

Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zu künstlicher Intelligenz

Gia Minh Vo,¹ Nils Pancratz²

Abstract: Lehramtsstudierende wurden mittels leitfadengestützter Einzelinterviews zu ihren Vorstellungen (Beliefs) zu künstlicher Intelligenz (KI) und zum Unterricht über KI befragt. Die Studie setzt sich dabei aus zwei Untersuchungen zusammen: einer ersten Untersuchung von Lehramtsstudierenden, die nicht das Fach Informatik studieren und einer anknüpfenden Folgeuntersuchung von Lehramtsstudierenden, die das Fach Informatik studieren. Die Untersuchung der Informatik-Lehramtsstudierenden wurde zusätzlich mit einer Repertory-Grid-Technik erweitert. Die Analyse der beiden Untersuchungen zeigt insgesamt fünf Vorstellungssichten zu KI auf: (1) eine ethisch-gesellschaftliche, (2) eine mediengeprägte, (3) eine nutzungsorientierte, (4) eine anthropomorphgeprägte und (5) eine technisch- und gestaltungsorientierte Vorstellung. Die Informatik-Lehramtsstudierenden gehen zudem von einer dichotomen Einteilung in Insider und Outsider aus und sehen die Vorstellungen der Nicht-Informatik-Lehramtsstudierenden zu KI als die eines informatischen Outsiders. Die Lehramtsstudierenden aus beiden Untersuchungen äußerten den Wunsch, KI in ihre Lehramtsausbildung zu integrieren und betonen die Notwendigkeit einer Sensibilisierung im Unterricht für die Schülerinnen und Schüler. Die Ergebnisse des vorliegenden Beitrages stellen wichtige Anknüpfungspunkte für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung und für den Informatikunterricht zum Thema KI dar.

Keywords: Vorstellungen von Lehramtsstudierenden; Künstliche Intelligenz; Leitfadeninterviews; Insider-Outsider-Dichotomie; Repertory-Grid-Technik

1 Einleitung

Das Gebiet der künstlichen Intelligenz (KI) stellt derzeit eines der sich am schnellsten entwickelnden Forschungsfelder in der Informatik dar [RN21]. Die jüngste Integration von KI-Themen in den Lehrplänen einiger Bundesländer wie bspw. Nordrhein-Westfalen [Mi21] zeigt bereits, dass das Thema zunehmend eine Rolle im Informatikunterricht einnimmt. Eine aktuelle kontroverse Debatte über Anwendungen der KI im Unterricht, wie die Verwendung von Chatbots wie ChatGPT, deutet darauf hin, dass das Thema auch in anderen Schulfächern eine wachsende multidisziplinäre Bedeutung erlangt [Mi23]. Die aktuelle Entwicklung führt dazu, dass sowohl Informatik-Lehramtsstudierende (I-Lehramtsstudierende) als auch Lehramtsstudierende, die nicht das Fach Informatik studieren (NI-Lehramtsstudierende), mit einer Vielzahl von neuen und anspruchsvollen Themen konfrontiert werden, die nicht Teil ihres ursprünglichen Lehrplans sind. Dabei haben (angehende) Lehrpersonen bereits

¹ Universität Hildesheim, Didaktik der Informatik, 31141 Hildesheim, vo@imai.uni-hildesheim.de

² Universität Hildesheim, Didaktik der Informatik, 31141 Hildesheim, pancratz@imai.uni-hildesheim.de

bestehende Vorstellungen, die in Zukunft die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler (SuS) beeinflussen könnten [Ki16; Vo13]. Die vorliegende Studie untersucht die beschriebene Ausgangslage anhand der folgenden Forschungsfragen (RQs):

- RQ1** Welche Vorstellungen haben Nicht-Informatik-Lehramtsstudierende und Informatik-Lehramtsstudierende zu KI und zum Unterricht über KI?
- RQ2** Zu welchen Selbst- und Fremdwahrnehmungen verdichten sich die Vorstellungen der Informatik-Lehramtsstudierenden zu KI?

