfristigen Nutzung der Plattform zu motivieren und für sie relevante Kurse hervorzuheben. Bei der Plattform-Registrierung werden die Lernenden unter anderem nach ihren Interessen gefragt (siehe Abb. 2a). Basierend auf diesen Interessen ordnet das erste Teilsystem die Kursreihenfolge auf der Plattform neu, sodass die relevantesten Kurse in der Kategorie „Für dich empfohlen“ angezeigt werden. Zudem werden sowohl die Kurskategorien als auch die Kurse innerhalb dieser Kategorien nach Relevanz sortiert (siehe Abb. 2b). Wenn Nutzer:innen einen Kurs vollständig bearbeiten und damit ein klares Interesse an der Thematik zeigen, empfiehlt das zweite Teilsystem ähnliche Kurse (siehe Abb. 2c).

Das implementierte Empfehlungssystem zielt dabei auf die drei *Handlungsfelder niedrighschwelliges Hilfsangebot, Anonymität* und insbesondere *Individualisierung* ab. In einem Bereich, in dem sich vor allem Mädchen eher unterrepräsentiert oder marginalisiert fühlen, stärkt die Umsetzung dieser Handlungsfelder ihr Zugehörigkeitsgefühl und ihre Identifikation mit dem Thema, da sie signalisieren, dass es für sie in der Informatik einen Platz gibt, der genau ihren Interessen und Ambitionen entspricht. Die Individualisierung dient nicht nur dazu, die Auseinandersetzung mit Informatikthemen zu stärken, sondern vermittelt auch durch die Auswahl von Bildern und Inhalten sowie das Bereitstellen eines weiblichen CA bei den Mädchen ein Gefühl der Wertschätzung und Anerkennung im Kontext der Informatik. Dies zeigt sich in den auf ihren bisherigen Entscheidungen und Interessen basierenden Empfehlungen, wodurch ihre Auswahl und Neigungen nicht nur berücksichtigt, sondern auch als wertvoll anerkannt werden. Das System ermöglicht es den Nutzer:innen zudem, ihren eigenen Lernweg zu gestalten, sodass sie nicht an einen starren Kursplan gebunden sind.

Die drei Handlungsfelder sind besonders für Mädchen relevant, da sie spezifische Barrieren abbauen und Zugänge erleichtern. Niedrighschwellige Hilfsangebote wie einfache Sprache oder interaktive Formate fördern die Teilhabe und können motivierend wirken (Cruet et al. 2018). Anonymität schützt vor Stigmatisierungen und Stereotypen und schafft ein sicheres Umfeld, das gerade Mädchen, die sich in der Informatik unsicher fühlen, zugutekommt (Lee et al. 2017). Individualisierung erhöht die Passgenauigkeit von Inhalten und motiviert, indem Interessen berücksichtigt werden. So stärken diese Aspekte gezielt Mädchen in einer Domäne, in der sie traditionell unterrepräsentiert sind.

### 3.2 Niedrighschwellige Unterstützung durch einen Conversational Agent

Um den essenziellen Aspekt der Lernunterstützung für die Zielgruppe zu gewährleisten, wurde ein CA implementiert. Dieser Agent unterstützt die Nutzer:innen bei

der Navigation auf der Plattform und beantwortet ihre Fragen, was als eine Form des Mentoring zu betrachten ist. Im Kontext zielgruppengerechter Lernplattformen ist dies besonders wichtig: Die visuelle Ähnlichkeit sowie die Auswahl des Namens eines weiblichen CA (z. B. Geschlecht, Alter) mit jungen Mädchen fördert eine stärkere Identifikation (Trepte et al. 2009) und senkt die psychologische Hemmschwelle der Kontaktaufnahme (Dasgupta 2011). In diesem Zusammenhang ist es von essenzieller Bedeutung, dass der CA als allgemeine Hilfestellung auf der Plattform wahrgenommen wird. Die zuvor genannten Gestaltungsmerkmale des CA zielen darauf ab, den Zugang zur Informatik für eine unterrepräsentierte Gruppe, d. h. für Mädchen und junge Frauen, zu verbessern, ohne dabei den Zugang für eine andere Gruppe, z. B. für Jungen, zu verschlechtern. Feine et al. (2019a) identifizierten vier soziale Hinweise – verbal, visuell, auditiv und unsichtbar –, die die menschliche Wirkung eines CAs verbessern können. Eine gezielte Auswahl dieser Cues, wie z. B. Small Talk, Geschlecht, Ethnie, Alter, Gestik oder Gesichtsausdruck, ist essenziell, um die Benutzerbindung zu erhöhen, ohne von den Inhalten abzulenken (Feine et al. 2019b). Bei dieser Umsetzung wurde der Fokus auf die Aspekte Geschlecht und Alter gelegt, weiterhin wurde dabei bewusst vermieden, die Reproduktion stereotyper Rollenbilder hervorzurufen, wie sie in der Informatik häufig zu beobachten sind. Ziel ist es, im Sinne der Social Role Theory durch positive Rollenvorbilder eine geschlechtergerechtere Wahrnehmung zu fördern und die Hauptzielgruppe besser anzusprechen (Eagly und Wood 2012). Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Nutzer:innen den CA um Hilfe bitten (Guingrich und Graziano 2023), da sie nicht das Gefühl haben, mit einer unpersönlichen, nicht repräsentativen oder potenziell einschüchternden Instanz zu interagieren.

Der CA wurde dabei in einem iterativen Design-Science-Researchprozess entwickelt, wobei spezifische Designprinzipien zur Stärkung von Mädchen in der Informatik berücksichtigt wurden (Stattkus et al. 2024). Nach formativen Evaluationen verschiedener Implementierungsoptionen fiel die Wahl auf Rasa in der Version 2.8.<sup>1</sup> Die Verwendung des Rasa SDKs und des darin enthaltenen Action-Servers bot die Möglichkeit, den CA durch eigenen Python-Code zu erweitern. Dies ermöglichte die Kontexterkenntnis in Konversationen und die Anbindung des CA an das Empfehlungssystem. Der umgesetzte CA verfolgt primär einen modellgetriebenen Ansatz. In einer ersten Implementierungsphase wurde ein regelbasierter Ansatz erprobt, der jedoch aufgrund der Komplexität der Themen und der Vielfalt der möglichen Fragetypen verworfen wurde. Zum Zeitpunkt der Entwicklung des CA wurde eine Lösung mit einem Large Language Model (LLM) ausgeschlossen. Diese Entscheidung basierte auf zwei wesentlichen Faktoren: Erstens mussten sehr allgemeine Fragen (z. B. „Was soll ich hier tun?“) spezifisch im Kontext der jeweiligen Aufgaben beantwortet werden und zweitens musste der Output für eine junge Zielgruppe kontrollierbar bleiben.

