

Weil informatische Bildung nicht erst in der Sekundarstufe beginnen darf: Integration informatischer Bildung ins Grundschullehramtsstudium

Christin Nenner,¹ Gregor Damnik,¹ Nadine Bergner¹

Abstract: Die Vermittlung von informatischen Grundkompetenzen ist bereits für Grundschulkindern essentiell. Aktuell fehlt es jedoch daran, dass die Grundschullehrkräfte diese Grundkompetenzen zielgerichtet lehren bzw. unterrichten können, da sie selbst in ihrem Studium dazu kaum oder gar keine Veranstaltungen besuchen. Um dies zu ändern, wurde ein Workshop - bestehend aus drei Einheiten à 90 Minuten - zu grundlegenden informatischen Inhalten und Kompetenzen sowie dem Kennenlernen von Anknüpfungspunkten in den aktuellen Lehrplänen erarbeitet. Der Workshop wurde eingebettet in eine Pflichtveranstaltung mit 32 Studierenden des Grundschullehramts, Fach Werken, durchgeführt und evaluiert. Im Workshop wird eine Einführung in die informatische Bildung in der Grundschule vorgenommen. Ziel ist es, mit den Teilnehmenden eine Vorstellung davon zu erarbeiten, welche Inhalte und Konzepte informatische Grundbildung umfasst und wie man diese mit Grundschulkindern erarbeiten kann. Es findet eine interaktive Heranführung an grundlegende Kompetenzen und bereits vorhandene Lehr-Lern-Materialien statt, wobei die Teilnehmenden selbst Inhalte beisteuern, in Gruppen Themen diskutieren und bereitgestellte Materialien und Werkzeuge erproben. Die Ergebnisse des Pre-Post-Vergleichs zur Selbsteinschätzung der informatikspezifischen Fach- und Vermittlungskompetenzen zeigen, dass bei den Studierenden, ihrer subjektiven Einschätzung nach, durch die Teilnahme am Workshop sowohl ein Zuwachs an grundlegenden Fachkompetenzen im Bereich der informatischen Bildung als auch ein Zuwachs an spezifischem Wissen zur Vermittlung dieser Kompetenzen erreicht werden kann. Letztlich bewerten die angehenden Lehrkräfte ihre Zuversicht, informatische Inhalte und Kompetenzen in ihren späteren Lehrberuf übertragen zu können, als positiv. Im Sinne dieser Ergebnisse wird der Workshop zukünftig modifiziert und darauf aufbauend ein eigenständiges vertiefendes Seminar entwickelt.

Keywords: Informatische Grundbildung; Informatische Kompetenzen; Vermittlungskompetenz; Grundschule; Lehramtsstudium

¹ TU Dresden, Didaktik der Informatik, Nöthnitzer Straße 46, 01187 Dresden, Deutschland, {christin.nenner, gregor.damnik, nadine.bergner}@tu-dresden.de

1 Einleitung und Stand der Forschung

Das Thema informatische Bildung im Primarbereich ist in den letzten Jahren immer präsenter geworden [Be19]. Ziel ist neben der gesellschaftlich-kulturellen und anwendungsbezogenen Perspektive auf die digital vernetzte Welt auch die technologische Perspektive [Br16, S. 3] auf die Funktionsweise von digitalen Werkzeugen sowie Konzepte sichtbar und verstehbar zu machen, die diesen zugrunde liegen. Es wurden an unterschiedlichen Hochschulstandorten Module für Grundschul Kinder entwickelt und erprobt, die zeigen, dass informatische Grundkonzepte schon von diesen verstanden und angewendet werden können [GFH17] [Ma18] [GWS19] [Th18]. Allerdings fand dies meist außerschulisch oder in optionalen Nachmittagsangeboten statt und wurde nicht integriert in den regulären Unterricht. Um das zu ändern, werden in einigen deutschen Bundesländern aktuell informatische Inhalte und Kompetenzen in die Grundschullehrpläne aufgenommen [St19]. In Sachsen adressiert bspw. der Lernbereich 3 „Begegnung mit Robotern und Automaten“ in Klassenstufe 4 im Fach Werken explizit Inhalte und Methoden, welche die informatische Grundbildung betreffen [St19, S. 14f]. Aber veränderte Lehrpläne allein reichen nicht, um die Umsetzung von Unterricht zur Erlangung informatischer Grundkenntnisse und -kompetenzen in den Grundschulen garantieren zu können. Dafür müssen angehende Grundschullehrkräfte fachlich und fachdidaktisch qualifiziert werden [Ba21, S. 115] [Hu20, S. 91] [Be18, S. 170]. In Sachsen wurde zu diesem Zweck im Rahmen des Projekts TUD-Sylber² in der Didaktik der Informatik der TU Dresden ein Workshop mit dem Titel „Informatische Grundkompetenzen ermöglichen in der Grundschule“ (3 Einheiten à 90 min) erarbeitet und evaluiert. Im Folgenden sollen sowohl das Konzept und die Inhalte als auch die Ergebnisse der Evaluation im Detail präsentiert werden.