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Definition und Eigenschaften von (Lehrer-)Vorstellungen

Die Beliefs-Forschung erhielt durch den Beitrag von Pajares [Pa92] große Beachtung. Er fasste multidisziplinäre Forschungserkenntnisse zur Vorstellungsforschung von Lehrpersonen zusammen und betonte deren Bedeutung für die Bildungsforschung. Ebenso einflussreich ist die Arbeit von Fives und Buehl [FB12], die bisherige Forschungsergebnisse zu Lehrervorstellungen systematisiert, Merkmale und Funktionen beschrieben und mögliche Definitionen des Konstrukts vorgestellt hat. Für die Fachdidaktik Informatik gibt es bspw. die Arbeit von Bender [Be16] zu den professionellen Überzeugungen von Informatiklehrkräften oder die Arbeit von Best [Be20] zu den Vorstellungen von Grundschullehrpersonen zur Informatik und zum Informatikunterricht. Eine mögliche Definition zu Lehrervorstellungen (*Teachers' Beliefs*) liefert Kirchner [Ki16]: „Lehrervorstellungen sind subjektive, relativ stabile, wenngleich erfahrungsbasiert veränderbare, zum Teil unbewusste, kontextabhängige Kognitionen von Lehrpersonen. Sie umfassen die theorieähnlichen, wenn auch nicht widerspruchsfreien Gedanken zu verschiedenen fachübergreifenden und fachspezifischen Gegenstandsbereichen der Profession von Lehrpersonen“. Kirchner hat die Funktionen und Eigenschaften von Beliefs aus den bisherigen Forschungsergebnissen gebündelt, und kommt zu dem folgenden Schluss [Ki16]: Vorstellungen (1) sind identitätsstiftend, (2) besitzen sowohl explizite (bewusste) als auch implizite (unbewusste) Komponenten, (3) sind meist stabil, lassen sich aber erfahrungsbasiert verändern, (4) ähneln Theorien, sind jedoch nicht widerspruchsfrei, (5) unterscheiden sich in ihrer Relevanz innerhalb eines Vorstellungssystems, (6) können die eigenen Handlungen beeinflussen, (7) dienen der Strukturierung und Ordnung und (8) werden von ihrem Kontext beeinflusst. Auch die Abgrenzung von Wissen und Vorstellung stellt in der Auseinandersetzung mit Beliefs eine zentrale Herausforderung dar, da Vorstellungen Einfluss auf den Wissenserwerb nehmen können [FB12; Ki16; Vo13]. Besonders der Zusammenhang zwischen Vorstellungen und Handlungen von Lehrpersonen spielt für die Unterrichtsgestaltung und für den Lehr- und Lernprozess der SuS eine bedeutende Rolle: So zeigt bspw. die COACTIV-Studie³, dass

³ COACTIV: Cognitive Activation in the Classroom: The Orchestration of Learning Opportunities for the Enhancement of Insightful Learning in Mathematics [Vo13].

die Lehr-Lern-Vorstellungen und epistemologischen Vorstellungen von Mathematiklehrpersonen Auswirkungen auf ihre Unterrichtspraxis und auf die Lernergebnisse ihrer SuS haben [Ki16; Vo13]. Lehrpersonen können im Rahmen ihrer pädagogischen und didaktischen Entscheidungsfreiheit den Unterricht nach ihren Vorstellungen gestalten und sind somit für den Unterricht und das Lernen ihrer SuS einflussreich [Ki16; Vo13].

2.2 Verwandte Arbeiten

Lindner & Berges [LB20] führten halbstrukturierte Interviews durch, um Vorstellungen von Informatiklehrpersonen zu KI zu untersuchen. Diese nannten Autonomie, die Fähigkeit zu lernen und die Nachahmung menschlichen Denkens oder Verhaltens durch Maschinen als entscheidende Merkmale von KI. Dabei kamen auch Fehlvorstellungen ans Licht, die die Lehrpersonen zu KI hatten. Aufgrund der Ergebnisse befürchteten die Autorinnen und Autoren, dass Defizite im Wissen der Lehrpersonen zu KI zur Entstehung von Fehlvorstellungen bei den SuS führen könnten. Auch Yau et al. [Ya23] untersuchten in ihrer Studie mittels leitfadengestützter Einzelinterviews die Vorstellungen von MINT-Lehrpersonen zu KI. Im Rahmen der Ergebnisse werden Lernwege und -pfade vorgeschlagen, um die Kompetenzen von Lehrpersonen im Bereich KI für den Unterricht zu verbessern.

Eine weitere Studie von Lindner et al. [LBL21] untersuchte mittels einer Strukturlegetechnik die Vorstellungen von SuS der 9. und 10. Klasse. Die Autorinnen und Autoren stellen fest, dass KI-Technologien von vielen SuS als einschüchternd oder gefährlich wahrgenommen werden. Die Jugendlichen nehmen hauptsächlich konkrete Gegenstände bzw. Software-Funktionen als KI wahr, ohne die dahinter liegenden Technologien zu verstehen.