Um den modellbasierten Ansatz zu verfolgen, wurden zunächst von Didaktikerinnen und Didaktikern für jeden Kurs fiktive Konversationen entworfen und in die Trainingsdaten des CA integriert. Innerhalb dieser konstruierten Dialoge beantwortet

<sup>1</sup> Rasa Docs: Introduction to Rasa Open Source. Online abrufbar unter: <https://rasa.com/docs/rasa/2.x/>. Letzter Zugriff: 05.08.2024.

der CA Fragen, die ein/e Nutzer:in zu den Kursen stellen könnte. Der CA wird dabei mit allen Daten trainiert, die eingegeben werden. Aufgrund der Anonymität der Daten unterliegt die Eingabe keiner Filterung, die die Identifizierung der einsendenden Person ermöglicht. Da das Hauptziel der Plattform darin besteht, insbesondere einer unterrepräsentierten Gruppe, d. h. für Mädchen und junge Frauen, den Zugang zur Informatik zu verbessern, ohne dabei den Zugang für eine andere Gruppe, z. B. für Jungen, zu verschlechtern, wird davon ausgegangen, dass die Datengrundlage größtenteils weiblich basiert. Diese Annahme gründet auf der Tatsache, dass ein signifikanter Anteil der Werbemaßnahmen an Mädchen gerichtet ist. Der Modellansatz abstrahiert nun in einem maschinellen Lernprozess, einer Methode der KI, die Intentionen aus diesen Konversationen. Dieses Modell wird durch das Nachtrainieren mit neuen Daten, die sich aus der Verwendung des CA ergeben kontinuierlich verbessert, um Genauigkeit und Vielfalt der Antworten kontinuierlich zu steigern und sich dynamisch an die Bedürfnisse der Nutzer:innen anzupassen. Wird dem CA im laufenden Betrieb eine Frage gestellt, berechnet er die Wahrscheinlichkeit, mit der diese einer der ihm bekannten Intentionen zuzuordnen ist. Ist er sich ausreichend sicher, eine passende Intention identifiziert zu haben, gibt er die für diese spezifische Intention gelernte Antwort aus.

Das Vorgehen der Intentionserkennung innerhalb des CA erfordert die Unterscheidung von zwei Kategorien. Die erste Klasse, die so genannte (1) allgemeine Klasse, umfasst Intentionen, die zu einer kontextunabhängigen Antwort führen, beispielsweise „Was ist eine Verschlüsselung?“ Diese Antworten sind überall auf der Plattform gleich, unabhängig davon, wo sich die Nutzer:innen befinden. Im Gegensatz dazu stehen Intentionen der (2) kontextsensitiven Klasse, deren Fragen, wie z. B. „Was muss ich hier machen?“, stark vom jeweiligen Kontext innerhalb der Plattform abhängen. Da das Modell zunächst nur Intentionen erkennen kann, wird bei der Identifikation einer kontextabhängigen Intention die Anfrage an das Rasa SDK weitergeleitet. Dieses ermöglicht es, die genaue Position der Nutzer:in innerhalb eines Kurses auszuwerten und die Antwort entsprechend anzupassen. Das Rasa SDK dient weiterhin als Schnittstelle zur Anbindung des Empfehlungssystems an den CA. Wird die Intention ‚Empfehlung‘ erkannt, z. B. durch die Frage „Welchen Kurs soll ich machen?“, leitet der CA eine Anfrage an das Empfehlungssystem weiter. Befinden sich die Nutzer:innen auf der Hauptseite der Plattform, wird das interessenbasierte Empfehlungssystem aktiviert. Wird innerhalb eines Kurses eine Frage nach Empfehlungen gestellt, so werden von beiden Teilsystemen Vorschläge ausgegeben – basierend auf den angegebenen Interessen und der Ähnlichkeit zum aktuellen Kurs.

Ein Nachteil der Implementierung mit Rasa ist die komplexe Erweiterung der Wissensbasis. Diese Aufgabe erforderte ursprünglich eine direkte Bearbeitung mehrerer YAML-Dateien oder eine Erweiterung des Python-Codes innerhalb des SDKs bei Anpassungen an kontextsensitiven Aspekten des CA. Um diese Komplexität auszugleichen, wurde eine Lernkomponente entwickelt, welche auf das Dateisystem zugreift und alle Konversationen, die noch nicht geprüft wurden, extrahiert. Dem Moderator bzw. der Moderatorin werden die noch nicht beantworteten Fragen und die möglichen Antworten in der Reihenfolge ihrer Wahrscheinlichkeit angezeigt. Der Moderator bzw. die Moderatorin kann dann eine der Antworten als zutreffend mar-

kieren oder eine eigene Antwort eingeben. Anschließend wird diese Konversation dem Trainingsdatensatz hinzugefügt. Alternativ besteht die Möglichkeit, das Gespräch zu verwerfen, so dass es in Zukunft nicht mehr berücksichtigt wird. Die Entwicklung dieser Lernkomponente ermöglicht die Erweiterung der Trainingsdatensätze auch durch technisch weniger versierte Expertinnen und Experten, beispielsweise Didaktikerinnen und Didaktiker, und bietet damit eine benutzerfreundliche Lösung zur Qualitätssicherung der Antworten sowie zur kontinuierlichen Verbesserung und Anpassung des Systems an die Bedürfnisse der Lernenden.

Der CA ist auf jeder Unterseite der Plattform verfügbar und hat primär die Aufgabe, den Nutzer:innen dabei zu helfen, sich auf der Plattform zurechtzufinden und Fragen zu den Kursen zu beantworten. Dabei geht der CA auch auf den Kontext ein, in dem die Frage gestellt wurde, z. B. welcher Kurs gerade bearbeitet wird. Darüber hinaus kann der Agent auf Nachfrage auch Kurse empfehlen, indem er mit dem Empfehlungssystem kommuniziert. Abb. 3 zeigt drei Beispiele verschiedener Anfragen.