2 Konzept des Workshops

Zur Konzeption von drei Workshop-Einheiten (siehe Abb. 1) à 90 Minuten wurden sowohl der Lehrbereich 3, Klasse 4, im aktuellen sächsischen Grundschullehrplan des Fachs Werken (EVA-Prinzip, Einblick in eine einfache Programmierumgebung inklusive der Anwendung eines vereinfachten Software Life Cycle; [St19, S. 14f]) als auch die Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik für den Primarbereich zugrunde gelegt [Be19]. Dementsprechend wurden die Inhaltsbereiche Algorithmen und Informatiksysteme fokussiert (siehe Abb. 1) und der Inhaltsbereich Information und Daten ergänzend thematisiert.

² Das diesem Artikel zugrundeliegende Projekt „Synergetische Lehrerbildung im exzellenten Rahmen“ (kurz: SYLBER) an der TU Dresden (kurz: TUD) wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsinitiative Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1919 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

2.1 Ziele

Ziele des Angebots sind, dass die Teilnehmenden I) den Aufbau und die Funktionsweise von Informatiksystemen beschreiben, II) Algorithmen erkennen und nachvollziehen, III) grundlegende Programmierkonstrukte (Sequenz, Schleife und Bedingung) in einfachen Programmierumgebungen anwenden, IV) zum Unterrichtsziel passende Themen, Materialien und Programmierumgebungen (z. B. Makecode für Calliope oder Scratch) auswählen und V) Umsetzungsideen zu verschiedenen informatischen Inhalten und Kompetenzen skizzieren. Die Studierenden können im Rahmen des Angebots einen Zuwachs an Wissen und Kompetenzen zu einem grundständigen Set an informatischen Inhalten und Konzepten (Aufbau und Funktionsweise von Informatiksystemen, Algorithmus und Programmierung) erreichen. Weiterhin sollen Anknüpfungspunkte für informatische Inhalte und Kompetenzen in den aktuellen sächsischen Grundschullehrplänen aufgezeigt, kennengelernt und diskutiert werden.

2.2 Ablauf

zeitlicher Verlauf

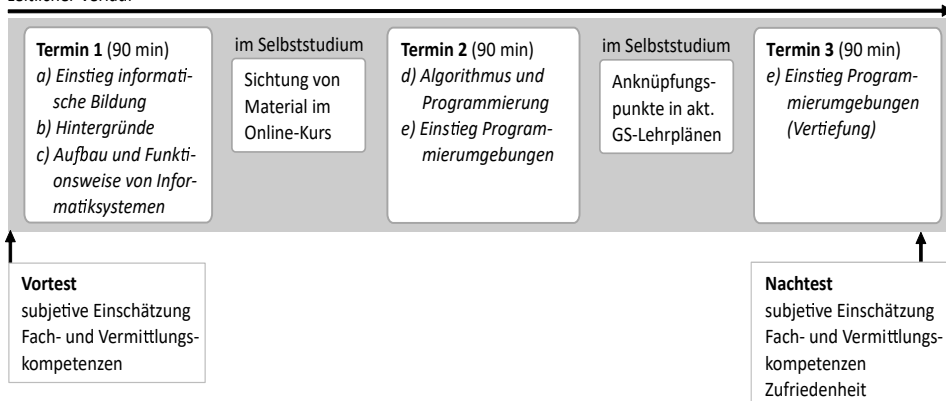


Abb. 1: Aufbau des Workshops „Informatische Grundkompetenzen ermöglichen in der Grundschule“ inkl. Erhebungsinstrumenten