Sulmont et al. [SPC19] zeigen in ihrer Studie auf, dass sich die Vorstellungen von Studierenden ohne Informatik-Hintergrund zu maschinellem Lernen (ML) aus der Sicht von Lehrenden vorrangig mit der Reputation von ML und weniger mit der technischen Funktionsweise beschäftigen. So sollen sie ML als sehr mächtig und relevant für ihre berufliche Chancen ansehen. Ihre technischen Kenntnisse sollen sich hauptsächlich auf Medienberichte beschränken und viele Studierende sollen der Meinung sein, dass sie Kenntnisse im Bereich ML ohne Informatik- oder Mathematik-Hintergrund nicht erwerben können.

3 Methodik und Erhebung

Im Rahmen der vorliegenden Studie fiel die Wahl des Datenerhebungsinstruments auf ein leitfadengestütztes Einzelinterview. Die Einzelinterviews (n=14) wurden aufgezeichnet, transkribiert und pseudonymisiert. Zunächst wurden die NI-Lehramtsstudierenden befragt (n=6), anschließend die I-Lehramtsstudierenden (n=8). Zur Auswertung wurden die Einzelinterviews einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring [Ma02] mit deduktiv-induktiver Kategorienbildung unterzogen und mithilfe der Software MAXQDA 2020 analysiert. Die

Studierenden wurden so ausgewählt, dass eine möglichst große Variation hinsichtlich ihres Geschlechts und ihrer Fächerkombination besteht (siehe Tab. 1). Für die Untersuchung der I-Lehramtsstudierenden wurde zusätzlich eine multimodale Methode, bestehend aus der Repertory-Grid-Technik und der Methode des lauten Denkens, angewendet (siehe RQ2).

NI-Lehramtsstudierende			I-Lehramtsstudierende		
	Geschlecht	Fächer		Geschlecht	Fächer
NI-1	m	Mathematik/Geographie	I-1	m	Informatik/Mathematik
NI-2	w	Deutsch/Religion	I-2	m	Informatik/Deutsch
NI-3	m	Englisch/Geschichte	I-3	m	Informatik/Mathematik
NI-4	w	Deutsch/Geschichte	I-4	m	Informatik/Mathematik /Wirtschaft
NI-5	w	Mathematik/Chemie	I-5	w	Informatik/Mathematik
NI-6	m	Deutsch/Geographie	I-6	m	Informatik/Mathematik
			I-7	m	Informatik/Physik/Chemie
			I-8	w	Informatik/Englisch

Tab. 1: Zusammensetzung der untersuchten Lehramtsstudierenden (n=14)

Mit Hilfe der Repertory-Grid-Technik können individuelle Sichten auf bestimmte Themen oder Lebensbereiche erhoben, bewertet und in Beziehung gesetzt werden [He12; Ra93; Ri91]. Eine ausgewählte Repertory-Grid-Technik wurde für die I-Lehramtsstudierenden im Kontext der Erhebung eingesetzt. Dabei wurde eine Form der dyadischen Gegensatzmethode gewählt, bei der man in der Konstrukterhebung mit vorgegebenen Listen von Konstrukten arbeitet [Ri91]. Bei dieser Erhebung werden kontrastierende Eigenschaften (Konstrukte) gegenübergestellt. Die Person muss dann gewisse Elemente hinsichtlich dieser vorgegebenen Pole bewerten [Ri91]. Im Rahmen der Untersuchung sollten die I-Lehramtsstudierenden zunächst ihre eigenen Vorstellungen zu KI mit den Konstrukten einschätzen (*Selbstwahrnehmung*) und anschließend die Einschätzungen für die SuS und für die NI-Lehramtsstudierenden vornehmen (*Fremdwahrnehmung*).