Der CA Mia trägt zu den drei Handlungsfeldern *Vorbilder als Identifikationsfläche*, *niedrigschwellige Hilfsangebote* und *Anonymität* bei. In technischen Lernumgebungen können insbesondere Mädchen durch hohe Zugangshürden entmutigt werden. Mia bietet hier eine Lösung, indem sie einen direkten und intuitiven Zugang zu Hilfestellungen schafft. Dies erleichtert auch den Einstieg in einen oft

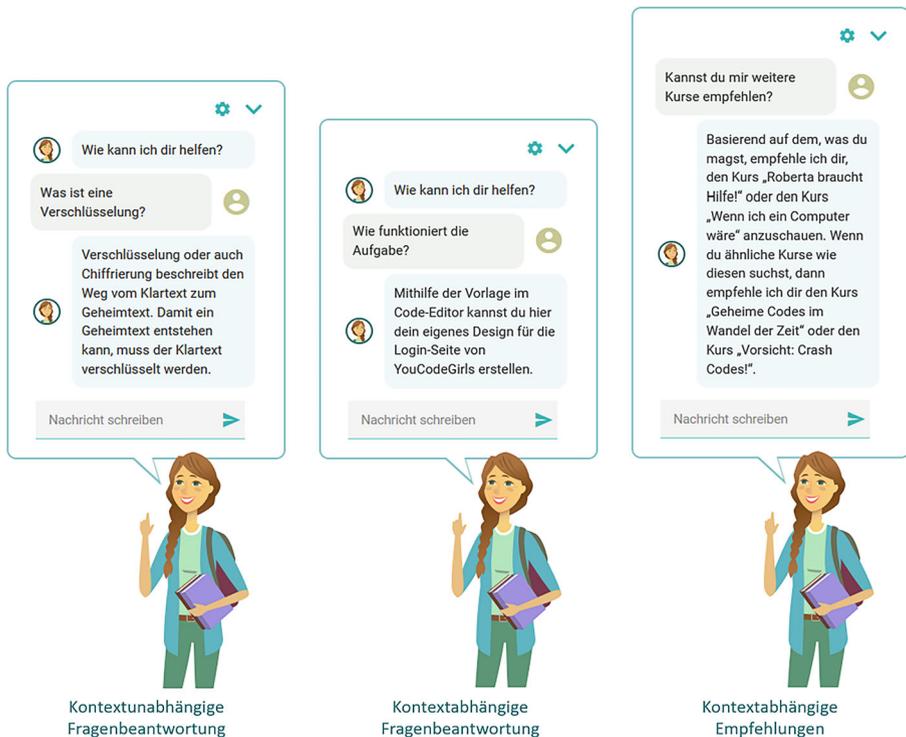


Abb. 3 Beispielhafte Darstellung des Conversational Agents

als stereotyp männlich wahrgenommenen Bereich. Parallel dazu trägt Mia mit ihrer Darstellung als junge Frau dazu bei, das stereotype Bild der in der Informatik Tätigen aufzubrechen. Durch ihre Darstellung auf der Plattform können sich die Mädchen mit ihr als digitale Mentorin, die ihre Erfahrungen weitergibt, identifizieren und so die Inklusion fördern. Leicht zugängliche Hilfsangebote in Kombination mit einem weiblichen Vorbild setzen ein Zeichen: Mädchen sind in der Informatik nicht nur willkommen, sie gehören ganz selbstverständlich dazu. Neben diesen beiden Aspekten bietet die Interaktion mit Mia eine sichere Lernumgebung. Die unterrepräsentierte Gruppe kann ihre Unsicherheiten in einer anonymen Umgebung unbeobachtet ansprechen und muss sich so weniger Sorgen darüber machen, wie sie von anderen wahrgenommen wird. Die Möglichkeit, Fragen zu stellen und Unterstützung zu suchen, ohne dabei einer möglichen Kritik oder Bewertung ausgesetzt zu sein, fördert das Selbstvertrauen und die Eigeninitiative. Die Integration dieser drei Schlüsselemente in der Lernbegleiterin „Mia“ schafft ein kohärentes System, das die spezifischen Bedürfnisse und Herausforderungen von Mädchen in technischen Bereichen berücksichtigt und sie dazu ermutigt, in der Welt der Informatik erfolgreich zu sein. Das System zielt darauf ab, der unterrepräsentierten Gruppe nicht nur konkrete Hilfestellungen zu bieten, sondern sie aktiv in ihrem Lernprozess zu begleiten. Mia unterstützt die Lernenden, indem sie auf spezifische Fragen eingeht und dadurch Orientierung und Sicherheit vermittelt. Gleichzeitig legt sie den Fokus darauf, die Eigeninitiative der unterrepräsentierten Gruppe zu fördern, indem sie Hilfe zur Selbsthilfe bietet. Diese Form der Unterstützung schafft eine Lernumgebung, die darauf ausgerichtet ist, Unsicherheiten abzubauen und Selbstvertrauen zu stärken. Durch diese Verbindung von Hilfestellung und Eigenständigkeit trägt Mia nicht nur zu einem unmittelbaren Lernerfolg bei, sondern fördert auch die langfristige Entwicklung der Lernenden. Mia stellt somit nach von Kizilcec und Saltarelli (2019) eine inklusive Designlösung dar, die dabei hilft psychologische Hürden zu überwinden und die unterrepräsentierte Gruppe der Mädchen speziell zu fördern, ohne den Nutzen für die in der Informatik bisher überrepräsentierte Gruppe zu reduzieren.

#### **4 Evaluation einer zielgruppengerechten automatisierten Lernunterstützung**

Zur Evaluation der KI-gestützten zielgruppengerechten Lernplattform wurden zwei Evaluationsstudien durchgeführt. In der ersten Studie wurden 17 Mädchen und 11 Jungen einer siebten Klasse im Alter von 12 und 13 Jahren im Rahmen eines User Shadowings beobachtet. Die Einbeziehung beider Geschlechter ist insbesondere vor dem Hintergrund relevant, dass IT-Lernplattformen in der Vergangenheit häufig unbewusst für Nutzer optimiert wurden, während Nutzerinnen oft lediglich „mitgedacht“ wurden (Stumpf et al. 2020). Mit der neuen Plattform wird gezielt eine Umgebung geschaffen, die sich an den Bedürfnissen und Präferenzen von Mädchen und Frauen orientiert, ohne jedoch Jungen auszuschließen oder zu benachteiligen. Ziel ist es, bestehende geschlechtsspezifische Identifikationsbarrieren abzubauen, ohne den sozialen Vergleich in eine andere Richtung zu verzerren. Anschließend

wurden Fokusgruppeninterviews durchgeführt, die ausschließlich mit 12 Mädchen stattfanden.