Zum ersten Termin erfolgt der erste Teil der Wissensvermittlung (90 Minuten) mit den Teilthemen: a) Einstieg in die informatische Bildung, b) informatische Hintergründe und c) Aufbau und Funktionsweise von Informatiksystemen. Zu Beginn findet eine Aktivierung und Sichtbarmachung des mitgebrachten Vorwissens der Teilnehmenden zur Informatik im Allgemeinen bzw. Informatik in der Grundschule statt, um daran im Anschluss gemeinsam anzuknüpfen an Fachgebiete der Informatik, Lebensweltbezug, Dagstuhl-Dreieck [Br16, S. 3] am Beispiel Internet, Empfehlungen für Kompetenzen für informatische Bildung im Primärbereich von der Gesellschaft für Informatik e. V. [Be19] sowie der Verankerung informatischer Bildung in den aktuellen Grundschullehrplänen und den Standards für die

Lehrerbildung [Ku04, S. 9]. Für die Umsetzung des EVA-Prinzips im Unterricht wird jeweils mind. eine Variante unplugged, mit Softwareeinsatz und mit Einsatz zusätzlicher Hardware exemplarisch vorgestellt und das erworbene Wissen angewendet. Abschließend wird am Beispiel der Eingabe eines Textes über die dargestellte Tastatur auf einem Smartphone und die Ausgabe des Textes über den Bildschirm das EVA-Prinzip zusammenfassend dargestellt und die Themen Codierung, Decodierung in 0 und 1 sowie der Unterschied zwischen Daten und Information in der Informatik angerissen. Als Aufgabe in Vorbereitung auf Termin 2 erarbeiten sich die Teilnehmenden einen Überblick über zur Verfügung stehendes Material zur Informatik in der Grundschule. Im Rahmen des zweiten Termins findet der zweite Teil der Wissensvermittlung (90 Minuten) mit d) Algorithmus und Programmierung und e) Einstieg in Programmierumgebungen statt. Die erarbeiteten Kenntnisse zu Algorithmen werden gemeinsam reflektiert. Zum Einblick in einfache Programmierumgebungen wird das Material, erläutert im folgenden Unterkapitel, eingeführt und durch die Teilnehmenden erprobt. Im Anschluss werden Programmierkonzepte - bspw. Folge, Wiederholung, Verzweigung - thematisiert und abschließend angewendet. Um die Anwendung eines vereinfachten Software Life Cycle [SS11, S. 309] darzustellen, werden exemplarisch die Beispiele Automatisierung der Besucher*innenzählung bei einer Schulveranstaltung und des automatisierten Erinnerns an das Gießen einer Pflanze im Klassenraum gemeinsam erarbeitet. Als Aufgabe in Vorbereitung auf Termin 3 identifizieren die Teilnehmenden Anknüpfungspunkte in den aktuellen sächsischen Grundschullehrplänen. Im dritten und letzten Termin erfolgt der dritte Teil der Wissensvermittlung (70 Minuten). Neben der Wiederholung und Vertiefung von e) sind die Teilnehmenden aufgefordert, Gelerntes praktisch mittels Stationenlernen anzuwenden, sich über identifizierte Anknüpfungspunkte auszutauschen, diese zu diskutieren und eine Einordnung des Gelernten in die Struktur der Teilgebiete der Informatik vorzunehmen. Es wird eine Reihe weiterer Informatik-/Robotiksysteme gezeigt, um die Vielfalt deutlich zu machen. Zum Abschluss werden Kernaussagen zu Funktionsweisen und dem Programmieren von Informatiksystemen zusammengefasst und visualisiert.