Konstrukte -3 -2 -1	Elemente			Konstrukte +1 +2 +3
	Schülerinnen und Schüler	Selbst	Lehramtsstudierende (NICHT Informatik)	
durchschaubar				rätselhaft
empathisch				gefühllos
...				...
<i>Eigene Ergänzung</i>				<i>Eigene Ergänzung</i>

Tab. 2: Ausschnitt des Grids zur Vorstellungssicht einer KI für I-Lehramtsstudierende

Um die Konstrukte wissenschaftlich zu fundieren, wurden die eigenen Ergebnisse aus der Untersuchung mit den NI-Lehramtsstudierenden und bestehende Ergebnisse aus Forschungsarbeiten der Fachdidaktik Informatik herangezogen [LB20; LBL21; SPC19]. Einzelne Konstrukte wurden zusätzlich aus bestehender fachwissenschaftlicher Literatur erweitert [RN21]. Falls beide Pole eines Konstrukts aus den vorliegenden Forschungsarbeiten nicht direkt ableitbar waren, wurde der jeweilige Konstrukt- bzw. Kontrastpol durch eine explorative Methode selbst ermittelt. Es wurde eine Ratingskala von -3 bis +3 verwendet, um die

Konstrukte zu erheben. Der Wert 0 wurde nur für den Fall „Das Konstrukt ist auf dieses Element nicht anwendbar“ [He12] reserviert und wurde in die Auswertung als fehlender Wert nicht einbezogen [He12; Ra93]. Falls Konstrukte in der vorgegebenen Liste für die I-Lehramtsstudierenden fehlen sollten, hatten diese die Gelegenheit, eigene Konstrukt- bzw. Kontrastpole zu ergänzen (siehe Tab. 2). Die Einzelgrids wurden zum einen mit dem Verfahren der Hauptkomponentenanalyse (Biplot), zum anderen mit einer Clusteranalyse (Dendogramm) ausgewertet. Als Ähnlichkeitsmaß wurden quadrierte euklidische Abstände, als Fusionierungsalgorithmus die Ward-Methode verwendet [He12; Ra93]. Die Auswertung der Einzelgrids erfolgte mit der Statistiksoftware R.

4 Ergebnisse

(Zu **RQ1**): Fünf Vorstellungssichten sind bei den Lehramtsstudierenden zu erkennen.

Ethisch-gesellschaftliche Vorstellung: Die Vorstellungen zu KI setzen sich für diese Lehramtsstudierenden mit Chancen, Risiken und Auswirkungen auseinander, die durch eine zunehmende gesellschaftliche Durchdringung mit KI-Systemen entstehen. Die Lehramtsstudierenden äußerten einerseits Bedenken gegenüber KI-Technologien, andererseits wurden auch förderliche Auswirkungen von KI-Technologien genannt. Genannt wurde zum einen die Vernichtung von Arbeitsplätzen (in einigen Interviews auch die Befürchtung eines Austausches von Lehrpersonen), zum anderen die zusätzliche Sicherheit im Straßenverkehr. Auch die eigene Privatsphäre im Sinne eines Bewusstseins für die Sammlung und Verarbeitung der eigenen Daten wurde geäußert.

Mediengeprägte Vorstellung: Die Vorstellungen dieser Lehramtsstudierenden zu KI werden durch die Darstellung in den Medien beeinflusst. Die Lehramtsstudierenden schreiben KI-Systemen eine höhere Mächtigkeit zu, als die aktuell vorherrschende Realität der KI-Anwendungen. KI-Technologien weisen dem Menschen eine überlegene Intelligenz in allen Bereichen auf, sind allwissend (starke KI oder KI als Superintelligenz) und haben meist einen zerstörerischen Charakter. Die Lehramtsstudierenden lassen sich laut eigener Aussage durch Science-Fiction-Darstellungen beeinflussen und empfinden ständige „Durchbrüche“ (NI-2) mit KI in den Medien als beängstigend.

Nutzungsorientierte Vorstellung: KI ist für diese Lehramtsstudierenden eng mit KI-Systemen verknüpft. Diese haben in ihren Vorstellungen häufig einen positiven Nutzen, da KI-Systeme als nützliche Werkzeuge zur Optimierung des Alltags gesehen werden. Genannt worden sind das Entsperren eines Smartphones mit der Gesichtserkennung oder auch Übersetzungstools wie DeepL.

Anthropomorphgeprägte Vorstellung: Diese Lehramtsstudierenden tendieren dazu, KI-Systemen menschliche Eigenschaften zuzuschreiben und eine humanoide Form dieser anzunehmen. Dies manifestiert sich einerseits in der Gestalt, genannt wurde ein „Roboter-Pfleger“ (NI-4) mit Körperteilen wie Kopf, Händen und Füßen. Andererseits im Verhalten,

genanntes Beispiel ist der Sprachassistent Alexa, den sie als „Begleiter“ (NI-6) betrachten und mit dem sie über alles sprechen können.