Im Rahmen des User Shadowings der ersten Studie wurden alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer aufgefordert, sich mit der Lernplattform zu beschäftigen, selbstständig Kurse auszuwählen und diese auszuprobieren. Die Fremdbeobachtung erfolgte in einer für die Zielgruppen vertrauten Umgebung, im Klassenzimmer, durch ein Forschungsteam von sieben Personen. Der Beobachtungsfokus lag hierbei auf den Mädchen, da diese die Hauptzielgruppe der Plattform darstellen. Um die Ergebnisse der Mädchen mit denen der Jungen vergleichen zu können, wurde auch die Interaktion der Jungen mit der Plattform beobachtet. Im Anschluss wurde den Schülerinnen und Schülern ein Paper-Pencil-Fragebogen mit etablierten Fragen zu Gestaltungsprinzipien für den Chatbot Mia vorgelegt, welche sie ausfüllen sollten. Der Fragebogen umfasste Fragen zu verschiedenen Aspekten der Gestaltung und Wirkung des Chatbots, darunter anthropomorphe und natürliche Kommunikationsstile, eine visuell ansprechende Darstellung, die Benutzerfreundlichkeit, die Identifikation mit dem Chatbot, die Personalisierung entsprechend den Bedürfnissen der Nutzer:innen, die Einfachheit im Aufbau von Vertrauen, die wahrgenommene Unterstützung beim Erwerb von Informatikkenntnissen sowie die schnelle Sichtbarkeit. Im Anschluss wurden die Teilnehmerinnen in zwei Fokusgruppen aufgeteilt, die jeweils von drei Mitgliedern des Forschungsteams begleitet wurden. Die Gruppen wurden zu ihrer Selbstbeobachtung befragt und gebeten, ihre Wünsche hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung von Mia zu äußern.

Im Rahmen der zweiten Studie, welche im Kontext des Girls' Day durchgeführt wurde, erfolgte eine Repetition des Vorgehens, welches bereits in Studie eins zum Einsatz gekommen war. Im Rahmen der zweiten Studie wurde jedoch auf die Verwendung des Paper-Pencil-Fragebogens verzichtet. Die Lernplattform wurde zunächst von den teilnehmenden Mädchen getestet, wobei deren Interaktion mit der Plattform von drei Personen aus dem Forschungsteam beobachtet wurde. In der Folge wurden die gewonnenen Erkenntnisse aus der Selbstbeobachtung zusammengetragen und die Teilnehmerinnen nach ihren Wünschen hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung von Mia befragt. Im Anschluss an beide Studien wurden die notierten Ergebnisse vom Forschungsteam zusammengetragen, sortiert, diskutiert und für die Forschungsarbeit aufbereitet, so dass daraus Lessons Learned abgeleitet werden konnten.

Die Ergebnisse der Paper-Pencil-Befragung, die mit einer siebenstufigen Likert-Skala durchgeführt wurde, zeigen, dass die Mädchen im Durchschnitt überwiegend zufrieden mit den gemessenen Aspekten waren (Mittelwerte: 4,6 bis 5,77). Eine Ausnahme stellt die Anthropomorphismus-Skala dar, die mit einem Mittelwert von 3,56 vergleichsweise niedriger bewertet wurde. Im Gegensatz dazu äußerten die Jungen geringere Zustimmung zu drei der acht gemessenen Dimensionen – der Erkennung und Erleichterung der Ziele und Absichten der Nutzer:innen, der Identifikation und dem Anthropomorphismus – mit einem Mittelwert von unter 3.

**Mia:** Im Rahmen des User Shadowings wurde festgestellt, dass der CA Mia sowohl als spielerisches Element als auch als Informationskanal genutzt wurde. Die Nutzer:innen nutzten den CA, um direkt nach Hilfe zu fragen. Kritisch wurde an-

gemerkt, dass Mia nicht auf alle Fragen eine passende Antwort hatte. Besonders im Hinblick auf informelle Konversationen – wie z. B. Small Talk – wurde der Wunsch nach einer erweiterten Wissensbasis des CAs geäußert. Die Auswertung der Ergebnisse der Fokusgruppen in denen die Mädchen befragt wurden, wie sie Mia wahrnehmen, welche Gefühle sie beim Schreiben mit ihr empfinden und wie sie dazu stehen, dass Mia ein Mädchen ist, deuten darauf hin, dass die Implementierung eines weiblichen CAs dazu beitragen kann, Mädchen eine Identifikationsmöglichkeit im Bereich Informatik zu bieten und gleichzeitig eine niedrigschwellige Unterstützung bereitzustellen. Zudem legen die Ergebnisse der Fokusgruppen nahe, dass eine Erweiterung der Wissensbasis des CAs zu einem natürlicheren Kommunikationsstil und damit zu einer effektiveren Instanziierung führen könnte. Es wird angenommen, dass auch Jungen von der Bereitstellung eines CA profitieren. Allerdings wurde der Einfluss von Mia auf Jungen im Rahmen der Untersuchung nicht erforscht, was jedoch in zukünftigen Forschungsvorhaben berücksichtigt werden könnte. Für weitere Details zum spezifischen Entwicklungs- und Evaluationsprozess des Chatbots, der in unserem Artikel nur in den Gesamtzusammenhang der Plattform eingebettet wird, sei auf Stattkus et al. (2024) verwiesen, wo Mia als eigenständiger Forschungsgegenstand behandelt wird.