2.3 Material

Materialien wie Arbeitsblätter sind auf die Zielgruppe Grundschüler*innen ausgelegt und werden zum Teil mit Anleitungen direkt für Lehrkräfte ergänzt. Es werden sowohl unplugged-Materialien als auch Materialien zu Softwarelösungen und Robotiksystemen verwendet. Zum aktiven Einblick in einfache Programmierumgebungen inklusive einer Erprobung im Angebot werden simulierte Roboter³ und Mikrocontroller⁴ mit einfacher Blockprogrammierung sowie visuelle Programmierumgebungen zum Entwickeln von Geschichten und Spielen⁵ verwendet. Im Workshop wird bspw. auf Material der RWTH Aachen [RW21], LMU München [DD20], Uni Potsdam [ENJ19], Stiftung Haus der kleinen Forscher [St17], kf-education [DRS18] und Informatik an Grundschulen [Mi19] aufgebaut.

³ vgl. Ronjas Roboter <https://www.meine-forscherwelt.de/spiel/ronjas-roboter/> von der Stiftung HdKf

⁴ vgl. MakeCode-Editor <https://makecode.calliope.cc/> zu Calliope mini

⁵ vgl. ScratchJr <https://www.scratchjr.org/> und Scratch <https://scratch.mit.edu/>

3 Forschungsfragen

Angesichts der Notwendigkeit informatischer Bildung in der Grundschule und des nachgewiesenen Fehlens von Kompetenzen im Grundschullehramt /-kollegium [Hu20, S. 91] [Be18] stellt sich die große übergeordnete Frage: *Wie können (angehende) Grundschullehrkräfte im Rahmen eines Lehr-Lern-Angebots informatische Fach- und Vermittlungskompetenzen erwerben?* Die Forschungsfragen für die Durchführung des Angebots für Grundschullehrantsstudierende des Fachs Werken à drei Einheiten (= 270 min) lauten dementsprechend: *Wie schätzen die Teilnehmenden sich vor der Durchführung des Angebots bzgl. Fach- und Vermittlungskompetenzen informatischer Inhalte und Konzepte ein?* und *Wie wirkt sich die Teilnahme am Angebot auf die Selbsteinschätzung der Teilnehmenden bzgl. dieser Kompetenzen aus?*

4 Evaluation

4.1 Teilnehmende und Ablauf

Alle nachfolgenden Daten⁶ wurden im November und Dezember 2020 in drei aufeinander aufbauenden Workshop-Terminen (gesamt 270 min) erhoben, die als Teil einer Pflichtveranstaltung für Grundschullehrantsstudierende des Fachs Werken in diese eingebettet wurden. Es haben pro Termin 32 - 34 Studierende teilgenommen. Die Teilnehmenden waren im siebten Fachsemester. Noch vor dem ersten Termin des Workshops „Informatische Grundkompetenzen ermöglichen in der Grundschule“ wurden die Teilnehmenden gebeten, den Fragebogen (Übersicht siehe Abb. 2) auszufüllen. Zur Evaluation konnten Datensätze von 32 Teilnehmenden verwendet werden. Zwei Datensätze wurden aufgrund fehlender Daten ausgeschlossen.

Die Durchführung fand aufgrund der in dieser Zeit vorherrschenden Rahmenbedingungen rein virtuell in einem Video-Konferenzsystem statt. Um Interaktion der Teilnehmenden untereinander sowie mit der Dozentin möglich zu machen, kamen ein Umfrage-Tool, Präsentationsfreigabe mit gemeinsamen Bearbeitungsrechten, eine App für Echtzeit-Feedback, virtuelle Gruppenarbeitsräume und ein webbasierter Editor zum kollaborativen Bearbeiten von Texten zum Einsatz. Robotiksysteme konnten aufgrund der ausschließlich virtuell möglichen Umsetzung nur gezeigt werden. Weiterhin standen den Teilnehmenden die verwendeten Materialien auf einer Online-Lernplattform zur Verfügung.

Im Rahmen des letzten Termins des Angebots füllten die Teilnehmenden einen Fragebogen im Sinne eines Pre-Post-Vergleichs aus. Dazu waren 20 Minuten angelegt. Neben den im Pre-Fragebogen gestellten, enthält der Post-Fragebogen weitere Fragen, die sich auf die Zufriedenheit der Teilnehmenden mit dem Angebot beziehen.