Technisch- und gestaltungsorientierte Vorstellung: Diese Lehramtsstudierenden hinterfragen, bewerten und erklären die Funktionsweise von KI-Systemen, nennen Anwendungsgebiete mit KI und stellen maschinelle Lernverfahren als spezielle Algorithmen dar. Die technische Vorstellung geht dabei besonders mit einer gestaltungsgeprägten Vorstellung einher. Genanntes Beispiel ist die Programmierung eines Chatbots im Sinne eines Machine Learning Modells im Unterricht.⁴ Insbesondere werden Daten für maschinelle Lernverfahren als bedeutsam angesehen: „Daten sind ja heutzutage eine sehr wichtige Währung“ (I-2).

Die einzelnen Vorstellungen innerhalb der fünf Vorstellungssichten weisen bei den Lehramtsstudierenden sowohl *Überschneidungen*, *Abgrenzungen* als auch *Lücken* auf. Die Gegenüberstellung der Einzelinterviews von den NI- und I-Lehramtsstudierenden zeigt, dass jene ohne Studienfach Informatik keine technisch- und gestaltungsorientierten Vorstellungen besitzen. Die NI-Lehramtsstudierenden überschätzen in vielen Situationen noch die Möglichkeiten von KI-Systemen und neigen zu der Vorstellung einer starken KI, wie auch Sulmont et al. [SPC19] in ihrer Studie zeigen konnten. Sie stehen vor einer Blackbox-KI, deren Funktionsweise sie nicht verstehen und bewerten können. Bei den I-Lehramtsstudierenden hingegen ist eine Unterscheidung zwischen starker und schwacher KI zu erkennen. I-Lehramtsstudierende, die in der Studie über eine technisch- und gestaltungsorientierte Vorstellung verfügen, haben auch eine ethisch-gesellschaftliche und nutzungsorientierte Vorstellung. Medien- und anthropomorphgeprägte Vorstellungen werden hingegen abgelehnt. Diese I-Lehramtsstudierenden gaben an, sich privat mit KI zu beschäftigen oder freiwillige Lehrveranstaltungen zu KI besucht zu haben. Ein Teil der I-Lehramtsstudierenden verfügt aber noch über unzureichende technisch- und gestaltungsorientierte Vorstellungen und war bspw. nicht in der Lage, Fachbegriffe aus dem Bereich der KI zu nennen.

Unterrichtsinhalte mit KI werden von den NI- und I-Lehramtsstudierenden als bedeutsam für die Sekundarstufe I und darüber hinaus auch im Alltag bzw. in der Lebens- sowie zukünftigen Berufswelt der SuS angesehen. Die NI-Lehramtsstudierenden äußerten den Wunsch, KI-Inhalte auch in ihren eigenen Fächern zu unterrichten (z.B. im Religionsunterricht mit „ethischen Fragestellungen“ (NI-2)). Die Lehramtsstudierenden aus beiden Untersuchungen betonen, dass man im Unterricht zunächst ein Bewusstsein zu KI schaffen und die Relevanz der *sichtbaren* und *unsichtbaren* KI-Informatiksysteme thematisieren sollte. Dabei spielt auch ein bewusster und kompetenter Umgang mit Daten eine entscheidende Rolle. Die Lehramtsstudierenden gehen insgesamt davon aus, dass die Häufigkeit des Kontakts der SuS mit KI-Systemen vom soziokulturellen Umfeld abhängt und dass Jungen höheres Interesse an KI haben als Mädchen.

(Zu **RQ2:**) Im Rahmen einer Einzelfallanalyse werden die Ergebnisse einer Lehramtsstudentin mit den Fächern Informatik und Mathematik, die wir ALICE nennen, näher dargestellt, weil ALICE sich im Rahmen der Auswertung als prototypisch für die Gruppe

⁴ Realisierbar bspw. mit Scratch: <https://machinelearningforkids.co.uk>, zuletzt abgerufen am 12.02.2023.

der I-Lehramtsstudierenden herausgestellt hat (näheres s.u.). Die Analyse umfasst sowohl die Auswertung ihres Grids mithilfe der kombinierten Methode des lauten Denkens als auch die Ergebnisse ihres Einzelinterviews. Im Biplot (Abb. 1) kann gelesen werden, wie die Elemente durch die Konstrukte beschrieben werden. In ihrer **Selbstwahrnehmung** betrachtet ALICE eine KI als durchschaubar und sieht sie als prinzipiell unwissend an, welche nur unselbstständig handeln kann. Zudem wird KI als unzuverlässig angesehen und als Maschine ohne Gefühle wahrgenommen.