**Empfehlungssystem:** Die Ergebnisse der Evaluationen zeigen, dass die Entwicklung dazu geführt hat, dass sowohl die Mädchen als auch die Jungen durch das implementierte Empfehlungssystem insgesamt relevante und ansprechende Kurse gefunden und diese vollständig und selbstständig bearbeiten konnten. Somit konnten wir gewährleisten, dass neben den überrepräsentierten Gruppen auch unterrepräsentierte Gruppen angesprochen werden. Dieser Sachverhalt lässt sich damit begründen, dass die Plattform sich zum Ziel nimmt, insbesondere Mädchen und junge Frauen für die Informatik zu begeistern. Diese Zielgruppe stellt den Großteil der Nutzenden dar. Die im Empfehlungssystem generierten Daten basieren demnach hauptsächlich auf dieser Zielgruppe und den für die Zielgruppe vorab ermittelten Interessen. Besonders hervorzuheben sind Kurse mit einem hohen Interaktionsgrad (z. B. Minecraft, Robotergestaltung, Turtle Coder, Basketball etc.), in denen die Mädchen und Jungen selbst programmieren und anschließend ein direktes Feedback über das Ergebnis ihrer Codezeilen erhalten. Diese Kursangebote führten zu einem hohen Engagement und damit zum Abschluss der Kurse. Im Rahmen der Fokusgruppen kritisierten die Mädchen insbesondere die Herausforderungen bei der Bearbeitung externer Kurse, die auf der Plattform gesammelt und angeboten werden, um das Kursangebot zu erweitern. Auf Grundlage dieser Hürden ist es demnach erforderlich, eigene Kursinhalte auf einer Plattform wie YouCodeGirls zur Verfügung zu stellen, bei denen keine sprachlichen Barrieren, Registrierungen oder zusätzliche Installationen notwendig sind, was zu zusätzlichen Barrieren führen könnte. Diese Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, insbesondere die Empfehlungen externer Kurse noch stärker zu individualisieren. Bei der Bündelung externer Kursangebote erscheint es daher notwendig, weitere Ausschlusskriterien im Empfehlungssystem zu berücksichtigen (z. B. Sprache).

## 5 Lessons Learned

Die durchgeführten Evaluationen unterstreichen die Bedeutung der drei Handlungsfelder *Vorbilder als Identifikationsfläche*, *niedrigschwellige Hilfsangebote* und *Individualisierung* für die Konzeption einer Plattform zur Vermittlung von IT-Kompetenzen an Mädchen. Das Handlungsfeld der Anonymisierung konnte aufgrund der Anwesenheit von Beobachterinnen und Beobachtern während der Evaluationen nicht direkt überprüft werden. Dennoch liefern die Ergebnisse der Evaluationen indirekte Hinweise darauf, dass dieses Handlungsfeld von Bedeutung ist und durch die technische Implementierung adäquat adressiert wird. Ein Hinweis darauf ist die Rückmeldung einiger Mädchen, die angaben, dem CA Fragen stellen zu können, die ihnen sonst im Kontakt zu einer realen Person „zu peinlich“ gewesen wären. Dass sie sich gerade an den CA wenden, zeigt nicht nur die Bereitschaft, mit einer künstlichen Instanz zu kommunizieren, sondern unterstreicht auch die zentrale Rolle der Anonymität, die es ihnen ermöglicht, ihre Anliegen ohne Hemmungen und Angst vor Verurteilung zu äußern. Dies zeigt, dass der CA eine wertvolle Unterstützung bietet, indem er eine sichere und anonyme Umgebung schafft, in der die Lernenden offen ihre Anliegen äußern können. Es wird angenommen, dass der CA auch positiven Einfluss auf Jungen hat, jedoch wurde dies nicht aktiv untersucht, da das Ziel der Plattform in der Förderung der unterrepräsentierten Gruppe bestand. In zukünftiger Forschung könnten die Perspektiven von Jungen einbezogen werden.

Insgesamt hat sich der CA als effektives Mittel erwiesen, um die Handlungsfelder *Vorbilder als Identifikationsfläche* und *niedrigschwellige Hilfsangebote* zu realisieren. Die Mädchen nahmen den CA als Hilfsangebot und Vorbild an, indem sie Mia sowohl zu inhaltlichen Themen als auch zur Orientierung auf der Plattform befragten. Darüber hinaus initiierten die Mädchen Small-Talk-Situationen mit dem CA und bauten in einigen Fällen ein Vertrauensverhältnis zu Mia auf, was sich in Form von persönlicheren Fragen äußerte. Zum Zeitpunkt der Evaluationen war der CA primär auf die Beantwortung von Fragen zu den Kursinhalten ausgerichtet. Zwar konnte er rudimentäre Fragen zum Small Talk beantworten, eine Unterstützung bei persönlichen Fragen war jedoch nicht vorgesehen, sodass der CA auf solche Anfragen nicht adäquat reagieren konnte. Angesichts des offenkundigen Bedarfs der Mädchen an solchen Konversationen wurde ein bisher nicht berücksichtigtes Handlungsfeld identifiziert: *Emphatische Vertrauensbildung*. Es erscheint essenziell, die Nutzer:innen auf einer persönlichen Ebene zu unterstützen und emphatisch auf ihre Fragen einzugehen, um ein Vertrauensverhältnis aufzubauen und ihre Motivation zur kontinuierlichen Nutzung der Lernplattform zu fördern. Eine Relevanz der empathischen Vertrauensbildung für die überrepräsentierte Gruppe, in diesem Fall Jungen, wird vermutet, konnte aber durch die Evaluation, die sich auf die unterrepräsentierte Gruppe konzentrierte, nicht nachgewiesen werden. Während empathische Vertrauensbildung die direkte, persönliche Interaktion und emotionale Unterstützung durch den CA adressiert, zielen Vorbilder und Community-Bildung auf die Förderung von Identifikationsmöglichkeiten und sozialem Austausch ab. Vorbilder schaffen Identifikationsflächen, die den Lernenden Orientierung bieten. Innerhalb von Communities haben die Nutzer:innen auch die Möglichkeit, Gleichgesinnte zu treffen, die ähnliche Herausforderungen erleben. Dies kann den Austausch fördern und zur Bildung