⁶ Zugang zu Rohdaten: <https://osf.io/5xpm4/>

Pre-Post-Testdesign subjektive Einschätzung mit 5-stufiger Likert-Skala (5 = trifft zu, 1 = trifft nicht zu)		
<p>INFORMATISCHE GRUNDKOMPETENZEN 33 Items, 11 Items pro Subskala: a) Ebene I: Reproduktion von Wissen, z. B. „<i>Ich kann erkennen, wenn in einer Situation ein Algorithmus Schritt für Schritt abgearbeitet wird.</i>“ b) Ebene II: Anwendung und Transfer, z. B. „<i>Ich kann einen Algorithmus zu einem vorstrukturierten Sachverhalt selbst formulieren.</i>“ c) Ebene III: Problemlösung und Beurteilung, z. B. „<i>Ich kann bewerten, warum Algorithmen in unserer Gesellschaft ein wichtiges Hilfsmittel darstellen.</i>“</p>	<p>VERMITTLUNGSKOMPETENZ 6 Items, abgeleitet von den Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften (KMK, 2004, S. 9) sowie den Zielen des Angebots, z. B.: „<i>Ich kenne Anknüpfungspunkte für informatische Inhalte und Kompetenzen in den aktuellen sächsischen Grundschullehrplänen.</i>“</p>	<p>ZUVERSICHT TRANSFER 2 Items, angelehnt an Prescher (2014), z. B.: „<i>Ich traue mir zu, gegebene Lehr-Lern-Konzepte mit einer kleinen Gruppe zu erproben, die Schüler*innen informatische Grundbildung ermöglichen.</i>“</p>

Abb. 2: Thematische Zusammensetzung des Fragebogens zur subjektiven Einschätzung inklusive Beispielitems

4.2 Messinstrumente

Die Zufriedenheit der Teilnehmenden wurde mit drei Skalen mit jeweils drei Items erhoben (vgl. Prescher, 2014): a) Rahmenbedingungen für den Workshop (z. B.: „*Die Lernziele der Veranstaltung wurden klar kommuniziert.*“); b) Motivation (z. B.: „*Die in der Veranstaltung behandelten Themen waren für mich interessant.*“) sowie c) Zielerreichung (z. B.: „*Die Veranstaltung war geeignet, mir das wesentliche Fachwissen zu vermitteln.*“). Die Skalen wiesen stets einen Antwortbereich zwischen 1 (trifft nicht zu) und 5 (trifft zu) auf.

Zur Datenerhebung im Pre-Post-Vergleich wurde ein Fragebogen mit drei Skalen: 1) Informatische Grundkompetenzen, 2) Vermittlungskompetenz und 3) Zuversicht Transfer eingesetzt (siehe Abb. 2). Die Items der Subskala Informatische Grundkompetenzen wurden an die Inhaltsbereiche der GI: Algorithmen, Informatiksysteme und Information und Daten angelehnt. Zur Erhebung der subjektiven Vermittlungskompetenz wurden Items von den Standards der Lehrerbildung [Ku04, S. 9] und den Lernzielen der Curricula übereinstimmend mit den Zielen des Workshops abgeleitet [Hi19]. Die Transfererwartung bzw. Zuversicht zum Transfer wurde mit Items nach Prescher [Pr14] erhoben.

5 Ergebnisse

5.1 Zufriedenheit

Im Sinne der Erhebung der Zufriedenheit der Teilnehmenden empfanden diese die Rahmenbedingungen für den Workshop als sehr zufriedenstellend. So gaben sie in allen drei Items einen Mittelwert von mehr als 4,4 an. Darüber hinaus berichteten sie in jeweils drei Items, dass sie die Themen der Veranstaltung als recht interessant empfanden ($M_s > 4,0$) sowie ihre Lernziele mit dem Workshop erfolgreich erreichen konnten ($M_s > 4,3$).

5.2 Pre-Post-Vergleich zu informatischen Grundkompetenzen, Vermittlungskompetenz und Zuversicht Transfer

Nach Prüfung der Voraussetzung (interne Konsistenz der Skalen mit Cronbachs $\alpha > .78$; NV gegeben) stellte die MANOVA mit Messwiederholung einen signifikanten Unterschied über die Zeit fest (Wilks $\Lambda = .08$, $F = 42.75$, $p < .001$).