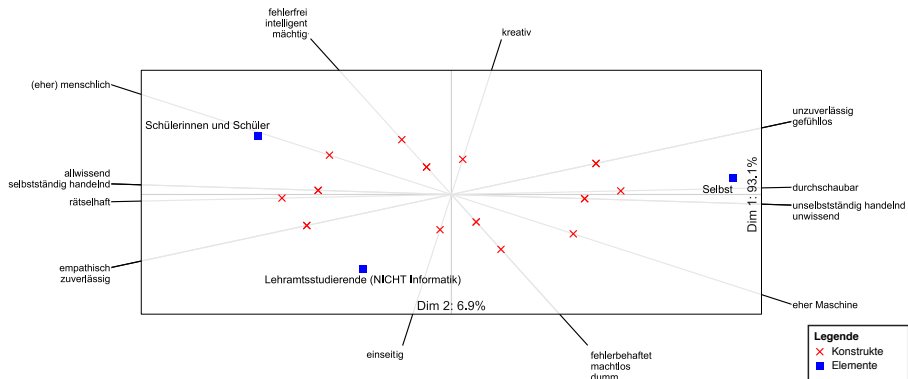


Abb. 1: Biplot des Repertory Grids von ALICE

Die **Fremdwahrnehmung** von ALICE zeigt, dass SuS sich eine KI als allwissend, selbstständig handelnd und fehlerfrei vorstellen. So sollen SuS sich eine KI mit menschenähnlicher Gestalt und Empathievermögen vorstellen, die zuverlässig ihre Aufgaben erfüllen kann. Auch bei den NI-Lehramtsstudierenden geht ALICE von ähnlichen Konstrukten aus. Im Vergleich zu den SuS gibt es aber kleine Abweichungen. So sollen die NI-Lehramtsstudierenden dazu tendieren, eine KI nicht notwendigerweise als menschenähnlich zu betrachten. Jedoch soll eine KI trotzdem über Empathievermögen verfügen und als eher mächtig und allwissend angesehen werden. KI-Systeme sollen für die NI-Lehramtsstudierenden als rätselhaft empfunden werden, da sie selbstständig handeln können.

Weiterhin signalisiert *räumliche Nähe* in der Grafik Ähnlichkeit (siehe Abb. 1). Elemente, die in der Nähe liegen, werden durch ähnliche Ausprägungen der Konstrukte beschrieben. Elemente, die weit auseinander liegen, werden als sehr gegensätzlich wahrgenommen [He12; Ra93]. Die Selbst- und Fremdwahrnehmungen von ALICE zeigen, dass sich die Vorstellungen zu KI bei den NI-Lehramtsstudierenden und SuS ähneln sollen, ihre Vorstellung sich aber von den beiden Elementen unterscheidet. ALICE hat die NI-Lehramtsstudierenden und SuS kategorisch in medien- und anthropomorphgeprägte Vorstellungen eingeordnet, die durch das laute Denken von ihr bekräftigt wurde.

Die Elemente aus dem Grid von ALICE können auch in einem Dendogramm visualisiert werden. Anhand der Darstellung (Abb. 2) gibt es zum einen die Gruppe um ALICE selbst (I-Lehramtsstudierende) und zum anderen die gemeinsame Gruppe um NI-Lehramtsstudierende

und SuS. In dieser dichotomen Einteilung entscheidet der biographische Hintergrund im Sinne des *Studienfaches Informatik* über die Zugehörigkeit der Einteilung.