sozialer Netzwerke beitragen. Der Aspekt der Community-Bildung konnte in dieser Arbeit nicht untersucht werden, jedoch besteht ein Weiterentwicklungsansatz darin, eine Community-Funktion zu schaffen, um der Zielgruppe noch mehr Identifikationsfläche zu bieten. Im Gegensatz zu diesen eher strukturellen Maßnahmen liegt der Fokus bei der empathischen Vertrauensbildung auf der unmittelbaren Interaktion und dem Aufbau eines vertrauensvollen Verhältnisses, das spezifisch auf die individuellen Bedürfnisse und Anliegen der Lernenden eingeht. Der CA stellt auch für die Umsetzung der emphatischen Vertrauensbildung ein vielversprechendes Instrument dar, die bisherige technische Implementierung stößt aber bei dieser an ihre Grenzen. Bereits im Rahmen initialer Testläufe zeigte sich, dass die Vielfalt der möglichen Fragen zu den Aufgaben so umfassend ist, dass ein regelbasiertes System nicht ausreicht und ein Wechsel zu einem modellbasierten Ansatz notwendig wurde. Soll der CA nun jede potenzielle Anfrage in jeglichem Kontext adäquat beantworten, erscheint der Einsatz eines LLM unumgänglich. Ein solcher Ansatz wurde bei der ursprünglichen Implementierung zwar in Betracht gezogen, jedoch aufgrund der erforderlichen Genauigkeit der Antworten in Hinblick auf die Aufgabenstellung verworfen. Hinzu kommt, dass die Anbietenden solcher kommerziellen Sprachmodelle häufig in den USA ansässig sind, was insbesondere bei persönlichen Angaben der Lernenden zu Datenschutzproblemen führen kann. Daher muss auf eine Open-Source-Lösung zurückgegriffen werden, die jedoch im Vergleich zu kommerziellen Modellen weniger moderiert ist, was problematische Ausgaben noch wahrscheinlicher macht. Aufgrund der neuen Erkenntnisse wird die Entwicklung eines hybriden Systems empfohlen. Der bestehende modellgetriebene Ansatz wird dabei auf seine Kernfunktion, die Unterstützung bei konkreten Aufgaben, reduziert. Für weitergehende Anfragen würde ein LLM zum Einsatz kommen, ergänzt durch eine Kontrollinstanz, die die Qualität und Angemessenheit der Antworten sicherstellt. Die detaillierte Ausgestaltung und Implementierung eines solchen Systems stellt ein Feld für zukünftige Forschungsbestrebungen dar.

Das Handlungsfeld *Individualisierung* konnte durch den Einsatz des Empfehlungssystems erfolgreich umgesetzt werden. Die Mädchen und Jungen, die Teil der Evaluationen waren, konnten sich mit Hilfe des implementierten Empfehlungssystems an vielen Lernangeboten der Plattform orientieren, Kurse auswählen und diese abschließen. Die Individualisierung zeigt sich somit sowohl für die unterrepräsentierte als auch für die überrepräsentierte Gruppe als effektiv. Lediglich Ausschlusskriterien wie z. B. die angebotene Sprache wurden von den Befragten kritisiert und sollten zukünftig bei den Empfehlungen berücksichtigt werden. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass das hybride Empfehlungssystem die Nutzer:innen dazu anregt, sich mit dem Thema Informatik auseinanderzusetzen. Die Evaluationsergebnisse weisen zudem darauf hin, dass insbesondere Kurse mit einem hohen Interaktionsgrad die Motivation stärken. Daraus ergibt sich ein weiteres Handlungsfeld: *Bereitstellung interaktionsreicher Lernangebote*. Dieser Aspekt wird in der aktuellen Version der Plattform bereits auf zweifache Weise berücksichtigt: Zum einen sind die Kurse überwiegend interaktiv gestaltet, zum anderen ermöglicht der CA ein hohes Maß an Interaktion, was sich positiv auf die Motivation der Nutzer:innen auswirkt.

Tab. 1 veranschaulicht alle finalen Handlungsfelder – einschließlich der Probleme, die sie adressieren, die KI-Methoden, die zur Lösung dieser Probleme beitragen,

**Tab. 1** Zusammenfassung der relevanten Handlungsfelder für unterrepräsentierte Gruppe

Problem	Handlungsfeld	Methode der KI als Lösungsmöglichkeit	Ergebnis
<i>Wenig Identifikation durch kontra-stereotype Lerninhalte</i>	(1) Vorbilder als Identifikationsfläche	Einsatz des CA als Vorbild	Verbesserte Identifikation und Akzeptanz der Inhalte
<i>Angst, Stereotypen zu erfüllen</i>	(2) Niedrigschwellige Hilfsangebote	CA mit spezialisiertem Modell, um Fragen zu beantworten	Reduzierte Angst und erhöhte Bereitschaft, Fragen zu stellen
<i>Angst vor Peinlichkeit und Urteilsbildung</i>	(3) Emphatische Vertrauensbildung	CA mit hinterlegtem LLM und Kontrollinstanz	Aufbau eines Vertrauensverhältnisses und erhöhte Nutzer:innenbindung
	(4) Anonymität	CA und Empfehlungssystem, um Unterstützung ohne menschliche Beurteilung zu erhalten	Schutz der Privatsphäre und Reduzierung der Angst vor Urteilsbildung
<i>Uneinheitliche Bedürfnisse innerhalb der Zielgruppe</i>	(5) Individualisierung	Empfehlungssystem für individualisierte Kursauswahl	Bessere Anpassung an individuelle Bedürfnisse, dadurch erhöhte Zufriedenheit und Nutzer:innenbindung
<i>Geringe Motivation, sich mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen</i>	(6) Bereitstellung interaktionsreicher Lernangebote	CA als Motivator, Kursgestaltung muss optimiert werden	Erhöhte Motivation und Engagement

sowie das Endergebnis dieser Unterstützung. Durch die Identifizierung und Ausarbeitung dieser Handlungsfelder liefert der vorliegende Artikel praktische Empfehlungen für den Einsatz von KI zur Unterstützung von Lernplattformen, auf denen sich unterrepräsentierte Gruppen aufgrund von Stereotypen oft marginalisiert fühlen. Insbesondere wird aufgezeigt, wie Mädchen eine als stereotyp männlich wahrgenommene Branche mit ihrer Geschlechtsidentität in Einklang bringen können. Der Artikel erweitert damit das Konzept des „psychologically inclusive design“ von Kizilcec und Saltarelli (2019), indem er aufzeigt, wie KI gezielt eingesetzt werden kann, um Unsicherheiten zu reduzieren und die soziale Identität der Lernenden zu stärken. Während das ursprüngliche Konzept sich auf subtile Designlösungen wie Bilder oder Texte konzentriert, integriert der vorliegende Artikel KI-gestützte Maßnahmen. In unserem Artikel konnten wir zeigen, wie insbesondere KI in Lernumgebungen als Hebel zum Abbau psychologischer Barrieren eingesetzt werden kann. Durch den Abbau dieser Barrieren fördert dieser Ansatz in der IT-Bildung daher besonders Mädchen als unterrepräsentierte Gruppe, ohne Jungen zu benachteiligen.