Im Vergleich zu vorher, gaben die Teilnehmenden nach dem Workshop eine signifikant höhere Kompetenzeinschätzung (vgl. Tabelle 1) auf Ebene I Reproduktion von Wissen ($M_{post-pre} = 1,45$), auf der Ebene II Anwendung und Transfer ($M_{post-pre} = 1,44$) sowie auf Ebene III Problemlösung und Beurteilung ($M_{post-pre} = 1,38$) an. Ferner bewerteten sie ihre Vermittlungskompetenz nach dem Workshop als signifikant höher als vor dem Workshop ($M_{post-pre} = 2,06$). Auch bezüglich ihrer Zuversicht, informatische Inhalte effektiv vor Schüler*innen darbieten zu können, zeigte sich ein signifikanter Anstieg ($M_{post-pre} = 1,08$).

	Pretest		Posttest		Änderung	p
	M_{pre}	SD_{pre}	M_{post}	SD_{post}	$M_{post-pre}$	
Kompetenzeinschätzung						
Reproduktion von Wissen	2.17	.61	3.62	.65	1,45	$p < .001$
Anwendung, Transfer	1.88	.51	3.31	.66	1,44	$p < .001$
Problemlösung, Beurteilung	1.91	.52	3.29	.74	1,38	$p < .001$
Vermittlungskompetenz	2.22	.73	4.28	.45	2,06	$p < .001$
Transfererwartung	2.74	1.18	3.83	.81	1,08	$p < .001$

Tab. 1: Mittelwerte und Standardabweichung von Pre- und Post-Test der Workshop-Teilnehmenden. Alle Skalen weisen eine deutliche Steigerung auf. p = Signifikanzprüfung.

6 Diskussion

Die Ergebnisse des Pre-Post-Tests zeigen, dass die Studierenden, ihrer subjektiven Einschätzung zufolge, durch den Workshop sowohl grundlegende Kompetenzen im Bereich der informatischen Bildung und spezifisches Wissen zur Vermittlung dieser Kompetenzen erworben haben als auch zuversichtlicher sind, informatische Inhalte in ihren späteren Lehrberuf übertragen zu können. Damit wurden die expliziten Ziele des Angebots erreicht. Um die Nachhaltigkeit des selbsteingeschätzten Kompetenzzuwachses zu untersuchen, soll die Befragung circa sechs Monate nach dem Workshop wiederholt werden. Für weitere Durchführungen und Angebote werden Aufgaben zu informatischem Fachwissen und dessen Anwendung beispielsweise in Anlehnung an den Computational Thinking Test [RPJ17] konzipiert.

Auffällig bei der subjektiven Einschätzung der Teilnehmenden bei den Kompetenz/Wissens-Items zum Internet ist, dass diese auf Ebene I und II deutlich schwächer eingeschätzt wurden,

als die auf Ebene III. Diese Auffälligkeit könnte darin begründet liegen, dass in unserer modernen Medienkultur oft Themen wie das Internet oder Programmierung diskutiert und beurteilt werden, selten jedoch deren Funktionsweise im Detail erläutert wird. Dies könnte die Illusion erzeugen, dass diese Themen einfach zu beurteilen aber schwierig zu erklären oder anzuwenden sind. Darüber hinaus ist auffällig, dass die Pretest-Werte im Bereich der Vermittlungskompetenz vergleichsweise hoch sind. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass angehende Grundschullehrkräfte keinen engen Fächerkanon haben (wie angehende Lehrende für das Gymnasium oder die Oberschule), sondern es gewohnt sind, allgemeine didaktische Prinzipien und damit Vermittlungstechniken auf eine Vielzahl unterschiedlicher Lehrinhalte anzuwenden. Dadurch wäre es möglich, dass sie glauben, auch informatische Grundlagen „irgendwie“ an Schüler*innen vermitteln zu können, ohne die eigentlichen Inhalte im Detail durchdrungen zu haben. Wenn dies so ist, so können Angebote wie der hier vorgestellte Workshop einen großen Mehrwert bieten. Die starke Steigerung der Vermittlungskompetenz könnte an dieser Stelle auf das Aufzeigen vielfältig vorhandener Lehr-Lern-Materialien zurückzuführen sein, ohne dass das Vermitteln an sich erprobt wurde.