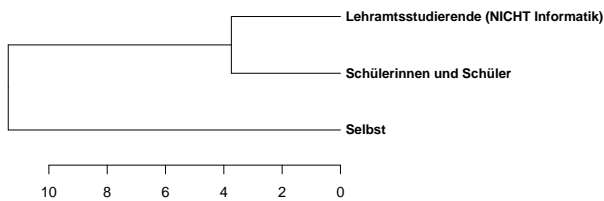


Abb. 2: Dendrogramm von ALICE für die Elemente des Grids

Die **Insider-Outsider-Dichotomie** [Kn11] zeigt sich nicht nur bei ALICE, sondern bei **allen** untersuchten I-Lehramtsstudierenden. Die Voraussetzung für den Zutritt zum *Insider* ist laut ALICE und den anderen I-Lehramtsstudierenden eine Einführung in KI in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung für alle mit weiteren ausgewählten Inhalten der Informatik. Dies entspricht der Forderung einer *informatischen Bildung für alle Lehramtsstudierenden* [LH19]. Auch die NI-Lehramtsstudierenden äußerten den Wunsch, das Thema KI aufgrund seiner zunehmenden interdisziplinären Bedeutung und Relevanz für die Allgemeinbildung in ihre Lehramtsausbildung zu integrieren. Dies ist insofern bedeutsam, da einige NI-Lehramtsstudierende zukünftig ebenfalls KI-Inhalte in ihren eigenen Fächern unterrichten möchten (vgl. Ergebnisse aus RQ1) und von den I-Lehramtsstudierenden noch als *informatische Outsider* betrachtet werden. Auch die I-Lehramtsstudierenden wünschen sich im Zuge des Pflichtfaches Informatik eine Einbindung von KI-Inhalten in ihr Studienfach Informatik.

5 Diskussion und Ausblick

Bildung in der digitalen vernetzten Welt muss nach dem Dagstuhl-Dreieck aus technologischer, gesellschaftlich-kultureller und anwendungsbezogener Perspektive in den Blick genommen werden [Ge16]. Diesen Ansatz nutzen Michaeli et al. [MRS22] und setzen dabei in den Mittelpunkt des Dagstuhl-Dreiecks die KI mit ihren Phänomenen, Artefakten, Systemen oder Situationen. Die Autoren [MRS22] geben für die drei Perspektiven des Dagstuhl-Dreiecks konkrete Kompetenzen und Unterkompetenzen für die KI an, die wir mit unseren Ergebnissen der *ethisch-gesellschaftlichen*, *nutzungsorientierten* und *technisch- und gestaltungsorientierten Vorstellungen* in diese einordnen können. Jedoch wird die Gestaltungssicht („Creators“ [MRS22]) in unserer Studie nicht in der nutzungsorientierten, sondern in der technischen Vorstellung inkludiert. Lehramtsstudierende dieser Vorstellungssicht haben ihre technische Sicht mit dem Gestalten und Entwerfen von ML-Modellen verbunden. In den nutzungsorientierten Vorstellungen wurden KI-Systeme lediglich als Werkzeuge beschrieben, ohne jedoch die technischen Hintergründe verstehen zu müssen. Die zwei weiteren abgeleiteten Vorstellungen (medien- und anthropomorphgeprägte Vorstellungen) lassen sich in *naive Vorstellungen* [K110] einordnen und können die in dieser Vorstellungssicht negativen und ängstlichen Einstellungen gegenüber KI erklären. Um

Lehramtsstudierende für den Unterricht mit KI adäquat und souverän zu qualifizieren, müssen die Vorstellungen zu KI aus ethisch-gesellschaftlicher, nutzungsorientierter und technisch-gestalterischer Perspektive gemäß dem Dagstuhl-Dreieck *ganzheitlich* [Ge16; MRS22] verstanden werden. Nur deren *gemeinsame didaktische Bearbeitung* [Ge16] kann bestehende naive Vorstellungen adressieren.

Eine Limitation dieser Studie stellt die Eingrenzung der Lehramtsstudierenden dar. Sie wurden alle an der Universität Hildesheim akquiriert und waren allesamt Lehramtsstudierende für die Schulform der *Realschule* (siehe Tab. 1). Eine geografische und schulformspezifische Ausweitung (für die Sek. II und I) sowie eine Erhöhung der Stichprobengröße für eine quantitativ ausgerichtete Überprüfung unserer Vorstellungssichten ist daher vorgesehen.

Die vorgestellten Ergebnisse stellen einen ersten wichtigen Baustein für eine bevorstehende Lehrveranstaltung zu KI dar, die wir im Rahmen des Faches Informatik für alle Lehramtsstudierenden an der Universität Hildesheim anbieten werden. Für die Zukunft sind weitere Studien geplant, wie die Untersuchung *impliziter* Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zu KI und eine *Akzeptanzbefragung* unseres Lehrkonzepts bei den Lehrenden und Lehramtsstudierenden. Abschließend gilt es, unsere Ergebnisse in der ersten, zweiten und dritten Phase der Lehrerinnen- und Lehrerbildung zum Thema KI einfließen zu lassen.