Die entwickelten Handlungsfelder adressieren auch Probleme, die auf größeren Lernplattformen wie Udey entstehen. Häufig setzen solche Plattformen auf universelle Designs, die unausgesprochen männliche Normen reproduzieren und so psychologische Barrieren für Mädchen schaffen (Stumpf et al. 2020). Stattkus et al. (2025) identifizierten in ihrer Studie, basierend auf Reviews der Lernplattform Udey, verschiedene Herausforderungen, denen Männer und Frauen in Online-IT-Kursen begegnen. Zur Überwindung dieser Hürden wurden Lösungsmöglichkeiten wie niedrigschwellige Hilfsangebote, inklusive Sprache und geschlechterspezifische

Gruppenbildung abgeleitet. Aufbauend auf diesen Ergebnissen und dem aktuellen wissenschaftlichen Diskurs wurde die von uns entwickelte Lernplattform konzipiert. Ziel ist es, eine Balance zu schaffen zwischen einer zielgruppenspezifischen Gestaltung als Safe-Space für Nutzer:innen mit Unsicherheiten aufgrund psychologischer Barrieren und einer Plattform, die sich an alle richtet, ohne den Eindruck zu erwecken, dass sie eine Sondergruppe darstellen, die keinen natürlichen Platz in der Domäne hat. Langfristig sollte dieses Wissen genutzt werden, um große etablierte Lernplattformen anzupassen, damit sie vielfältigeren Lernbedürfnissen gerecht werden und nachhaltig mehr Diversität in technisch geprägten Berufsfeldern ermöglichen.

## 6 Fazit und Ausblick

Der vorliegende Artikel widmete sich der Frage, wie KI auf einer Lernplattform eingesetzt werden kann, um Mädchen für das Thema Informatik zu begeistern. Zur Beantwortung dieser Frage wurde eine Instanz der ermittelten Handlungsfelder umgesetzt und anschließend im Rahmen von User Shadowings sowie Fokusgruppen evaluiert. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lieferten wertvolle Einblicke in die Stärken der Plattform und deren Weiterentwicklungspotenzial. Sie verdeutlichten die Relevanz der implementierten Handlungsfelder und boten eine solide Grundlage für deren Erweiterung.

Basierend auf diesen Erkenntnissen ergibt sich Potenzial für zukünftige Funktionen zur Förderung von Austausch und Vernetzung in der Community. Eine mögliche Erweiterung wäre ein gezieltes Matching, das Mädchen mit ähnlichen Interessen und Vorkenntnissen verbindet. Dadurch könnte neben dem CA eine zusätzliche Plattform entstehen, die den Austausch unter Mädchen im Bereich Informatik stärkt. Durch ein gezieltes Matching basierend auf Interessen und Vorkenntnissen könnte zusätzlich zum CA eine weitere Umgebung geschaffen werden, in der Mädchen mit ähnlichen Erfahrungen und Vorlieben miteinander in Kontakt treten können. Dies würde nicht nur den Wissensaustausch und das Lernen voneinander fördern, sondern auch das Gefühl der Zugehörigkeit und Unterstützung innerhalb der Community stärken. Ein solches System könnte zudem dazu beitragen, Barrieren abzubauen, die durch unterschiedliche Ausgangsvoraussetzungen bestehen, und gleichzeitig eine gezielte Förderung individueller Interessen und Stärken ermöglichen. Die Möglichkeit, sich mit Gleichgesinnten zu vernetzen, könnte darüber hinaus das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten stärken und das Selbstbewusstsein im Umgang mit Informatikthemen fördern. Diese Betrachtungen verdeutlichen die weitreichenden Implikationen der Handlungsfelder, die über technische Funktionen hinaus auch ethische und gesellschaftliche Herausforderungen adressieren. Im Kontext der Wirtschaftsinformatik bieten die in Kap. 5 hergeleiteten Handlungsempfehlungen (Tab. 1) wertvolle Hinweise für die menschenzentrierte Gestaltung von IT-Artefakten – in diesem Fall einer zielgruppengerechten KI zur Lernunterstützung. Ziel ist es, den Zugang zur Informatik und den damit verbundenen Berufen für eine unterrepräsentierte Gruppe in diesem Fall Mädchen attraktiver zu gestalten. Die Empfehlungen tragen nicht nur aus ethischer Perspektive zur Überwindung von Geschlechterungleichheiten in

unterrepräsentierten Berufen bei, sondern adressieren auch aus ökonomischer Perspektive die Herausforderung des Fachkräftemangels. Durch die Gestaltung optimierter Lernplattformen für bisher unzureichend adressierte Gruppen wurde ein Beitrag zur Erhöhung des Frauenanteils in der Informatik, zur Diversifizierung des Tech-Talentpools und damit zur Steigerung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands geleistet. Diese Handlungsempfehlungen lassen sich auch auf andere Bereiche und Zielgruppen übertragen, in denen Geschlechterungleichheiten sichtbar werden. So können z. B. Jungen motiviert werden, sich für soziale und pflegerische Berufe zu interessieren. Auf diese Weise kann auch in diesen Bereichen langfristig der Pool an potenziellen Fachkräften vergrößert und diversifiziert werden. Zukünftige Forschung sollte diese Art der Übertragbarkeit und damit die Generalisierbarkeit der von uns identifizierten Handlungsfelder für andere Branchen prüfen. Neben der Übertragbarkeit auf Branchenebene ist davon auszugehen, dass die Handlungsfelder auch auf andere Faktoren von Diskriminierung – wie z. B. Alter, Religionszugehörigkeit oder ethnische Herkunft – anwendbar sind. Ein weiterer Schwerpunkt zukünftiger Forschung liegt in der Erprobung des Verknüpfungspotentials von hochspezialisierten Sprachmodellen und LLMs. Es gilt zu untersuchen, wie diese Technologien bei der Umsetzung eines CA eingesetzt werden können, um auf ein breites Spektrum von Fragen während des Lernprozesses zu reagieren. Dazu gehören spezifische, allgemeine und Small-Talk-Fragen. Dabei ist es wichtig, die definierten Handlungsfelder nicht zu verletzen oder Stereotype zu verstärken. In diesem Zusammenhang ist auch die Evaluation und mögliche Implementierung einer Kontrollinstanz zwischen Plattform und LLM ein wesentlicher Aspekt zukünftiger Forschung.