Im Sinne einer Absicherung der Daten wird angestrebt, die Wirkung des Workshops im Rahmen einer weiteren Durchführung mit einer Kontrollgruppe aus nicht teilnehmenden Grundschullehramtsstudierenden des Fachs Werken zu vergleichen. Im Sinne der guten Ergebnisse des Workshops soll das Angebot hinsichtlich seines Umfangs ausgeweitet werden. Im Fach Werken soll ein eigenständiges Seminar angeboten werden. Dafür werden neben den oben beschriebenen Inhalten auch weitere Inhalte wie „Funktionsweise des Internets“ und „Pixel und Binärzahlen“ bearbeitet.

7 Fazit

Der Beitrag hat gezeigt, welche Konzepte und Inhalte innerhalb eines universitären Workshops auf welche Art und Weise dazu genutzt werden können, angehenden Grundschullehrkräften, hier am Beispiel des Fachs Werken, Wissen und Kompetenzen der informatischen Grundbildung zu vermitteln. Dazu mussten nur wenig Materialien gänzlich neu entworfen werden. Vielmehr war es hierbei notwendig, die in der Community vorhandenen Materialien, Aufgabenstellungen und Werkzeuge (vgl. 2.3 Material) zusammenzutragen, aufeinander zu beziehen und für Lehramtsstudierende nachvollziehbar zu gestalten. Anschließend wurden die Konzepte und Inhalte direkt ins Lehramtsstudium transferiert und mit angehenden Lehrkräften evaluiert. Die Ergebnisse dieser Evaluation haben dabei gezeigt, welche Fortschritte (in ihrem Kompetenzerleben und in ihrer Wahrnehmung zur Vermittlung dieser Kompetenzen) die Teilnehmenden bei sich selbst durch den Workshop festgestellt haben. Unabhängig von diesen konkreten Ergebnissen leistet die Publikation einen Beitrag dazu, digitale und vor allem informatische Inhalte in den Lehrplänen expliziter zu beschreiben; denn nur dann, wenn Anknüpfungspunkte konkret benannt sind, können Aus- und Fortbildungsinhalte aufbauend auf dieser Grundlage konzipiert, umgesetzt und zwischen verschiedenen (Hochschul-)Standorten ausgetauscht werden.

Literatur

- [Ba21] Barkmin, M.; Bergner, N.; Bröll, L.; Huwer, J.; Menne, A.; Seegerer, S.: Informatik für alle?! – Informatische Bildung als Baustein in der Lehrkräftebildung. In: Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung. Universitätsverlag Rhein-Ruhr, S. 23, 2021, ISBN: 978-3-95605-082-4.
- [Be18] Bergner, N.; Köster, H.; Magenheimer, J.; Müller, K.; Romeike, R.; Schroeder, U.; Schulte, C.: Frühe informatische Bildung. Verlag Barbara Budrich, Opladen, Berlin, Toronto, 2018, ISBN: 978-3-8474-2107-8.
- [Be19] Best, A.; Borowski, C.; Büttner, K.; Freudenberg, R.; Fricke, M.; Haselmeier, K.; Herper, H.; Hinz, V.; Humbert, L.; Müller, D.; Schwill, A.; Thomas, M.: Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich./, hrsg. von Gesellschaft für Informatik e.V., Place: Bonn, 2019, URL: https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/20121/61-GI-Empfehlung_Kompetenzen_informatische_Bildung_Primarbereich.pdf?sequence=1&isAllowed=y, Stand: 08.07.2021.
- [Br16] Brinda, T.; Diethelm, I.; Gemulla, R.; Romeike, R.; Schöning, J.; Schulte, C.: Dagstuhl-Erklärung./, hrsg. von Gesellschaft für Informatik e.V., 2016, URL: https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf, Stand: 08.07.2021.
- [DD20] DDI, LMU München: Unterrichtsmaterial für die Grundschule, 2020, URL: <https://www.edu.tum.de/ddi/schule/materialien/grundschule/>, Stand: 08.07.2021.
- [DRS18] Dörner, J.; Reinelt, P.; Schmuck, M.: CODE! Medienpädagogische Methoden für die Heranführung an Algorithmen und das Erlernen erster Programmierkenntnisse, hrsg. von UG, K. E., 2018, URL: https://kf-education.com/wp-content/uploads/2018/10/CODE_Handreichung_Web.pdf, Stand: 08.07.2021.
- [ENJ19] Etzold, H.; Noack, S.; Jurk, A.: Algorithmen im Alltag. Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer Teil 2: Unterrichtsblöcke, 2019, URL: https://dlgs.uni-potsdam.de/sites/default/files/u3/Leitfaden_Algorithmen_Teil_2.pdf, Stand: 08.07.2021.
- [GFH17] Geldreich, K.; Funke, A.; Hubwieser, P.: Willkommen im Programmierzirkus - Ein Programmierkurs für Grundschulen. In: Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt. S. 327–334, 2017.
- [GWS19] Gärtig-Daug, A.; Werner, A.; Schmid, U.: „Wie funktioniert das?“ - Informatische Konzepte in der Vor- und Grundschule spielerisch begreifen und anwenden. In (Pasternak, A., Hrsg.): Informatik für alle. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 377, 2019.
- [Hi19] Hildebrandt, Claudia: Skalenhandbuch Selbstwirksamkeitserwartung von Informatiklehrkräften, 2019, URL: <http://oops.uni-oldenburg.de/3808/1/2019-01-SkalenhandbuchHildebrandt.pdf>, Stand: 08.07.2021.