Literatur

- [Be16] Bender, E.: Modellierung und Dimensionierung der professionellen Überzeugungen und motivationalen Orientierungen als Aspekte professioneller Kompetenz von Informatiklehrkräften. Dissertation. Universität Paderborn, 2016.
- [Be20] Best, A.: Vorstellungen von Grundschullehrpersonen zur Informatik und zum Informatikunterricht. Dissertation. Universität Münster, 2020.
- [FB12] Fives, H.; Buehl, M. M.: Spring cleaning for the “messy” construct of teachers’ beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In: APA educational psychology handbook. APA, Washington, S. 471–499, 2012.
- [Ge16] Gesellschaft für Informatik e.V.: Dagstuhl-Erklärung. Bildung in der digitalen vernetzten Welt, 2016, URL: <https://dagstuhl.gi.de/dagstuhl-erklaerung>.
- [He12] Hemmecke, J.: Repertory Grids als Methode zum Explizieren impliziten Wissens in Organisationen: Ein Beitrag zur Methodenentwicklung im Wissensmanagement. Dissertation. Universität Wien, 2012.
- [Ki16] Kirchner, V.: Wirtschaftsunterricht aus der Sicht von Lehrpersonen. Eine qualitative Studie zu fachdidaktischen teachers’ beliefs in der ökonomischen Bildung. Springer VS, Wiesbaden, 2016.
- [KI10] Kleickmann, T.; Hardy, I.; Möller, K.; Pollmeier, J.; Tröbst, S.; Beinbrech, C.: Die Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz im Grundschulalter: theoretische Konzeption und Testkonstruktion. In: ZfDN. 2010.

- [Kn11] Knobelsdorf, M.: Biographische Lern- und Bildungsprozesse im Handlungskontext der Computernutzung. Dissertation. Freie Universität Berlin, 2011.
- [LB20] Lindner, A.; Berges, M.-P.: Can you explain AI to me? Teachers' pre-concepts about Artificial Intelligence. In: 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE, Uppsala, SE, S. 1–9, 2020.
- [LBL21] Lindner, A.; Berges, M.-P.; Lechner, M.: KI im Toaster? Schüler:innenvorstellungen zu künstlicher Intelligenz. In (Humbert, L., Hrsg.): Informatik - Bildung von Lehrkräften in allen Phasen. 19. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 133–142, 2021.
- [LH19] Losch, D.; Humbert, L.: Informatische Bildung für alle Lehramtsstudierenden. In (Pasternak, A., Hrsg.): Informatik für alle. 18. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 119–128, 2019.
- [Ma02] Mayring, P.: Einführung in die qualitative Sozialforschung. Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2002.
- [Mi21] Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen: Kernlehrplan für die Sekundarstufe I - Klasse 5 und 6 in NRW, Informatik. 2021.
- [Mi23] Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen: Textgenerierende KI, 2023, URL: <https://www.schulministerium.nrw/chatgpt>.
- [MRS22] Michaeli, T.; Romeike, R.; Seegerer, S.: What students can learn about artificial intelligence - recommendations for K-12 computing education. In: Proc. of IFIP WCCE 2022: World Conference on Computers in Education. Hiroshima, 2022.
- [Pa92] Pajares, M. Franks: Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research* 62/3, S. 307–332, 1992.
- [Ra93] Raeithel, A.: Auswertungsmethoden für Repertory Grids. In (Scheer, J.W. & Catina, A., Hrsg.): Einführung in die Repertory Grid-Technik: Grundlagen und Methoden. Verlag Hans Huber, Bern, S. 41–67, 1993.
- [Ri91] Riemann, R.: Repertory Grid Technik. Hogrefe, Göttingen, 1991.
- [RN21] Russell, S. J.; Norvig, P.: Artificial intelligence: A modern approach. Pearson, Harlow, 2021.
- [SPC19] Sulmont, E.; Patitsas, E.; Cooperstock, J. R.: Can You Teach Me To Machine Learn? In: Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. ACM, New York, NY, USA, S. 948–954, 2019.
- [Vo13] Voss, T.; Kleickmann, T.; Kunter, M.; Hachfeld, A.: Mathematics Teachers' Beliefs. In (Kunter, M.; Baumert, J.; Blum, W.; Klusmann, U.; Krauss, S.; Neubrand, M., Hrsg.): Cognitive Activation in the Mathematics Classroom and Professional Competence of Teachers. Springer, Boston, S. 249–271, 2013.
- [Ya23] Yau, K. W.; Chai, C. S.; Chiu, T. K. F.; Meng, H.; King, I.; Yam, Y.: A phenomenographic approach on teacher conceptions of teaching AI in K-12 schools. *Education and Information Technologies* 28/6, S. 1041–1064, 2023.