**Funding** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

- Blumberg S, Krawina M, Mäkelä E, Soller H (2023) Women in tech: The best bet to solve Europe's talent shortage. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/women-in-tech-the-best-bet-to-solve-europes-talent-shortage/>. Zugegriffen: 9. Aug. 2023
- Crues RW, Henricks GM, Perry M, Bhat S, Anderson CJ, Shaik N, Angrave L (2018) How do gender, learning goals, and forum participation predict persistence in a computer science MOOC? *ACM Trans Comput Educ* 18(4):1–14. <https://doi.org/10.1145/3152892>
- Dasgupta N (2011) Ingroup experts and peers as social vaccines who inoculate the self-concept: the stereotype inoculation model. *Psychol Inq* 22(4):231–246
- Eagly AH, Wood W (2012) Social role theory. *Handb Theor Soc Psychol* 2:458–476

- Europäische Kommission (2020) Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Eine Union der Gleichheit: Strategie für die Gleichstellung der Geschlechter 2020–2025. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=COM%3A2020%3A152%3AFIN>. Zugegriffen: 5. Aug. 2024
- Feine J, Gnewuch U, Morana S, Maedche A (2019a) A taxonomy of social cues for conversational agents. *Int J Hum Comput Stud* 132:138–161. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.07.009>
- Feine J, Morana S, Maedche A (2019b) Designing a Chatbot social cue configuration system. ICIS 2019 proceedings. 2. [https://aisel.aisnet.org/icis2019/design\\_science/design\\_science/2](https://aisel.aisnet.org/icis2019/design_science/design_science/2)
- Gaucher D, Friesen J, Kay AC (2011) Evidence that gendered wording in job advertisements exists and sustains gender inequality. *J Pers Soc Psychol* 101(1):109–128. <https://doi.org/10.1037/a0022530>
- Gesellschaft für Informatik e. V. (2022) Nexus-Studie: Mädchenbeteiligung an Informatikwettbewerben. [https://gi.de/fileadmin/GI/Allgemein/PDF/2022\\_Nexus-Studie\\_Maedchenbeteiligung\\_an\\_Informatik\\_wettbewerben.pdf](https://gi.de/fileadmin/GI/Allgemein/PDF/2022_Nexus-Studie_Maedchenbeteiligung_an_Informatik_wettbewerben.pdf). Zugegriffen: 7. Aug. 2024
- Göritz L, Stattkus D, Beinke JH, Thomas O (2022) To reduce bias, you must identify it first! Towards automated gender bias detection. ICIS 2022 Proceedings. 10. [https://aisel.aisnet.org/icis2022/data\\_analytics/data\\_analytics/10](https://aisel.aisnet.org/icis2022/data_analytics/data_analytics/10)
- Guinrich RE, Graziano MS (2023) Chatbots as social companions: How people perceive consciousness, human likeness, and social health benefits in machines. arXiv preprint arXiv:2311.10599
- Kizilcec RF, Saltarelli AJ (2019) Psychologically inclusive design: cues impact women’s participation in STEM education. In: Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, S 1–10 <https://doi.org/10.1145/3290605.3300704>
- Kizilcec RF, Saltarelli AJ, Reich J, Cohen GL (2017) Closing global achievement gaps in MOOCs. *Science* 355(6322):251–252. <https://doi.org/10.1126/science.aag2063>
- Lee M, Starr-Mitchell K, Nunes L, Black M, Schmidt T (2017) MOOCs as facilitator: Online learning and women in STEM. In: 2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), S 482–486 <https://doi.org/10.1109/ICE.2017.8279924>
- Lewalter D, Diedrich J, Goldhammer F, Köller O, Reiss K (Hrsg) (2023) PISA 2022: Analyse der Bildungsergebnisse in Deutschland. Waxmann Verlag. [https://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgi/www/Berichtsbaende\\_und\\_Zusammenfassungen/pisa-2022-nationaler-bericht-berichtsband.pdf](https://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgi/www/Berichtsbaende_und_Zusammenfassungen/pisa-2022-nationaler-bericht-berichtsband.pdf)
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs) (2022) JIM-Studie 2022: Jugend, Information, Medien. [https://mpfs.de/app/uploads/2022/10/JIM\\_2022\\_Web\\_final.pdf](https://mpfs.de/app/uploads/2022/10/JIM_2022_Web_final.pdf)
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2024) KIM-Studie 2022: Kindheit, Internet, Medien. [https://mpfs.de/app/uploads/2024/11/KIM-Studie2022\\_website\\_final.pdf](https://mpfs.de/app/uploads/2024/11/KIM-Studie2022_website_final.pdf)
- Mertens P, Bodendorf F, König W, Picot A, Schumann M, Hess T (2023) Grundzüge der Wirtschaftsinformatik
- Meyer H (2014) Was ist guter Unterricht? 10. Aufl. Cornelsen Scriptor
- Schöbel S, Janson A, Mishra A (2019) A configurational view on avatar design—the role of emotional attachment, satisfaction, and cognitive load in digital learning. In: Fortieth International Conference on Information Systems Munich. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3524079>
- Stattkus D, Göritz L, Illgen K-M, Beinke JH, Thomas O (2024) A Blueprint for Breaking Stereotypes: Design Principles for Conversational Agents to Empower Girls in Computer Science Education. PACIS 2024 Proceedings. [https://aisel.aisnet.org/pacis2024/track18\\_sustain/track18\\_sustain/2](https://aisel.aisnet.org/pacis2024/track18_sustain/track18_sustain/2)
- Stattkus D, Göritz L, Illgen K-M et al (2025) Overcome the gender gap: analyzing massive open online courses through the lens of stereotype threat theory. *Inform Syst e-Business Manage*. <https://doi.org/10.1007/s10257-024-00696-w>
- Stelter RL, Kupersmidt JB, Stump KN (2021) Establishing effective STEM mentoring relationships through mentor training. *Ann NY Acad Sci* 1483(1):224–243. <https://doi.org/10.1111/nyas.14470>
- Stumpf S, Peters A, Bardzell S, Burnett M, Busse D, Cauchard J, Churchill E (2020) Gender-inclusive HCI research and design: a conceptual review. *Found Trends Human-Comput Interact* 13(1):1–69
- Trepte S, Reinecke L, Behr KM (2009) Creating virtual alter egos or superheroines? Gamers’ strategies of avatar creation in terms of gender and sex. *Int J Gaming Comput Simulations* 1(2):52–76

**Hinweis des Verlags** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.