- [Hu20] Humbert, L.; Best, A.; Micheuz, P.; Hellmig, L.: Informatik – Kompetenzentwicklung bei Kindern. de, Informatik Spektrum 43/2, S. 85–93, Apr. 2020, ISSN: 0170-6012, 1432-122X, URL: <http://link.springer.com/10.1007/s00287-020-01247-6>, Stand: 08. 07. 2021.
- [Ku04] Kultusministerkonferenz: Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften./, 2004, URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.pdf, Stand: 08. 07. 2021.
- [Ma18] Magenheim, J.; Müller, K.; Schulte, C.; Bergner, N.; Haselmeier, K.; Humbert, L.; Müller, D.; Schroeder, U.: Evaluation of Learning Informatics in Primary Education: 11th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2018, St. Petersburg, Russia, October 10-12, 2018, Proceedings. In. S. 339–353, Okt. 2018, ISBN: 978-3-030-02749-0.
- [Mi19] Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, Hrsg.: Handreichungen und Unterrichtsmaterial. Hinweise zur Schulung/Fortbildung. Projekt Informatik an Grundschulen (IaG), 2019, URL: <https://www.schulministerium.nrw.de/sites/default/files/documents/Handreichung-fuer-Lehrkraefte.pdf>, Stand: 08. 07. 2021.
- [Pr14] Prescher, C.: Erwerbstätige als Innovatoren: empirische Studien zu Bedingungen und Methoden der Förderung der Innovationsentwicklung. OCLC: 889968916, Kovač, Hamburg, 2014, ISBN: 978-3-8300-8027-5.
- [RPJ17] Romn-Gonzlez, M.; Prez-Gonzlez, J.-C.; Jimnez-Fernndez, C.: Which Cognitive Abilities Underlie Computational Thinking? Criterion Validity of the Computational Thinking Test. Comput. Hum. Behav. 72/C, Place: NLD Publisher: Elsevier Science Publishers B. V., S. 678–691, Juli 2017, ISSN: 0747-5632, URL: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>, Stand: 08. 07. 2021.
- [RW21] RWTH Aachen: Schülerlabor Informatik - InfoSphere, Informatik entdecken in Modulen für alle Schulformen & Klassenstufen, Mai 2021, URL: <https://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/>, Stand: 08. 07. 2021.
- [SS11] Schubert, S.; Schwill, A.: Didaktik der Informatik. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011, ISBN: 978-3-8274-2653-6.
- [St17] Stiftung „Haus der kleinen Forscher“: Informatik entdecken - mit und ohne Computer. Berlin, 2017.
- [St19] Lehrplan Grundschule Werken./, hrsg. von Staatsministerium für Kultus Freistaat Sachsen, 2019, URL: https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/15_lp_gs_werken_2019_final.pdf, Stand: 08. 07. 2021.
- [Th18] Thomas, Marco: Informatische Kompetenzen in der Grundschule - Sichtweisen und Bausteine. LOGIN 2018/189/190, S. 12–19, 2018, ISSN: 0720-8642.